

**COURS DE FORMATION SUR LA
VENTILATION DES PRODUITS DE
COMBUSTION: MANUEL DE
L'INSTRUCTEUR**

(JANVIER 1991)

La Société canadienne d'hypothèques et de logement, l'agence fédérale de l'habitation, est chargée de l'application de la Loi nationale sur l'habitation.

Cette loi est conçue pour aider à améliorer les conditions de logement et de vie au Canada. Aussi la Société s'intéresse-t-elle à tous les aspects du logement et de la croissance urbaine au Canada.

Conformément à la partie IX de cette loi, le gouvernement du Canada fournit à la SCHL des fonds pour faire des recherches sur les aspects sociaux, économiques et techniques du logement et des domaines connexes et pour veiller à la publication et à la communication des résultats de cette recherche. La SCHL est donc chargée aux termes de la loi de rendre largement accessibles des renseignements qui pourraient être utiles pour améliorer les conditions de vie et de logement.

La présente publication est un des nombreux documents d'information publiés par la SCHL à l'aide de fonds fédéraux.

NOTE: Also available in English under the title: Combustion Venting
Training Course: Instructor Manual

AVERTISSEMENT

Le présent document a été rédigé pour la Société canadienne d'hypothèques et de logement par Geddes Enterprises aux termes de la partie IX de la Loi nationale sur le logement. Les analyses, interprétations et recommandations qu'il renferme émanent des auteurs et ne reflètent pas nécessairement les opinions de la Société canadienne d'hypothèques et de logement ou des divisions de la Société qui ont participé à cette étude et à sa publication.

TABLE DES MATIÈRES

	Page
1. INTRODUCTION	
1.1 PRÉFACE	1-1
1.2 NOTIONS DE BASE	1-2
1.3 GLOSSAIRE	1-3
2. LA MAISON COMME SYSTÈME	
2.1 LE CONCEPT DE MAISON	2-1
2.2 INTRODUCTION	2-2
2.3 L'ÉCOULEMENT DE L'AIR	2-2
2.4 L'EFFET DE CHEMINÉE	2-3
2.5 L'EFFET DE VENT	2-5
2.6 L'EFFET DU SYSTÈME DE DISTRIBUTION	2-5
2.7 L'EFFET DU CONDUIT DE FUMÉE ET L'EFFET D'AÉRATION	2-5
2.9 EFFETS COMBINÉS	2-8
3. APERÇU DE L'INSPECTION, DE L'EXAMEN ET DE LA MISE À L'ESSAI DES SYSTÈMES DE VENTILATION DES PRODUITS DE COMBUSTION	
3.1 INTRODUCTION	3-1
3.2 APERÇU D'« EVE »	3-3
3.3 ESSAI DU SYSTÈME DE VENTILATION	3-4
3.4 ESSAI DE FONCTIONNEMENT DE LA CHEMINÉE	3-4
3.5 ÉCHANGEURS DE CHALEUR QUI FUIENT	3-4
3.6 RÉSUMÉ	3-5
4. LA MÉTHODE « EVE » DÉTAILLÉE	
4.1 L'ÉVALUATION « EVE »	4-1
4.2 LA VÉRIFICATION « EVE »	4-1
4.3 L'ESSAI « EVE »	4-5
5. ESSAI DU SYSTÈME DE VENTILATION	
5.1 INTRODUCTION	5-1
5.2 PRINCIPES ET MÉTHODES DE BASE	5-1
5.3 OUTILS ET DURÉE DU TRAVAIL	5-3
5.4 L'ESSAI GRADUÉ	5-7
6. LE TEST DE FONCTIONNEMENT DE LA CHEMINÉE	
6.1 INTRODUCTION	6-1
6.2 PRINCIPES ET MÉTHODES DE BASE	6-1
6.3 OUTILS ET DURÉE DU TRAVAIL	6-3
6.4 L'ESSAI GRADUÉ	6-3

Introduction

L'objectif du présent cours sur la ventilation des produits de combustion est de former les membres de l'industrie du chauffage au diagnostic des problèmes domiciliaires dans la ventilation des produits de combustion grâce à des méthodes d'essai efficaces et au choix et à l'application de mesures correctrices appropriées. Le cours dure une journée et requiert au moins huit heures pour que son contenu soit traité convenablement. Il est souhaitable que tous les essais présentés dans le cadre du cours se déroulent dans une habitation réelle, de sorte que les techniciens puissent pratiquer sous surveillance sur des cas concrets avant d'être livrés à eux-mêmes sur le terrain.

On fournit à chaque participant au cours un Manuel de l'étudiant qui comprend des listes de contrôle pour la réalisation de chacun des essais. Cela devrait obvier à la nécessité de prendre des notes, permettant ainsi aux étudiants de concentrer sur la matière présentée. Il importe de les encourager à lire le manuel soigneusement une fois le cours terminé.

Ce cours est informel, les participants jouant un rôle actif dans la salle de classe. Il comporte les six leçons suivantes :

Leçon un : Introduction
Leçon deux : Panorama de la science du bâtiment
Leçon trois : La méthode d'inspection EVE
Leçon quatre : Méthodes d'essai spécialisées
Leçon cinq : Mesures correctrices
Leçon six : Conclusion

La matière du cours est essentiellement de nature théorique; elle présente un défi à l'instructeur en ce sens qu'il doit avoir recours à des méthodes pédagogiques qui soient adaptées au niveau et à la durée d'attention de participants qui ne sont pas habitués à rester assis dans une salle de classe et relativement inactifs pendant plusieurs heures consécutives. Les plans de cours présentés dans ce manuel exigent des participants qu'ils s'engagent le plus possible dans le processus d'apprentissage; ces plans font appel à une multitude d'activités et de techniques didactiques dans le but de faire varier le débit du cours et de solliciter les sens autant que possible (l'ouïe, la vue, le toucher).

Principes d'éducation des adultes

Le présent cours s'appuie sur des principes reconnus d'éducation des adultes; ces principes stipulent que ceux-ci apprennent le mieux lorsque :

1. on les encourage à faire des suggestions et à participer au processus d'apprentissage;
2. ils peuvent associer les connaissances acquises à leur propre expérience;
3. ils ont leur mot à dire quant au choix de la matière traitée;
4. ils se perçoivent eux-mêmes comme des agents actifs et non comme des élèves passifs;
5. ils apprennent dans une ambiance informelle;
6. ils sont exposés à une présentation multisensorielle;
7. ils sont considérés comme l'égal de l'instructeur, et lorsque celui-ci est perçu comme le truchement d'un transfert d'information plutôt que comme un expert qui « dicte » à ses élèves du haut de sa chaire;
8. ils voient les progrès accomplis et reçoivent les commentaires de l'instructeur.

Méthodes d'enseignement

Les plans de cours des présentes leçons sont conçus en conformité avec les principes d'éducation des adultes énumérés plus haut; ils font appel aux méthodes pédagogiques suivantes :

1. des cours interactifs;
2. des démonstrations et des présentations visuelles;
3. des activités pédagogiques « outillées »;
4. des études de cas et des discussions en groupes peu nombreux.

Chacune de ces techniques pédagogiques est décrite ci-dessous.

1. Cours interactifs

Les cours traditionnels sont unidirectionnels, c'est-à-dire que l'instructeur parle et que les étudiants écoutent. Comme nous l'avons indiqué plus haut, l'apprentissage est plus efficace lorsque plus d'un sens (l'ouïe) est sollicité et lorsque les étudiants participent activement dans le processus d'apprentissage. Lorsque l'instructeur enseigne selon l'optique interactive, il présente un problème ou une situation, pose des questions aux étudiants et leur demande d'apporter un complément d'information ou de fournir les « réponses ». Ce procédé oblige les étudiants à participer et à réfléchir à la matière enseignée; ainsi, ils la comprendront au lieu de simplement la mémoriser et la

régurgiter. L'instructeur dirige la leçon et canalise la discussion, fournit de l'information à titre d'« expert » si et quand cela est nécessaire et résume les éléments essentiels de la matière abordée.

On voit facilement que cette optique est plus dynamique est qu'elle suscite plus l'intérêt parmi les étudiants que le « cours » parfaitement rodé.

L'instructeur ne doit pas se laisser bercer par l'illusion que cette optique requiert une moindre préparation que la méthode traditionnelle. En fait, c'est souvent le contraire qui est vrai; car il doit connaître la matière du cours sous tous ses angles puisque l'expérience et les connaissances des étudiants détermineront dans une large mesure le déroulement des leçons et la nature de la matière traitée. L'instructeur doit pouvoir parer à toute éventualité.

2. Démonstrations

On a recours à une démonstration pour mettre en relief ou clarifier la matière à assimiler. Ainsi, pour illustrer le concept de plan d'équilibre des pressions, on fait usage d'un modèle en acrylique d'une maison équipée d'une source de chaleur dans le sous-sol. Un détecteur de tirage est utilisé pour visualiser le mouvement de l'air dans la maison et pour montrer comment se déplace le plan selon les changements effectués aux systèmes de ventilation et/ou au système de chauffage. Les étudiants peuvent visualiser concrètement le concept théorique, consolidant de la sorte leur compréhension du concept.

Lorsqu'on recourt à une démonstration, il faut respecter les principes suivants :

1. Il faut rendre parfaitement explicites les rapports entre la démonstration et les concepts à assimiler. Le recours à une démonstration ne doit pas être un but en soi. Son objectif doit être tout à fait clair. L'instructeur doit expliquer la démonstration et ce qu'elle est censée montrer aux participants.

2. La démonstration ne doit pas noyer le concept. Certaines démonstrations sont tellement complexes qu'elles deviennent l'objectif de la leçon au lieu de servir à mettre en relief cet objectif.

3. La démonstration doit être aussi simple que possible pour éviter aux étudiants de devoir consacrer du temps à tenter de comprendre la démonstration elle-même. L'instructeur doit expliquer chacune de ses étapes.

4. Tous les étudiants doivent pouvoir bien observer la démonstration. En effet, l'instructeur doit disposer la classe de manière à ce que chacun puisse voir. Il sera alors peut-être nécessaire que les participants se déplacent autour de la démonstration ou bien que l'instructeur se place au centre de la classe. Il est important que celui-ci gère et orchestre la démonstration; elle ne doit pas se dérouler passivement.

5. L'instructeur devrait encourager les étudiants à poser des questions et devrait lui-même leur en poser sur ce qu'on observe au cours de la démonstration. Il constatera de la sorte si les étudiants comprennent ou non.

6. Une fois la démonstration terminée, l'instructeur devrait résumer (ou faire résumer par la classe) les principales notions abordées.

3. Activités pédagogiques « outillées »

Lorsqu'on exige des étudiants qu'ils apprennent des données nombreuses et détaillées ou lorsque plusieurs concepts associés leur sont présentés, il est utile de prévoir un cadre pour faciliter l'apprentissage. Un tel cadre est fourni par un « outil » qui est tout simplement un mot se référant à une feuille de travail, un tableau, un graphique ou tout autre document sur papier permettant aux étudiants de classer et de manipuler de l'information.

4. Études de cas

Une étude de cas est une description d'une situation ou d'un événement réel auquel le technicien d'entretien aura vraisemblablement été confronté (ou sera confronté) sur le terrain. Les étudiants pourront se référer à l'étude de cas et se familiariser avec ses données. L'emploi d'une étude de cas peut remplir plusieurs objectifs. Par exemple, on présente au groupe un problème difficile à résoudre pour qu'il serve d'aiguillon à apprendre le contenu du cours. Ou bien on fait appliquer par les étudiants la matière apprise pour résoudre le problème posé par l'étude de cas. Ou encore celle-ci peut servir d'outil d'évaluation pour que les étudiants puissent noter leurs progrès et mettre à l'épreuve leur capacité à résoudre le problème soumis, et qu'ils puissent y remédier s'ils n'y parviennent pas.

L'étude de cas simule la vie réelle et fournit un fil conducteur entre la matière acquise dans la salle de classe et le travail sur le terrain. Car elle est un bon moyen de faire passer l'apprentissage de la salle de classe au lieu de travail. L'étude de cas peut être une activité individuelle ou un exercice de groupe. Celui-ci permet de

partager au maximum l'expertise de l'ensemble des participants et leur permet de s'instruire entre eux. L'exercice de groupe donne confiance aux participants en leur permettant d'acquérir de l'expérience en appliquant des connaissances dans un environnement « sûr » - où ils peuvent se permettre de commettre des erreurs - avant d'aller sur le terrain munis de leurs connaissances fraîchement acquises. Les étudiants s'y appliquent à tenter de résoudre des problèmes et identifient des sources pour référence future lorsqu'ils seront livrés à eux-mêmes sur le terrain.

Plusieurs des méthodes d'enseignement utilisées dans ce cours sont destinées à de petits groupes ou à l'ensemble de la classe. Il importe, lorsqu'on surveille des activités d'apprentissage en groupe, de veiller à ce que chacun comprenne l'objectif de l'activité en question. On doit accorder au groupe suffisamment de temps pour qu'il puisse discuter convenablement le problème traité et parvenir à le résoudre ou qu'il puisse parachever l'activité au programme. L'instructeur doit circuler parmi les groupes pour s'assurer que chacun participe aux discussions. Il faut éviter que les groupes soient trop nombreux - on peut adopter comme ordre de grandeur un nombre de quatre à six participants par groupe.

Planification des cours

L'instructeur a de nombreux outils à portée de la main pour diriger l'apprentissage des étudiants. Il est essentiel d'intégrer ces outils à un cadre ou un plan de cours. Dans le présent manuel on emploie une méthode de planification des cours en quatre étapes.

1. L'étape de la préparation : L'instructeur fait une introduction sur la matière du cours et explique à l'étudiant ce qu'on attend de lui.
2. L'étape de la présentation : L'instructeur présente la matière du cours au moyen des diverses techniques pédagogiques décrites plus haut.
3. L'étape de la mise en pratique : Les participants mettent en pratique les connaissances acquises au cours de l'étape 2 par l'étude de cas, par des discussions de groupe, en parachevant leurs compétences, etc.
4. L'étape de l'évaluation : On évalue les participants en leur communiquant des commentaires sur l'exactitude de leurs réponses relatives à l'application de leurs connaissances et compétences.

Évaluation des étudiants

L'objectif de l'évaluation des étudiants n'est pas de les noter ni de leur dire s'ils ont tort ou raison; il s'agit plutôt de les renseigner sur ce qu'ils ont appris, sur la solidité de leurs connaissances nouvelles et sur ce qu'il leur reste à apprendre. On peut comparer l'évaluation à une carte. Celle-ci indique la distance parcourue et la distance à parcourir avant que le but ne soit atteint.

L'instructeur dispose de plusieurs moyens pour évaluer les progrès accomplis par les étudiants vers la réalisation des objectifs du cours. Il peut écouter les réponses fournies à des questions adressées au groupe, il peut évaluer les réponses données dans le cadre des activités pédagogiques « outillées », il peut demander à chaque groupe de faire un exposé sur les études de cas abordées, il peut faire subir une épreuve écrite aux étudiants ou encore faire une telle épreuve en démonstration.

On fait usage dans ce cours de toutes ces méthodes d'évaluation. Toutefois, si l'instructeur ne donne pas aux étudiants son avis sur leurs réponses, celles-ci sont inutiles. L'instructeur doit donc non seulement évaluer l'exactitude de ces réponses, mais encore dire aux étudiants si elles sont justes ou non. Et si elles sont erronées, il doit prendre les mesures nécessaires pour s'assurer qu'ils comprennent effectivement. Il pourra s'avérer nécessaire d'enseigner de nouveau une section donnée ou de questionner les étudiants pour déterminer la cause exacte de leur incompréhension. Les commentaires de l'instructeur sont les plus efficaces lorsqu'ils sont fournis immédiatement après la réponse de l'étudiant et lorsqu'ils sont spécifiques et constructifs, guidant ainsi l'étudiant vers la réponse juste.

Souvent, lorsqu'il commente les prestations et réponses des étudiants, l'instructeur les critiquera avant de donner la réponse juste. Or cela n'aidera pas nécessairement l'étudiant à mieux comprendre le problème. L'instructeur devrait utiliser les méthodes pédagogiques décrites plus haut pour guider l'étudiant, en veillant à ce qu'il tente de résoudre le problème jusqu'à ce qu'il trouve la réponse juste. L'étudiant parviendra ainsi à comprendre les théories ou concepts en jeu et pourra appliquer ses connaissances fraîchement acquises aux situations, nouvelles ou non, survenant au cours du travail.

L'évaluation n'est qu'un outil parmi d'autres qu'utilise l'instructeur pour déterminer ce qu'il faut enseigner aux étudiants et comment reprendre un enseignement.

Préparation du cours

Rassemblez le matériel suivant :

- tableau de papier, marqueurs et ruban adhésif;
- rétroprojecteur, marqueurs et acétates;
- magnétoscope, caméra vidéo et ruban(s);
- projecteur de diapositives (si des diapositives sont disponibles);
- modèle de maison en acrylique (préchauffer en allumant les ampoules, petit ventilateur domestique;
- formulaires d'inscription/feuille de présence;
- un manuel de l'étudiant pour chaque participant;
- crayons/papier supplémentaires;
- panneaux d'instruction;
- panneau de bienvenue;
- panneau de défense de fumer (si nécessaire);
- cartons d'identité.

PLANS DE COURS

Leçon première

OBJECTIF : Déterminer la formation et l'expérience des participants.

Motiver les participants et présenter la matière du cours.

Passer en revue les objectifs et le déroulement du cours de la journée.

MÉTHODE D'ENSEIGNEMENT : Cours interactif, étude de cas.

DURÉE : 45 minutes.

Étape de la préparation

Présentez-vous et souhaitez la bienvenue aux participants au Cours sur la ventilation des produits de combustion. Passez en revue les questions organisationnelles telles que la localisation des salles de toilette, la possibilité (ou non) de fumer, de boire ou de manger, la localisation du téléphone, l'interdiction d'apporter des pagettes dans la salle de classe, etc. Indiquez que le cours aura lieu de 8h30 à 16h30, avec la possibilité de visiter une maison et d'y effectuer les essais le lendemain (si cela a été organisé à l'avance).

Signalez aux participants que l'organisation du cours a été commanditée par la SCHL en coopération avec l'Association canadienne du gaz. Donnez un bref résumé de votre formation et de votre expérience en matière technique et pédagogique.

Expliquez aux participants que pour que le cours soit efficace, votre enseignement doit tenir compte de leur formation et de leur expérience. Demandez à chaque participant de se présenter et de décrire son emploi actuel et sa formation ou ses diplômes. Résumez l'expérience et la formation de l'ensemble du groupe.

Dites aux étudiants qu'avant de passer en revue les buts et objectifs du cours vous souhaitez qu'ils fassent un exercice qui vous aidera à déterminer quelles sont les parties du cours sur lesquelles vous devrez mettre l'accent pour satisfaire à leurs besoins précis d'apprentissage.

Faites visionner l'« ORDRE DU JOUR » au projecteur et discutez-le brièvement.

Étape de la présentation

Distribuez l'étude de cas et expliquez qu'il s'agit d'un résumé d'une situation réelle dans une maison, décrivant les problèmes que les propriétaires ont dû y affronter. Dites que vous

souhaitez que les participants se séparent en groupes de trois ou quatre personnes (selon le nombre d'étudiants) pour lire l'étude de cas et répondre de leur mieux aux questions à la fin de l'étude de cas. Expliquez à la classe qu'il ne s'agit pas d'une épreuve et que les résultats n'influeront aucunement sur l'évaluation à la fin du cours; ce questionnaire servira plutôt à vous renseigner vous, l'instructeur, sur les parties du cours sur lesquelles vous devrez insister. Dites aux étudiants de répondre à chaque question comme s'ils étaient le technicien d'entretien qu'on avait fait venir à la maison pour résoudre le problème.

Étape de la pratique

Faites en sorte que les participants se divisent en groupes de trois ou quatre personnes et accordez-leur 15 minutes pour lire l'étude de cas et répondre aux questions.

Étape de l'évaluation

Prenez des feuilles d'un tableau de papier et écrivez chaque question au haut d'une feuille séparée. Faites en sorte qu'une personne d'un groupe quelconque résume les réponses du groupe à la première question, et que les autres groupes ajoutent ce qui a été omis. Faites que le second groupe donne ses réponses à la seconde question et demandez aux autres groupes s'ils ont quelque chose à ajouter. Répétez ce procédé jusqu'à ce qu'on ait répondu à toutes les questions.

Informez les participants que vous ne commenterez pas les réponses tout de suite, mais que vous avez l'intention de revenir sur l'étude de cas à divers moments au cours de la matinée pour qu'ils puissent vérifier leurs réponses à chaque question et puissent les modifier en fonction des données que vous allez leur présenter.

Projetez sur l'écran l'objectif du cours.

Résumez la leçon d'introduction en énumérant les but et objectifs du cours :

But : Détecter les problèmes domiciliaires de ventilation des produits de combustion au moyen de méthodes d'essai appropriées, et choisir et mettre en oeuvre des mesures correctrices adéquates.

Objectifs - les étudiants doivent être capables :

- a) d'expliquer la fonction et l'utilité de chaque essai;
- b) de choisir l'essai approprié pour tout problème de ventilation des produits de combustion;
- c) de réaliser chaque essai au moyen de la méthode appropriée;

d) de choisir et de mettre en oeuvre des mesures correctrices adéquates.

Résumez le déroulement de la journée. Indiquez que le cours sera aussi interactif que possible et que les participants devront poser des questions à tout moment et participer tout au long de la journée. Entre les exposés s'intercaleront des activités de groupe et des démonstrations. Indiquez qu'au courant de la matinée vous passerez en revue la science du bâtiment et la méthode « EVE » et qu'au cours de l'après-midi vous aborderez les méthodes d'essai et les mesures correctrices spécialisées. Dites qu'il y aura une pause café le matin et l'après-midi et que le repas du midi aura lieu de 12h00 à 13h00. Demandez aux participants de respecter l'horaire de telle sorte que la matière du cours puisse être couverte en une journée. Indiquez que le cours devrait se terminer aux alentours de 16h30.

1. INTRODUCTION

1.1 PRÉFACE

Ce manuel a été rédigé pour la Société canadienne d'hypothèques et de logement avec la coopération de l'Association canadienne du gaz pour fournir aux techniciens d'entretien du chauffage la documentation la plus à jour qui soit sur la ventilation des produits de combustion des appareils au gaz ou au mazout standard (à aspiration naturelle). Il est destiné à servir à la fois de manuel de l'étudiant et de manuel de référence.

Pour vous technicien d'entretien, ce manuel sera un outil précieux, un ami et un maître. Comme outil, il vous aidera à faire un meilleur travail et à accroître la sécurité des systèmes de chauffage sur lesquels vous travaillez. En tant qu'ami, il contribuera à vous épargner des ennuis. Car vous devez veiller à ce que les systèmes de chauffage soient aussi sûrs que possible, or ce manuel vous y aidera. Et comme maître, ce manuel vous expliquera comment déterminer si un système de chauffage ventile vers l'extérieur sans danger les produits de combustion, et ce qu'il faut faire si ce n'est pas le cas.

Ces dernières années, on a entrepris des recherches approfondies sur tous les aspects des charpentes et des systèmes de maison. Il en est résulté un double bouleversement de la façon dont il faut concevoir une maison. Plus important encore, on a compris que ce que de nombreuses personnes voyaient comme une simple boîte chauffée ou refroidie avec des personnes à l'intérieur est en réalité une structure complexe composée de nombreux systèmes en interaction. Ceux-ci constituent en fait un ensemble de sous-systèmes qui, combinés, font une maison, d'où l'expression « maison comme système ». Pour comprendre le fonctionnement du système de chauffage, il faut comprendre comment fonctionne le système de la maison (et ses nombreux sous-systèmes en interaction). On trouvera dans ce manuel un bref aperçu de la maison comme système. Si le lecteur n'est pas familiarisé avec ce concept, il trouvera certainement ce qui suit tout à fait intéressant.

Le manuel décrit le bon fonctionnement d'une cheminée et les symptômes de déversement des produits de combustion. Les auteurs ont inclus des listes de contrôle qui peuvent être utilisées pour déterminer si l'on a affaire à un problème de ventilation. Le manuel fournit des méthodes d'essai à l'intention du technicien d'entretien pour qu'il puisse vérifier l'état d'un système de ventilation des produits de combustion et détecter un échangeur de chaleur qui fuit. Sont également abordées en détail les

L'idée essentielle du manuel est que si, suite à une plainte de l'occupant relative à une odeur ou à cause de la présence d'indices caractéristiques, le technicien soupçonne que le fonctionnement du système de ventilation des produits de combustion n'est pas normal, il pourra appliquer simplement la méthode « Évaluation, vérification et essai » (EVE). Cette méthode (EVE) simple est conçue pour déterminer s'il y a un problème et si des essais plus poussés sont nécessaires. Dans la plupart des cas, la méthode EVE suffira. Toutefois, si des essais plus longs et complexes s'imposent, le manuel fournit des instructions sur la manière d'exécuter et d'interpréter ces essais.

1.2 NOTIONS DE BASE

La combustion d'un carburant, qu'il s'agisse du gaz naturel ou du mazout, est en fait une réaction chimique. Au cours de ce processus, les substances chimiques présentes dans le carburant, plus précisément leurs molécules, se réorganisent et se recombinent. Cette réaction chimique libère une quantité considérable de chaleur, chaleur que nous utilisons pour chauffer nos maisons et notre eau chaude domestique. La plupart des nouvelles substances produites (eau et dioxyde de carbone) ne présentent pour les humains aucune menace immédiate pour la santé ou la sécurité, sauf à de très hautes concentrations. Mais certains des produits de cette réaction chimique peuvent mettre en danger la santé ou la sécurité après une exposition prolongée ou une exposition à de fortes concentrations (les oxydes nitreux et, surtout, le monoxyde de carbone). Les oxydes nitreux peuvent provoquer l'irritation des yeux et des voies respiratoires et le monoxyde de carbone peut entraîner la mort si la concentration est élevée ou si la période d'exposition est prolongée.

Aucun de ces produits de combustion ne présente une menace pour les occupants d'une maison lorsque le système de chauffage fonctionne bien. C'est uniquement lorsque survient une grave anomalie que surgissent des problèmes. Dans ce manuel, on traitera surtout du problème du déversement des produits de combustion dans la maison. De tels déversements sont en général provoqués par une des quatre causes suivantes :

- 1) une cheminée bouchée;
- 2) un tirage insuffisant de la cheminée suite à un défaut de conception;
- 3) un tirage insuffisant de la cheminée à cause de la concurrence avec d'autres mécanismes à expulsion d'air;
- 4) un échangeur de chaleur qui fuit.

Au début des années 1980, on a commencé dans l'industrie de la construction domiciliaire à s'inquiéter des possibilités de déversement des produits de combustion dans la maison. Une étude

menée en 1983 pour la Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL) a révélé que l'empoisonnement au monoxyde de carbone consécutif à l'échappement inadéquat des produits de combustion d'appareils de chauffage à combustible (ceux brûlant le mazout, le gaz naturel, le propane, le bois ou le charbon) était à l'origine d'un certain nombre d'empoisonnements au monoxyde de carbone à travers le Canada.

Cette étude conclut que les causes principales de ces empoisonnements au monoxyde de carbone sont les suivantes :

- problèmes dans les installations dus à un mauvais entretien, à leur détérioration ou à des défauts divers (par exemple des cheminées, événements ou conduits de fumée écroulés, bouchés, déplacés ou endommagés);
- dans de très rares cas, refoulement des produits de combustion dans les cheminées, événements et conduits de fumée suite à un échappement excessif d'air hors de la maison, à un approvisionnement en air insuffisant ou à l'étanchéité de l'enveloppe de la maison (bien que par le passé les déversements n'aient pas été à l'origine de décès nombreux, la tendance à construire des maisons de plus en plus étanches pourrait accroître le nombre de tels décès); et
- mise en place défectueuse des installations, des cheminées, des événements et des conduits de fumée.

1.3 GLOSSAIRE

Aération : approvisionnement d'un milieu à l'intérieur en air bon à respirer venant de l'extérieur.

Air de combustion : air fourni à un appareil de chauffage à combustible pour faciliter la combustion de ce dernier.

Air de dilution : air utilisé par un système de ventilation pour contrôler le tirage à la sortie d'un appareil de chauffage.

Air d'appoint : air qu'on introduit dans un bâtiment pour remplacer l'air rejeté par des appareils à expulsion d'air mécaniques et/ou des appareils à combustion.

Appareil de chauffage à combustible : appareil de chauffage brûlant un combustible fossile (par exemple le mazout, le gaz naturel, le propane ou le charbon) ou du bois pour produire de la chaleur afin de chauffer une maison.

Cheminée : structure ininflammable renfermant un ou plusieurs conduits de fumée pour évacuer les produits de combustion vers l'extérieur.

Collier d'évent : anneau à la sortie d'un appareil de chauffage auquel est fixé le conduit de fumée ou le conduit d'évent.

Conduit d'évent : tuyau reliant le collier d'évent d'un appareil de chauffage à une cheminée. Dans l'industrie du chauffage au mazout, on utilise en général le terme tuyau de fumée, alors que dans l'industrie du chauffage au gaz on emploie généralement le terme conduit d'évent.

Déversement : écoulement dans le milieu ambiant de produits de combustion hors du dispositif de dilution d'un appareil à combustion ou par des fuites dans son système de ventilation.

Déversement de dépressurisation : déversement provoqué par la dépressurisation de la maison et/ou de la chaufferie survenant lorsque les besoins en air des appareils à expulsion d'air dépassent l'approvisionnement en air au volume intérieur à travers les fentes, les trous ou les ouvertures intentionnelles dans l'enveloppe de la maison.

Dispositifs de dilution ou de contrôle du tirage : dispositifs introduisant de l'air ambiant dans les systèmes de ventilation pour le mélanger aux produits de combustion dans le but de contrôler le tirage au niveau du collier du conduit de fumée. Parmi ces dispositifs figurent les déflecteurs de tirage sur les appareils au gaz et les clapets de tirage barométriques sur les appareils au mazout.

Enveloppe du bâtiment : éléments d'un bâtiment qui séparent l'espace chauffé (ou refroidi) de l'extérieur. L'enveloppe du bâtiment comprend généralement les toits, les murs, les fenêtres, les portes et les murs et planchers du sous-sol.

Évent : conduit dans une cheminée à travers lequel les produits de combustion sont acheminés d'un appareil de chauffage à combustible vers l'extérieur.

Produits de combustion : gaz issus de la combustion d'un carburant. Ces gaz comprennent le dioxyde de carbone, la vapeur d'eau et des quantités variables de monoxyde de carbone, de soufre et d'oxydes d'azote.

Refoulement : situation où tout l'écoulement dans un conduit de cheminée se fait vers le bas et où tous les produits de combustion provenant des appareils raccordés, lorsque ceux-ci sont en fonctionnement, s'écoulent à l'extérieur des dispositifs de dilution en même temps que l'air refoulé.

Système de ventilation : système chargé d'évacuer vers l'extérieur les produits de combustion des appareils de chauffage. Il comprend normalement le collier du conduit de fumée, le tuyau ou conduit d'évent et la cheminée (ou évent « A » ou « B »).

Tirage : « pression motrice » qui entraîne le mouvement de l'air et des produits de combustion dans un système de ventilation.

Tuyau de fumée : conduit reliant l'ouverture d'un appareil à mazout à la cheminée (ce terme est en voie de désuétude et cède la place au terme « tuyau d'évent »).

Ventilation : évacuation directe des produits de combustion à partir d'un milieu intérieur par capture ou piégeage sur le lieu de production et aspiration vers l'extérieur.

* appareils à chauffage au gaz ou au mazout et à aspiration naturelle.

Leçon deux

OBJECTIF : Passer en revue les principes de la science du bâtiment et leur application pour assurer la sécurité de la ventilation des produits de combustion.

MÉTHODES D'ENSEIGNEMENT : Cours interactif, activité d'apprentissage outillée, démonstration.
Utiliser le chapitre deux du manuel de l'étudiant comme référence.

DURÉE : 60 minutes.

Etape de la préparation

Expliquez que pour déterminer la nature des problèmes qui sont apparus dans la maison de l'étude de cas, un technicien d'entretien devra réaliser un ou plusieurs essais spécialisés. Toutefois, dans la plupart des cas, il n'est pas nécessaire de réaliser un essai, car il serait très coûteux de devoir appliquer une méthode d'essai spécialisée chaque fois qu'un technicien d'entretien visite une maison pour déterminer si les systèmes de ventilation des produits de combustion sont défectueux. Il doit donc, avant de procéder à quelque essai, évaluer la probabilité qu'un problème existe. Et pour estimer cette probabilité, il doit comprendre comment fonctionne une maison.

Expliquez que puisque les systèmes de ventilation des produits de combustion ont besoin d'air pour bien fonctionner, et que puisque tout défaut d'alimentation en air de l'appareil suscitera des problèmes de ventilation des produits de combustion, il faut comprendre comment l'air circule dans une maison.

Étape de la présentation

Demandez aux participants d'expliquer ce que l'on entend par le système mécanique : générateur d'air chaud, chauffe-eau, évent de sècheuse, évents de salle de bain/cuisine, ventilateur à récupération de chaleur - autant d'installations destinées au chauffage de l'air, au refroidissement de l'air, à l'aération, au chauffage de l'eau et à l'humidification.

Demandez aux participants combien parmi eux connaissent l'expression « maison comme système ». Demandez-leur de nommer les trois composantes du système : enveloppe du bâtiment, occupants, système mécanique.

Demandez aux participants pourquoi ils doivent accorder de l'importance à cette expression et aux trois composantes du système : en effet, des changements dans n'importe quelle de ces

composantes influenceront sur l'écoulement de l'air dans la maison et sur les systèmes de ventilation des produits de combustion.

Expliquez, par exemple, que si l'enveloppe de la maison est rendue plus étanche, l'alimentation en air de la maison pourra en être réduit, ce qui influera sur le fonctionnement des systèmes mécaniques. S'il y a un changement d'occupants dans la maison, par exemple si un couple âgé remplace une famille nombreuse, il s'ensuivra vraisemblablement un changement dans le fonctionnement du système mécanique, car les nouveaux occupants augmenteront probablement la température de l'air à l'intérieur et ouvriront moins souvent fenêtres et portes. Ils auront besoin de savoir comment des changements dans la circulation de l'air se répercuteront sur le système mécanique, de sorte qu'ils puissent prédire et/ou résoudre tout problème survenant dans la maison à cause de ces changements ou des conditions du moment.

Demandez aux participants ce qui provoque la circulation de l'air : ce sont des différences de pression; l'air circule toujours des hautes vers les basses pressions.

Demandez aux participants quels facteurs influencent la circulation de l'air dans la maison : la température de l'air à l'intérieur comparée à celle de l'air à l'extérieur, la direction et la vitesse du vent, l'aération et les ventilateurs, le fonctionnement des cheminées pour les appareils à combustion ou pour les foyers.

Indiquez que vous allez passer en revue chacun de ces facteurs et expliquer leurs effets sur la circulation de l'air.

Demandez si quelqu'un peut définir l'effet de cheminée. Montrez au rétroprojecteur la définition de l'effet de cheminée. Illustrez avec le projecteur l'effet de cheminée sur le diagramme de la maison.

Demandez si quelqu'un peut définir le « plan d'équilibre des pressions ». Montrez la définition au rétroprojecteur et indiquez le plan d'équilibre des pressions sur le diagramme de la maison. Expliquez que le niveau de ce plan varie selon les changements dans les conditions ambiantes, par exemple l'étanchement de la maison, ou dans les conditions météorologiques, par exemple les caractéristiques du vent. Illustrez un de ces effets sur le diagramme de la maison.

Demandez si quelqu'un peut définir l'effet de vent. Montrez la définition au rétroprojecteur et indiquez les différences de pression sur les divers côtés de la maison résultant de l'effet de vent.

Expliquez que les deux derniers facteurs qui influent sur la circulation de l'air dans une maison sont l'effet du système de

distribution et les effets dûs au conduit de fumée et à l'aération.

Demandez si quelqu'un peut décrire l'effet du système de distribution. Expliquez-le.

Demandez qu'on décrive les effets dûs au conduit de fumée et à l'aération. Expliquez-les.

Étape de la pratique

Faites circuler la classe autour de la maison en acrylique et, au moyen d'un détecteur de tirage et d'un ventilateur, montrez les divers effets expliqués pendant le cours. Demandez aux étudiants de décrire les variations dans la circulation de l'air dans la maison.

Distribuez la feuille de travail #1 et demandez aux étudiants de décrire l'effet ou les effets que chaque changement à l'intérieur aura sur la circulation de l'air dans la maison.

Étape de l'évaluation

Projetez une feuille de travail vierge ou dessinez sur un tableau de papier, et ensuite demandez aux participants de répondre et remplissez la feuille de travail.

Faites remplir la colonne trois par le groupe : demandez aux étudiants quels effets les changements dans la circulation de l'air peuvent avoir sur le système de ventilation des produits de combustion.

FEUILLE DE TRAVAIL # 1

CHANGEMENTS DANS
LA MAISON

EFFETS SUR LA
CIRCULATION
DE L'AIR

EFFETS SUR LE
SYSTÈME DE
VENTILATION DES
PRODUITS DE
COMBUSTION

1. Toute la maison
est rendue étanche.

2. Générateur d'air
chaud alimenté
non plus au mazout
mais au gaz.

3. Un couple âgé
emménage dans une
maison auparavant
occupée par une famille
de quatre personnes.

4. On rend étanche et
on isole le sous-sol
de la maison, celle-ci
restant par ailleurs
inchangée.

5. On installe des
croisées à doubles
carreaux pour
remplacer des contre-
châssis à
guillotine simple.

2. LA MAISON COMME SYSTÈME

2.1 Le concept

Les maisons sont conçues pour protéger des éléments et pour fournir un milieu d'habitation confortable et sans danger. Autrefois le coût de l'énergie était peu élevé, aussi ne se souciait-on guère, voire pas du tout, de savoir combien d'énergie les maisons consomment. Comme ces maisons étaient inefficaces, elles étaient en général « peu exigeantes », de sorte que les entrepreneurs chargés d'y accomplir une tâche donnée n'avaient pas besoin de se soucier de quelque autre considération hormis cette tâche précise.

Lorsque les coûts énergétiques ont commencé à grimper et qu'est monté en flèche le prix de l'aménagement d'un milieu d'habitation confortable, les propriétaires ont entrepris d'améliorer l'efficacité énergétique de leurs maisons au moyen d'isolants, de matériaux étanches et de nouveaux systèmes de chauffage. Grâce à ces travaux d'étanchement, il devint possible de mieux contrôler la température, l'humidité et la circulation de l'air dans la maison. Toutefois, de nombreuses maisons, nouvelles ou non, sont si étanches que si par exemple les systèmes mécaniques de la maison ne font pas l'objet d'une surveillance adéquate, cela peut nuire à la qualité de l'air à l'intérieur, à l'intégrité de la charpente et, surtout, à l'alimentation en air pour le fonctionnement sûr des foyers et à la capacité des appareils à combustion à ventiler les produits de combustion.

Les trois composantes du système de la maison - enveloppe, occupants et système mécanique - associés au milieu extérieur engendrent le système global au sein duquel interagissent toutes ces composantes.

Les interactions entre l'enveloppe, les occupants et les systèmes mécaniques d'une maison nous permettent de visualiser la maison « comme système » plutôt que comme la simple somme des parties ou sous-systèmes qui la composent. Étant donné qu'il est parfois difficile de bien comprendre les interactions entre le système global et les sous-systèmes, il n'est pas possible de prédire avec certitude absolue quelles sont les maisons où se manifesteront, et quelles sont celles où ne se manifesteront pas des problèmes, de ventilation des produits de combustion. Malgré qu'il ne soit pas possible de prédire avec certitude absolue si de tels problèmes se manifesteront dans une maison donnée, la conceptualisation de la maison comme système rend certes possible de distinguer les maisons qui sont susceptibles de présenter des problèmes des maisons qui ne le sont pas.

2.2 Introduction

Les principes de base de la science du bâtiment qu'il faut assimiler pour comprendre le concept de la maison comme système mettent en jeu trois forces qui interviennent dans l'environnement de tout bâtiment, à savoir :

1. la circulation de la chaleur;
2. la circulation de l'air;
3. la circulation de l'humidité.

C'est la dynamique entre ces trois forces interagissantes qui détermine l'état du système de la maison à tout moment. Notre objectif est de susciter des conditions assurant en permanence l'intégrité de la charpente de la maison tout en procurant sécurité et confort aux occupants, cela au moindre coût pour le propriétaire. Quoique la circulation de l'humidité et de la chaleur constitue un facteur important lorsqu'il s'agit d'entreprendre des réfections dans l'optique systémique, elle joue un rôle mineur dans le cadre de ce manuel; elle ne sera donc pas discutée. La circulation de l'air, en revanche, peut influencer considérablement sur le processus de ventilation des produits de combustion.

2.3 La circulation de l'air

Tout comme la chaleur se diffuse dans un matériau à cause d'un écart de température, l'air s'écoule dans ou hors d'une structure à cause d'une différence de pression barométrique. En effet, l'air se déplace des hautes vers les basses pressions (voir la Figure 2.1).

Les différences de pression résultent :

- d'écarts de température entre l'intérieur et l'extérieur de la maison (la différence de pression qui en résulte engendre ce que l'on appelle l'effet de cheminée);
- de la direction et de la vitesse du vent;
- de l'action de ventilateurs pour l'aération et l'aspiration, et
- de l'action des cheminées sur les appareils à combustion ou les foyers;
- de fuites dans les conduits des systèmes de chauffage à air chaud propulsé.

Le nombre, la taille et la localisation des ouvertures dans l'enveloppe, bien que ces dernières n'engendrent pas de circulation d'air par elles-mêmes, agissent considérablement sur le débit de la circulation d'air engendrée par les facteurs énumérés ci-dessus. Car il n'y aura pas de circulation d'air s'il n'y a pas d'ouvertures à travers lesquelles l'air peut passer. On

parle d'« infiltration » lorsque l'air pénètre par ces ouvertures et d'« exfiltration » lorsqu'il en sort.

Ces facteurs influencent les mouvements de l'air dans toutes les maisons, c'est pourquoi il faut les prendre en considération lorsqu'on évalue l'état de la circulation de l'air dans une maison donnée.

FACTEURS AFFECTANT LA CIRCULATION DE L'AIR

L'air s'écoule des
hautes pressions vers les basses pressions
à travers
des ouvertures dans l'enveloppe
et à cause de
différences de pression engendrées par
des ventilateurs
des cheminées
le vent
des écarts de température entre l'intérieur et l'extérieur
les conduits des systèmes de chauffage à air chaud propulsé

Figure 2.1 Les facteurs affectant la circulation de l'air

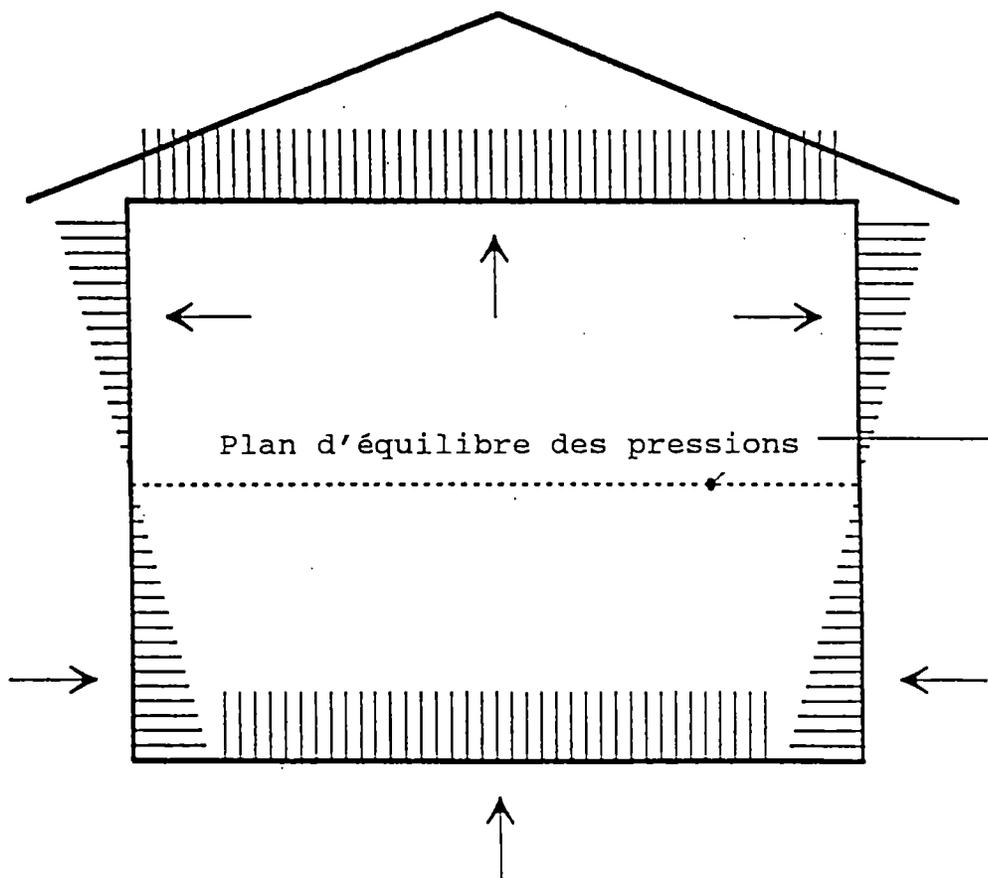
2.4 L'effet de cheminée

L'écart de température entre l'air à l'intérieur et l'air à l'extérieur engendre une différence de pression à cause de l'écart de densité entre les deux masses d'air. Conséquence de cette différence de pression, la maison agit comme une grande cheminée - de l'air froid pénètre, ou s'infiltrer, par des ouvertures dans les niveaux inférieurs, s'échauffe, monte et ressort, ou s'exfiltre, par les niveaux supérieurs. C'est ce qu'on appelle l'effet de cheminée (voir la Figure 2.2). On peut en voir une illustration dans de nombreuses maisons à deux ou trois étages où les fenêtres de l'étage ou des étages inférieurs sont dégagées et celles de l'étage supérieur sont recouvertes de condensation sur la surface interne de la vitre externe des

fenêtres à vitrerie double. Car de l'air chaud et chargé d'humidité s'échappe des fenêtres de l'étage supérieur, l'humidité se condensant sur la face interne de la vitre externe froide.

Le niveau auquel on passe de l'infiltration à l'exfiltration s'appelle le « plan d'équilibre des pressions ». Sa position change selon les conditions. Plus l'écart de température entre l'air à l'intérieur et l'air à l'extérieur est marqué, plus vigoureux sera l'effet de cheminée.

FIGURE 2.2 L'EFFET DE CHEMINEE



2.5 L'effet de vent

Le vent engendre une pression positive sur le côté au vent de la maison et une pression négative (ou succion) sur le côté sous le vent et sur les côtés parallèles à sa direction d'écoulement (voir la Figure 2.3).

Les pressions à l'intérieur de la maison dues à l'action du vent dépendent de la résistance à l'écoulement des fentes et ouvertures dans la partie externe du bâtiment et de leur localisation par rapport à la direction du vent. Les pressions doivent s'ajuster de sorte que le flux vers l'intérieur égale le flux vers l'extérieur. L'action du vent ne pressurise ou ne dépressurise généralement pas la maison, mais si toutefois la plupart des ouvertures sont situées du côté au vent, les pressions à l'intérieur de la maison vont augmenter. L'inverse se produira lorsque la plupart des ouvertures sont du côté sous le vent. L'effet global de l'action du vent pourra se traduire par la présence de « poches » localisées de surpression dans certaines parties de la maison, mais celles-ci seront compensées par des contre pressions ailleurs.

2.6 L'effet du système de distribution

Les systèmes de chauffage à air chaud propulsé distribuent l'air chaud au moyen de conduits d'alimentation pressurisés et reçoivent de l'air froid par des conduits de retour dépressurisés. La plupart des systèmes à air de retour utilisent l'espace entre les solives au-dessus duquel est clouée une feuille de métal, espace qui tend à fuir facilement; mais puisque le système de conduits de retour est dépressurisé, c'est-à-dire que la pression y est inférieure à celle du milieu ambiant, l'air ne s'échappe pas du système de retour mais y pénètre, en général à partir du sous-sol (voir la Figure 2.4), ce qui accroît l'effet de cheminée en dépressurant encore plus le sous-sol. L'effet peut être aggravé par des aspirails d'air de retour dans le sous-sol, des assemblages externes mal ajustés de filtres de générateur d'air chaud et des portes de ventilateur de générateur d'air chaud qui fuient.

2.7 Les effets de conduit de fumée et d'aération

Un quatrième effet, peut-être moins évident, est la différence de pression engendrée par un appareil de chauffage à combustion ou un foyer relié à une cheminée. L'appareil de chauffage et le foyer aspirent de l'air à des fins de combustion et/ou de dilution, ce qui abaisse la pression dans la maison, généralement au sous-sol dans le cas d'un générateur d'air chaud. (La dépressurisation provoquée par un générateur d'air chaud ou une chaudière au gaz ou au mazout est de beaucoup inférieure à celle

engendrée par un foyer ouvert.) Cette baisse de pression accroît l'infiltration. On appelle ce processus l'effet de conduit de fumée (voir la Figure 2.5).

L'effet d'aération résulte du fonctionnement d'appareils mécaniques qui expulsent de l'air. Des exemples courants de tels appareils sont les ventilateurs de salle de bain, les hottes de cuisinière, les sècheuses de linge et les systèmes d'aspiration centraux. Ces appareils, lorsqu'ils fonctionnent, expulsent de l'air de la maison et réduisent ainsi la pression de l'air à l'intérieur. Cet « effet d'aération » est semblable à l'effet de conduit de fumée décrit plus haut. En expulsant de l'air et en réduisant la pression de l'air à l'intérieur, il entraîne l'infiltration d'une quantité égale d'air à l'intérieur.

Lorsque fonctionnent des appareils ou systèmes domestiques à expulsion d'air tels que ventilateurs, sècheuses de linge ou foyers, ils propulsent de l'air à l'extérieur de la maison. Cela réduit la pression à l'intérieur par rapport à la pression extérieure. On appelle cette réduction de la pression à l'intérieur « dépressurisation de la maison ». L'importance de cette dépressurisation dépend du nombre et de la capacité des appareils à expulsion d'air dans la maison et de l'étanchéité de son enveloppe. Plus les quantités d'air expulsées seront importantes et plus la maison sera étanche, plus la maison sera dépressurisée.

À mesure que s'accroît la dépressurisation, la cheminée doit de plus en plus concurrencer la succion engendrée par les appareils à expulsion d'air; elle est donc de moins en moins capable d'évacuer tous les gaz de combustion qu'elle est censée évacuer. Dans certains cas, la dépressurisation de la maison est tellement poussée qu'elle provoque l'inversion de la direction d'écoulement des gaz de combustion dans la cheminée. Il en résulte une situation de refoulement, dans laquelle tous les gaz de combustion se répandent dans la maison au lieu d'être ventilés en toute sécurité par la cheminée. Il est toutefois peu probable que cela se produise une fois que l'appareil de chauffage fonctionne, car alors la cheminée est chaude et le tirage fort. Le refoulement dans les cheminées pendant que fonctionnent des appareils de chauffage est rare. C'est lorsqu'elles sont froides que les cheminées combattent avec le moins d'efficacité la dépressurisation de la maison, puisque les cheminées froides ont un faible tirage. C'est pourquoi le refoulement dans les cheminées a lieu le plus souvent lorsque l'appareil de chauffage ne fonctionne pas. Lorsque l'appareil se remettra un jour ou l'autre à fonctionner, il devra lutter contre le courant d'air froid refoulé. Souvent, l'air rejeté par un appareil se répandra longtemps dans la maison avant que l'appareil ne parvienne à engendrer de nouveau dans la cheminée un tirage vers le haut. On

FIGURE 2.3 L'EFFET DE VENT

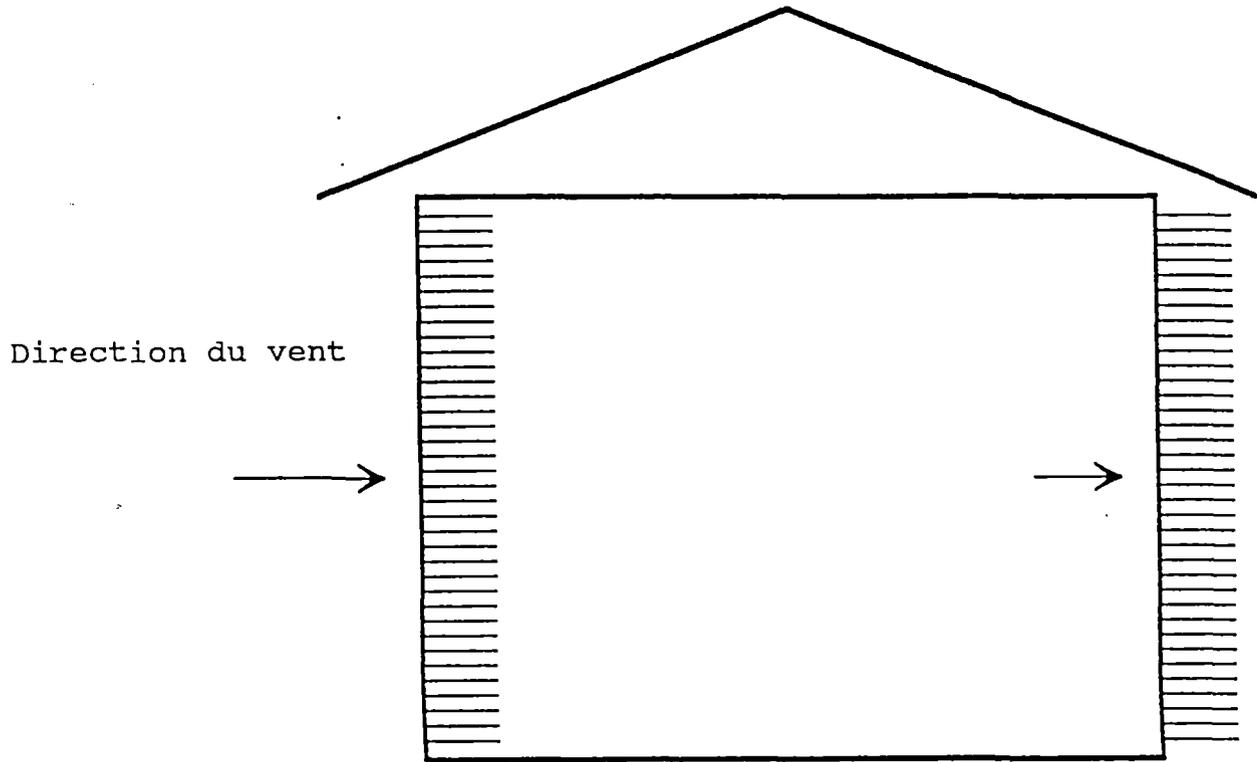
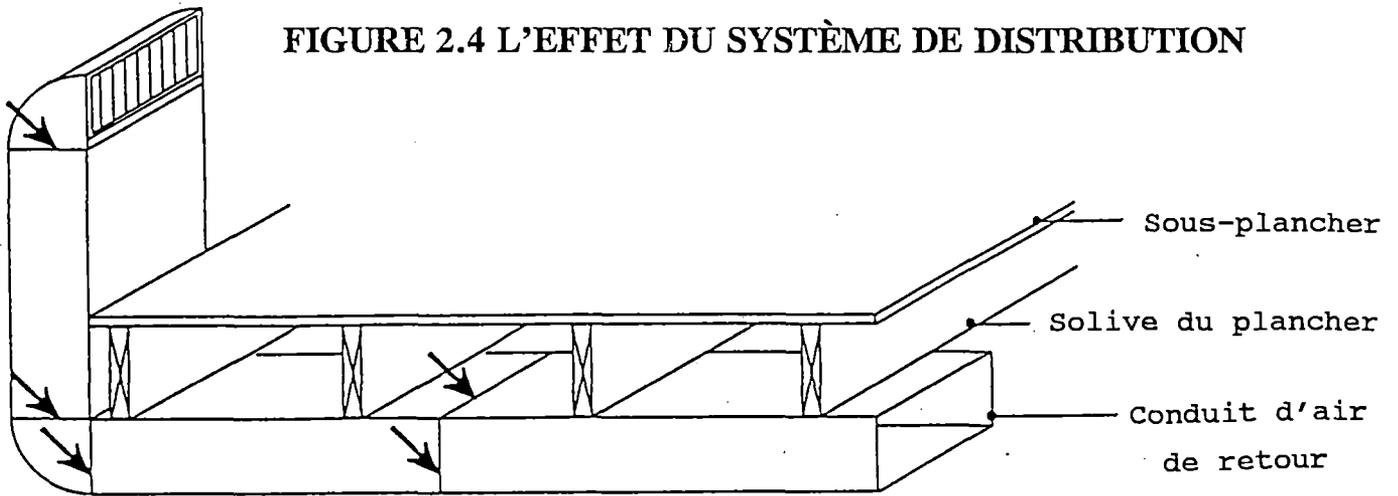
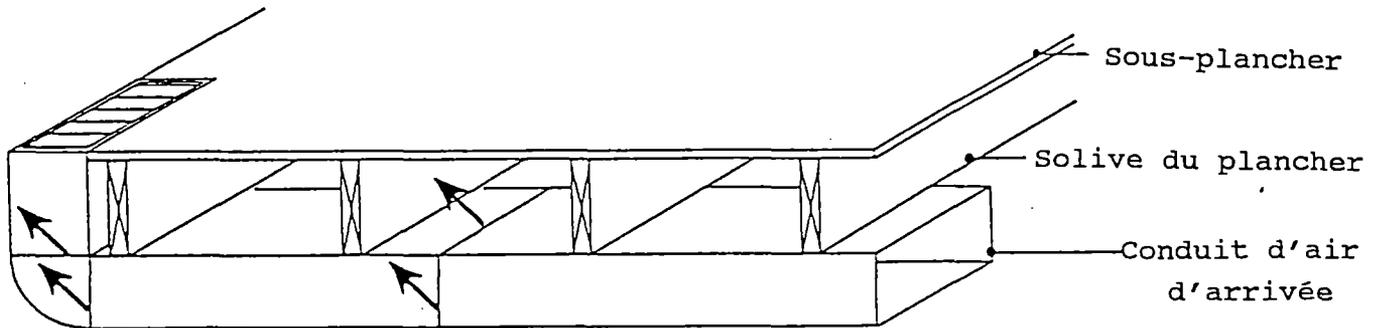


FIGURE 2.4 L'EFFET DU SYSTÈME DE DISTRIBUTION



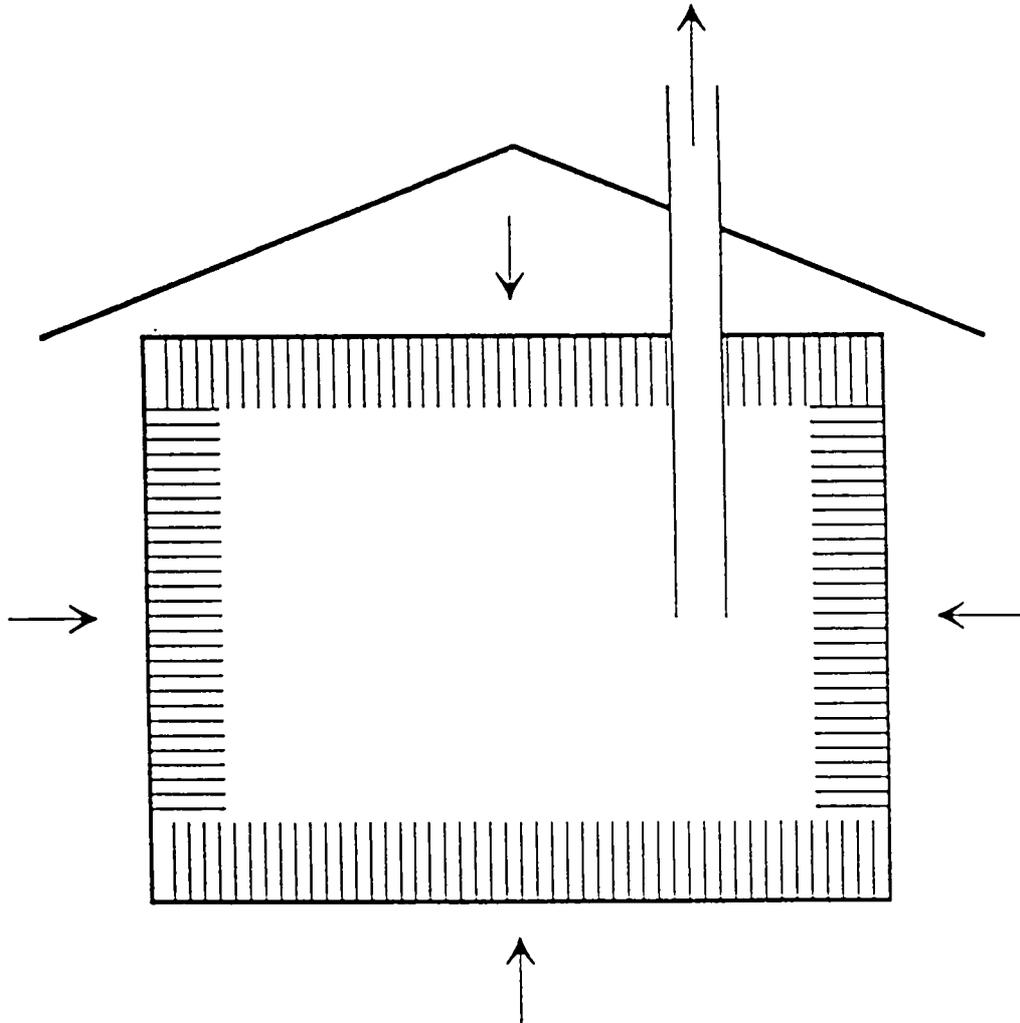
De l'air est aspiré dans le système d'air de retour à partir du milieu ambiant. Cela peut engendrer dans ce milieu une dépression. Dans la plupart des cas il s'agit du sous-sol.



De l'air s'échappe des conduits d'air d'arrivée dans le milieu ambiant. Cela peut engendrer une surpression dans ce volume.

L'EFFET DU SYSTÈME DE DISTRIBUTION

FIGURE 2.5 LES EFFETS DE CONDUIT DE FUMÉE
ET D'AÉRATION



parle dans ce cas de « déversement de dépressurisation », puisque c'est la dépressurisation engendrée par le fonctionnement d'appareils domestiques à expulsion d'air qui est à l'origine de ce déversement.

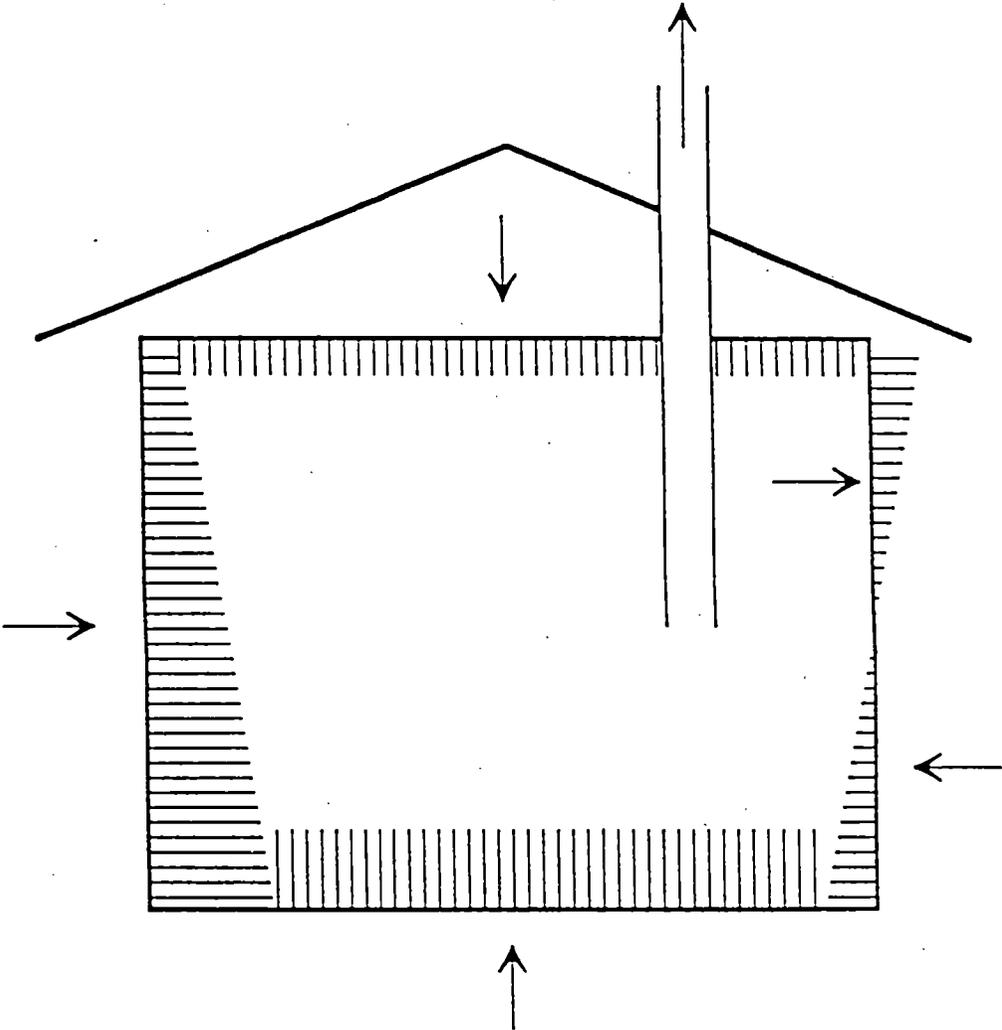
2.8 L'effet combiné

L'effet combiné sur la circulation de l'air de l'action conjuguée des effets de cheminée, du système de distribution, du conduit de fumée, d'aération et de vent variera selon les changements dans les facteurs environnementaux (température extérieure, vent, etc.). La combinaison des effets individuels est illustrée à la Figure 2.6.

Le plan d'équilibre des pressions, comme nous l'avons expliqué plus haut, tend à s'élever lorsque la pression de l'air à l'intérieur diminue. Le fonctionnement des appareils à expulsion d'air provoquera donc une élévation du plan d'équilibre des pressions. Lorsque les divers systèmes d'une maison fonctionnent normalement, l'appareil de chauffage fonctionnant de manière cyclique et les divers appareils de ventilation étant sollicités de manière intermittente, l'effet de conduit de fumée et l'effet d'aération se combinent pour engendrer une puissante expulsion d'air hors de la maison. Des volumes considérables d'air doivent donc s'infiltrer pour remplacer l'air expulsé. En général, l'effet combiné sera suffisant pour contrecarrer l'effet de cheminée. Dans ces conditions, la pression d'air même aux étages supérieurs sera réduite à tel point que de l'air sera inspiré à l'intérieur à travers toutes les parties de l'enveloppe de la maison. Le plan d'équilibre des pressions s'élèvera alors au-dessus de l'enveloppe.

Dans de telles conditions, l'écoulement de l'air dans la cheminée peut s'inverser et les produits de combustion peuvent se déverser dans le sous-sol. On parle alors de « refoulement ». Si un tel état de choses persiste longtemps, les conséquences peuvent être très graves; il peut s'ensuivre par exemple l'empoisonnement au monoxyde de carbone.

FIGURE 2.6 L'EFFET COMBINÉ



LEÇON TROIS

OBJECTIF : Expliquer la méthode d'inspection EVE (évaluation, vérification, essai).
Présenter l'essai du système de ventilation et l'essai de fonctionnement de la cheminée.

MÉTHODE D'ENSEIGNEMENT : Cours interactif.

DURÉE : 60 minutes.

Etape de la préparation

Demandez pourquoi nous devons nous préoccuper des changements dans la circulation de l'air et des conséquences que ces changements peuvent avoir sur le système de ventilation des produits de combustion : il y a possibilité de danger pour la santé ou la sécurité.

Demandez aux participants d'énumérer les produits de combustion et d'indiquer lesquels sont nocifs pour la santé et la sécurité des occupants. Demandez-leur d'énumérer les symptômes dont pourront souffrir les occupants d'une maison si des produits de combustion s'échappent dans la maison.

Indiquez que le monoxyde de carbone est un gaz incolore et inodore; il est donc essentiel qu'à chaque visite à une maison le technicien d'entretien procède à une vérification simple pour s'assurer que le système de ventilation fonctionne normalement.

Expliquez qu'il faut vérifier que le tirage du système de ventilation soit suffisant; si la cheminée est faite en maçonnerie, cette vérification doit être faite à la fois à l'extérieur et à travers la porte de ramonage. Il faut questionner brièvement les propriétaires pour déterminer s'ils ont remarqué des indices de pénétration des produits de combustion dans la maison.

Indiquez qu'il y a quatre situations qui nécessitent une inspection plus détaillée. Demandez aux participants d'énumérer ces situations. Dressez-en la liste sur un acétate au rétroprojecteur ou sur un tableau de papier (voir les pages 3-4 du texte des étudiants).

Présentation

Dites aux participants que la méthode d'inspection à suivre s'appelle « EVE ». Écrivez l'acronyme verticalement sur le rétroprojecteur et écrivez le mot « évaluation » en face du premier "E".

E - Évaluation
V -
E -

Expliquez ce que comprend l'étape de l'évaluation. Demandez aux participants ce qu'ils devraient faire s'ils constatent qu'une maison est étanche alors qu'elle renferme plusieurs appareils à expulsion d'air.

Écrivez le mot « vérification » en face du "V" sur le rétroprojecteur :

E - Évaluation
V - Vérification
E -

Expliquez l'étape de la « vérification ».

Demandez aux participants ce que représente le deuxième "E". Écrivez « essai » en face de ce deuxième "E" sur l'acétate du rétroprojecteur.

E - Évaluation
V - Vérification
E - Essai

Demandez aux participants ce qu'ils cherchent à déceler au moyen des essais : le déversement des produits de combustion. Indiquez que l'essai qu'ils doivent exécuter s'appelle **essai élémentaire du système de ventilation**. Indiquez aux participants quelles sont les données que l'essai élémentaire du système de ventilation fournira.

Montrez au rétroprojecteur les étapes de l'essai élémentaire du système de ventilation et décrivez toutes les étapes sauf la première. Lisez la première étape aux participants et demandez-leur d'expliquer l'objectif de cette étape, c'est-à-dire pourquoi ils doivent l'exécuter. Répétez ce procédé pour chacune des étapes de l'essai élémentaire du système de ventilation.

Demandez aux participants de trouver l'Appendice "A" dans leur manuel de l'étudiant. Montrez la liste de contrôle EVE au rétroprojecteur et résumez la méthode.

Étape de la pratique

Si un essai a été prévu pour le lendemain, les participants exécuteront EVE à ce moment-là. Sinon, il n'y aura pas d'étape de pratique pour cette leçon.

Étape de l'évaluation

Demandez aux participants ce qu'ils doivent faire :

- a) si la maison satisfait aux essais;
- b) si la maison ne satisfait pas aux essais.

Demandez aux participants quels éléments du système de ventilation des produits de combustion devraient être soumis à des essais plus détaillés si la maison ne satisfait pas aux essais.

Demandez-leur de nommer les méthodes d'essai spécialisées auxquelles on peut recourir si la maison ne satisfait pas à l'essai élémentaire du système de ventilation. Montrez-les au rétroprojecteur :

- essai du système de ventilation;
- essai de fonctionnement de la cheminée.

OPTION : Le cours peut être donné selon une formule modulaire, le premier module se terminant ici. Cette formule pourrait tout naturellement convenir à ceux dont on exige seulement qu'ils diagnostiquent la possibilité que survienne un problème de ventilation des produits de combustion, de sorte que d'autres personnes au sein de l'entreprise ou ailleurs disposant de compétences plus poussées et du matériel d'essai adéquat pourront cerner le problème et y remédier. S'il en est ainsi, passez brièvement en revue la matière couverte jusqu'ici et complétez une liste de contrôle EVE avec la classe.

3. APERÇU DE L'INSPECTION, DE L'ÉVALUATION ET DES ESSAIS DU SYSTÈME DE VENTILATION DES PRODUITS DE COMBUSTION

Ce chapitre traitera de l'Évaluation, de la Vérification et de l'Essai (EVE) du système de ventilation et expliquera quand il faut recourir à EVE.

3.1 Introduction

Pourquoi se préoccuper des déversements des gaz de combustion? De courtes périodes de déversement des produits de combustion à partir d'un appareil de chauffage au gaz ou au mazout fonctionnant par ailleurs normalement ne menaceront pas nécessairement la santé ou la sécurité. Toutefois, si les déversements sont prolongés ou fréquents, ou si l'appareil ne fonctionne pas normalement, il pourrait y avoir danger pour la santé et la sécurité.

Lorsqu'un système de ventilation fonctionne normalement, tous les produits de combustion sont ventilés vers l'extérieur. En général, il se forme tout naturellement un courant d'air chaud vers le haut de la cheminée, même lorsque l'appareil de chauffage ne fonctionne pas. Dans certains cas, lorsque le tirage ascendant naturel dans la cheminée est faible, inexistant ou inversé, il pourra s'écouler 30 secondes après l'allumage avant que l'appareil de chauffage ne parvienne à générer un tirage adéquat. Entre-temps, un excès de pression apparaîtra dans l'appareil et dans le conduit d'évent ou le tuyau de fumée. Dans un tel cas, il pourra y avoir déversement à travers des fuites dans le châssis de l'appareil, dans le déflecteur de tirage, dans le clapet de tirage ou au niveau des raccords du tuyau du conduit d'évent. Il n'y a pas lieu de se soucier outre mesure de tels déversements de courte durée (sauf s'ils sont accompagnés de plusieurs autres indices de problème possible, auquel cas il faudra procéder à des essais plus approfondis), ils peuvent même être normaux pour le système considéré.

Il faut que surviennent simultanément deux anomalies précises dans le fonctionnement d'un appareil de chauffage pour qu'apparaisse une situation comportant un danger mortel. Ces deux anomalies sont les suivantes :

- 1) le déversement doit durer longtemps;
- 2) les produits déversés doivent contenir du monoxyde de carbone.

Quoique les produits de combustion d'un appareil de chauffage au gaz ou au mazout bien réglé puissent renfermer des quantités de monoxyde de carbone si faibles qu'elles ne sont guère mesurables, des déversements prolongés peuvent entraîner la consommation de

la plus grande partie de l'oxygène à proximité de l'appareil ou son remplacement par du monoxyde de carbone. Le temps qu'il faudra pour ce faire dépendra de l'inétanchéité du générateur d'air chaud, des quantités de produits déversés et de la dilution ou non des matières déversées avec de l'air frais fourni au voisinage du générateur d'air chaud au moyen d'une prise d'air de combustion.

Lorsque la combustion est complète, deux atomes d'oxygène se combinent avec un atome de carbone pour former du dioxyde de carbone (CO₂). Si la quantité d'atomes d'oxygène présents est insuffisante parce qu'ils ont été partiellement remplacés par des produits de combustion déversés au voisinage de l'appareil, un seul atome d'oxygène se combinera avec l'atome de carbone, formant du monoxyde de carbone (CO), gaz toxique et inodore. Si le déversement entraîne le rejet de monoxyde de carbone dans la maison, une situation de danger de mort pourra survenir. Le risque qu'apparaisse une telle situation est plus élevé lorsque l'appareil de chauffage ou le chauffe-eau domestique est situé dans un espace clos. Dans ce cas, les produits de combustion ne seront pas dilués lors d'un déversement et la plus grande partie de l'oxygène sera rapidement consommée.

L'objectif de la méthode « évaluation, vérification, essai » (EVE) est de fournir une séquence d'interventions simples permettant au technicien d'entretien de cerner rapidement les problèmes de ventilation des produits de combustion ou les situations qui pourraient présenter de tels problèmes. On trouvera à l'Appendice A du manuel une liste de contrôle EVE. L'emploi de cette liste permettra d'appliquer la méthode EVE rapidement mais soigneusement et aidera à consigner les observations. Il est recommandé au technicien d'entretien de photocopier la liste de contrôle et d'en emporter un certain nombre d'exemplaires avec lui dans son camion.

Il faut à tout le moins vérifier que le tirage du système de ventilation soit suffisant au cours de toute visite aux heures normales et, si la cheminée est construite en maçonnerie, vérifier son état à la fois à l'extérieur et par la porte de ramonage. Si le propriétaire ou les occupants sont à la maison, il faut les questionner brièvement pour déterminer s'ils ont remarqué des indices de pénétration des produits de combustion dans la maison (par exemple, des odeurs au démarrage des appareils de chauffage, une humidité excessive dans la maison ou des maux de tête persistants ou autres problèmes de santé pendant la saison de chauffage).

Il n'est pas nécessaire d'appliquer la totalité de la méthode EVE à chaque visite. Il est toutefois recommandé de procéder à l'ensemble des évaluations, vérifications et essais de la méthode EVE dans les situations suivantes :

* la visite fait suite à une plainte relative à de la fumée, des fuites, des odeurs ou de l'humidité (FFOH);

* au cours d'une visite d'entretien régulière de l'appareil de chauffage, le tirage du système de ventilation se révèle insuffisant, les occupants font état d'indices de déversement ou la cheminée apparaît en mauvais état;

* si cela est possible, au cours d'une visite annuelle ou périodique d'entretien ou de remise en état.

S'il a été établi au cours d'une visite normale qu'il pourrait y avoir un problème au niveau du système de ventilation, la méthode EVE doit être appliquée. Il est recommandé d'informer le propriétaire que dans le cadre du service régulier de l'entreprise, celle-ci souhaiterait procéder à quelques vérifications de sécurité supplémentaires pour s'assurer du bon fonctionnement de la cheminée. Il pourrait également être souhaitable de lui faire remarquer que ces vérifications pourraient servir à déceler des problèmes tels que des obturations provoquées par des oiseaux ou des écureuils, problème courant qui peut entraîner des conséquences désastreuses s'il passe inaperçu.

3.2 Aperçu d'« EVE »

Il convient d'appliquer la méthode d'évaluation, de vérification et d'essai (EVE) suivante si une des situations énumérées plus haut se présente. La méthode « EVE » n'est pas une fin en soi, mais elle aidera à déterminer s'il y a un problème de ventilation des produits de combustion et canaliser les recherches du technicien d'entretien dans la bonne direction de manière à ce qu'au besoin des essais plus approfondis appropriés puissent être réalisés.

* Évaluation

Le technicien d'entretien doit évaluer l'état de la maison en tant que système. Sa démarche essentielle consiste à examiner la maison pour déterminer s'il existe une possibilité qu'elle soit relativement étanche et/ou s'il y a d'autres appareils à expulsion d'air susceptibles de concurrencer l'appareil de chauffage pour s'alimenter en air. Une telle évaluation exige du technicien d'entretien qu'il pose aux occupants quelques questions simples dans le but de savoir s'il y a des indices de déversement possible de produits de combustion et qu'il parcourt ou examine rapidement la maison. Cette évaluation sera abordée de manière plus détaillée au Chapitre 4.

*** Vérification**

La partie de la méthode « EVE » relative à la vérification de la cheminée exige du technicien d'entretien qu'il procède à une inspection visuelle du système de ventilation des produits de combustion. Dans la plupart des cas, cela nécessite simplement le démontage de la porte de ramonage ou du conduit d'évent/tuyau de fumée pour pouvoir inspecter la cheminée avec un miroir ou, dans certains cas, une lampe de poche. S'agissant des systèmes au gaz munis d'évents de type B, si un essai de tirage indique que celui-ci est suffisant, il n'est point nécessaire de démonter le conduit d'évent pour l'inspecter. La plupart des menaces à la sécurité présentant un danger mortel et ayant pour origine le système de chauffage sont la conséquence de cheminées bloquées ou obstruées. *Il peut s'agir de la plus importante des vérifications faites au cours de la visite; il faut toujours la réaliser et ne jamais présumer de son résultat.* Si l'objet de la visite est une plainte « FFOH » ou si d'autres indices de déversement ont été décelés, il faut dans les maisons équipées d'évents de type B démonter le conduit d'évent pour vérifier si celui-ci est obstrué.

Les fuites et les fentes dans l'échangeur de chaleur permettront à des produits de combustion indésirables de pénétrer dans la résidence, soit par le système de distribution d'air, soit par le clapet de tirage lorsque le ventilateur fonctionne. Il n'est pas toujours nécessaire de procéder à un essai d'étanchéité de l'échangeur de chaleur dans le cadre d'une visite d'entretien normale; toutefois, si des problèmes se manifestent, il faut tester l'échangeur de chaleur avec la permission du propriétaire. Voir la Section 3.5 pour plus de renseignements.

*** Essai**

La méthode « EVE » prévoit un essai simple de détection des déversements de produits de combustion. L'exécution de cet essai exige que toutes les portes et toutes les fenêtres soient fermées et que tous les appareils à expulsion d'air soient allumés. L'emploi d'un détecteur de tirage (crayon de fumée) permettra de déterminer s'il y a déversement des produits de combustion. Cet essai, qui n'est efficace que lorsque les vents à l'extérieur sont légers, indiquera si l'appareil de chauffage perd dans la concurrence pour l'air. Mais, dans la plupart des conditions météorologiques, il pourra détecter l'obturation ou le mauvais fonctionnement d'une cheminée et peut-être aussi déterminer si la ventilation de l'appareil lui-même est adéquate. Quoique les résultats de cet essai soient plus significatifs lorsque le vent est léger et que les conditions météorologiques sont clémentes, il doit néanmoins être exécuté chaque fois qu'on applique la méthode EVE.

Si la méthode « EVE » indique la présence d'un problème, il faudra selon les cas exécuter un ou plusieurs des essais suivants.

3.3 Essai du système de ventilation (voir le Chapitre 5)

Si l'évaluation du système de la maison indique qu'il y a possibilité de déversement des produits de combustion ou si l'essai de déversement a révélé la présence de déversements, il faut en avertir le propriétaire; l'exécution d'un **essai du système de ventilation** est alors fortement recommandée. Cet essai se fonde sur des mesures de dépressurisation dans la maison afin de déterminer la probabilité que se manifestent des problèmes de refoulement. L'avantage principal de cet essai est qu'il peut prévoir des problèmes de ventilation pouvant survenir dans les conditions plus difficiles, même si les conditions étaient plus clémentes au moment où l'essai a été exécuté.

3.4 Essai de fonctionnement de la cheminée (voir le Chapitre 6)

Si des déversements sont détectés au cours de l'« essai » EVE, si la « vérification » révèle que la cheminée n'est pas obstruée et si l'**essai du système de ventilation** indique que le sous-sol n'est pas suffisamment dépressurisé pour que cela provoque les déversements observés, il faut avoir recours à l'**essai de fonctionnement de la cheminée**. Cet essai a pour but de déterminer si le fonctionnement de la cheminée est normal. Cet essai simple nécessite la mesure de la pression statique dans la cheminée et de la température des produits de combustion dans le conduit d'évent ou le tuyau de fumée.

3.5 Échangeurs de chaleur qui fuient (voir le Chapitre 7)

Les échangeurs de chaleur qui fuient présentent également des dangers pour la santé et la sécurité. Toutefois, puisque la recherche par voie d'essais de fuites dans les échangeurs de chaleur est longue et donc coûteuse pour le propriétaire, il ne faut recourir à de tels essais qu'en présence des indices décrits ci-dessous. Une très importante entrevue avec le propriétaire ou l'occupant et une inspection visuelle du système de chauffage permettront de déceler ces indices.

Indices de fuites dans un échangeur de chaleur

- * Le propriétaire fait état d'odeurs pendant le fonctionnement du générateur d'air chaud ou au moment de l'allumage.
- * Un essai pour le O₂ ou le CO₂ indique qu'il y a dilution excessive des produits de combustion après l'allumage du ventilateur.
- * Il existe des soupçons fondés sur une humidité excessive dans la maison, sur les performances passées du type de générateur d'air chaud concerné et sur diverses plaintes de clients (par exemple, odeurs à l'allumage de l'appareil de chauffage, humidité excessive dans la maison ou maux de tête persistants ou autres problèmes de santé au cours de la saison de chauffage).
- * Il y a des dépôts de suie ou des dépôts huileux au niveau des raccords de conduit ou des bouches d'arrivée.

Si l'on est en présence d'un de ces indices ou plus, il faut soumettre l'échangeur de chaleur aux essais décrits au Chapitre 7. Même s'il ne sera jamais possible ou cours d'une visite d'entretien normale de détecter tous les échangeurs de chaleur qui fuient, il est néanmoins possible d'en découvrir certains jusque-là passés inaperçus.

3.6 RÉSUMÉ

L'application des essais « EVE » requiert peu de temps et permet de déceler des menaces pour la santé ou la sécurité qui auraient pu autrement passer inaperçues. Si la maison « échoue » à ces essais, alors des essais plus poussés s'imposent.

LEÇON QUATRE

OBJECTIF : Expliquer l'essai du système de ventilation, l'essai de fonctionnement de la cheminée et l'essai d'étanchéité de l'échangeur de chaleur.

MÉTHODE D'ENSEIGNEMENT : Cours interactif, démonstration.

Note de l'auteur : Je propose de faire une présentation au moyen de diapositives pour illustrer chaque étape de ces essais spécialisés. Si l'on dispose de diapositives, les utiliser à la place du rétroprojecteur comme cela est expliqué plus loin.

DURÉE : 120 minutes.

PARTIE A - ESSAI DU SYSTÈME DE VENTILATION

Étape de la préparation

Montrez au rétroprojecteur l'objectif de l'essai du système de ventilation et lisez-le à la classe. Demandez comment les systèmes à expulsion d'air domestiques peuvent provoquer le déversement des gaz de combustion.

Expliquez que lorsqu'il s'agit d'exécuter l'essai du système de ventilation, il est nécessaire de ce faire dans les « pires conditions possibles ». Demandez aux participants pourquoi l'essai doit être exécuté dans ces conditions.

Étape de la présentation

Expliquez la notion de limite de dépressurisation de la maison, ou LDM. Projetez le schéma LDM et commentez-le.

Expliquez comment réaliser dans une maison une simulation correspondant aux « pires conditions possibles ».

Explicitez l'interdépendance entre la LDM et les appareils à expulsion d'air de la maison.

Demandez aux participants dans quelles conditions une maison :

- a) satisfait à un essai du système de ventilation;
- b) ne satisfait pas à un essai du système de ventilation (p. 5-10 du manuel de l'étudiant).

Montrez aux participants le matériel requis pour exécuter un essai du système de ventilation et indiquez leur coût d'achat. Demandez si quelqu'un connaît le mot manomètre et à quoi sert cet appareil.

Démontrez à quel point d'infimes différences de pression suffisent pour obtenir une mesure sur le manomètre en demandant à un étudiant d'aspirer dans le tube en polypropylène. Expliquez le fonctionnement du manomètre et comment on l'utilise au cours de l'essai.

Demandez si quelqu'un connaît le but de la simulation d'un feu de bois au moyen d'un réchaud de camping.

Montrez avec le rétroprojecteur ou un tableau de papier que l'essai du système de ventilation comporte trois étapes :

préparation;
mise à l'essai;
nettoyage.

(Dites aux participants que le manuel de l'étudiant renferme une explication détaillée de l'essai, de même qu'une liste de contrôle, pour qu'ils n'aient pas besoin de prendre des notes.)

Montrez l'étape de la préparation au rétroprojecteur, et faites voir chaque étape une à la fois. Expliquez la fonction de chaque étape.

Montrez les méthodes d'essai au rétroprojecteur, et faites voir chaque étape une à la fois. Expliquez la fonction de chaque étape.

Montrez les procédés de nettoyage au rétroprojecteur, et faites voir chaque étape une à la fois.

Résumez l'essai en demandant aux étudiants de se référer à l'Appendice A de leur manuel et de lire la liste de contrôle.

Montrez l'enregistrement sur vidéo du système de ventilation; on peut se le procurer auprès de l'Association nationale pour la conservation de l'énergie (ANCE).

Étape de la mise en pratique

Exécutez le lendemain l'essai du système de ventilation dans une maison (si cela a été prévu à l'avance).

Étape de l'évaluation

Montrez au rétroprojecteur les résultats d'un essai représentatif et faites voir chaque étape une à la fois. Demandez aux participants si cette maison satisfait aux exigences de l'essai.

Si un essai réel est exécuté dans une maison, demandez aux étudiants de donner la fonction de chaque étape à mesure qu'elle se déroule, d'indiquer quelle information sera recueillie et

d'expliquer ce que pourra en conclure le technicien d'entretien.
Demandez aux étudiants de vous dire si la maison satisfait aux
exigences de l'essai ou non.

4. LA MÉTHODE « EVE » DÉTAILLÉE (ÉVALUATION, VÉRIFICATION, ESSAI)

4.1 L'ÉVALUATION « EVE »

La première étape est une évaluation rapide de la maison pour déterminer dans quelle mesure elle est étanche et pour dénombrer les appareils à expulsion d'air qui concurrencent le générateur d'air chaud pour s'approvisionner en air. Cela n'exclut pas l'application des essais « EVE » décrits plus bas ni l'inspection de la cheminée. Aux fins de la présente évaluation, toute maison construite après 1970 ou toute maison dont les murs extérieurs sont entièrement recouverts de stuc peut être considérée comme étanche. En revanche, une maison plus ancienne qui a été étanchée ou qui renferme plusieurs appareils à expulsion d'air, surtout si leur capacité d'expulsion totale est élevée, pourra présenter des problèmes dus à une demande excessive d'air ou à des déversements de produits de combustion.

Une fois arrivé à la maison :

- * Vérifiez l'étanchéité des fenêtres et des portes extérieures.

- * Demandez au propriétaire combien il y a d'appareils à expulsion d'air dans la maison (ventilateurs de salle de bain, hotte de cuisinière, barbecue de cuisine, aspirateur centralisé avec évacuation de l'air à l'extérieur, sècheuse de linge, foyer en état de fonctionnement, etc.).

- * Vérifiez s'il y a une ouverture communiquant avec l'extérieur pour l'air de combustion ou quelque ouverture ou grille dans la porte de la chaufferie ou dans la cloison séparant celle-ci du reste de la maison. Si elles font défaut et si la maison présente des fuites, recommandez l'installation d'une grille dans la porte de la chaufferie. Si un appareil de chauffage au gaz ou au mazout ou un chauffe-eau est situé dans un espace clos tel qu'une chaufferie, la probabilité de déversement des produits de combustion sera plus élevée.

- * Si la maison est étanche, demandez que de l'air frais soit amené par conduit à l'appareil de chauffage ou au chauffe-eau. Les dimensions du conduit doivent satisfaire aux exigences du Code, et préférablement les dépasser. (Les exigences du Code ne suffisent que pour assurer l'alimentation en air de combustion et non en air d'appoint requis pour maintenir un équilibre de pression au sein de la maison.)

4.2 La vérification « EVE »

L'inspection de sécurité de la cheminée est critique et doit être exécutée chaque fois que la méthode EVE est appliquée.

La partie vérification de la méthode EVE comprend les étapes suivantes :

* Vérifiez l'état de la cheminée à l'extérieur. Dans le cas des cheminées en maçonnerie, cherchez les dommages et les traces d'efflorescence.

* Inspectez les cheminées en maçonnerie à partir de la porte de ramonage à l'aide d'un miroir et d'une lampe de poche, si nécessaire. Si vous avez affaire à une cheminée en maçonnerie dépourvue de porte de ramonage, démontez le conduit ou le tuyau d'évent pour mener à bien l'inspection.

* Si vous constatez des débris, il faut les enlever et en déterminer l'origine.

* Recherchez les indices de fêlures dans l'échangeur de chaleur :

- dans le cas des générateurs d'air chaud au mazout, des marques graisseuses ou huileuses noires au niveau des raccords de conduit ou des bouches d'arrivée;

- dans la cas des générateurs de chaleur au gaz, la perturbation des flammes par de l'air s'échappant de l'échangeur de chaleur.

- le détecteur de tirage indique que de l'air est expulsé hors de la zone de la chambre de combustion lorsque le ventilateur fonctionne et que le générateur d'air chaud est froid.

La plupart des obturations de cheminée se produisent dans des cheminées en maçonnerie soit sans revêtement, soit revêtues d'argile. Idéalement, toutes les cheminées en maçonnerie devraient être revêtues. Mais malheureusement, en pratique, ce n'est pas toujours le cas, souvent à cause des réalités économiques. Les cheminées en maçonnerie revêtues de métal sont généralement moins susceptibles d'être obstruées à cause du processus de vieillissement; néanmoins, tout comme les autres cheminées en maçonnerie, elles doivent être inspectées par la porte de ramonage, s'il y en a une. Étant donné la plus grande propension des appareils au mazout à produire de la suie lorsqu'ils sont mal réglés ou mal entretenus, il est nécessaire de démonter le tuyau de fumée pour procéder à l'inspection de la cheminée s'il n'y a pas de porte de ramonage. Il faut de toute

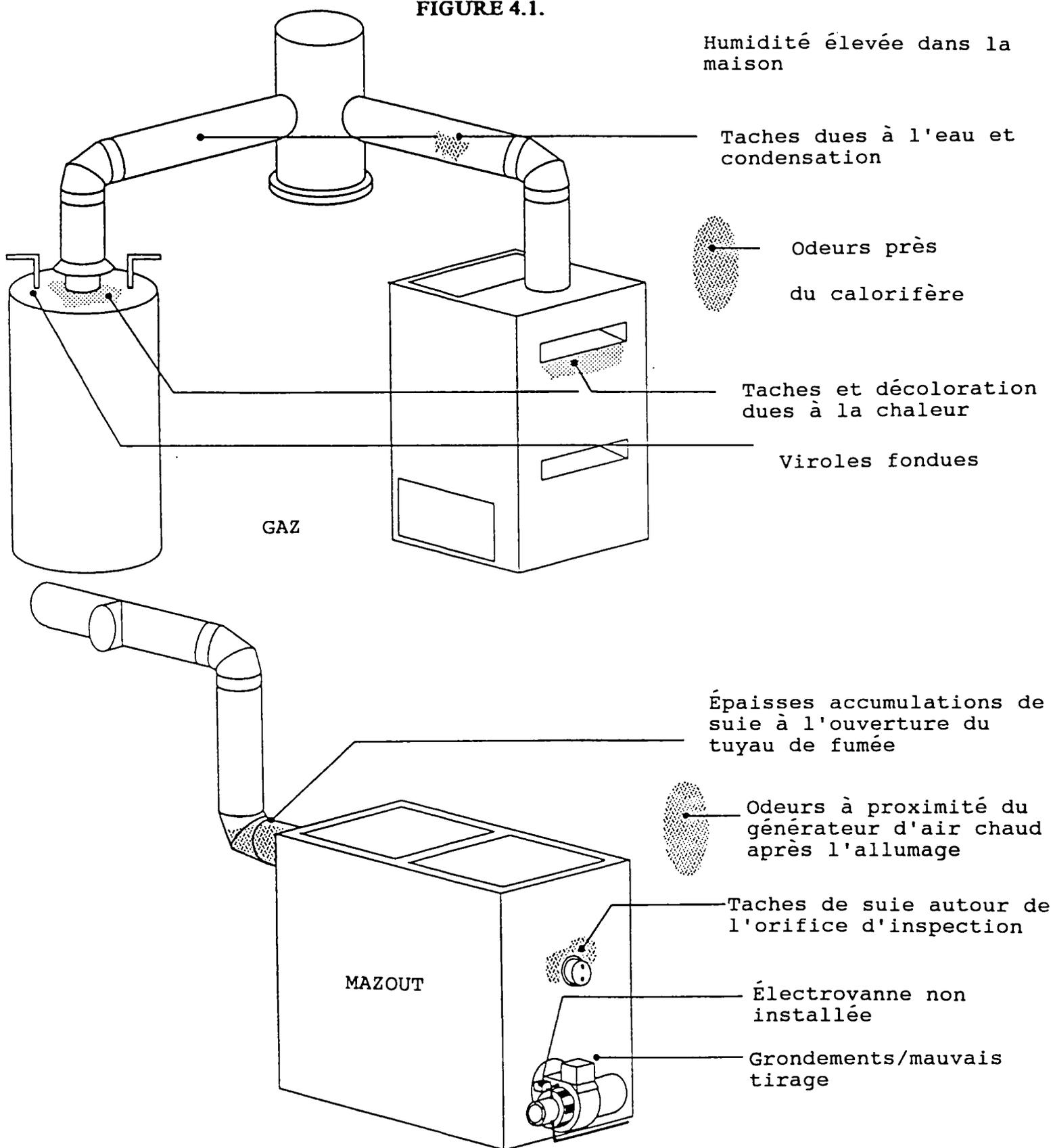
façon démonter et nettoyer le tuyau de fumée au cours de la séance d'entretien annuelle d'un appareil au mazout. Si le nécessaire essai de tirage indique un mauvais tirage ou si le capuchon d'évent sur un appareil au gaz fait défaut, il est nécessaire de démonter le conduit d'évent pour inspecter l'évent de type B ou le revêtement de métal en cas d'obturation.

Si une forte quantité de débris s'est accumulée derrière la porte de ramonage, enlevez-les et informez le propriétaire qu'il y a peut-être un grave problème au niveau de la cheminée. Celle-ci devra alors être immédiatement examinée et, si nécessaire, réparée par une entreprise spécialisée. Si la quantité de débris trouvés est suffisante pour bloquer le passage des produits de combustion du conduit ou du tuyau d'évent à la cheminée, cela signifie que le système de ventilation des produits de combustion ne fonctionnait pas. Ainsi, en ayant découvert et enlevé les débris et en ayant recommandé au propriétaire, préférablement par écrit, de faire réparer la cheminée dans les plus brefs délais, vous aurez vraisemblablement tué dans l'oeuf une menace possible pour la santé ou la sécurité.

De nombreuses obturations de cheminée sont la conséquence de causes autres que sa détérioration. En effet, écureuils et oiseaux feront souvent leur nid dans une cheminée en dehors de la saison de chauffage. Au début de la saison de chauffage suivante, l'appareil de chauffage sera incapable de ventiler les produits de combustion, provoquant des déversements. Une inspection de la cheminée par la porte de ramonage ou après démontage du conduit ou du tuyau d'évent permettra souvent de mettre de telles obturations en évidence. Inspectez les cheminées coudées avec grand soin, car le coude est souvent un endroit idéal pour installer un nid, difficile à déceler dans ce cas. Une bonne lampe de poche et un bon miroir sont nécessaires pour bien inspecter une cheminée coudée.

Sachez que vous trouverez derrière la porte de ramonage d'une cheminée en maçonnerie une certaine quantité de débris qui date de sa période de construction. Avec de l'expérience, vous serez capable de distinguer les débris de construction des débris dus à la détérioration de la cheminée. Les débris résultant d'obturations provoquées par des appareils au gaz reliés à des cheminées en maçonnerie sans revêtement ont en général l'allure d'un sable rouge très grossier. La détérioration de la tuile supérieure peut être à l'origine d'obturations des cheminées revêtues d'argile. Ce problème peut souvent être détecté de l'extérieur car la tuile ne sera plus en saillie au-dessus du capuchon comme elle doit l'être.

FIGURE 4.1.



4.3 L'ESSAI « EVE »

L'ESSAI ELEMENTAIRE DU SYSTEME DE VENTILATION

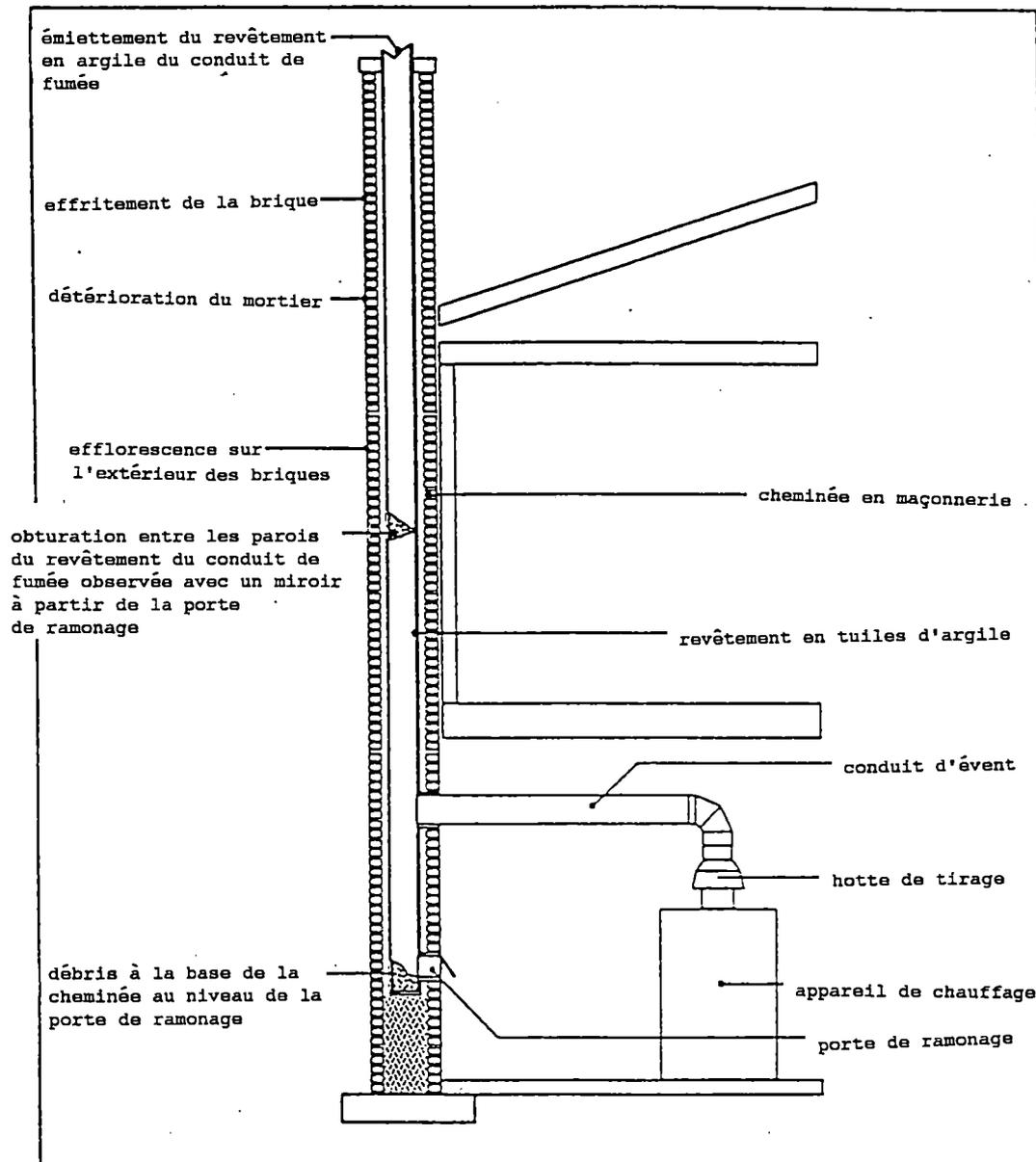
L'objectif de l'essai élémentaire du système de ventilation est de vérifier la possibilité de déversement des produits de combustion. Ceux-ci peuvent se déverser dans la maison à cause de contre pressions engendrées par le fonctionnement des appareils à expulsion d'air et par le manque d'air d'appoint (l'air qui remplace celui qui est évacué par les appareils à expulsion d'air ou de ventilation). Des déversements peuvent également être provoqués par d'autres facteurs tels que des obturations de cheminée ou des surpressions au sommet de la cheminée, etc.

Quoique cet essai ne soit pas un indicateur fiable des possibilités de déversement lorsque le vent est modéré ou fort ou par temps très froid, il est quand même utile et doit être exécuté à chaque application de la méthode EVE. On trouvera au Chapitre 5 une méthode d'essai plus complète qu'il sera peut-être nécessaire d'appliquer dans certains cas; elle n'est toutefois pas partie intégrante de la méthode EVE normale et ne doit être appliquée que si « EVE » indique qu'il y a peut-être un problème quelconque dans une maison donnée.

Utilisation du détecteur de tirage

Pour pouvoir exécuter l'essai, il faut disposer d'un détecteur de tirage, appelé aussi « crayon de fumée » ou « tube de courant d'air ». On peut s'en procurer un dans les magasins d'approvisionnement en matériel de sécurité. Un détecteur de tirage type est composé d'un tube de verre d'à peu près la même taille qu'un crayon et partiellement rempli d'une substance chimique. Avant de pouvoir l'utiliser, il faut briser les deux extrémités du tube scellé. Une boule de caoutchouc munie d'un petit orifice s'adapte à une des extrémités. Placez le pouce au-dessus du trou dans la boule et écrasez celle-ci. Cela comprime de l'air dans le tube, produisant de la fumée. Relevez le pouce et laissez le tube se remplir d'air de nouveau. Répétez le procédé si vous avez besoin de plus de fumée. Le parcours suivi par la fumée permettra de déterminer s'il y a déversement ou non. On trouvera dans la section suivante plus de détails sur l'utilisation du détecteur de tirage. Immédiatement après avoir utilisé le détecteur, recouvrez ses extrémités au moyen des petits capuchons en caoutchouc fournis à cet effet. Cela le conservera pour des essais ultérieurs.

Figure 4.2 Indices de dommages subis par une cheminée en maçonnerie



Attention : Ne dirigez pas la fumée sur des composantes électroniques, ni sur des tissus ou des meubles, car la fumée de certains détecteurs de tirage peut être corrosive en forte concentration. Si le tube de verre renfermant la substance chimique se brise au moment de l'ouverture, son contenu pourrait tacher les surfaces voisines.

Préparation

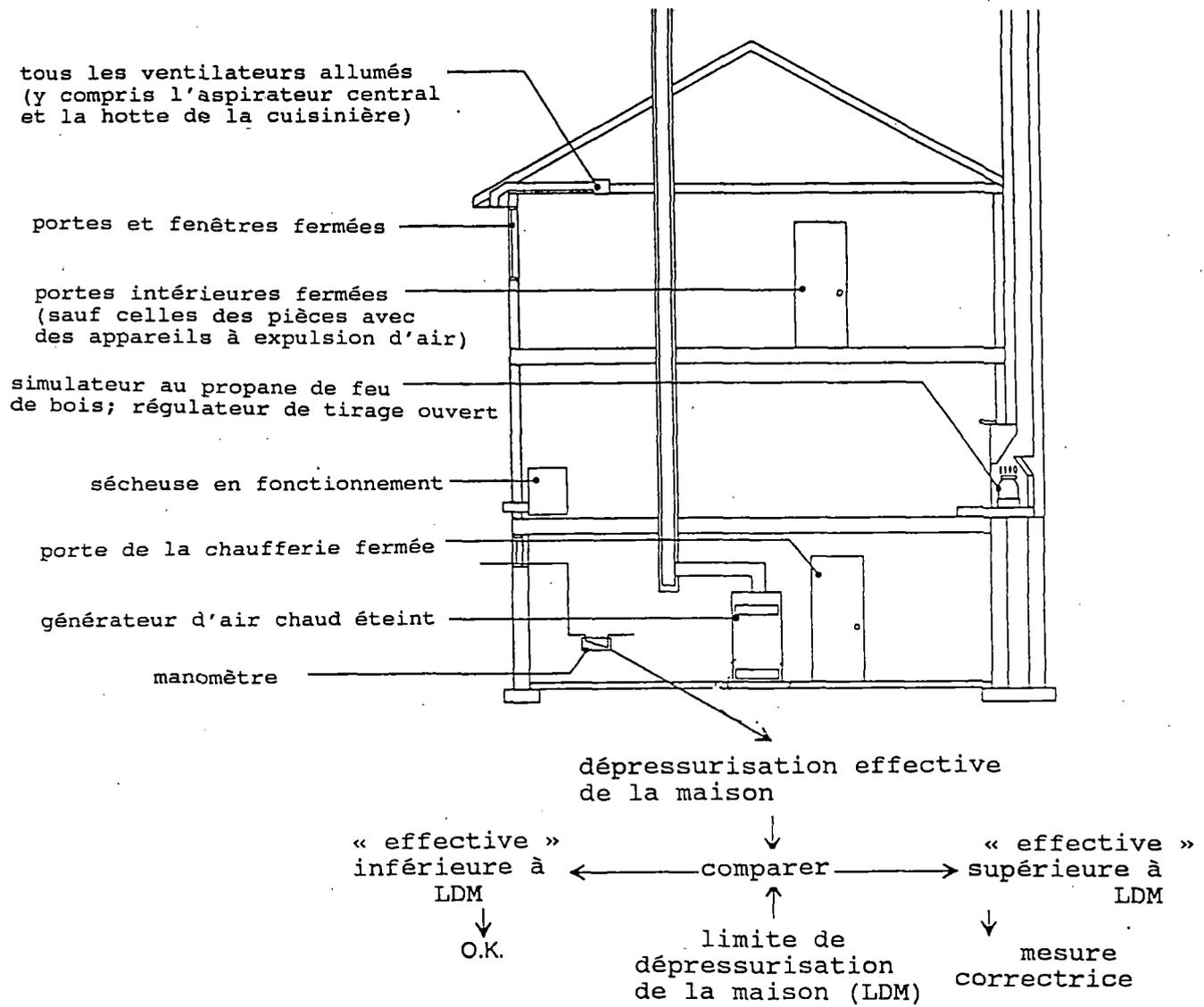
La première étape de cet essai consiste à s'assurer que toutes les étapes préliminaires ont été accomplies. Elles comprennent les étapes suivantes :

- * Enregistrer la vitesse du vent (temps calme, vent léger, modéré ou fort) et sa direction.
- * Éteindre le générateur d'air chaud avec l'interrupteur manuel situé au sous-sol.
- * Augmenter la température du thermostat.
- * Fermer toutes les portes et fenêtres donnant sur l'extérieur pour simuler les conditions hivernales.
- * Faire fonctionner tous les dispositifs et appareils à expulsion d'air et simuler un feu dans tous les foyers ou poêles à bois au moyen d'un poêle au propane muni de deux brûleurs. Un réchaud de camping à deux brûleurs devrait suffire. (Ce feu simulé doit être allumé avant les appareils à expulsion d'air.)

Exécutez l'essai même si les conditions ne sont pas idéales. Si malgré le fait que des problèmes ne sont pas détectés des doutes subsistent quant à l'existence de problèmes possibles (voir la Figure 4.1), recommandez au propriétaire que l'essai soit exécuté dans de « meilleures » conditions météorologiques (c'est-à-dire correspondant aux pires conditions envisageables).

Pour exécuter l'essai élémentaire du système de ventilation, utilisez la méthode suivante (voir la Figure 4.3) :

FIGURE 4.3 ESSAI ÉLÉMENTAIRE DU SYSTÈME DE VENTILATION



1. Si la maison possède un foyer ou un poêle à bois, ouvrez le régulateur de tirage de la cheminée, disposez un poêle à propane dans le foyer et allumez les brûleurs pour simuler un feu.

2. Allumez tous les appareils à expulsion d'air dans la maison, notamment : ventilateurs de salle de bain et de cuisine, ventilateurs de barbecues d'intérieur, sècheuses de linge, systèmes d'aspiration centrale expulsant l'air à l'extérieur, etc.

3. Le générateur d'air chaud, la chaudière et le chauffe-eau étant éteints, comprimez le détecteur de tirage pour produire de la fumée aux endroits suivants (voir la Figure 4.4) :

- * dans le cas d'un générateur d'air chaud, d'une chaudière ou d'un chauffe-eau au mazout, près du régulateur de tirage et de la porte d'inspection;

- * dans le cas d'un générateur d'air chaud, d'une chaudière ou d'un chauffe-eau au gaz, près du déflecteur de tirage.

Nota : Pour les appareils au gaz, veillez à vérifier la présence de déversements sur toute la largeur de l'ouverture du déflecteur de tirage de l'appareil de chauffage et du chauffe-eau. La raison en est qu'il est possible qu'un déflecteur de tirage aspire de l'air à un endroit et en rejette à un autre. Il s'agit d'un phénomène inusité, mais il se manifeste parfois sur le terrain. La cause de ce phénomène peut être un compartiment de ventilateur défectueux, qui expulse de l'air dans le déflecteur de tirage.

4. Allumez l'appareil et vérifiez immédiatement la présence de déversements au moyen du déflecteur de tirage; vous aurez peut-être besoin de l'aide du propriétaire pour accroître la température du thermostat, si vous ne l'avez pas déjà fait et si vous ne contrôlez pas l'appareil avec un commutateur dans le sous-sol.

5. S'il y a déversement, la fumée du détecteur de tirage s'éloignera du générateur d'air chaud.

6. Notez si le déversement s'arrête en-deça de 30 secondes. Si oui, l'essai est terminé et la maison a « réussi ». Si non, exécutez le reste de l'essai.

7. Si aucun déversement n'est observé durant cet essai et si le technicien d'entretien est plutôt rassuré qu'il n'y a pas de problème de déversement, il n'est pas nécessaire d'avoir recours à l'« essai du système de ventilation ». Si un déversement a été détecté au cours de cet essai élémentaire et/ou si le technicien d'entretien estime qu'il y a encore lieu de soupçonner qu'il existe un problème de déversement, il faut exécuter l'« essai du

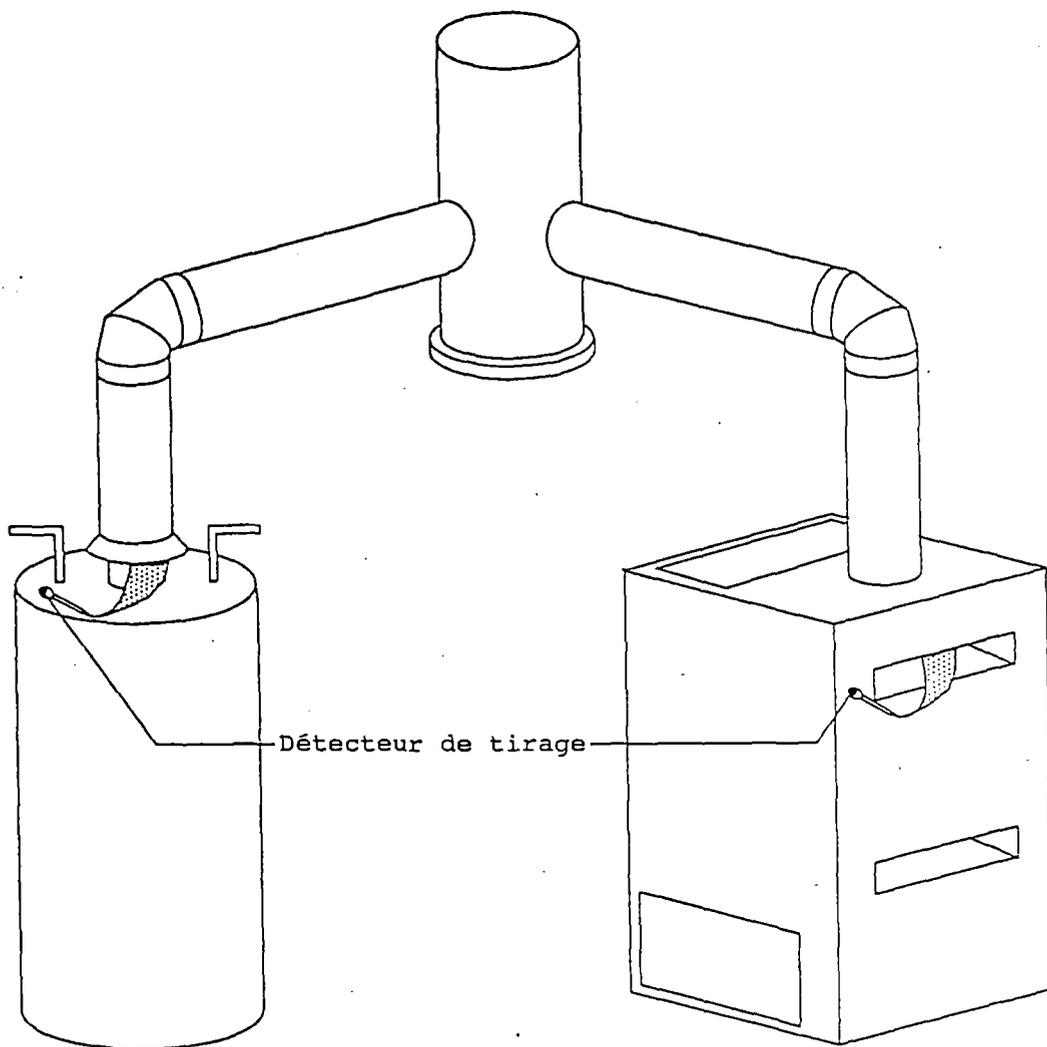
« système de ventilation » décrit au Chapitre 5 et/ou l'« essai de fonctionnement de la cheminée » décrit au Chapitre 6.

8. Informez le propriétaire par écrit, au cas où l'« essai élémentaire du système de ventilation » aurait révélé l'existence d'un problème, et recommandez le recours à des essais plus poussés ou à des mesures correctrices appropriées.

L'essai élémentaire du système de ventilation est maintenant terminé. Le technicien d'entretien devrait rallumer le générateur d'air chaud, remettre le thermostat à sa position initiale et éteindre tous les appareils à expulsion d'air et le poêle en propane dans le foyer.

Liste de contrôle EVE - voir l'Appendice A pour trouver une copie de la liste de contrôle EVE. Utilisez cette liste de contrôle chaque fois que vous appliquerez la méthode EVE pour vous assurer que rien n'a été oublié.

FIGURE 4.4 ESSAI DE DÉTECTION DE DÉVERSEMENT
AU MOYEN DU DÉTECTEUR DE TIRAGE



Chaudière au gaz

Générateur d'air chaud au gaz

5. L'ESSAI DU SYSTÈME DE VENTILATION

Il s'agit ici de l'essai de ventilation complet. Celui-ci permet, au moyen de mesures de dépressurisation de la maison, d'évaluer les probabilités qu'apparaissent des problèmes de refoulement. L'avantage principal de cet essai est qu'il sert à prédire des problèmes de ventilation pouvant survenir dans les conditions les plus difficiles possibles, même si les conditions sont plus clémentes pendant le déroulement de l'essai. L'exécution de cet essai exige cependant des connaissances et un équipement avec lesquels le technicien d'entretien n'est peut-être pas familier.

5.1 Introduction

L'Essai du système de ventilation est conçu pour déterminer si le fonctionnement simultané des appareils à expulsion d'air dans la maison peut entraîner l'insuffisance des systèmes de ventilation des appareils à combustion non suralimentés. Les appareils à expulsion d'air domestiques pris en compte par cet essai comprennent les ventilateurs de cuisine et de salle de bain, les ventilateurs de sécheuse, les foyers, les appareils à combustion ventilés et tout autre appareil qui rejette de l'air hors de la maison.

Lorsqu'il y a insuffisance de la ventilation par la cheminée, des quantités excessives de gaz de combustion se déversent de la cheminée dans la partie habitée de la maison. Une telle situation engendre une menace pour la santé et la sécurité. L'essai du système de ventilation a pour objectif d'aider à déterminer quelles sont les maisons où existe une telle menace pour que des mesures correctrices appropriées puissent y être mises en oeuvre pour éviter ou supprimer cette menace.

5.2 Principes et méthodes de base

Ces méthodes servent à tester :

(a) l'impact du fonctionnement des ventilateurs et des foyers sur la cheminée desservant le générateur d'air chaud et le chauffe-eau; et

(b) l'impact du fonctionnement des ventilateurs et du générateur d'air chaud sur la cheminée desservant un foyer. Dans ces deux cas, on emploie un manomètre pour déterminer si la dépressurisation maximale qui peut être engendrée par le fonctionnement simultané de tous les systèmes à expulsion d'air domestiques, excluant la cheminée elle-même, dépasse le seuil de sécurité pour le type de cheminée considéré.

Il faut en outre faire fonctionner à la fois le générateur d'air chaud et le foyer au niveau maximum de dépressurisation pour déterminer si l'on peut observer des déversements excessifs de gaz de combustion.

L'exécution de l'essai requiert de 60 à 80 minutes et n'exige aucune expertise particulière en matière de systèmes de chauffage. L'essai convient à toutes les maisons standard munies d'un système de chauffage non suralimenté. Cela comprend les maisons chauffées au gaz, au mazout ou au bois et celles équipées de tout genre d'appareil à expulsion d'air ou de système de ventilation à deux directions.

Pour effectuer l'essai, il n'est pas nécessaire d'être en possession de quelque certificat ou brevet spécial pour travailler sur des appareils de chauffage ou de ventilation. En revanche, il faut procéder avec soin et il faut suivre scrupuleusement chacune des étapes de la méthode décrite dans ce manuel. Aussi une dose de formation et d'étude personnelle est-elle nécessaire pour que la méthode d'essai puisse être bien appliquée.

L'essai du système de ventilation a pour objectif de déterminer si des déversements d'origine barométrique peuvent survenir dans telle cheminée dans telle maison. L'essai comprend les trois parties décrites ci-dessous. (Dans les paragraphes qui suivent, la cheminée considérée sera désignée « cheminée d'essai ».)

Simulation et mesures de dépressurisation pour les conditions les plus difficiles possibles

Il faut, pour effectuer cet essai, estimer au moyen de tableaux de référence la pression de tirage minimale pour la cheminée d'essai. Ces tableaux fournissent les valeurs de tirage minimales correspondant aux divers types de cheminée. La pression de tirage minimale de la cheminée détermine le seuil maximal de dépressurisation sécuritaire de la maison. C'est pourquoi on désigne dans ce manuel la pression de tirage minimale par le terme « limite de dépressurisation de la maison », ou LDM pour abrégé.

La LDM équivaut approximativement à la pression de tirage qui correspond à celle des cheminées de même type que la cheminée d'essai les jours calmes de printemps lorsque les températures extérieures sont relativement douces et que le tirage naturel est à son minimum. En d'autres termes, on peut considérer la LDM comme la pression de tirage la plus défavorable possible pour une cheminée d'un type donné.

Si les appareils à expulsion d'air de la maison peuvent engendrer des niveaux de dépressurisation SUPÉRIEURS à la LDM, il y a un risque inacceptable que le tirage de la cheminée s'inverse et que se produisent des déversements prolongés de gaz de combustion. La ventilation de la maison ne pourra donc pas être considérée

sécuritaire sauf s'il y a certitude que le niveau de dépressurisation dans la maison ne dépassera JAMAIS la LDM. On trouvera au Tableau 5.1 une liste des limites de DM.

Pour déterminer si la maison satisfait à ces critères de sécurité, le technicien doit créer dans la maison les « pires » conditions de ventilation possibles. De telles conditions sont réalisées lorsque la maison est aussi étanche que possible (toutes les portes et fenêtres fermées) et lorsque tous les appareils à expulsion d'air, sauf la cheminée elle-même, fonctionnent simultanément.

On mesure le niveau de dépressurisation dans la maison créé dans ces « pires » conditions possibles au moyen d'un manomètre. Si cette dépressurisation est INFÉRIEURE à la LDM, la maison peut être considérée comme étant sécuritaire.

Mais si la dépressurisation maximale ÉGALE ou DÉPASSE la LDM, la maison ne satisfait pas aux critères de l'essai. Des mesures correctrices devront être mises en oeuvre pour qu'elle y satisfasse. On trouvera au Chapitre 8 et à l'Appendice B des informations sur ces mesures.

5.3 Outils et durée du travail

L'exécution de l'essai du système de ventilation requiert quelque 60 à 80 minutes. Le temps d'exécution peut être moindre lorsque le technicien est expérimenté, lorsqu'il s'agit d'une maison plus simple équipée de moins de ventilateurs et de cheminées et lorsque l'essai est réalisé en conjonction avec un essai d'étanchéité. Les essais durent en général plus longtemps dans les maisons où les systèmes de ventilation sont nombreux et surtout dans les maisons présentant des problèmes à cause de niveaux de dépressurisation élevés.

L'exécution de l'essai du système de ventilation requiert trois appareils : un appareil pour mesurer la pression, un détecteur de tirage et un simulateur de feu de bois. On peut loger tous ces appareils dans une boîte à outils standard. Leur coût d'achat total est de l'ordre de 350 \$. Le coût du matériel consommé pour chaque essai est d'environ 6 \$ (un tube de détecteur de tirage et un peu de propane).

Chacun de ces appareils est décrit de manière plus détaillée ci-dessous.

Tableau 5.1

LIMITES DE DÉPRESSURISATION DE LA MAISON (LDM)

Appareil	Hauteur de la cheminée (en mètres)	LDM (pascals) Cheminées sans revêtement adossées à un mur extérieur	LDM (pascals) Cheminées revêtues de métal, isolées ou intérieures
Générateur d'air chaud, chaudière ou chauffe-eau au gaz	4 ou moins	5	5
	5 - 6	5	5
	7 ou plus	5	5
Générateur d'air chaud, chaudière ou chauffe-eau au mazout	4 ou moins	5	5
	5 - 6	5	5
	7 ou plus	5	5
Foyer (bois ou gaz)	ND	5	5
Poêle à bois ou foyer étanche	ND	10	10
Appareil muni d'un ventilateur à tirage induit et à efficacité énergétique améliorée	ND	10	15

L'appareil de mesure de la pression

Cet appareil doit être capable de mesurer des différences de pression de 0 à au moins 25 pascals, avec une précision de $\pm 0,5$ pascal. On opte couramment pour un manomètre en bloc à tubes inclinés; en effet, les manomètres à tubes inclinés sont relativement peu coûteux et très portatifs. Un manomètre bien entretenu ne perd pas sa précision avec le temps et n'a pas besoin d'être calibré de nouveau.

On peut également utiliser d'autres types d'appareils pour mesurer la pression, notamment les manomètres électroniques et les capteurs de pression électroniques. Les manomètres magnahéliques ne sont pas suffisamment précis pour ce genre de test. Puisque les manomètres constituent les appareils de mesure de la pression les plus couramment employés, il sera supposé par la suite que le technicien utilise un manomètre.

Il faut adapter un tube manométrique de 12 mètres (39 pieds) ou plus au côté inférieur (c'est-à-dire à l'orifice de haute pression) du manomètre afin qu'il puisse servir de tube manométrique extérieur (voir la Figure 5.1). Étant donné que le manomètre sera installé dans la chaufferie de la maison (s'il y en a une) ou dans le sous-sol, le tube doit être assez long pour atteindre une ouverture dans le mur extérieur et s'étendre jusqu'à au moins 8 mètres (26 pieds) de la maison. Un tube en polypropylène avec un diamètre intérieur de 4,76 mm (3/16 de pouce) et un diamètre extérieur de 7,94 mm (5/16 de pouce) constitue un bon choix. Il faudra peut-être faire preuve d'ingéniosité pour trouver le meilleur moyen de faire passer le tube à l'extérieur de la maison, par exemple par une boîte à lettres, une boîte à lait ou encore le coin d'une porte extérieure (s'il paraît probable que le calfeutrage de la porte ne pincera pas le tube).

Il est nécessaire par temps venteux de réduire l'effet du vent. On peut à cette fin insérer l'extrémité du tube manométrique extérieur dans un morceau de caoutchouc mousse (comme celui des coussins de siège); cela réduit en effet les fluctuations des mesures de pression à cause des rafales de vent et est donc souvent nécessaire pour obtenir des mesures précises.

Simulateurs de feux de bois

Pour simuler un feu dans un foyer, on utilise un simulateur de feu de bois. Cette simulation est nécessaire pour que les mesures de dépressurisation correspondant aux « pires » conditions possibles tiennent compte de l'effet de l'évacuation de l'air par les cheminées.

Si l'on ne procède pas à une simulation de feu de bois, la seule solution alternative consiste à utiliser du papier et du bois, ce qui créerait une charge de travail de nettoyage supplémentaire pour

le technicien et pourrait incommoder l'occupant si de la fumée de bois se déversait à l'intérieur au cours de l'essai.

Un simulateur de feu de bois est en fait un réchaud portatif. Un réchaud de camping à deux brûleurs constitue un simulateur de feu de bois tout à fait convenable, aussi son emploi est-il recommandé à cet effet.

Les réchauds à brûleur unique peuvent ne pas dégager suffisamment de chaleur dans l'avaloir du foyer, d'où la nécessité d'employer un réchaud à deux brûleurs. Il faudra disposer de deux réchauds pour les maisons contenant deux foyers. Dans la suite de ce manuel, lorsqu'il sera question du simulateur de feu de bois, il s'agira d'un poêle au propane.

Détecteur de tirage

Pour pouvoir exécuter l'essai, il faut disposer d'un détecteur de tirage, appelé aussi « crayon de fumée » ou « tube de courant d'air ». On peut s'en procurer un dans les magasins d'approvisionnement en matériel de sécurité. Un détecteur de tirage type est composé d'un tube de verre d'à peu près la même taille qu'un crayon et partiellement rempli d'une substance chimique. Avant de pouvoir l'utiliser, il faut briser les deux extrémités du tube scellé. Une boule de caoutchouc munie d'un petit orifice s'adapte à une des extrémités. Placez le pouce au-dessus du trou dans la boule et écrasez celle-ci. Cela comprime de l'air dans le tube, produisant de la fumée. Relevez le pouce et laissez le tube se remplir d'air de nouveau. Répétez le procédé si vous avez besoin de plus de fumée. Le parcours suivi par la fumée permettra de déterminer s'il y a déversement ou non. On trouvera dans la section suivante plus de détails sur l'utilisation du détecteur de tirage. Immédiatement après avoir utilisé le détecteur, recouvrez ses extrémités au moyen des petits capuchons en caoutchouc fournis à cet effet, cela le conservera pour des essais ultérieurs.

Attention : Ne dirigez pas la fumée sur des composantes électroniques, ni sur des tissus ou des meubles, car la fumée de certains détecteurs de tirage peut être corrosive en forte concentration. Si le tube de verre renfermant la substance chimique se brise au moment de l'ouverture, son contenu pourrait tacher les surfaces voisines.

FIGURE 5.1 LE MANOMÈTRE ET SES TUBES

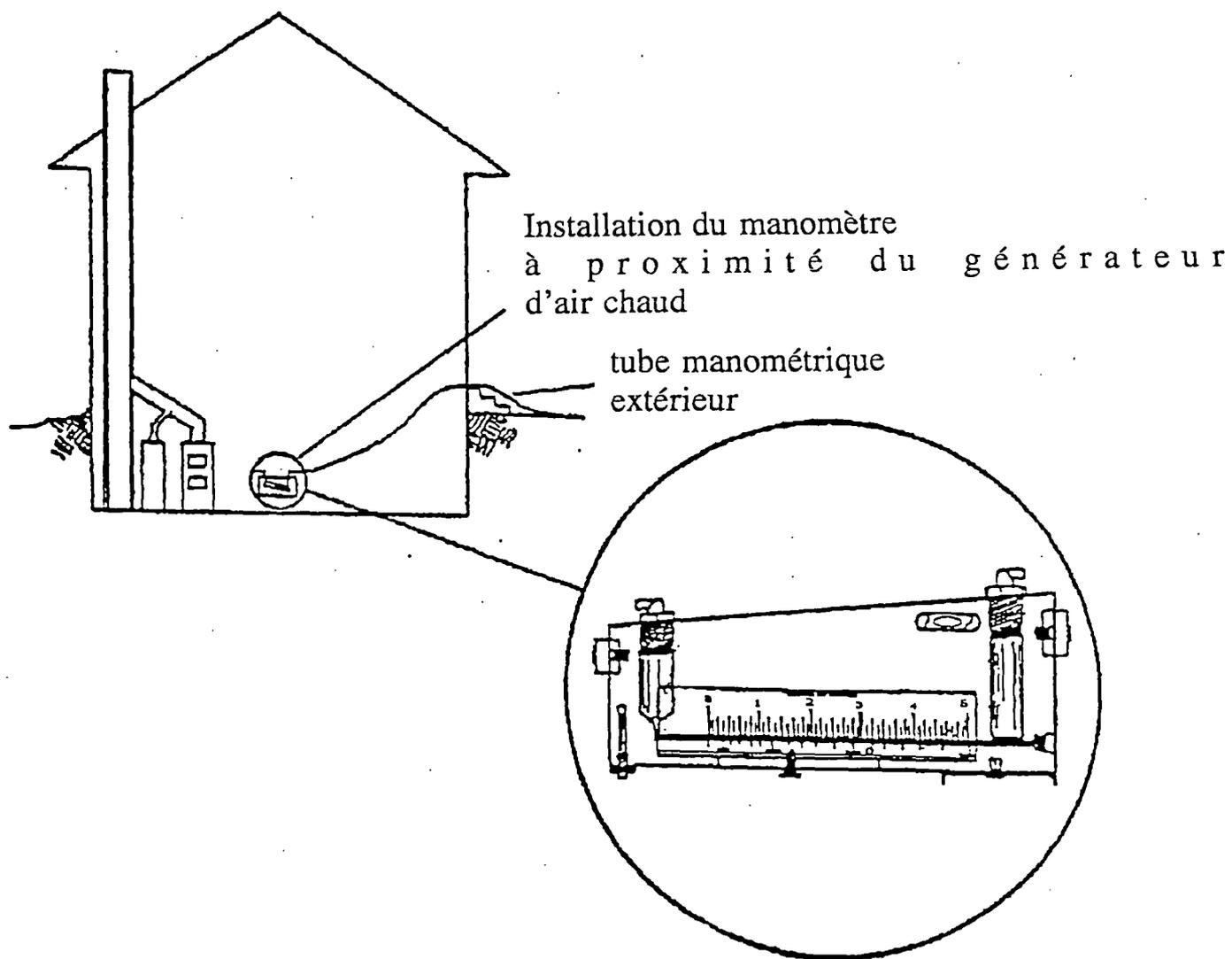
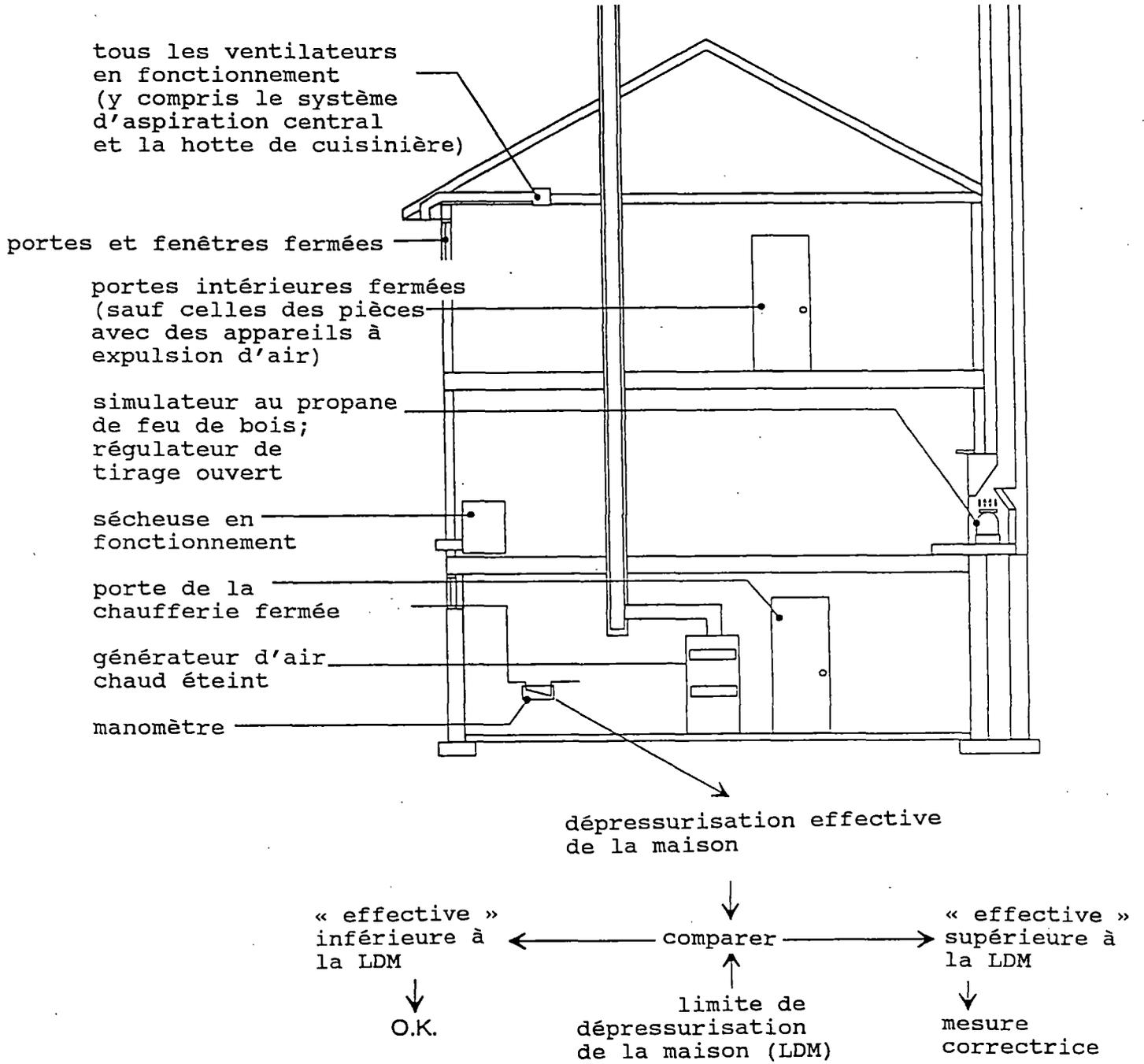


FIGURE 5.2 Essai du système de ventilation



5.4 L'ESSAI ÉTAPE PAR ÉTAPE

L'exécution de l'Essai du système de ventilation (voir la Figure 5.2) comporte trois étapes : PRÉPARATION, MISE À L'ESSAI et NETTOYAGE. Chacune de ces étapes est décrite ci-dessous. Ces descriptions aideront à vous familiariser avec le comment et le pourquoi de la méthode utilisée. Mais vous ne vous conformerez pas à ces descriptions lorsque vous effectuerez l'Essai du système de ventilation dans une maison. Vous utiliserez plutôt une LISTE DE CONTRÔLE pour réaliser l'Essai et un FORMULAIRE DE RAPPORT pour consigner vos résultats. On trouvera la liste de contrôle et le formulaire de rapport à l'Appendice A.

La liste de contrôle est un bref résumé pratique de la façon dont il faut exécuter l'Essai du système de ventilation. Elle est conçue de manière à ce que chaque étape successive soit notée à mesure que progresse l'essai. Cela vous aidera à éviter les erreurs et les omissions, car dans certaines maisons la marche à suivre peut être complexe. Elle aidera également à éviter de devoir retourner dans une maison parce que vous avez oublié d'éteindre un ventilateur de générateur d'air chaud, de reprendre votre réchaud au propane ou de compléter quelque autre étape importante. Pour toutes ces raisons, il est recommandé de ne JAMAIS EXÉCUTER UN ESSAI DU SYSTÈME DE VENTILATION SANS UTILISER LA LISTE DE CONTRÔLE.

L'utilisation de la liste de contrôle ne devrait présenter aucune difficulté une fois que vous aurez lu les instructions détaillées ci-dessous.

Description détaillée de l'essai du système de ventilation

ÉTAPE 1 - PRÉPARATION

1. Assurez-vous que tous les renseignements requis sur les formulaires sont fournis au moment d'entreprendre l'essai.
2. Inscrivez sur le formulaire de rapport la vitesse approximative du vent (temps calme, vent léger, modéré ou fort), sa direction et la température extérieure. Puisque cette information n'est inscrite qu'à titre de référence et n'est pas utilisée dans les calculs, on peut se contenter d'approximations.
3. Éteignez tous les appareils à expulsion d'air dans la maison, y compris le générateur d'air chaud et les ventilateurs aspirants comme ceux des hottes de cuisinière, des sècheuses de linge et des climatiseurs.
4. Éteignez le générateur d'air chaud en diminuant la température de réglage du thermostat. Il n'est point nécessaire d'éteindre les veilleuses.

5. Si les chauffe-eau ne fonctionnent pas présentement et si personne n'utilise l'eau chaude, il est probable qu'ils resteront éteints. Vous pouvez en général laisser les chauffe-eau tel quel, quitte à demander aux occupants de ne pas faire couler l'eau chaude jusqu'à la fin de l'essai.

6. Fermez les portes, les fenêtres, les régulateurs de tirage et autres ouvertures intentionnelles dans la maison. Il s'agit de rendre la maison aussi étanche qu'elle le serait dans des conditions de fonctionnement hivernal normales pour simuler les conditions dans lesquelles la dépressurisation engendrée par le fonctionnement des appareils à expulsion d'air serait maximale. Règle générale, rendez la maison aussi étanche que possible sans faire ce que ne ferait pas l'occupant, par exemple boucher au ruban adhésif une prise d'air ou boucher une cheminée.

7. Pendant que vous vous déplacez dans la maison pour fermer portes, fenêtres et autres ouvertures, fermez également les portes intérieures de toutes les pièces sauf celles contenant soit une cheminée, soit un appareil à expulsion d'air comme un ventilateur de salle de bain ou de cuisine. Les pièces dépourvues de cheminées et d'appareils à expulsion d'air ne contribuent pas à la dépressurisation de la maison; c'est pourquoi on les qualifie parfois de pièces passives. Les chambres à coucher, par exemple, sont généralement des pièces passives. Les portes menant à ces pièces passives doivent rester fermées pendant l'exécution de l'essai.

8. Installez un réchaud au propane (le simulateur de feu de bois) dans chaque foyer, mais ne l'allumez pas.

9. Assurez-vous que chaque foyer est complètement fermé, c'est-à-dire que, le cas échéant, le régulateur de tirage, l'entrée d'air et les portes de foyer soient tous fermés.

10. Installez le manomètre dans la pièce où se trouve l'appareil de chauffage et/ou le chauffe-eau. Placez-le à l'horizontale. (Il faudra attendre plusieurs minutes avant que le manomètre ne soit réchauffé et stable, de sorte qu'il puisse être remis exactement à zéro.)

11. Fixez le tube manométrique extérieur de 12 mètres (39 pieds) au côté inférieur (côté haute pression) du manomètre. Allongez le tube vers l'extérieur par un orifice convenable, par exemple une boîte à lettres, un trou de serrure ou un coin de porte. L'endroit le plus facile par lequel on peut faire passer le tube vers l'extérieur est généralement une porte calfeutrée. La porte doit être bien fermée pour que l'étanchéité soit à son maximum, mais il devrait être possible de coincer le tube dans le coin le plus ouvert sans qu'il ne soit trop pincé par la fermeture de la porte. S'il subsiste quelque doute, détachez le tube et aspirez dans l'extrémité pour vous assurer que l'air peut encore y circuler.

L'extrémité du tube devrait être éloignée d'au moins 8 mètres (26 pieds) de la maison.

12. Remettez le manomètre à zéro selon les instructions du fabricant. Observez la mesure de pression sur l'échelle pendant environ une minute et inscrivez la fluctuation de pression maximale pendant cet intervalle. Les fluctuations importantes dans les mesures de pression sont en général la conséquence de bourrasques de vent.

13. Si l'amplitude des fluctuations dépasse 0,5 pascal (0,002 pouce d'une colonne d'eau), le vent risque d'entacher les résultats de l'essai; vous aurez alors besoin d'utiliser votre amortisseur de fluctuations (le morceau de caoutchouc mousse). Retournez à l'extérieur de la maison et insérez l'extrémité du tube dans le morceau de caoutchouc mousse.

14. Si l'amplitude des fluctuations de pression continue de dépasser 0,5 pascal même après avoir fixé l'amortisseur de fluctuations, il est déconseillé de poursuivre l'essai car les fluctuations de pression pourraient engendrer des mesures inexactes ou trompeuses.

ÉTAPE 2 - MÉTHODES D'ESSAI

1. Vous devrez avoir déjà fermé la porte de la chaufferie, s'il y a une chaufferie. Fermez la porte du sous-sol si le générateur d'air chaud est situé au sous-sol. Actionnez ensuite le ventilateur du générateur d'air chaud. S'il n'y a pas de commutateur manuel pour ce ventilateur, vous devrez renoncer à cette étape de l'essai sauf si vous êtes ajusteur d'appareils à gaz breveté ou mécanicien d'entretien des brûleurs à mazout breveté et pouvez ajuster les leviers de marche-arrêt du commutateur du ventilateur à une basse température et actionner le ventilateur. Bien entendu, vous sauterez également cette étape si la maison est chauffée avec une chaudière au lieu d'un générateur d'air chaud.

La plupart des générateurs d'air chaud sont équipés d'un commutateur manuel permettant d'actionner le ventilateur même si le brûleur est éteint. On appelle souvent ce commutateur le commutateur d'été. On le trouve parfois sur le côté du générateur. Sur d'autres générateurs, il s'agit d'un commutateur à poussoir ou en métal situé sur une boîte de contrôle du ventilateur de la taille de la main située derrière le couvercle avant de l'appareil. Si celui-ci est muni d'un ventilateur à deux vitesses, faites fonctionner le ventilateur à la vitesse inférieure.

Après avoir actionné le ventilateur du générateur d'air chaud, observez la mesure du manomètre et inscrivez la pression dans le formulaire de rapport. Si la pression mesurée est supérieure à zéro, la chaufferie est dépressurisée et il faudra laisser allumé

le ventilateur du générateur d'air chaud jusqu'à la fin de l'essai. Si, en revanche, la pression mesurée est inférieure ou égale à zéro, il faudra éteindre le ventilateur.

2. Ouvrez les portes du sous-sol et de la chaufferie.

3. S'agissant des ventilateurs aspirants : allumez tous les ventilateurs aspirants dans la maison (sauf ceux faisant partie des systèmes de ventilation des produits de combustion tels que les « inducteurs de tirage »); tous les ventilateurs doivent fonctionner simultanément et à vitesse maximale.

Pour vous assurer que les ventilateurs soufflent autant d'air que possible, enlevez au préalable les charpies des filtres à charpie des sécheuses de linge et enlevez le déshuileur du ventilateur de la hotte de cuisinière s'il est bouché ou sale. Pour actionner le système d'aspiration central, insérez le tube d'aspiration dans la douille murale. Si les ventilateurs de salle de bain sont équipés d'un commutateur de minuterie, fixez-le avec du ruban adhésif pour vous assurer que les ventilateurs restent allumés durant toute la durée de l'essai. Il n'est pas nécessaire de faire fonctionner les ventilateurs de recirculation, lesquels n'expulsent pas d'air hors de la maison. S'il subsiste quelque doute quant à savoir s'il s'agit d'un ventilateur aspirant ou d'un ventilateur de recirculation, laissez-le allumé.

Observez la mesure du manomètre et inscrivez la pression dans le formulaire de rapport. Laissez fonctionner tous les appareils à expulsion d'air.

Simulation d'un feu de bois

Si la maison possède un foyer, voici le moment venu d'utiliser votre réchaud au propane. Si la maison contient deux foyers, commencez avec le foyer qui semble le plus fréquemment employé et répétez cette partie de l'essai pour le second foyer.

4. Avant d'allumer le réchaud au propane, ouvrez le régulateur de tirage et ouvrez les conduits d'alimentation en air de combustion pour le foyer.

5. Ouvrez temporairement une porte ou une fenêtre voisine donnant sur l'extérieur. Cela est nécessaire dans certaines maisons pour pouvoir bien faire fonctionner le foyer pendant que fonctionnent tous les appareils à expulsion d'air.

6. Allumez le réchaud au propane (simulateur de feu de bois) et faites-le fonctionner à son régime maximum.

Vérification de déversements à partir du générateur d'air chaud

Tous les ventilateurs et foyers de la maison devraient maintenant fonctionner à plein régime, sauf s'il a fallu éteindre et fermer un foyer ou plus à cause de déversements excessifs. L'étape suivante consiste à actionner le générateur d'air chaud et à vérifier s'il y a déversement par la prise d'air de dilution du générateur.

7. Si une fenêtre a été ouverte, fermez-la.

8. On actionne le générateur d'air chaud en ajustant le thermostat domestique à une haute température. Mais assurez-vous d'abord que votre détecteur de tirage est prêt et que vous disposez d'une montre ou d'un chronomètre pour noter le nombre de secondes pendant lesquelles il y a déversement. La meilleure façon de procéder consiste à demander à l'occupant ou à quelqu'un d'autre de régler le thermostat de la maison à une température plus haute pour que vous puissiez rester à proximité du générateur d'air chaud. Toutefois, un délai de quelques secondes pour se rendre du thermostat au générateur d'air chaud sera sans conséquence.

9. Une fois le générateur d'air chaud allumé, giclez de la fumée tout autour de l'arrivée d'air de dilution, et surtout le long du côté supérieur (voir la Figure 5.3). Si des gaz chauds se déversent hors de l'arrivée d'air de dilution dans la maison, notez la durée du déversement. Les déversements au moment de l'allumage sont normaux, mais s'ils se prolongent au-delà de trente secondes il y a vraisemblablement un problème au niveau des systèmes de ventilation. S'il y a déversement pour plus de trois minutes, vous pouvez arrêter de prendre des mesures puisque cela constitue un indice suffisant qu'il y a un grave problème de déversement.

10. S'il n'y a pas de déversement au niveau de l'arrivée d'air de dilution, utilisez le détecteur de tirage pour vérifier la présence de déversements le long du conduit d'évent et de l'arrivée d'air de dilution du chauffe-eau domestique, s'il est raccordé à la même cheminée ou au même conduit, et à la jonction entre l'évent du générateur d'air chaud, le conduit de fumée du chauffe-eau et la cheminée.

11. Si la durée du déversement dépasse trois minutes, vous devez déterminer si ce déversement est provoqué par la dépressurisation de la maison ou s'il résulte de quelque autre problème tel qu'un tirage de cheminée insuffisant. Cela ne présente pas de difficulté puisqu'en ouvrant une fenêtre ou une porte donnant sur l'extérieur et avec une surface d'ouverture d'au moins $0,1 \text{ m}^2$ (1 pi^2), vous pouvez supprimer la dépressurisation de la maison et constater si le déversement se poursuit ou non. Si oui, la cause peut en être un mauvais fonctionnement de la cheminée. Laissez fonctionner le générateur d'air chaud et ouvrez une porte ou une fenêtre voisine donnant sur l'extérieur. Une nouvelle vérification avec le

détecteur de tirage vous permettra de constater si le déversement se poursuit. Si oui, il est peu probable que la dépressurisation de la maison soit à l'origine du déversement observé; il faudra alors exécuter l'« essai de fonctionnement de la cheminée » décrit au Chapitre 6. Si le déversement cesse, cela s'explique vraisemblablement par la dépressurisation de la maison.

12. Si le déversement s'est prolongé pour plus de 30 secondes mais a fini par cesser en présence d'un tirage de cheminée adéquat, vous devrez recommencer l'essai du générateur de chaleur avec une porte ou une fenêtre ouverte vers l'extérieur. Éteignez le générateur d'air chaud avec le thermostat de la maison, ouvrez la porte ou la fenêtre donnant sur l'extérieur, préparez votre détecteur de tirage et votre montre, laissez le générateur se refroidir quelques minutes et enfin rallumez-le et chronométrez de nouveau le déversement. Si celui-ci persiste, la dépressurisation de la maison n'en est pas la cause. Il faut alors réaliser l'« essai de fonctionnement de la cheminée » décrit au Chapitre 6.

13. Inscrivez les résultats de votre vérification de déversement du générateur d'air chaud dans le formulaire de rapport. Assurez-vous que la porte ou la fenêtre que vous avez ouverte pour déterminer ce qui est à l'origine du déversement soit de nouveau fermée.

Vérification de déversement du chauffe-eau

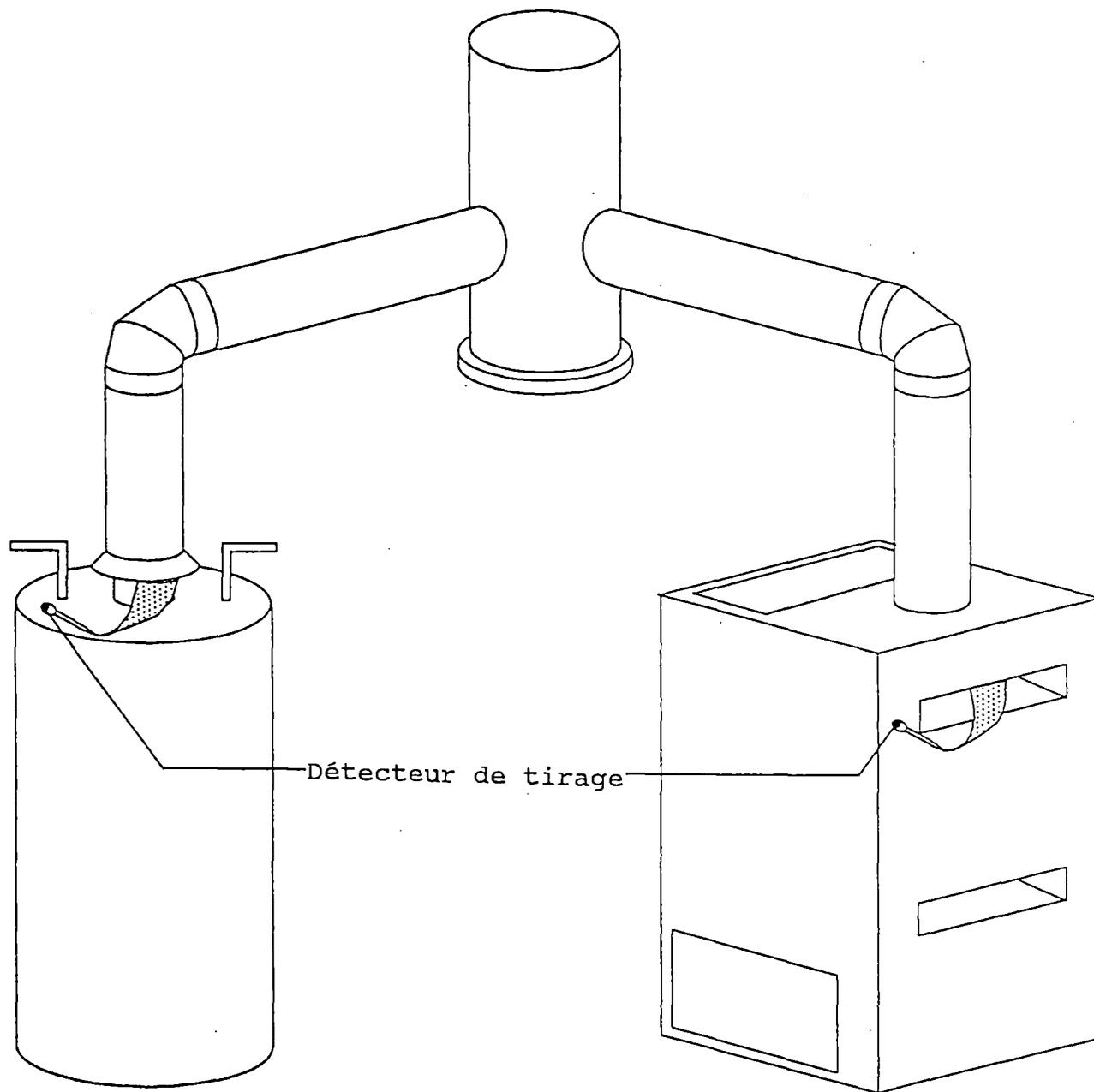
14. Si le chauffe-eau n'est pas électrique, il vous faudra exécuter une vérification de déversement du chauffe-eau. Le générateur d'air chaud étant au repos et la cheminée étant froide, et les foyers et les ventilateurs fonctionnant comme pendant la vérification de déversement de la cheminée, allumez le chauffe-eau et vérifiez la présence de déversements comme vous l'avez fait pour le générateur d'air chaud (répétez les étapes 11 et 12). Pour faire fonctionner le chauffe-eau, faites couler de l'eau chaude d'un robinet d'un évier voisin pendant plusieurs minutes.

15. Une fois que le chauffe-eau fonctionne, vérifiez la présence de déversements avec le détecteur de tirage à proximité de l'arrivée d'air de dilution du chauffe-eau. Si le déversement se poursuit pendant plus de 30 secondes, ouvrez une fenêtre ou une porte voisine et vérifiez de nouveau s'il y a déversement. Si oui, la dépressurisation de la maison n'en est pas la cause.

16. Vérifiez la présence de déversements tout au long du tuyau d'évent et au niveau de l'arrivée d'air de dilution du générateur d'air chaud ou de la chaudière.

17. Inscrivez dans le formulaire de rapport la durée et l'intensité de tout déversement observé à partir du chauffe-eau et notez l'effet de l'ouverture d'une porte ou d'une fenêtre extérieure.

Figure 5.3 Vérification de déversement au moyen
du détecteur de tirage



Chauffe-eau au gaz

Générateur d'air chaud au gaz

Niveau de dépressurisation du foyer

18. Pour ventilateurs et échappements de générateurs d'air chaud seulement : s'il y a dans la maison des foyers où des réchauds au propane qui sont encore allumés, éteignez les réchauds et fermez les foyers (c'est-à-dire les régulateurs de tirage et les portes d'air de combustion).

19. Les ventilateurs aspirants étant toujours allumés, actionnez le générateur d'air chaud et le chauffe-eau, notez la mesure du manomètre et inscrivez la pression observée dans le formulaire de rapport. Cette pression correspond aux conditions de dépressurisation maximale dans lesquelles les foyers auront à fonctionner.

ÉTAPE 3 - LE NETTOYAGE

Il s'agit de remettre la maison dans son état normal.

1. Rajustez le thermostat de la maison.
2. Fermez le robinet d'eau chaude.
3. Éteignez avec son commutateur le ventilateur du générateur d'air chaud.
4. Éteignez tous les ventilateurs aspirants. Enlevez tout ruban adhésif sur les commutateurs de minuterie et remplacez les filtres de sorte que les ventilateurs se retrouvent de nouveau dans leur état initial.
5. Remettez toutes les portes et toutes les fenêtres dans leur position initiale.
6. Rassemblez votre matériel d'essai. Enroulez le tube de pression et remballiez le manomètre.
7. Ramassez les réchauds au propane (simulateurs de feu de bois) et remballiez les détecteurs de tirage.

ÉTAPE 4 - CONSIGNATION DES RÉSULTATS

Inscrivez dans le formulaire de rapport toute démarche de suivi. Avertissez immédiatement l'occupant de tout problème urgent.

On trouvera à l'Appendice A une copie de la liste de contrôle du système de ventilation et du formulaire de rapport.

PARTIE B - ESSAI DE FONCTIONNEMENT DE LA CHEMINÉE

Étape de la préparation

Montrez au rétroprojecteur l'objectif de l'essai de fonctionnement de la cheminée. Demandez dans quelles conditions cet essai doit être exécuté : lorsque la maison satisfait aux critères de l'essai du système de ventilation, ou bien lorsqu'elle n'y satisfait pas et que les déversements cessent après l'ouverture d'une fenêtre bien qu'il y ait par ailleurs des indices que les produits de combustion se déversent dans la maison.

Expliquez les principes et méthodes de base de l'essai et décrivez les outils et l'équipement nécessaires pour l'effectuer.

Étape de la présentation

Projetez la marche à suivre pour l'essai et montrez ses étapes une à une. Expliquez le but de chaque étape.

Projetez les Tableaux 6.1 et 6.2 et montrez comment ils servent à déterminer si la température des gaz dans la cheminée est adéquate.

Étape de la pratique

Demandez aux participants d'exécuter un essai de fonctionnement de la cheminée dans une maison (si cela a été prévu à l'avance) et d'expliquer successivement chaque étape .

Demandez aux participants de se reporter à l'Appendice A du manuel de l'étudiant et passez en revue la liste de contrôle.

Étape de l'évaluation

Projetez une liste de contrôle remplie représentative et demandez si la cheminée en question satisfait aux critères de l'essai.

6. L'ESSAI DE FONCTIONNEMENT DE LA CHEMINÉE

6.1 Introduction

L'essai de fonctionnement de la cheminée est conçu de manière à ce que l'on puisse déterminer si le fonctionnement d'une cheminée est défectueux. Certaines cheminées souffrent d'un mauvais tirage ou engendrent des déversements à cause de défauts de conception importants (par exemple, trop de rétrécissements), d'obturations, de fêlures ou d'importantes surfaces de fuite. Il n'est pas toujours possible d'identifier la nature de ces problèmes par un simple examen visuel de la cheminée. Dans les cas où l'on soupçonne que le fonctionnement d'une cheminée est inadéquat, la démarche la plus fructueuse consiste à soumettre la cheminée à un essai et à s'assurer qu'elle fonctionne au moins aussi bien que les autres cheminées du même type.

6.2 Principes et méthodes de base

L'essai de fonctionnement de la cheminée est particulièrement utile pour diagnostiquer les problèmes de déversement notés pendant l'essai du système de ventilation. Si, par exemple, on observe qu'une cheminée engendre des déversements même si la maison n'est pas dépressurisée à un niveau inférieur à la limite de dépressurisation de la maison pour le type de cheminée en question, la cause peut en être que le tirage de la cheminée est exceptionnellement faible. Car les limites de dépressurisation de la maison (LDM) sont évaluées pour des cheminées en relativement bon état.

L'inspection sécuritaire ou les essais EVE révéleront peut-être la présence de rétrécissements ou de fuites anormales, ce qui indique qu'il sera nécessaire de tester le fonctionnement de la cheminée.

L'exécution de l'essai de fonctionnement de la cheminée est très simple. Elle consiste à mesurer deux variables :

- * la température de la cheminée;
- * la pression statique dans la cheminée.

Puisque des températures élevées sont nécessaires pour qu'il y ait tirage dans la cheminée, la première étape dans l'évaluation du fonctionnement de la cheminée consiste à y mesurer la température. Il est clair dans ces conditions que des températures de cheminée exagérément basses engendreront un tirage insuffisant dans la cheminée. En outre, si les températures sont trop basses dans la partie inférieure de la cheminée, des problèmes de condensation pourront se manifester à son sommet.

Les cheminées extérieures nécessitent de plus hautes températures au niveau de la culotte que les cheminées intérieures à cause de pertes de chaleur plus élevées par les côtés de la cheminée. Une cheminée dite extérieure est une cheminée dont un côté ou plus est exposé de haut en bas aux températures extérieures.

L'accroissement de la température des gaz de cheminée améliorera certainement le tirage et réduira la condensation. En revanche, si les températures sont trop élevées, la température des matières combustibles situées à proximité pourra dépasser les normes de sécurité en matière d'incendies. Les températures supérieures à environ 370°C (700°F) peuvent endommager certains systèmes de ventilation en détruisant les surfaces galvanisées des conduits d'évent en acier. En outre, toutes choses étant égales par ailleurs, la présence de températures élevées au niveau de la souche de cheminée signifie en général que le système de chauffage est moins efficace qu'il ne le serait en présence de températures plus basses. L'accroissement de l'écoulement d'air à travers un générateur d'air chaud accroît son efficacité en augmentant la quantité de chaleur absorbée à partir des gaz du conduit de fumée, réduisant ainsi la température de ces gaz. L'augmentation du taux de combustion d'un générateur d'air chaud au mazout accroîtra la température des gaz de conduit de fumée au détriment de l'efficacité. Il est donc tout à fait évident qu'il ne faut mettre en oeuvre certaines mesures destinées à accroître la température des gaz du conduit de fumée pour améliorer la ventilation des produits de combustion et le fonctionnement de la cheminée qu'en dernier recours, et encore là seulement après avoir isolé le conduit d'évent pour accroître la température des gaz du conduit de fumée pénétrant dans la cheminée par sa base (souvent cette dernière mesure suffit à elle seule).

On mesure la température des gaz une fois que le système s'est réchauffé (c'est-à-dire, lorsqu'elle a atteint une valeur constante). La température doit être assez élevée pour éviter les problèmes dus à la condensation et à un tirage insuffisant, mais pas à un point tel qu'elle constitue une menace d'incendie ou qu'elle endommage les matériaux de la cheminée.

Quoique la température de la cheminée tende à s'accroître tant et aussi longtemps qu'un appareil fonctionne, elle peut se stabiliser dans une certaine mesure après trois ou quatre minutes de fonctionnement. La plupart des thermomètres requièrent environ une minute pour atteindre de telles températures. C'est pourquoi il faut attendre au moins cinq minutes de fonctionnement d'un appareil pour mesurer la température d'une cheminée (et son tirage).

Une fois le système réchauffé, on mesure également la pression statique. Pour ce faire, on ouvre la maison de manière à ce qu'une dépressurisation ne puisse influencer sur le comportement de la cheminée. Bien que la mesure de la pression statique ne constitue

pas une mesure du tirage total de la cheminée, il en fournit une bonne indication. En effet, le tirage total tient compte en outre de la pression dynamique.

Si la pression statique est très basse, il est probable que la pression totale soit également basse et que la cheminée soit défectueuse. Les rétrécissements et les fuites excessives auront tous deux pour effet de réduire le tirage de la cheminée et d'accroître les probabilités de déversement. Lorsque le tirage de la cheminée est faible, à cause de rétrécissements ou de fuites, la cheminée sera plus susceptible d'être influencée par la pression du vent et la pression dans la maison.

La mesure de la pression statique consiste simplement à mesurer la différence de pression de part et d'autre de la paroi métallique du tuyau de fumée/conduit d'évent. Pour effectuer cette mesure, on insère une sonde métallique dans un trou d'une taille adéquate dans le tuyau de fumée/conduit d'évent et on le relie par un tube à un manomètre. La pression à l'intérieur de l'évent sera inférieure à celle dans la maison. À mesure que les gaz remontent la cheminée, la différence de pression - ou tirage - se transforme en énergie de mouvement (pression dynamique). C'est pourquoi la pression statique n'est qu'une mesure imparfaite du tirage de la cheminée.

6.3 OUTILS ET DURÉE DU TRAVAIL

Thermomètre

L'échelle du thermomètre doit couvrir une gamme de températures allant de 100°C à 350°C. Le thermomètre doit être muni d'une sonde de 3 à 6 pouces (75 à 150 mm) de longueur pouvant être insérée à travers un trou de 1/4 de pouce (5 mm). Les thermomètres à cadran sont commodes à insérer et à laisser en place, et sont faciles à lire.

Manomètre

Il faut faire usage d'un déprimomètre ou d'un manomètre à tubes inclinés avec une échelle divisée en 0,004 pouce (1 pascal) et s'étendant de 0 à 0,2 pouce d'une colonne d'eau (0 à 50 pascals). (La plupart des petits manomètres portatifs mécaniques ne sont pas suffisamment précis pour l'essai de fonctionnement de la cheminée.)

Tubes manométriques

Un court tube flexible est requis pour relier le manomètre au conduit d'évent. Pour éviter de faire fondre un tube en plastique ou en caoutchouc, utilisez un court tube de métal pour l'insertion dans le conduit. Les fournisseurs de manomètres fournissent

également des sondes spécialement conçues pour mesurer la pression statique, munies par exemple d'un joint en caoutchouc réfractaire et d'une attache pour la maintenir en place.

Durée de l'essai

La mesure de la température de la cheminée et du tirage requiert entre 5 et 10 minutes. Le manomètre et les tubes peuvent être installés pendant que s'échauffe la cheminée.

6.4 L'essai étape par étape

Pour les générateurs d'air chaud, les chaudières et les chauffe-eau domestiques :

1. Appareils au gaz : fermez la hotte de tirage avec du ruban adhésif ou obstruez-la avec un morceau de caoutchouc mousse; insérez le thermomètre dans un trou de 1/4 de pouce (utilisez une perceuse ou un perçoir et un marteau) près de la base de la cheminée dans une partie droite de tuyau. Plus tard, vous mesurerez le tirage à ce même endroit avec la hotte de tirage ouverte et fonctionnant normalement. (Voir les Figures 6.3 et 6.4.)

Appareils au mazout : Insérez un thermomètre dans un trou de 1/4 de pouce dans une partie droite de tuyau près de la base de la cheminée avec le régulateur de tirage fermé. (Voir les Figures 6.1 et 6.2.)

2. Ouvrez partiellement une porte ou une fenêtre voisine donnant sur l'extérieur.

3. Actionnez l'appareil de chauffage. S'il s'agit d'un générateur d'air chaud (ou d'une chaudière), augmentez la température de réglage du thermostat de la maison. S'il s'agit d'un chauffe-eau, ouvrez un robinet d'eau chaude.

4. Une fois l'appareil allumé, commencez à minuter (voir les Figures 6.1 et 6.3).

5. Installez le manomètre sur une surface plane à proximité du trou de 1/4 de pouce (5 mm). Ouvrez les lumières d'aspiration, fixez les tubes et remettez-le à zéro.

6. Après 5 minutes de fonctionnement de l'appareil de chauffage, notez la température des gaz de cheminée et enlevez le thermomètre.

7. Insérez la sonde de pression statique dans le trou de 1/4 de pouce (5 mm), (voir les Figures 6.2 et 6.6). (La sonde ne doit pas pénétrer à plus de 1/8 de pouce (2 ou 3 mm) dans le tuyau.)

8. Inscrivez la pression statique et enlevez la sonde de pression.
9. Éteignez l'appareil de chauffage en réglant le thermostat à sa position initiale (ou en fermant le robinet d'eau chaude).
10. Fermez la porte ou la fenêtre donnant sur l'extérieur.
11. Rassemblez le matériel d'essai.
12. Déterminez au moyen du Tableau 6.1 si les températures des gaz de cheminée sont adéquates.
13. Déterminez si la pression statique est adéquate en la comparant à la limite de dépressurisation de la maison (LDM) pour le système soumis à essai. La pression statique doit être d'au moins 1 pascal (0,004 pouce d'une colonne d'eau) supérieure à la LDM. Référez-vous au Tableau 6.2 pour déterminer les valeurs de la LDM.

L'essai de fonctionnement de la cheminée est illustré aux Figures 6.1, 6.2, 6.3 et 6.4.

FIGURE 6.1 Essai de fonctionnement d'une cheminée pour appareils au mazout - température

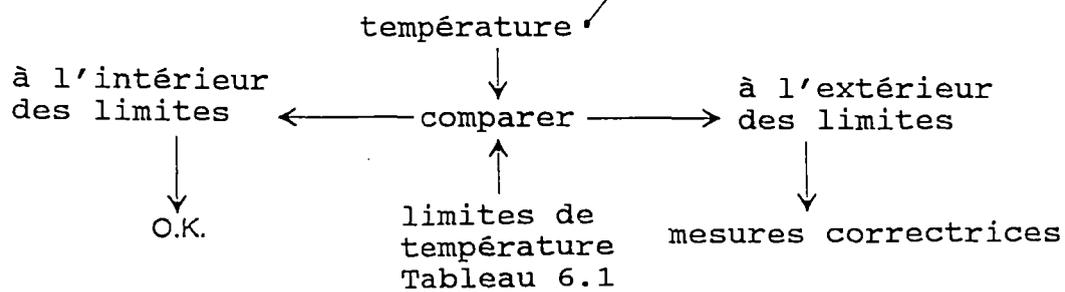
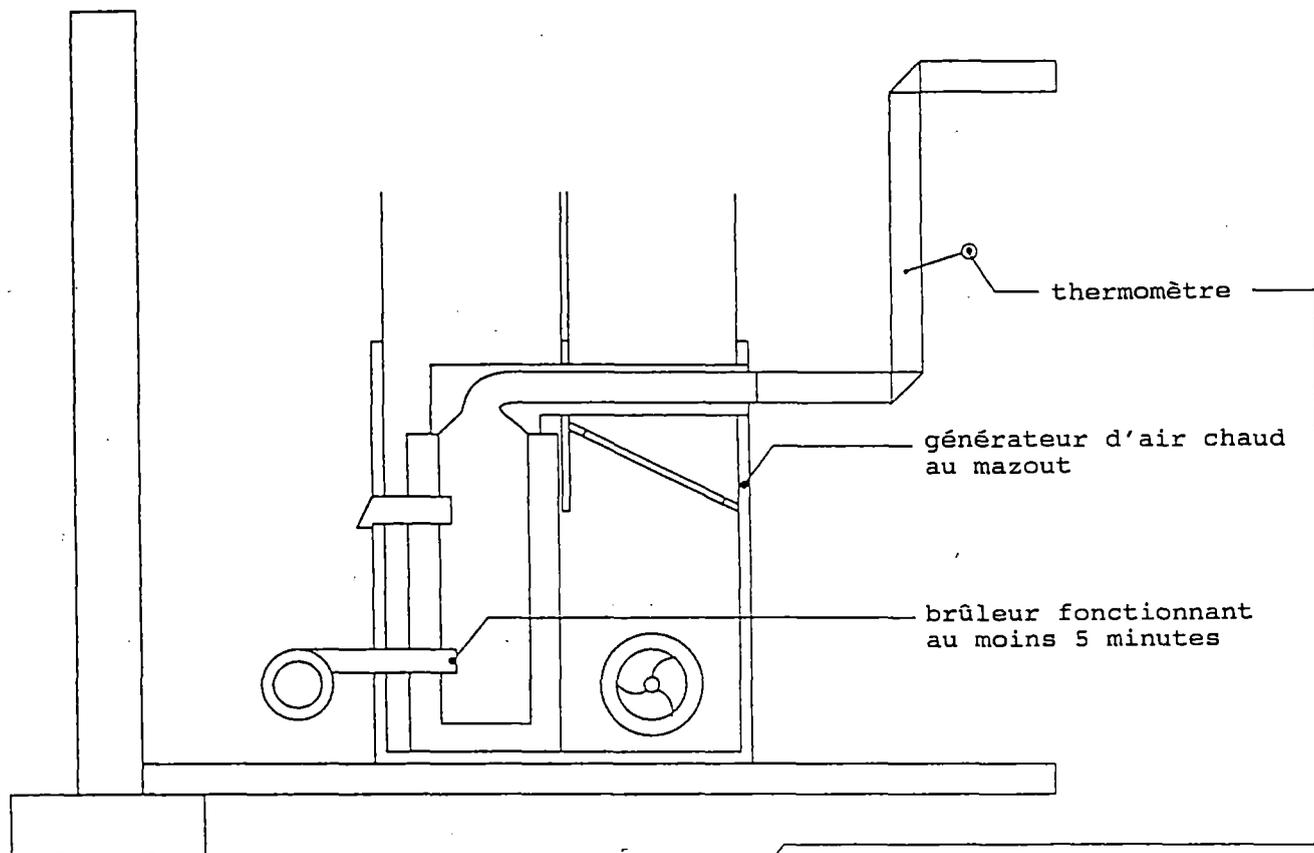
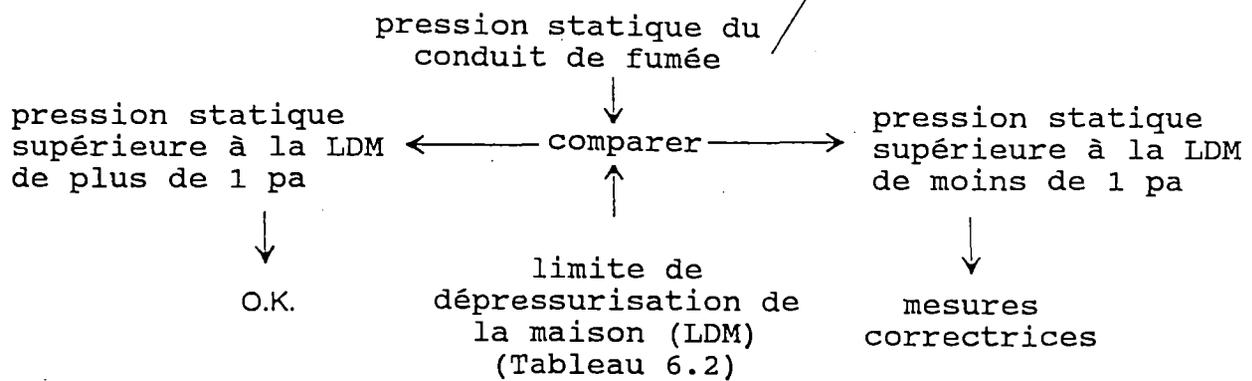
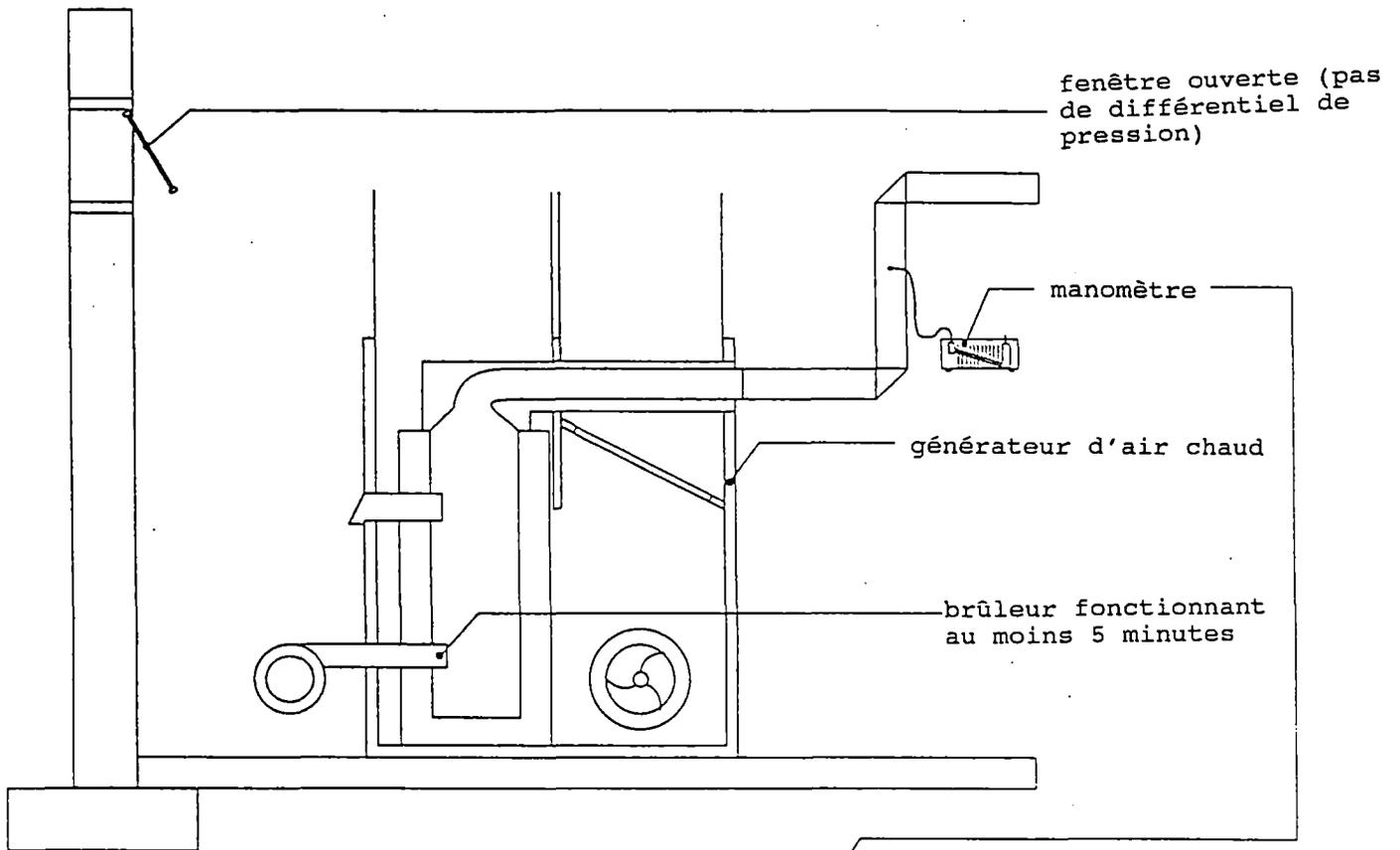
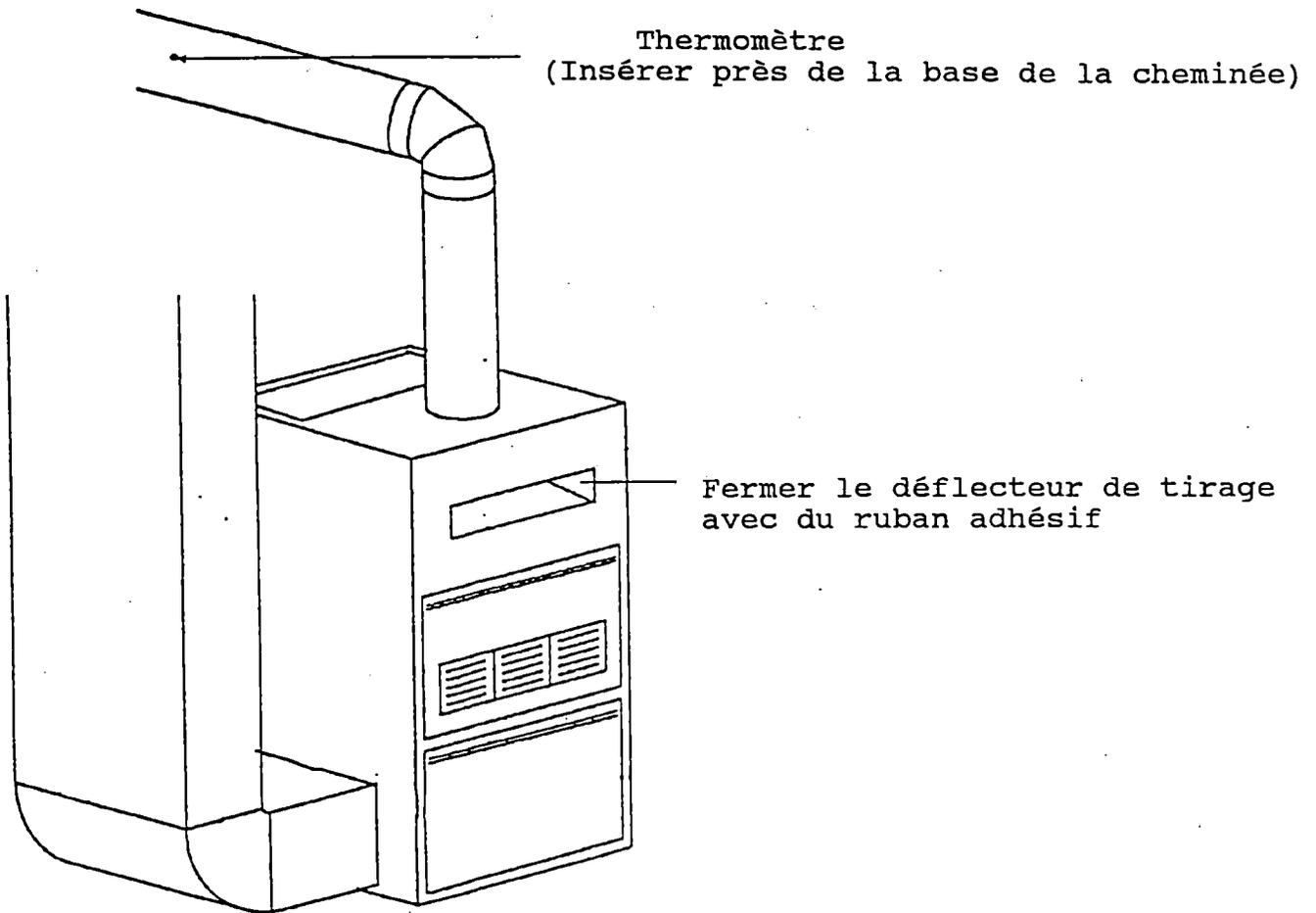


FIGURE 6.2 Essai de fonctionnement d'une cheminée pour appareils au mazout - pression



**FIGURE 6.3 Essai de fonctionnement d'une cheminée
pour appareils au gaz - température**



Générateur d'air chaud au gaz

FIGURE 6.4 Essai de fonctionnement d'une cheminée
pour appareils au gaz - pression

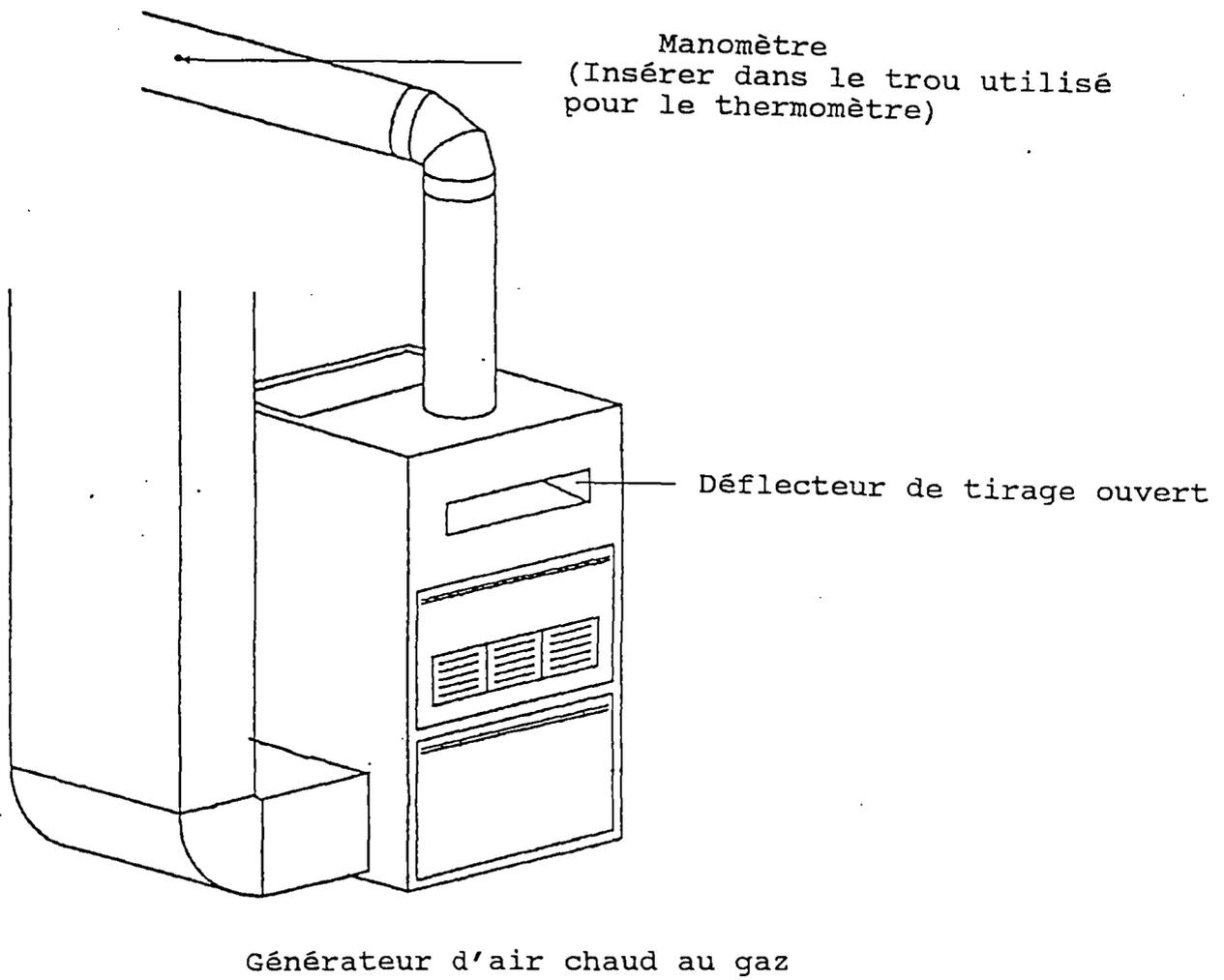


Tableau 6.1

TEMPÉRATURES RECOMMANDÉES POUR PRODUITS DE COMBUSTION

Type de cheminée	Hauteur de la cheminée (en mètres)*	Température minimale** en °C		Température maximale en °C	
		GAZ	MAZOUT	GAZ	MAZOUT
Non isolée	4 ou moins	210 (410)	230 (446)	300 (572)	430 (806)
Extérieure	5, 6	230 (446)	250 (482)	300 (572)	430 (806)
Maçonnerie	7 ou plus	270 (518)	290 (554)	300 (572)	430 (806)
Autres types	6 ou moins	210 (410)	225 (437)	300 (572)	430 (806)
	7 ou plus	230 (446)	250 (482)	300 (572)	430 (806)

* Distance verticale de la base à la tablette du bandeau.

** Ces valeurs sont approximatives. Elles sont mesurées sans l'addition d'air de dilution à partir soit d'une hotte, d'un déflecteur ou d'un régulateur de tirage. Elles sont déterminées de manière à ce que soient évitées les condensations au sommet de la cheminée après 5 minutes de fonctionnement de l'appareil par une température de -10°C (14°F) et avec un point de rosée de 58°C (136°F). Il n'est pas nécessaire d'atteindre les températures minimales indiquées ici si le fonctionnement de la cheminée devient satisfaisant à une température inférieure (c'est-à-dire si un tirage adéquat est engendré). Les températures maximales indiquées ici traduisent des contraintes sécuritaires; à des fins d'accroissement de l'efficacité thermique, les températures de fonctionnement maximales normales des gaz de conduit de fumée doivent être sensiblement inférieures.

Tableau 6.2

LIMITES DE DÉPRESSURISATION DE LA MAISON (LDM)

Appareil	Hauteur de la cheminée (en mètres)	LDM (pascals) Cheminées sans revêtement adossées à un mur extérieur	LDM (pascals) Cheminées revêtues de métal, isolées ou intérieures
Générateur d'air chaud, chaudière ou chauffe-eau au gaz	4 ou moins	5	5
	5,6	5	5
	7 ou plus	5	7
Générateur d'air chaud, chaudière ou chauffe-eau au mazout	4 ou moins	5	5
	5,6	5	5
	7 ou plus	5	5
Foyer (bois ou gaz)	ND	5	5
Poêle à bois ou foyer étanche	ND	10	10
Appareil muni d'un ventilateur à tirage induit et à efficacité thermique améliorée	ND	10	15

1 pascal = 0,004 pouce d'une colonne d'eau.

PARTIE C - ESSAI D'ÉTANCHÉITÉ DE L'ÉCHANGEUR DE CHALEUR

Étape de la préparation

Expliquez que l'essai d'étanchéité de l'échangeur de chaleur n'est pas toujours une composante indispensable d'une visite de service ou d'entretien normale, mais qu'il devrait être exécuté quand un ou plus de quatre indices se manifestent. Demandez si quelqu'un peut énumérer ces indices. Montrez-les au rétroprojecteur (page 7-1 dans le manuel de l'étudiant).

Demandez si quelqu'un peut indiquer quelles techniques étaient utilisées par le passé pour détecter les échangeurs de chaleur fêlés ou brûlés. Projetez-les ou inscrivez-les sur un tableau de papier.

Expliquez que ces essais ne sont pas fiables et qu'ils nécessitent en outre, en cas de déversement excessif, que la maison soit par la suite « aérée ». Indiquez que deux nouvelles techniques ont été mises à l'essai avec succès. Montrez-les au rétroprojecteur.

Expliquez pourquoi les nouvelles techniques sont préférables. Énumérer les outils qui sont nécessaires pour l'exécution des essais.

Étape de la présentation

Projetez les étapes de l'essai, et montrez et expliquez-les une à une.

Étape de la pratique

Exécutez l'essai dans une maison (si cela a été prévu à l'avance) et demandez aux participants quel est le but de chaque étape successive.

Demandez aux participants de se référer à l'Appendice A du manuel de l'étudiant et passez en revue la liste de contrôle.

Étape de l'évaluation

Projetez la liste de contrôle remplie et demandez si l'échangeur « réussit à l'examen ».

7. ESSAI D'ÉTANCHÉITÉ DE L'ÉCHANGEUR DE CHALEUR

7.1 Introduction

Les fuites et fentes dans un échangeur de chaleur permettront à des gaz indésirables de se déverser dans la maison, soit par le système de distribution d'air, soit par le clapet de tirage lorsque fonctionne le ventilateur. **L'essai d'étanchéité de l'échangeur de chaleur** n'est pas toujours un élément indispensable d'une visite de service ou d'entretien normale ni de la méthode EVE, mais l'échangeur de chaleur doit néanmoins être testé, avec la permission du propriétaire, si apparaît un ou plus des indices suivants :

- * Le propriétaire fait état d'odeurs pendant le fonctionnement du générateur de chaleur ou au démarrage.

- * Un essai de mesure de O_2 ou de CO_2 indique qu'il y a dilution excessive des produits de combustion après le démarrage du ventilateur.

- * Tout autre indice faisant naître des soupçons raisonnables : une humidité excessive, les performances passées du type de générateur d'air chaud considéré, et des plaintes de clients relatives à des maladies hivernales.

- * Présence de dépôts de suie ou de dépôts huileux au niveau des raccords de conduit ou des bouches d'alimentation.

Parmi les techniques ou substances utilisées traditionnellement pour détecter les échangeurs de chaleur fêlés ou brûlés figurent :

- * l'essai au moyen d'une bombe fumigène ou au soufre;

- * l'essence au wintergreen;

- * l'inspection à l'aide d'une lampe de poche; et

- * l'emploi de la vapeur de sel comme traceur.

La plupart de ces techniques présentent toutefois des inconvénients parce qu'elles ne sont pas fiables et qu'elles exigent que la maison soit aérée après exécution de l'essai en cas de déversement excessif. Voici deux techniques plus récentes qui ont été mises à l'essai avec succès :

- * l'utilisation d'un détecteur de tirage pour déterminer si le ventilateur d'air propulsé pressurise la zone de combustion de l'échangeur de chaleur; et

* l'examen au moyen d'un analyseur électronique des gaz du conduit de fumée pour déterminer le niveau de CO₂ au sein du système de distribution d'air chaud; le ventilateur doit être éteint pour l'exécution de cet essai.

La détermination de la concentration de CO₂ dans le capot d'air chaud pourra fournir des résultats inexacts selon la taille et la position des fentes éventuelles dans l'échangeur de chaleur. En effet, un échangeur chaud peut provoquer de la convection et attirer ainsi de grandes quantités d'air à partir du système de retour. Cet air peut diluer la concentration des échantillons en deça des niveaux de détection par les appareils courants d'essai sur le terrain.

La méthode d'essai au moyen du détecteur de tirage consiste à déterminer si l'échangeur de chaleur est défectueux. Si le propriétaire souhaite connaître la localisation exacte des défauts, des essais supplémentaires seront nécessaires.

Note : cet essai ne doit être exécuté, selon le cas, que par un ajusteur d'appareils à gaz breveté ou par un mécanicien de service de brûleurs au mazout.

L'essai au moyen du détecteur de tirage est recommandé pour les raisons suivantes :

- * c'est une méthode qui a fait ses preuves;
- * il n'est pas source d'inconvénients pour le propriétaire (par exemple, il ne dégage aucune odeur);
- * son exécution est rapide et facile; et
- * il ne requiert pas d'équipement nouveau.

7.2 Outils nécessaires et durée de l'essai

Peu d'outils sont nécessaires pour exécuter cet essai :

- * un détecteur de tirage;
- * un rouleau de ruban pour conduit;
- * une lampe de poche et, dans le cas des générateurs d'air chaud au gaz,
- * un morceau de caoutchouc mousse suffisamment grand pour isoler le brûleur du reste de la pièce.

7.3 L'essai étape par étape

Pour exécuter l'essai d'étanchéité de l'échangeur de chaleur, suivez les étapes décrites ci-dessous au moyen du formulaire de rapport fourni à cet effet. Cochez chacune des étapes inscrites sur la liste de contrôle incluse dans le formulaire. Utilisez ce

formulaire pour consigner tous vos résultats, observations et recommandations.

7.3.1 Préparations initiales

Cherchez un commutateur sur le ventilateur et assurez-vous que vous disposez des outils et de l'équipement requis. Si le générateur d'air chaud n'est pas muni d'un commutateur manuel (commutateur d'été) pour actionner le ventilateur, abaissez au maximum les leviers de commande marche-arrêt de température du ventilateur. Cela mettra l'appareil en marche. N'omettez pas de remettre les leviers à leur position initiale (ou, en principe, 120°F pour la marche et 90°F pour l'arrêt) après avoir terminé l'essai.

7.3.2 Thermostats

L'exécution de l'essai d'étanchéité exige que le générateur d'air chaud soit refroidi. Pour donner au générateur le temps de se refroidir et pour s'assurer qu'il reste éteint pendant la durée de l'essai, diminuez la température de réglage du thermostat de la maison. Fixez-le dans cette position à l'aide d'un morceau de ruban adhésif collé de part en part sur sa surface. Ce morceau d'adhésif empêchera l'occupant de modifier le réglage du thermostat pendant l'essai. Il empêchera également l'occupant de le régler au cas où vous auriez oublié de rajuster et de dégager le générateur d'air chaud.

7.3.3 Veilleuse

Éteignez la veilleuse si vous faites l'essai d'un générateur d'air chaud au gaz. La raison pour laquelle il faut éteindre la veilleuse au lieu de fermer tout simplement le robinet est qu'il faut veiller à ce que les mécanismes de sécurité du générateur fonctionnent normalement. La veilleuse étant éteinte, le thermocouple situé à proximité se refroidira et finira par fermer le robinet. Ce processus peut prendre jusqu'à trois minutes. En général il est possible de déterminer par l'écoute quand le robinet se ferme parce que le sifflement du gaz cessera et qu'un clic se fera entendre dans le robinet principal. Prenez garde de ne pas allumer une flamme près du générateur pendant ce temps. Si après trois minutes le thermocouple n'a pas encore fermé le robinet, il faut le remplacer. On peut dans ces conditions fermer à la main le robinet principal. Vous pouvez alors poursuivre l'exécution de l'essai. (Seul un réparateur d'appareils à gaz breveté doit exécuter les étapes décrites dans les sections 7.3.3 et 7.3.4.)

7.3.4 Fenêtres d'échappement de la chambre de combustion

Si vous avez affaire à un générateur d'air chaud au gaz, recouvrez le devant du brûleur au moyen d'un morceau de caoutchouc mousse pour empêcher l'air de s'échapper dans la pièce au cas où un échangeur de chaleur qui fuit pressuriserait cette zone. Il s'agit de canaliser toute fuite de sorte qu'elle pressuriserait le passage des produits de combustion et engendrerait une circulation d'air hors de la ou des fenêtres d'échappement (voir la Figure 7.1).

Si vous avez affaire à un générateur d'air chaud au mazout, détachez le tuyau d'évent et fixez au moyen d'un adhésif une feuille métallique au travers du collier du tuyau de fumée du générateur (voir la Figure 7.2).

7.3.5 Vérification préliminaire de mouvement d'air

Comprimez délicatement le détecteur de tirage et dirigez la fumée à l'intérieur et autour de l'ouverture restante dans la chambre de combustion.

Dans le cas d'un générateur d'air chaud au gaz, dirigez la fumée là où les fenêtres d'échappement pénètrent dans la hotte de tirage.

Dans le cas d'un générateur d'air chaud au mazout, dirigez la fumée autour et à l'intérieur du regard de visite. Observez les mouvements subséquents de l'air.

7.3.6 Ventilateur

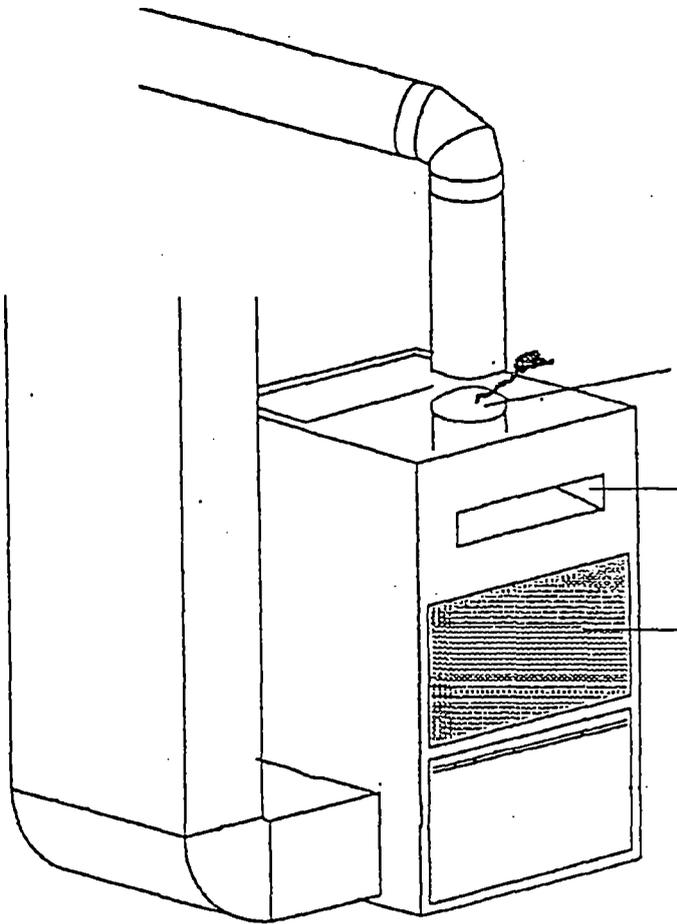
Après avoir actionné le ventilateur, dirigez de la fumée à l'intérieur et autour de la chambre de combustion. Si vous observez un courant continu de fumée hors de la chambre que vous n'avez pas observé au cours de l'étape 5, il y a certainement une fuite dans l'échangeur de chaleur.

Il est facile de détecter de cette façon des fuites dans un générateur d'air chaud, puisque le regard de visite est une petite ouverture qui engendre un courant d'air rapide.

Si vous avez affaire à un générateur d'air chaud au gaz, dirigez de la fumée là où les fenêtres d'échappement pénètrent dans la hotte de tirage. Si la fumée s'éloigne des fenêtres, l'échangeur de chaleur fuit et il faut recourir à des mesures correctrices appropriées.

Notez vos observations dans le formulaire de rapport.

**FIGURE 7.1 ESSAI D'ÉTANCHÉITÉ
DE L'ÉCHANGEUR DE CHALEUR - APPAREIL AU GAZ**



Démontez le tuyau de fumée et servez-vous d'un détecteur de tirage pour déterminer si de l'air sort par la ou les fenêtres d'échappement lorsque fonctionne le ventilateur.

Fermez le déflecteur de tirage avec du ruban adhésif.

Enlevez le panneau du brûleur et bouchez l'ouverture avec du caoutchouc mousse.

Générateur d'air chaud au gaz

7.3.7 Nettoyage

Éteignez le ventilateur et dégagez la chambre de combustion. **IL EST TRÈS IMPORTANT DE NE PAS OUBLIER DE DÉGAGER LA CHAMBRE DE COMBUSTION.**

Rallumez la veilleuse (générateurs d'air chaud au gaz seulement).

Arrachez le ruban adhésif du thermostat de la maison et utilisez ce dernier pour rallumer le générateur d'air chaud.

Si vous avez testé un générateur d'air chaud au mazout, n'oubliez pas de déboucher le collier du conduit de fumée et de raccorder de nouveau le conduit d'évent/tuyau de fumée.

Observez le fonctionnement du générateur d'air chaud pour vous assurer qu'il n'y a pas de déversement. Si oui, vous devrez en informer l'occupant. Il serait sans doute souhaitable que vous en cherchiez les causes à l'aide des autres essais de ce manuel.

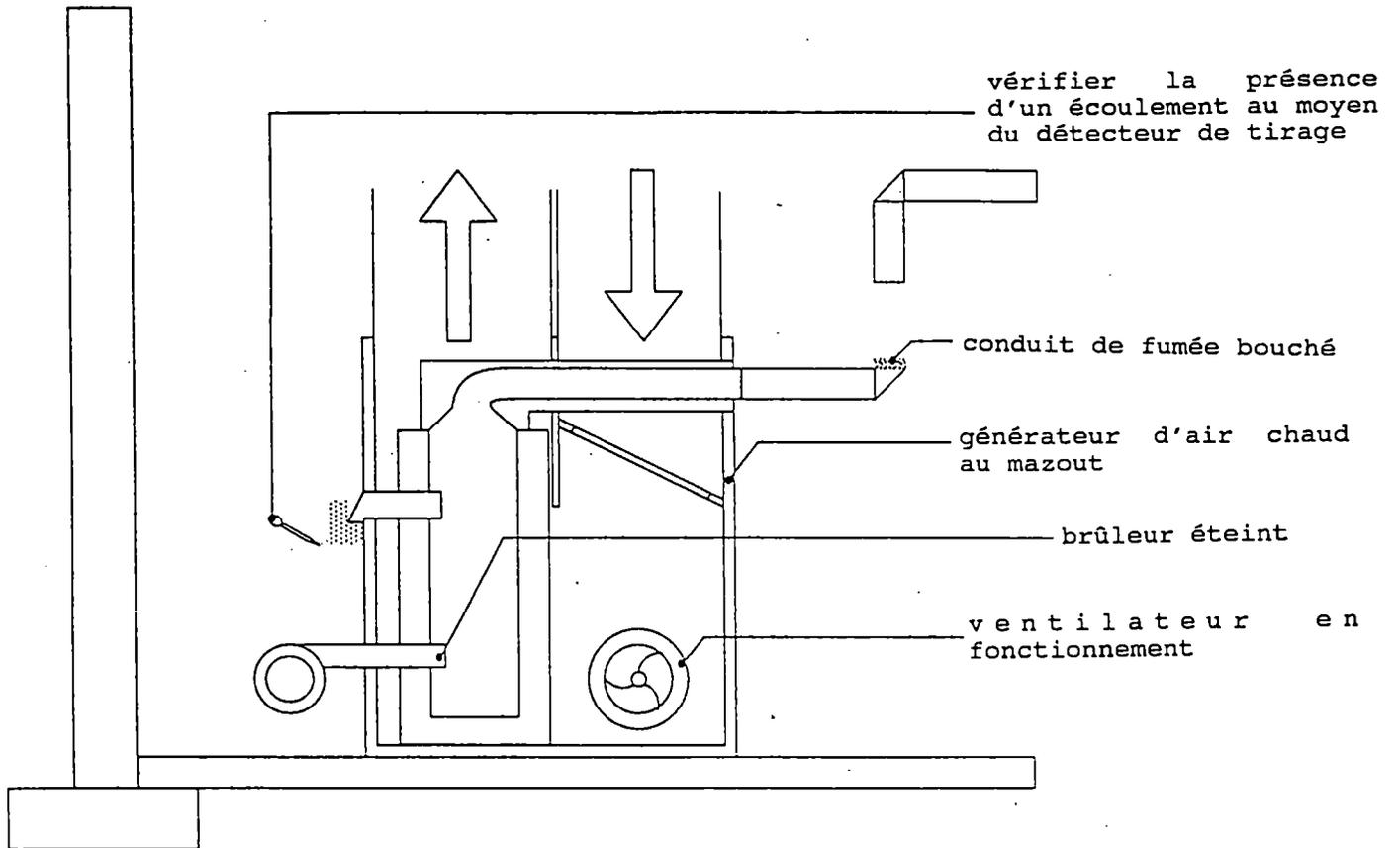
Rajustez le thermostat de la maison à sa position initiale.

Rassemblez outils et matériel.

On trouvera à l'Appendice A un exemplaire de la liste de contrôle de l'essai d'étanchéité de l'échangeur de chaleur.

L'essai d'étanchéité de l'échangeur de chaleur est illustré aux Figures 7.1 et 7.2.

**FIGURE 7.2 ESSAI D'ÉTANCHÉITÉ
DE L'ÉCHANGEUR DE CHALEUR - APPAREIL AU MAZOUT**



LEÇON CINQ

OBJECTIF : Expliquer les mesures correctrices à prendre pour les maisons qui ne satisfont pas aux critères d'une ou plusieurs méthodes d'essai spécialisées.

MÉTHODE D'ENSEIGNEMENT : Cours interactif.

DURÉE : 45 minutes.

Étape de la préparation

Expliquez qu'il incombe au technicien de service ou à son superviseur (selon la politique de l'entreprise) de recommander au propriétaire la mise en oeuvre de mesures correctrices si sa maison ne satisfait aux critères d'un ou plusieurs essais spécialisés. Il est important de comprendre quelles sont les mesures correctrices les plus appropriées en fonction de l'acuité du danger, de la conception de la maison et des moyens financiers du propriétaire. C'est à ce dernier de choisir de mettre en oeuvre ou non les mesures recommandées. Aussi faut-il l'informer des conséquences d'un consentement ou d'un refus à adopter ces mesures, de manière à ce qu'il puisse prendre sa décision en connaissance de cause.

Demandez aux participants quelle est la marche à suivre normale pour résoudre un problème de déversement dû à la dépressurisation : installer un conduit d'air de combustion à proximité du générateur d'air chaud ou dans la chaufferie. Expliquez que cela satisfait aux normes du Code mais ne résoudra pas nécessairement le problème causé par la concurrence pour l'air entre le système de ventilation et les autres appareils à expulsion d'air. Demandez pourquoi il en est ainsi : parce que les conduits d'air de combustion sont trop étroits pour fournir à la fois l'air de combustion et l'air d'appoint.

Demandez si la solution consiste à installer un conduit d'air plus large et mieux conçu. Demandez quels problèmes nouveaux suscitera l'installation de conduits d'air de combustion plus gros : des coûts de chauffage plus élevés, la gêne des occupants.

Étape de la présentation

Indiquez qu'il existe plusieurs solutions possibles pour résoudre les problèmes de déversement dus à la dépressurisation. Demandez aux participants de les énumérer; inscrivez-les sur le tableau de papier. Si l'on ne vous fournit pas les réponses, montrez-les au rétroprojecteur.

Expliquez chaque solution et demandez aux participants de donner les avantages et inconvénients de chacune d'entre elles.

Étape de la pratique

Demandez aux participants de lire le Chapitre 8 du Manuel de l'étudiant.

Étape de l'évaluation

Demandez aux participants s'il ont des questions à poser concernant les mesures correctrices.

Si des essais ont été effectués dans une maison réelle, demandez aux participants de recommander des mesures correctrices appropriées selon les résultats de ces essais (exécutés sur place).

8. MESURES CORRECTRICES

8.1 Introduction

Lorsque l'**essai des systèmes de ventilation** révèle l'existence de niveaux dangereux de dépressurisation dans la maison, l'occupant devra adopter les mesures correctrices qui conviennent. Dans certains cas, le technicien de service aura intérêt à discuter de la situation avec son superviseur ou ses collègues. Il sera souvent de son ressort d'en discuter avec l'occupant et de recommander des mesures correctrices.

Lorsqu'une cheminée ne satisfait pas aux critères de l'**essai du système de ventilation**, on dispose en général de plusieurs mesures correctrices pour résoudre le problème, mesures qui sont très variées selon leur coût et leur complexité. La solution peut être aussi simple que de débrancher un ventilateur ou d'apposer une étiquette d'avertissement, ou aussi complexe que d'installer un appareil d'alimentation en air d'appoint mécanique ou un ventilateur de tirage induit dans la cheminée.

Il n'est pas nécessaire qu'un technicien de service se familiarise avec les détails techniques concernant chaque mesure correctrice possible. Tout ce qui importe, c'est qu'il comprenne quelles sont les mesures les plus appropriées selon la gravité du danger, la conception de la maison et les moyens financiers du propriétaire. Il incombera à celui-ci de choisir la ou les mesures qui conviennent.

Le technicien de service peut aider le propriétaire à faire les bons choix et à rejeter les solutions qui ne sont pas pratiques. Car le technicien comprend l'approche systémique et est en mesure de diagnostiquer la gravité du problème et d'évaluer la faisabilité sur le plan technique des diverses mesures correctrices.

Nous verrons plus loin un certain nombre de ces mesures correctrices, de même que leurs principaux avantages et inconvénients. On trouvera de plus amples renseignements sur ces mesures dans l'Appendice B.

8.2 Discussion des problèmes de ventilation avec votre superviseur

Si les essais et inspections du technicien de service indiquent qu'il y a risque de déversements excessifs à partir de la cheminée, il faut passer en revue avec le superviseur les observations et les solutions proposées. Le superviseur pourra selon les cas partager l'analyse du technicien, proposer des solutions de rechange ou décider d'effectuer d'autres essais. Le technicien ne doit pas prendre de décision de sa propre initiative à la place du client ou de son employeur, sauf s'il en a reçu l'autorisation.

8.3 Discussion des problèmes de sécurité de la ventilation avec le propriétaire

Lorsqu'il s'agit d'interpréter en tenant compte de l'intérêt du propriétaire les résultats d'un **essai du système de ventilation**, il faut garder à l'esprit les trois points suivants :

* Si une maison ou une cheminée est l'objet de mesures correctrices ou d'amélioration de l'efficacité thermique après exécution de l'**essai du système de ventilation**, il sera peut-être nécessaire de la soumettre à un nouvel essai par la suite. Il en sera ainsi pour tout changement qui, de manière sensible, accroît l'étanchéité de l'enveloppe ou la capacité de ventilation de l'air d'échappement, ou diminue le tirage de la cheminée.

* Dans les cas où la maison ne satisfait pas aux critères de l'**essai du système de ventilation**, il est d'importance capitale de souligner les risques de déversement. La probabilité de déversement de la cheminée est tributaire de nombreux facteurs, notamment :

- des appareils défectueux à cause d'un mauvais entretien, de dommages subis ou de défauts;
- le refoulement des produits de combustion dans les cheminées, les événements et les conduits de fumée à cause d'une évacuation excessive d'air hors de la maison, d'une alimentation en air insuffisante ou de l'étanchéité de l'enveloppe de la maison; et
- une mauvaise installation des appareils, des cheminées, des événements ou des conduits de fumée.

En fait, il est possible que des déversements ne se produisent que rarement, voire jamais.

La cause la plus fréquente d'échec des cheminées à l'**essai du système de ventilation** est la présence d'un foyer évacuant de grandes quantités d'air, engendrant ainsi une dépressurisation excessive de la maison. Les foyers de nombreuses maisons ne fonctionnent pas bien ni de manière sécuritaire sauf si de l'air d'appoint est fourni pendant la combustion à la pièce où ils sont installés, surtout au début et à la fin du feu. Pour les maisons qui ne sont pas à la hauteur des critères de l'essai, l'instruction du propriétaire sur le fonctionnement sécuritaire du foyer constitue souvent en soi une mesure réparatrice. Il faut savoir que

les foyers sans porte ni alimentation en air extérieur sont interdits par certains codes du bâtiment provinciaux régissant la construction de nouvelles maisons. Dans les maisons plus anciennes, l'installation de portes pour foyers et l'aménagement d'une alimentation en air extérieur peuvent améliorer le fonctionnement des foyers et accroître la sécurité des occupants. Les foyers de type traditionnel requièrent un soin et une attention tout particuliers pour fonctionner de manière sécuritaire dans une maison moderne ou rénovée.

Par le passé, la plupart des techniciens de service ont tenté de résoudre les problèmes de déversement dus à la dépressurisation en installant un conduit d'air de combustion à proximité du générateur d'air chaud ou dans la chaufferie. Ces conduits ont en général un diamètre de 4 à 6 pouces [(100 à 150 mm), diamètre qui satisfait aux normes du code pour l'air de combustion]. Cette mesure traditionnelle satisfait encore aux normes relatives à la combustion au gaz et au mazout, mais elle ne résout pas le problème engendré par la concurrence pour l'air entre les systèmes de ventilation et les autres appareils à expulsion d'air. La solution du code consiste en somme à fournir de l'air de combustion, mais pas de l'air d'appoint. C'est-à-dire qu'elle n'empêchera pas nécessairement l'appareil de chauffage de déverser ses produits de combustion dans la maison, mais elle contribuera à assurer qu'il y a suffisamment d'oxygène pour que la combustion soit complète, de sorte que la production de monoxyde de carbone soit faible ou nulle.

Dans de nombreuses maisons où sont apparus des problèmes de déversement dus à la dépressurisation, on a constaté que les conduits d'air de combustion traditionnels n'ont qu'un effet négligeable sur le niveau de dépressurisation de la maison parce qu'ils sont trop étroits; ils ne constituent donc pas une mesure correctrice adéquate pour réduire les déversements. Des conduits d'air plus larges et mieux conçus fourniront plus d'air et pourront dans certains cas éviter que soient atteints des niveaux dangereux de dépressurisation dans la maison. Toutefois, l'accroissement de l'alimentation en air engendre à son tour de nouveaux problèmes, par exemple la nécessité d'aménager des ouvertures peu pratiques à cause de leur grand diamètre, des coûts de chauffage élevés et la gêne des occupants suite à la présence d'air froid. Le technicien de service doit alors tenir compte d'autres considérations telles que la façon de contrôler l'approvisionnement en air de la maison et la manière d'acclimater, de mélanger et/ou de distribuer l'air venant de l'extérieur.

Un conduit d'air plus large muni de commandes automatiques et d'éléments chauffants ne constitue guère une solution « simple ». Il sera peut-être préférable d'améliorer le tirage de la cheminée ou de modifier le mode de fonctionnement du système de ventilation domestique. Ce n'est qu'en tenant compte de toutes les possibilités

qu'il sera possible de choisir les mesures correctrices les plus appropriées.

8.4 Mesures correctrices

8.4.1 Nouveaux appareils

Avantages :

- * Économisent de l'énergie.
- * Peuvent remplacer de vieux appareils qui doivent de toute façon être remplacés.
- * Éliminent dans certains cas la nécessité de construire une cheminée.

Inconvénients :

- * Coûteux.
- * Parfois moins fiables.

8.4.2 Débrancher ou étiqueter les appareils à expulsion d'air

Avantage :

- * Coût modique.

Inconvénients :

- * Dépend de la coopération et du niveau de compréhension des occupants.
- * De nouveaux occupants pourront ne pas en comprendre l'importance.
- * Pas nécessairement pratique.

8.4.3 Conduits/ouvertures d'appoint passifs

Avantages :

- * Coût modique.
- * Simples, non sujets à des défaillances mécaniques.

Inconvénients :

- * Refroidissent trop la pièce où ils débouchent à cause du déversement d'air extérieur froid.
- * Soumis à l'influence de la vitesse et de la direction du vent.
- * Doivent en général être trop larges pour être pratiques.
- * Habituellement bouchés par les occupants.
- * Peuvent faire pénétrer de l'air extérieur froid même lorsque cela n'est pas nécessaire.

8.4.4 Système d'air d'appoint actif

Avantages :

- * Ne s'allume que lorsque nécessaire.
- * Prix raisonnable.
- * Ne refroidit pas trop l'espace.
- * L'ouverture pratiquée dans le mur peut être relativement petite.

Inconvénients :

- * Nécessite d'être relié par fil aux autres appareils à expulsion d'air et à l'appareil (aux appareils) de chauffage.
- * Difficile à coordonner son action avec celle du chauffe-eau au gaz et du foyer.
- * Nécessite une minuterie pour qu'il s'éteigne après une minute de fonctionnement.
- * Ses composantes mécaniques peuvent tomber en panne sans avertissement.
- * Dans certaines régions, les composantes devront être garanties aptes au fonctionnement dans l'air extérieur froid.

8.4.5 Étancher et ajuster les systèmes de conduits d'air propulsé

Avantages :

- * Coût modique.
- * Efficace.
- * Réduit la pénétration de gaz du sol.
- * Rend le système de chauffage plus efficace.

Inconvénients :

- * Possibilité que cela ne suffise pas pour résoudre les problèmes.
- * Est le plus efficace lorsque les occupants gardent fermée la porte du sous-sol.
- * Peut ne pas être réalisable si le sous-sol est garni d'une finition intérieure.

8.4.6 Étancher et isoler le conduit de fumée

Avantages :

- * Coût modique sauf si toute la cheminée doit être isolée.

Inconvénients :

- * Est le plus efficace avec de longs conduits d'évent.
- * Pas nécessairement possible pour la plupart des systèmes au mazout.
- * L'évent peut être trop large et avoir besoin d'être remplacé par un évent de diamètre approprié.
- * Possibilité d'échec lorsque plusieurs conduits de fumée sont raccordés entre eux.
- * Sera inefficace en présence de fentes inaccessibles dans la cheminée.
- * Sera inefficace en présence d'un revêtement en acier qui fuit dans une cheminée en maçonnerie.
- * Pour les systèmes au mazout, nécessite des brûleurs à haute pression et des autorisations.

8.4.7 Échangeurs de chaleur qui fuient

Ils ne doivent pas être réparés, sauf à titre de mesure temporaire.

Si l'appareil de chauffage est relativement récent et par ailleurs en bon état, l'échangeur de chaleur doit être réparé si cela est rentable.

Si l'appareil de chauffage est plutôt vieux, remplacer l'ensemble.

LEÇON SIX

OBJECTIF : Dresser le bilan du cours et le conclure.

DURÉE : 20 minutes.

Demandez aux étudiants de retrouver leur étude de cas de la matinée. Demandez-leur de la relire. Affichez de nouveau les feuilles de tableau de papier de la matinée et demandez aux participants s'ils souhaitent modifier ou compléter les réponses de la matinée.

Dites aux étudiants que ces changements vous indiquent que le cours est réussi. Dites-leur également qu'afin de déterminer exactement l'impact et la valeur du cours, vous souhaitez que chacun d'entre eux remplisse le formulaire d'évaluation du cours et le remette avant de partir. Indiquez que l'apposition de leur signature est facultative.

Dites aux participants que la portion théorique du cours est terminée. Demandez-leur s'ils ont des questions à poser sur un sujet quelconque abordé au cours de la journée.

Si un essai dans une maison a été prévu, renseignez les participants sur la manière de s'y rendre, le matériel à apporter, l'heure du rendez-vous, etc.

Remerciez les étudiants de leur participation. Rassemblez tous les formulaires d'évaluation. Assurez-vous que vous êtes en possession de tous les formulaires d'inscription de chacun des participants.

APPENDICE

A

LISTE DE CONTROLE EVE

Évaluation, vérification et essai
pour la détermination des risques de déversement des
produits de combustion

Entrevue avec le propriétaire de la maison

Questions	Oui	Non
Y a-t-il des odeurs inhabituelles dans la maison lorsque l'appareil de chauffage est allumé?		
L'humidité dans la maison est-elle subitement devenue très élevée au cours des mois d'hiver?		
La maison est-elle mal aérée? Les membres de la famille souffrent-ils constamment de maux de tête?		
La maison a-t-elle été étanchée, ou de nouveaux appareils à expulsion d'air ont-ils été installés?		
Signalez au propriétaire que votre entreprise fournit désormais automatiquement un service supplémentaire pour vérifier si la cheminée fonctionne correctement et qu'un essai rapide sera effectué à cette fin.		

Évaluation

Questions	Oui	Non
La maison a-t-elle été construite après 1970, l'extérieur a-t-il été totalement stuqué, ou encore l'enveloppe a-t-elle été étanchée, de sorte que vous estimez que la maison est étanche et qu'il y a risque de déversement?		
Si la maison paraît étanche, y a-t-il des appareils à expulsion d'air dont la capacité totale dépasse 150 pieds cubes à la minute?		
Y a-t-il des indices de déversement des produits de combustion?		
Y a-t-il plusieurs appareils à expulsion d'air avec une capacité totale dépassant 250 pieds cubes à la minute, et y a-t-il des indices de déversement?		
<u>Si la réponse à une seule de ces questions est oui, et si après exécution de l'« essai » il y a des indices de déversement, recommandez au propriétaire de faire effectuer l'« essai du système de ventilation ».</u>		

Vérification

Questions	Oui	Non
Vérifiez l'état de la cheminée de l'extérieur; a-t-elle subi des dommages et, s'il s'agit d'une cheminée en maçonnerie, y a-t-il efflorescence?		
Inspectez les cheminées en maçonnerie au moyen d'un miroir et d'une lampe de poche à partir de la porte de ramonage ou après avoir démonté le conduit d'évent; est-elle obstruée ou en mauvais état?		
Y a-t-il des indices que l'échangeur de chaleur fuit? Par exemple :		
* Dans le cas des générateurs d'air chaud au mazout, des traces graisseuses ou huileuses noires au niveau des raccords de conduits ou des bouches d'alimentation.		
* Dans le cas des générateurs d'air chaud au gaz, des flammes perturbées par de l'air s'échappant de l'échangeur de chaleur.		
* Le détecteur de tirage indique que de l'air est expulsé hors de la zone de la chambre de combustion lorsque le ventilateur fonctionne et que le générateur d'air chaud est froid.		

Essai

Préparation pour l'essai

Fermez toutes les portes et fenêtres extérieures.	Vérifiez la vitesse du vent; il est préférable qu'il soit léger.
Allumez tous les appareils à expulsion d'air (sécheuse, hotte de cuisinière, système d'aspiration central, barbecue de cuisine, etc.).	Ouvrez les régulateurs de tirage, installez le poêle dans le foyer et allumez-le pour simuler feu.
Augmentez la température de réglage du thermostat.	Éteignez le générateur d'air chaud au sous-sol.
Fermez le robinet d'eau chaude (chauffe-eau au gaz ou au mazout).	Préparez le détecteur de tirage.

Questions	Oui	Non
Les appareils de chauffage étant encore éteints et refroidis, y a-t-il déversement à partir de la hotte ou du déflecteur de tirage d'un appareil au gaz ou du régulateur de tirage et du regard de visite d'un appareil au mazout?		
S'il y a déversement, allumez l'appareil de chauffage: le déversement persiste-t-il au-delà de 30 secondes?		
Si le déversement s'arrête, l'essai est terminé et la maison satisfait aux critères. Si le déversement persiste, la maison n'y satisfait pas; il faut alors avertir le propriétaire par écrit des dangers que cela comporte et recommander l'exécution de l'essai du système de ventilation. Les mesures correctrices doivent également être recommandées par écrit. Le système a-t-il « réussi » à cet essai de détection de déversement?		
<ul style="list-style-type: none"> * Rouvrez le robinet principal d'eau chaude domestique. * Rajustez le thermostat à sa position initiale. 		

Si les conditions météorologiques ne permettraient pas (temps trop venteux ou très froid) à l'essai ci-dessus de simuler les conditions les plus difficiles possibles, recommandez qu'il soit exécuté ultérieurement.

LISTE DE CONTROLE POUR L'ESSAI DU SYSTEME DE VENTILATION

1. PREPARATION

- Compléter le début du formulaire de rapport
- Noter la température extérieure et les conditions de vent
- Éteindre les ventilateurs, le générateur d'air chaud et le chauffe-eau
- Fermer les fenêtres et les portes et trappes extérieures
- Fermer les portes intérieures menant aux pièces passives et aux pièces du sous-sol
- Installer le simulateur de feu de bois et fermer le foyer
- Installer le manomètre, déployer le tube jusqu'à l'extérieur et remettre à zéro
- Noter les fluctuations de pression et monter l'amortisseur si nécessaire
- Fermer la porte de la chaufferie, s'il y en a une

2. ESSAI

- Actionner le ventilateur et inscrire la pression
- Ouvrir les portes du sous-sol et de la chaufferie
- Actionner les ventilateurs et noter la pression
 - sécheuse — salle de bain — salle de bain 2 — salle de bain 3 — hotte de la cuisinière — barbecue — aspirateur — autre
- Faire fonctionner le foyer et inscrire la pression
- Ouvrir les portes, le régulateur de tirage et l'alimentation en air du foyer
- Ouvrir temporairement une fenêtre (ou une porte) donnant sur l'extérieur
- Allumer le simulateur de feu de bois
- Fermer la fenêtre (ou la porte) et noter la pression
- Vérifier la présence de refoulement dans le générateur d'air chaud et, s'il y a refoulement, ouvrir une fenêtre ou une porte donnant sur l'extérieur pendant les premières secondes de fonctionnement du générateur
- Ajuster le thermostat de la maison à une température élevée et commencer à minuter le déversement à partir du générateur
- Vérifier la présence de déversements le long du tuyau d'évent
- Noter la durée du déversement au démarrage
- Si le déversement dure plus de 30 secondes, diminuer la température de réglage du thermostat de la maison, ouvrir une fenêtre, laisser le générateur d'air chaud se refroidir et vérifier de nouveau s'il y a déversement. Ouvrir un robinet d'eau chaude pour actionner le chauffe-eau
- Minuter le déversement à partir du chauffe-eau
- Vérifier la présence de déversements le long du tuyau d'évent
- Noter la durée et l'ampleur des déversements (générateur d'air chaud et chauffe-eau)
- Éteindre le feu et fermer les foyers
- Noter la pression

3. NETTOYAGE

- Rajuster le thermostat de la maison à sa température initiale
- Fermer le robinet d'eau chaude
- Éteindre les ventilateurs
- Rouvrir portes et fenêtres (comme elles l'étaient au départ)
- Éteindre le ventilateur du générateur d'air chaud au moyen du commutateur
- Remettre dans leur position initiale les commandes des ventilateurs à deux directions
- Remballer le manomètre et le tube
- Remballer les simulateurs de feux de bois

LIMITES DE DÉPRESSURISATION DE LA MAISON (LDM)

Appareil	Hauteur de la cheminée (en mètres)	LDM (pascals) Cheminées sans revêtement dossées à un mur extérieur	LDM (pascals) Cheminées revêtues de métal, isolées ou intérieures
Générateur d'air chaud, chaudière ou chauffe-eau au gaz	4 ou moins	5	5
	5 - 6	5	5
	7 ou plus	5	7
Générateur d'air chaud, chaudière ou chauffe-eau au gaz	4 ou moins	5	5
	5 - 6	5	5
	7 ou plus	5	5
Foyer (bois ou gaz)	ND	5	5
Poêle à bois ou foyer étanche	ND	10	10
Appareil muni d'un ventilateur à tirage induit et à efficacité énergétique améliorée	ND	10	15

FORMULAIRE DE RAPPORT DE L'ESSAI DU SYSTÈME DE VENTILATION

Date de l'essai _____

Date du rapport _____

IDENTIFICATION DE L'ESSAI

Nom de l'entreprise : _____

Adresse : _____

Nom du technicien : _____

Adresse du domicile : _____

Motif de l'essai : _____

CONDITIONS DE L'ESSAI

Température extérieure : _____ Direction du vent : _____

Vitesse et variabilité approximatives du vent : _____

Type de manomètre - manomètre à tubes inclinés : _____ Autre : _____

Amortisseur de fluctuations - Aucun : _____ Autre : _____

Variantes par rapport à la méthode standard : _____

LIMITES DE DÉPRESSURISATION DE LA MAISON

APPAREIL	LIMITE DE D.M. (pa)
1. Générateur d'air chaud	
2. Chauffe-eau	
3. Foyer à bois	
4. Autre _____	
5. Autre _____	

MESURES DE PRESSION*

SYSTÈME EN FONCTIONNEMENT	DÉPRESSURISATION DE LA MAISON	DÉPASSE LA LIMITE DE D.M. POUR L'APPAREIL NUMERO				
		1	2	3	4	5
Ventilateur						
Ventilateur à deux directions						
Ventilateur d'expulsion d'air						
Foyer _____						
Foyer _____						
Générateur d'air chaud et chauffe-eau (foyers éteints)						

* Il n'est pas obligatoire de remplir ce tableau, mais il pourrait toutefois être utile lorsque l'on tente de choisir la mesure correctrice la plus appropriée.

Observations relatives aux déversements

		Quantité			Durée		
		Aucun	Mineur	Majeur	Moins de 30 sec.	Plus de 30 sec.	Plus de 30 sec.
Générateur d'air chaud	Maison étanche						
	Maison peu étanche						
Chauffe-eau	Maison étanche						
	Maison peu étanche						
Autre	Maison étanche						
	Maison peu étanche						

MESURES DE SUIVI

Discussion avec occupants : _____

Notification du propriétaire : _____

Mesures correctrices : _____

Urgence des mesures correctrices

— Aucune — Urgentes — Aujourd'hui — Routinières — Facultatives

Détails : _____

L'ESSAI DE FONCTIONNEMENT DE LA CHEMINÉE

Cet essai concerne les générateurs d'air chaud, les chaudières et les chauffe-eau domestiques.

1. Appareils au gaz : Bouchez la hotte de tirage avec du ruban adhésif ou bouchez-la avec un morceau de caoutchouc mousse. Insérez le thermomètre dans un trou de 1/4 de pouce (utilisez une perceuse ou un perçoir et un marteau) situé près de la base de la cheminée dans une section droite de tuyau. Plus tard, vous devrez mesurer le tirage à ce même endroit avec la hotte de tirage ouverte et fonctionnant normalement.

Appareils au mazout : Insérez un thermomètre dans un trou de 1/4 de pouce dans une section droite de tuyau près de la base de la cheminée avec le régulateur de tirage ouvert.
2. Ouvrez partiellement une fenêtre ou une porte voisine donnant sur l'extérieur.
3. Actionnez l'appareil. S'il s'agit d'un générateur d'air chaud (ou d'une chaudière), augmentez la température de réglage du thermostat de la maison. S'il s'agit d'un chauffe-eau, ouvrez un robinet d'eau chaude.
4. Une fois que l'appareil fonctionne, commencez à minuter (voir la Figure 6.1).
5. Installez le manomètre sur une surface plane, près du trou de 1/4 de pouce (5 mm). Ouvrez les lumières d'aspiration, raccordez le tube et remettez à zéro.
6. Après 5 minutes de fonctionnement de l'appareil, notez la température des gaz de cheminée et enlevez le thermomètre.
7. Insérez la sonde de pression statique dans le trou de 1/4 de pouce [(5 mm); voir la Figure 6.2]. (La sonde ne devrait pas pénétrer à plus de 1/8 de pouce (2 ou 3 mm) à l'intérieur du conduit.)
8. Notez la pression statique et enlevez la sonde de pression.
9. Éteignez l'appareil en rajustant le thermostat à sa température initiale (ou en fermant le robinet d'eau chaude).
10. Fermez la fenêtre ou la porte donnant sur l'extérieur.
11. Remballez le matériel d'essai.
12. Déterminez si la température des gaz de cheminée est adéquate au moyen du Tableau 6.1.
13. Déterminez si la pression statique est adéquate en la comparant à la limite de dépressurisation de la maison (LDM) pour le système à l'essai. La pression statique devrait être supérieure à la LDM d'au moins 1 pascal (0,004 pouce d'une colonne d'eau). Référez-vous au Tableau 6.2 pour trouver les LDM.

TEMPÉRATURES RECOMMANDÉES POUR PRODUITS DE COMBUSTION

Type de cheminée	Hauteur de la cheminée (en mètres)*	Température minimale** °C		Température maximale °C					
		GAZ	MAZOUT	GAZ	MAZOUT				
Non isolée	4 ou moins	210	(410)	230	(446)	300	(572)	430	(806)
Extérieure	5, 6	230	(446)	250	(482)	300	(572)	430	(806)
Maçonnerie	7 ou plus	270	(518)	290	(554)	300	(572)	430	(806)
Autres	6 ou moins	210	(410)	225	(437)	300	(572)	430	(806)
types	7 ou plus	230	(446)	250	(482)	300	(572)	430	(806)

* Distance verticale de la base à la tablette du bandeau.

** Ces valeurs sont approximatives. Elles sont mesurées sans l'addition d'air de dilution à partir soit d'une hotte, d'un déflecteur ou d'un régulateur de tirage. Elles sont déterminées de manière à ce que soient évitées les condensations au-sommet de la cheminée après 5 minutes de fonctionnement de l'appareil par une température de - 10°C (14°F) et avec un point de rosée de 58°C (136°F). Il n'est pas nécessaire d'atteindre les températures minimales indiquées ici si le fonctionnement de la cheminée devient satisfaisant à une température inférieure (c'est-à-dire si un tirage adéquat est engendré). Les températures maximales indiquées ici traduisent des contraintes sécuritaires; pour accroître l'efficacité thermique, les températures maximales de fonctionnement normales des gaz de conduit de fumée doivent être sensiblement inférieures.

LIMITES DE DÉPRESSURISATION DE LA MAISON (LDM)

Appareil	Hauteur de la cheminée (en mètres)	LDM (pascals) Cheminées sans revêtement adossées à un mur extérieur	LDM (pascals) Cheminées revêtues de métal, isolées ou intérieures
Générateur d'air chaud, chaudière ou chauffe-eau au gaz	4 ou moins	5	5
	5 - 6	5	5
	7 ou plus	5	7
Générateur d'air chaud, chaudière ou chauffe-eau au gaz	4 ou moins	5	5
	5 - 6	5	5
	7 ou plus	5	5

1 pascal = 0,004 pouce d'une colonne d'eau.

ESSAI D'ÉTANCHÉITÉ DE L'ÉCHANGEUR DE CHALEUR

LISTE DE CONTRÔLE ET FORMULAIRE DE RAPPORT

- Chercher un commutateur de ventilateur sur le générateur d'air chaud.
- Vérifier que les outils n'ont pas été oubliés : détecteur de tirage, ruban adhésif, lampe de poche (pour les générateurs d'air chaud au gaz, un morceau de caoutchouc mousse), etc.
- Abaisser la température de réglage du thermostat de la maison et le masquer avec du ruban adhésif.
- Éteindre la veilleuse (pour les générateurs d'air chaud seulement) et vérifier que le robinet d'arrêt se ferme.
- Pour les générateurs d'air chaud au mazout : boucher la ou les lumières d'échappement de la chambre de combustion.
- Pour les générateurs d'air chaud au gaz : boucher l'entrée de la chambre de combustion (zone du brûleur) avec un morceau de caoutchouc mousse.
- Vérifier au préalable la présence de mouvements d'air au moyen du détecteur de tirage et de la lampe de poche.
- Actionner le ventilateur et vérifier de nouveau.
- Éteindre le ventilateur.
- Déboucher la chambre de combustion.
- Rallumer la veilleuse (générateurs d'air chaud au gaz seulement)
- Enlever le ruban adhésif sur le thermostat et le régler à une température élevée.
- Vérifier que le fonctionnement soit normal (pas de déversements).
- Régler de nouveau le thermostat à sa position initiale.
- Rassembler outils et équipement.

ADRESSE : _____ DATE : _____

_____ ENTREPRISE : _____

TECHNICIEN : _____

TYPE DE GÉNÉRATEUR D'AIR CHAUD : _____

VARIANTES PAR RAPPORT A LA MÉTHODE STANDARD (S'IL Y A LIEU) :

_____ RÉSULTATS : _____

_____ Pas de déversements observés ou :

QUANTITÉS DÉVERSÉES	LOCALISATION	COMMENTAIRES
------------------------	--------------	--------------

_____	_____	_____
-------	-------	-------

MESURES DE SUIVI RECOMMANDÉES : _____

APPENDICE

B

MESURES CORRECTRICES

MESURES CORRECTRICES

B.1 Introduction

On trouvera dans cette section des renseignements détaillés sur plusieurs des mesures correctrices auxquelles on peut recourir pour résoudre les problèmes de ventilation des produits de combustion.

B.2 Envisager tout d'abord des solutions simples

Il existe parfois des solutions simples et évidentes pour une maison où se manifestent des problèmes de déversement à partir de la cheminée ou de refoulement. Quoique les solutions les plus simples soient parfois trop coûteuses ou trop désavantageuses pour satisfaire le propriétaire, il faut toujours les envisager en premier, avant de songer à des mesures plus complexes et souvent moins efficaces.

B.3 Nouveaux appareils

L'installation d'un nouvel appareil peut constituer une mesure correctrice appropriée, surtout si les jours de l'appareil actuel sont comptés. On peut aujourd'hui se procurer divers appareils nouveaux qui peuvent résister sans danger à d'importantes dépressurisations domestiques.

Les générateurs d'air chaud au gaz à tirage induit et les chauffe-eau contiennent un ventilateur incorporé assurant une ventilation sécuritaire et efficace même lorsque la maison est dépressurisée à des niveaux exceptionnellement élevés. Le coût élevé de ces appareils en sera peut-être plus supportable si l'achat d'un nouvel appareil est de toute façon nécessaire. Les appareils à tirage induit font généralement preuve d'une meilleure efficacité saisonnière qui compense l'investissement initial supplémentaire. La plupart des appareils à tirage induit peuvent être ventilés au travers d'un mur, supprimant ainsi le besoin d'une cheminée.

Note : La suppression ou l'étanchement d'une cheminée peuvent engendrer des problèmes quant à la qualité de l'air intérieur, par exemple une humidité excessive.

Si le générateur d'air chaud est relié à une cheminée en maçonnerie qui nécessite des réparations considérables pour la rendre sécuritaire, l'appareil à tirage induit y fournit une solution. Les générateurs d'air chaud au mazout peuvent souvent être équipés d'un brûleur à haute pression. Un tel brûleur, combiné à un tuyau de fumée étanche, peut expulser les produits de combustion dans la cheminée et jusqu'en haut de celle-ci malgré des dépressions modérées.

Il peut malgré tout survenir des problèmes avec les appareils à tirage induit s'ils sont raccordés à des événements de sous-sol standard B ou s'ils partagent une cheminée avec d'autres appareils non suralimentés. Les gaz peuvent être court-circuités dans la maison par le biais de fuites ou de raccords dans le conduit de fumée ou ressortir par un chauffe-eau non suralimenté.

Les appareils au gaz à combustion étanche sont moins courants que les appareils à tirage induit; pourtant, ils sont presque à l'abri des problèmes de déversement des produits de combustion, car le processus de combustion et ses sous-produits sont totalement isolés de la maison. Certains systèmes à combustion étanche sont dotés d'un évent à double paroi servant à la fois de conduit d'alimentation en air de combustion et de conduit d'échappement; d'autres sont munis d'événements jumelés, l'un d'entre eux fournissant de l'air frais, l'autre évacuant l'air d'échappement. Bien que situé à l'intérieur, un appareil étanche se trouve essentiellement isolé des effets de la dépressurisation de la maison. Les événements sont en général installés au travers d'un mur voisin jusqu'à l'extérieur; ainsi, comme dans le cas de la plupart des appareils à tirage induit, les occupants de la maison en profiteront en évitant les frais d'entretien inévitables pour la remise en état des anciennes cheminées en maçonnerie détériorées.

B.4 Débrancher ou étiqueter les appareils à expulsion d'air

Parfois l'essai du système de ventilation détectera des problèmes possibles de déversement à cause de la présence d'un grand nombre de ventilateurs ou encore d'un puissant ventilateur que le propriétaire ne considère pas indispensable. La solution la plus simple dans ce cas consiste à débrancher par prudence ce dernier ventilateur et à apposer sur lui une étiquette indiquant que son fonctionnement est source de danger. Tant et aussi longtemps que le propriétaire sera d'accord avec cette solution, elle constitue une façon raisonnable et peu coûteuse de réduire la probabilité qu'apparaissent des niveaux dangereux de dépressurisation dans la maison. Malheureusement, peu de propriétaires estimeront qu'un seul de leurs appareils à expulsion d'air est superflu.

Dans certains cas, l'emploi d'étiquettes suffira pour prévenir les occupants contre le fonctionnement simultané de trop d'appareils à expulsion d'air puissants. Ces étiquettes peuvent également rappeler aux occupants de fournir de l'air d'appoint pendant que fonctionnent les appareils à expulsion d'air puissants. Si l'on a recours à de telles étiquettes comme mesure de précaution dans la maison, il faut veiller à ce qu'elles soient fabriquées à partir d'une substance durable et qu'elles soient apposées par un moyen mécanique à un endroit visible près des appareils à expulsion d'air. Voici quelques exemples de formules suggérées pour ces étiquettes :

1. ATTENTION : Éviter les problèmes de déversement de cheminée. Garder les portes de foyer fermées et les conduits d'alimentation en air extérieur ouverts pendant que le feu brûle.
Date : Initiales du technicien :
Nom de l'entreprise :

2. ATTENTION: Éviter les problèmes de déversement de cheminée. Fournir de l'air extérieur d'appoint pendant que fonctionne ce (ventilateur/foyer).
Date : Initiales du technicien :
Nom de l'entreprise :

3. Attention : Éviter les problèmes de déversement de cheminée. Veiller à ce que cette porte de compartiment du ventilateur soit fermée en permanence.
Date : Initiales du technicien :
Nom de l'entreprise :

B.5 Conduits d'air d'appoint passifs et actifs

Un conduit d'air d'appoint peut accroître l'approvisionnement en air dans une maison et y réduire la dépressurisation provoquée par le fonctionnement de ventilateurs aspirants, de foyers et d'autres dispositifs à expulsion d'air. Si l'action du conduit d'air d'appoint est tributaire de la différence de pression à l'intérieur et à l'extérieur (au contraire des ventilateurs), on parle de conduit d'air d'appoint « passif ». S'il est muni d'un ventilateur motorisé, on parle de système d'air d'appoint « actif » (voir la Figure B.1.).

Le conduit d'air d'appoint doit être muni au niveau de la prise d'air d'un déflecteur de pluie et d'une moustiquaire. On le fait passer à travers le mur ou la lisse basse jusqu'à un endroit adéquat à l'intérieur. Son diamètre est limité (en général par la hauteur de la lisse basse) à 6 pouces (150 mm). Il est difficile d'installer des conduits plus gros, et à moins qu'ils ne soient équipés de régulateurs automatiques il est probable qu'ils seront bouchés par les occupants gênés par l'entrée d'air hivernal froid. En fait, l'installation de régulateurs automatiques est vivement recommandée dans tous les cas pour empêcher que ces conduits n'amènent de l'air froid dans la maison, ce qui encouragerait les occupants à en boucher l'ouverture. L'extrémité du conduit d'air d'appoint se trouve généralement au niveau du plafond ou du plancher de la chaufferie. Le conduit aboutit parfois à l'intérieur ou à proximité du plénum du système de circulation d'air du générateur d'air chaud.

QUAND FAUT-IL RECOMMANDER L'INSTALLATION D'UN CONDUIT D'AIR D'APPOINT?

Pour de nombreuses maisons, les conduits d'air d'appoint passifs ne constituent pas une mesure correctrice appropriée, car une entrée d'air passive pourra rarement rivaliser avec le flux d'air d'échappement d'un ventilateur puissant.

Les conduits d'air d'appoint sont mieux adaptés aux générateurs d'air chaud et aux chauffe-eau situés dans un espace très restreint, par exemple une chaufferie où l'alimentation en air est nécessaire pour assurer la combustion et pour améliorer le fonctionnement de la cheminée.

Ces conduits peuvent également être adaptés à des maisons très exigües, car même un conduit étroit accroîtra considérablement l'entrée d'air dans la maison. Ainsi, un seul conduit d'air d'appoint de 7 pouces (175 mm) peut fournir 85 pieds cubes à la minute (40 litres à la seconde) à des pressions domestiques critiques (0,02 pouce d'une colonne d'eau/5 pascals). Cela peut suffire, en combinaison avec les fuites d'air existantes, pour contrebalancer l'effet de ventilateurs avec une capacité aussi élevée que 200 pieds cubes à la minute (100 litres à la seconde).

Les conduits d'air d'appoint sont particulièrement adaptés aux climats doux, où l'air d'arrivée n'entraînera pas un refroidissement excessif.

Les succès dans l'emploi de conduits d'air d'appoint ont été jusqu'ici plutôt mitigés parce que l'alimentation en air est fréquemment restreinte par des grillages, des coudes, des capots et la conception des conduits. Ceux-ci seraient plus efficaces s'ils étaient mieux dimensionnés et s'ils étaient installés et laissés à l'abri des manipulations.

CARACTÉRISTIQUES ET MATÉRIAUX RECOMMANDÉS POUR LES CONDUITS D'AIR D'APPOINT

La nécessité de suivre les normes du code du bâtiment pour la conception d'un conduit d'air d'appoint doit faire l'objet de discussions avec votre superviseur ou avec les inspecteurs en construction de votre municipalité.

Souvent, lorsqu'il s'agit d'installer un dispositif d'alimentation en air d'appoint, les critères du code correspondent à des exigences minimales et ne tiennent pas compte de considérations telles que les mesures à prendre pour éviter l'inconfort ou réduire les coûts de chauffage. Ces questions sont abordées ci-dessous. Soyez prudents, car les recommandations contenues dans ce manuel ne correspondent pas toujours aux prescriptions des codes nationaux ou locaux relatives à la construction ou à l'aménagement des installations .

Si le technicien décide de recommander comme mesure correctrice l'installation d'un conduit d'air d'appoint, il devra envisager d'y incorporer les caractéristiques suivantes.

LOCALISATION DE L'ENTRÉE DU CONDUIT

L'entrée du conduit doit être située à au moins 3 pieds (1 mètre) de toute brèche dans l'enveloppe de la maison, par exemple conduites de gaz, orifices de remplissage de mazout ou tuyaux d'évent, fenêtres, portes, prises d'air ou conduits d'échappement, notamment de sècheuses de linge. L'entrée doit être située suffisamment loin au-dessus du sol pour qu'elle ne soit pas bouchée par la neige en hiver.

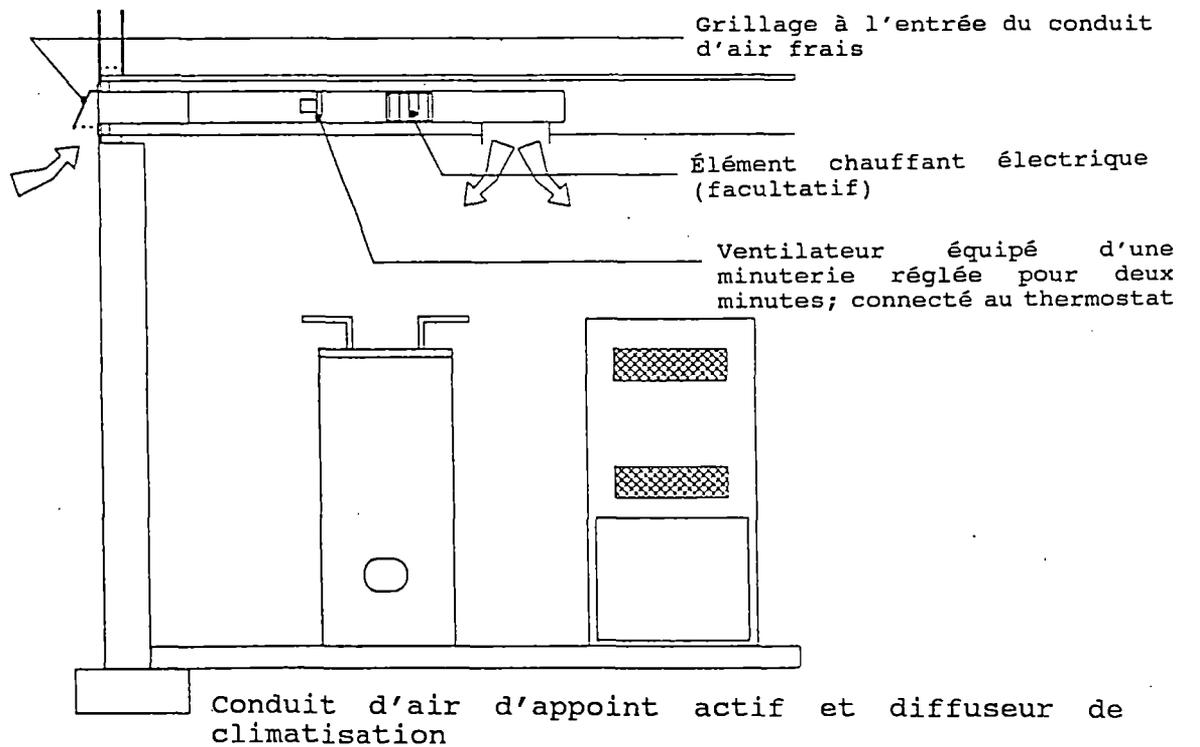
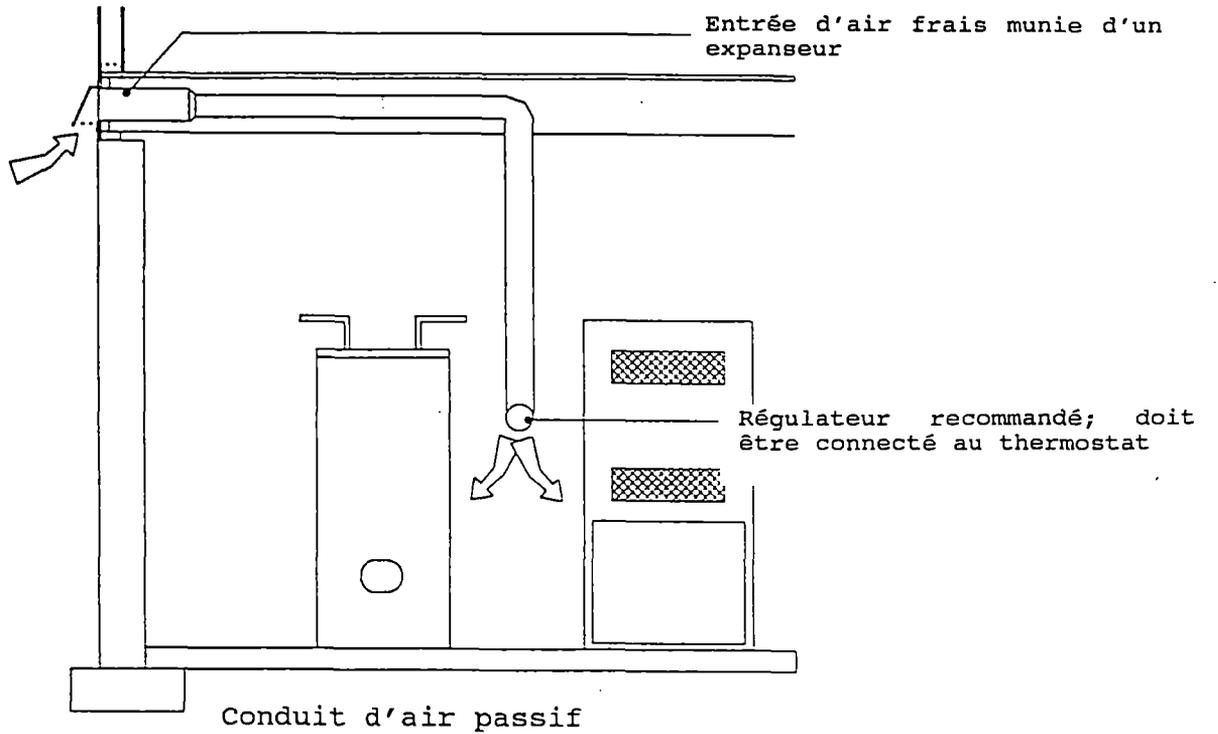
Évitez d'installer l'entrée du conduit à l'intérieur d'une remise, d'un garage ou d'un espace clos. Veillez également à l'installer à l'écart des sources de pollution extérieures évidentes comme les boîtes à ordures, une rue à circulation routière intense ou la cheminée de foyer du voisin. Si le conduit d'air d'appoint doit être raccordé au plénum d'air froid de retour du générateur d'air chaud, l'ouverture dans le mur du conduit doit être située suffisamment près du plénum pour assurer une alimentation en air maximale. Il doit en outre dans des cas semblables être conçu en conformité avec les pratiques du métier reconnues et doit être isolé.

MATÉRIAUX REQUIS

L'entrée extérieure du conduit doit être munie d'un déflecteur de pluie ou d'une valve antipluie et d'un grillage anti-insectes et antirongeurs. Étant donné que déflecteurs et grillages obstruent en partie l'entrée, puisqu'ils réduisent l'écoulement de l'air de près de 50 %, il faut accroître le diamètre du conduit au niveau de l'entrée pour que soit dégagée la surface d'ouverture minimale requise. Un moyen de résoudre ce problème consiste à utiliser un épanseur. Celui-ci permettra au technicien d'accroître la superficie de l'ouverture de l'entrée du conduit, compensant ainsi la résistance accrue à l'écoulement de l'air engendrée par un grillage ou tout autre objet.

Après avoir installé le conduit au travers du mur, il faut appliquer un matériau d'étanchéité pour empêcher la pénétration de la pluie de l'extérieur et l'in(ex)filtration d'air autour du conduit.

FIGURE B.1 Alimentation en air passive et active



À l'intérieur de la maison, le conduit doit être enveloppé d'un calorifuge recouvert d'un pare-vapeur pour éviter que de la condensation ne s'égoutte du conduit lorsqu'il est froid. On peut se procurer sous forme de larges rouleaux permettant une mise en place facile de l'isolant de conduit flexible à feuilles de métal. Pour le mettre en place, on enveloppe l'isolant autour du conduit et on le fixe au moyen de fil, d'adhésif ou d'agrafes en prenant soin de recouvrir d'adhésif les coutures du pare-vapeur. On peut également se procurer des manchons isolants qu'on glisse autour du conduit ou qu'on fixe à l'aide de boutons presseurs. La meilleure solution consiste à utiliser un conduit flexible isolé ou un conduit rigide.

Les conduits rigides permettent, pour les conduits de faible diamètre, un écoulement d'air presque deux fois supérieur à celui des conduits flexibles. En revanche, les conduits flexibles ont moins de raccords et fuient moins, permettent une mise en place et une manipulation plus faciles et offrent l'avantage de pouvoir être achetés coupés sur mesure.

ALIMENTATION EN AIR À L'INTÉRIEUR

La méthode d'alimentation la plus couramment adoptée consiste à raccorder le conduit d'air d'appoint au plénum d'air de retour d'un système de distribution d'air propulsé. L'air venant de l'extérieur est donc filtré, chauffé et finalement distribué. En climat froid ce procédé peut toutefois être source d'inconfort, surtout si le ventilateur du générateur d'air chaud fonctionne pendant que le brûleur se trouve dans la partie de son cycle où il est éteint. Même si le ventilateur ne fonctionne que lorsqu'un apport de chaleur est nécessaire, de l'air froid peut s'accumuler au pied du générateur d'air chaud; il en résultera une giclée soudaine d'air froid lorsque l'appareil se remet à fonctionner. Les déversements se produisent en général au démarrage; aussi, à moins que le ventilateur ne soit réglé de manière à fonctionner sans arrêt, il ne fournira pas d'air de combustion au moment où il sera le plus nécessaire. Il faut en outre, avant de procéder au raccord d'un conduit d'air d'appoint à un plénum d'air de retour, veiller à chercher conseil auprès des autorités locales en matière de construction.

Si vous décidez de recommander l'installation d'un conduit d'alimentation en air frais directement dans une partie quelconque du sous-sol, il faut prendre des mesures pour éviter les accumulations d'air froid et l'inconfort que cela entraîne pour les occupants. Une solution consiste à équiper l'extrémité du conduit au niveau du plafond d'un diffuseur de climatisation. Ce dispositif comporte une grille ronde ou carrée munie d'ailettes qui dispersent l'air de part et d'autre du plafond avant qu'il ne se décante vers le plancher. Un diffuseur de ce genre améliorera le mélange de l'air venant de l'extérieur et le tempérera, mais n'empêchera pas une partie du sous-sol de se refroidir. Il peut être installé au-

dessus d'un appareil de chauffage tel qu'une chaudière ou un ballon d'eau chaude. Cela contribuera d'autant à tempérer l'air frais (mais évitez de susciter des problèmes de condensation en faisant couler de l'air frais directement sur un conduit ou un tuyau d'évent). Une autre possibilité consiste à installer dans le conduit un élément chauffant à résistance électrique. Bien entendu, l'addition de diffuseurs et/ou d'éléments chauffants se traduira par une augmentation de la résistance à l'écoulement de l'air dans le conduit dont il faudra tenir compte.

L'installation d'un régulateur motorisé sur le conduit d'air frais est une solution qui peut faciliter le contrôle de la ventilation. On peut aujourd'hui se procurer des régulateurs qui sont garantis pour l'installation sur les conduits d'air de combustion ou de dilution. Il existe des régulateurs adaptés à des conduits de diamètres variés allant de 4 pouces (100 mm) à 8 pouces (200 mm). Ils sont généralement alimentés par des différences de potentiel de 24 volts.

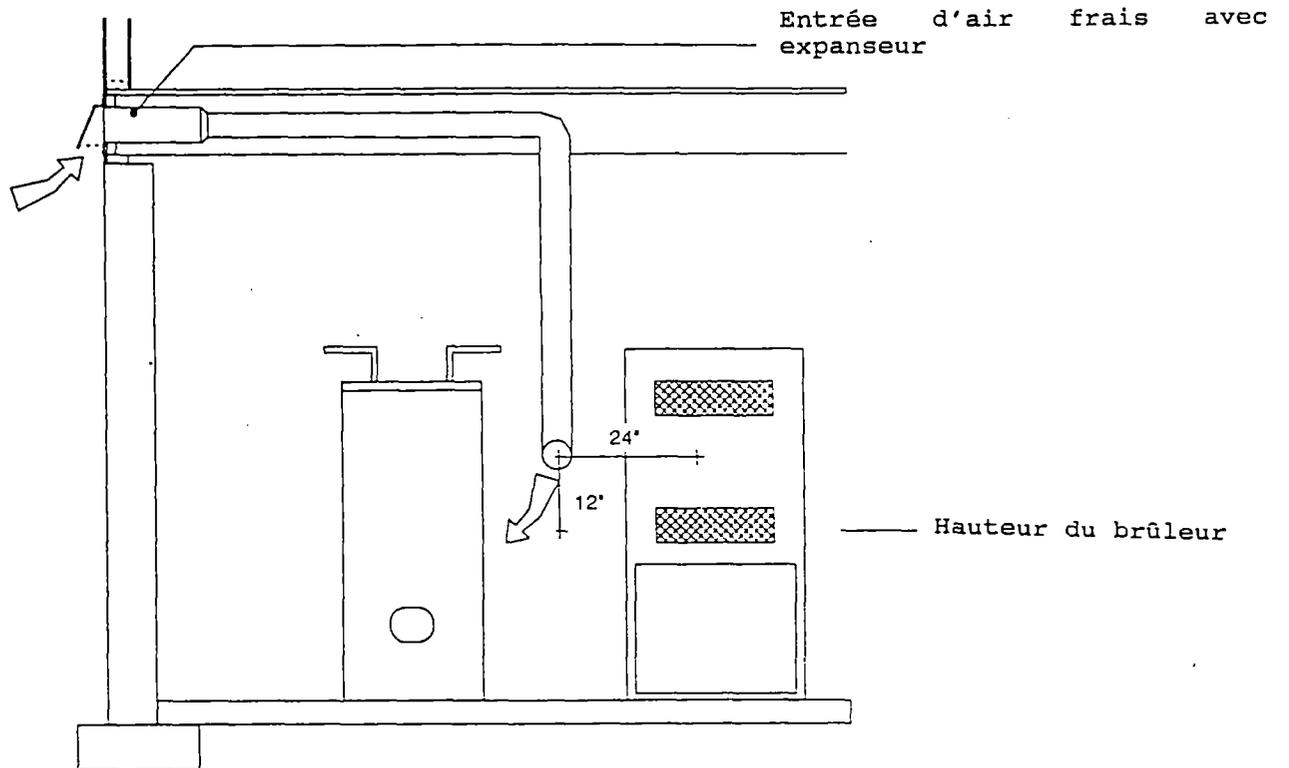
En connectant le régulateur au thermostat de la maison, on s'assurera que l'air frais n'est fourni que lorsque le générateur d'air chaud dégage de la chaleur et fait circuler l'air. Un travail électrique de ce genre ne doit être exécuté que par un professionnel qualifié.

B.6 Prescriptions des codes et normes relatives à la conception des installations d'alimentation en air de combustion

Même si le principal souci, lorsqu'il s'agit d'approvisionner une maison en air, doit être de supprimer les risques de déversement dû à la dépressurisation, le technicien de service pourra également être tenu de satisfaire aux prescriptions du code relatives à l'alimentation en air de combustion (voir la Figure B.2).

Les codes qui régissent le type et la taille des installations nécessaires pour l'alimentation en air de combustion des maisons varient d'une province à l'autre et selon le type de combustible et d'appareil considéré. Étant donné que les dispositions des codes relatives à l'air de combustion ont en outre été révisées à diverses reprises ces dernières années, nous avons jugé utile de les passer en revue. Ces codes s'appliquent aux nouvelles constructions de même qu'aux travaux de réfection des bâtiments existants. La nature des réfections qui satisfont aux normes est déterminée à l'échelle locale.

FIGURE B.2 Méthode d'alimentation en air
de combustion conforme aux prescriptions du code sur le gaz



Puisque la plupart des provinces vont tôt ou tard réviser leurs codes pour qu'ils soient conformes aux codes nationaux les plus récents, il ne sera question ici que des plus récents de ces codes. Votre inspecteur local en matière de construction ou d'installations électriques sera au fait de toute disparité entre les prescriptions décrites dans ce texte et celles de votre province.

La norme de l'Association canadienne du gaz « CAN 1 B149 » concerne les divers appareils au gaz. Si par le passé cette norme prescrivait la séparation entre l'air de combustion et l'air de ventilation pour les appareils ventilés, les amendements les plus récents exigent une source d'alimentation unique en air de « combustion/dilution ».

Selon la version de 1986 de la norme B149 pour appareils au gaz, il faut installer un conduit d'air d'alimentation pour la combustion dans les deux situations suivantes :

1. lorsque la maison est étanche (« elle possède des fenêtres et des portes soit étanches, soit scellées, et ses murs extérieurs sont recouverts d'un pare-vapeur continu et scellé et de placoplâtre, de contre-plaqué ou d'un matériau semblable à joints scellés » - c'est-à-dire lorsque la maison a été construite en conformité avec les Codes nationaux du bâtiment de 1985 et de 1990); ou
2. lorsque la maison possède un ELA de moins de 75 pouces carrés (500 centimètres carrés).

Dans les cas où l'installation d'un conduit d'air de combustion/dilution est nécessaire, son diamètre est déterminé par le tableau ci-dessous. Règle générale, le diamètre du conduit doit augmenter en fonction de l'accroissement de la quantité de chaleur dégagée par l'appareil ventilé. Dans une maison représentative équipée d'un chauffe-eau au gaz de 35 000 BTU à l'heure et d'un générateur d'air chaud au gaz de 100 000 BTU à l'heure, la chaleur totale dégagée est de 135 000 BTU à l'heure. Le Tableau B.1 montre qu'une chaleur dégagée totale de 135 000 BTU à l'heure requiert l'installation d'un conduit d'air de combustion/dilution d'environ 5 pouces (125 mm) de diamètre.

Note : La norme B149 exige également que soit ménagé un accès facile à l'air de la maison pour un générateur d'air chaud ou un chauffe-eau installé dans une chaufferie. Règle générale, une surface ouverte de 1 pied carré (1 000 centimètres carrés) doit relier la chaufferie aux autres parties de la maison. Cette ouverture doit être située à hauteur de genoux (de 6 à 18 pouces/150 à 450 mm au-dessus du plancher).

Selon les dispositions de la norme, la « surface libre » de l'ouverture pour l'entrée d'air de combustion/dilution doit être au

moins aussi grande que les dimensions minimales exigées pour le conduit. En d'autres mots, le grillage et le déflecteur qui recouvrent l'entrée ne doivent pas diminuer cette surface. En termes concrets cela signifie que l'extrémité du conduit à l'extérieur doit posséder un diamètre supérieur de 1 pouce (25 mm) à 2 pouces (50 mm) au diamètre de l'ouverture rectangulaire (dans le mur). On pourra alors prolonger le conduit vers l'intérieur jusqu'à la chaufferie avec un diamètre réduit au moins égal aux exigences minimales, ou bien le prolonger avec son diamètre élargi.

La norme stipule que l'ouverture extérieure d'un conduit d'air de combustion/dilution doit être située à au moins 1 pied (300 mm) au-dessus du niveau du sol. L'addition d'un régulateur sur les conduits d'air de combustion/dilution est interdit, sauf si le régulateur commande le fonctionnement du générateur d'air chaud et du chauffe-eau de manière à ce que ces appareils ne puissent fonctionner s'il refuse de s'ouvrir.

Si le code précise que vous devez aménager un « conduit d'air de combustion », alors que vous souhaitez par ailleurs installer un conduit d'air d'appoint fait sur mesure, prévoyez d'aménager deux conduits séparés - un qui satisfait aux prescriptions du code, et l'autre qui empêche que soient engendrés des niveaux dangereux de dépressurisation dans la maison (il est en général plus facile d'installer deux conduits petits qu'un seul gros).

La norme CSA B139 stipule en outre que les appareils au mazout ne doivent être installés qu'aux endroits où il y a une alimentation en air de combustion suffisante pour que celle-ci soit adéquate et où des mesures ont été prises pour compenser les pertes d'air aspiré de cet espace par d'autres appareils tels que ventilateurs, sècheuses de linge et foyers.

La norme CSA B139 ne précise pas quelles quantités d'air d'alimentation sont nécessaires, quoiqu'elle apporte des recommandations concernant l'air fourni à des appareils logés dans des bâtiments étanches et à des appareils situés dans des espaces restreints. La taille des ouvertures pour l'air de combustion pourra être différente lorsqu'on a recours à des méthodes de génie spéciales approuvées par les autorités compétentes (voir la Figure B.3).

B.7 Systèmes de circulation d'air scellés et ajustés

Un générateur d'air chaud à air propulsé moyen renferme un gros ventilateur capable d'expulser quelque 600 à 1 600 pieds cubes à la minute (PCM) ou plus [300 à 800 litres à la seconde (L/S)] dans le système de circulation d'air. En principe, ce ventilateur ne sert qu'à faire circuler de l'air dans la maison, en aspirant de l'air froid par les ouvertures de retour, en faisant passer cet air à travers l'échangeur de chaleur du générateur d'air chaud et en

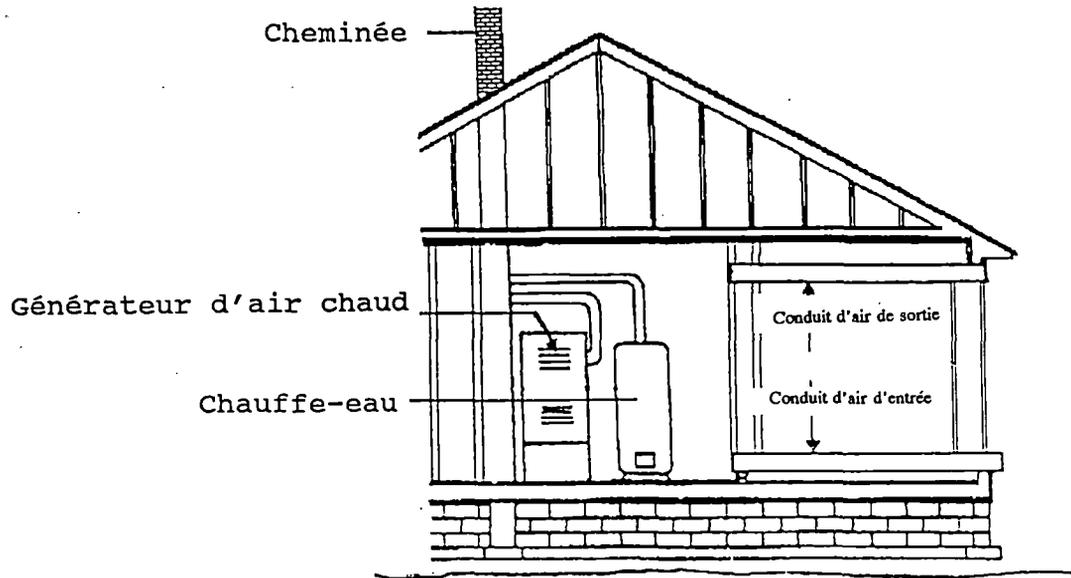
retournant ce même air aux diverses pièces de la maison par des registres d'alimentation. Il arrive fréquemment, toutefois, qu'un ventilateur de générateur d'air chaud dépressurise la pièce ou la partie du sous-sol où sont situés le générateur et le chauffe-eau, contribuant ainsi à susciter des déversements dus à la dépressurisation.

Il y aura dépressurisation lorsqu'un ventilateur aspire une quantité excessive d'air de la zone immédiatement voisine du générateur d'air chaud. Ainsi, les conduits d'air de retour fuiront fréquemment au niveau des joints, des raccords avec la contre-paroi du générateur d'air chaud, de l'encoche du filtre et de la porte du compartiment du ventilateur (voir la Figure B.4). L'air aspiré dans le système de conduits d'air de retour par ces fuites sera alors expulsé vers des pièces éloignées pouvant être séparées du générateur par des portes étanches.

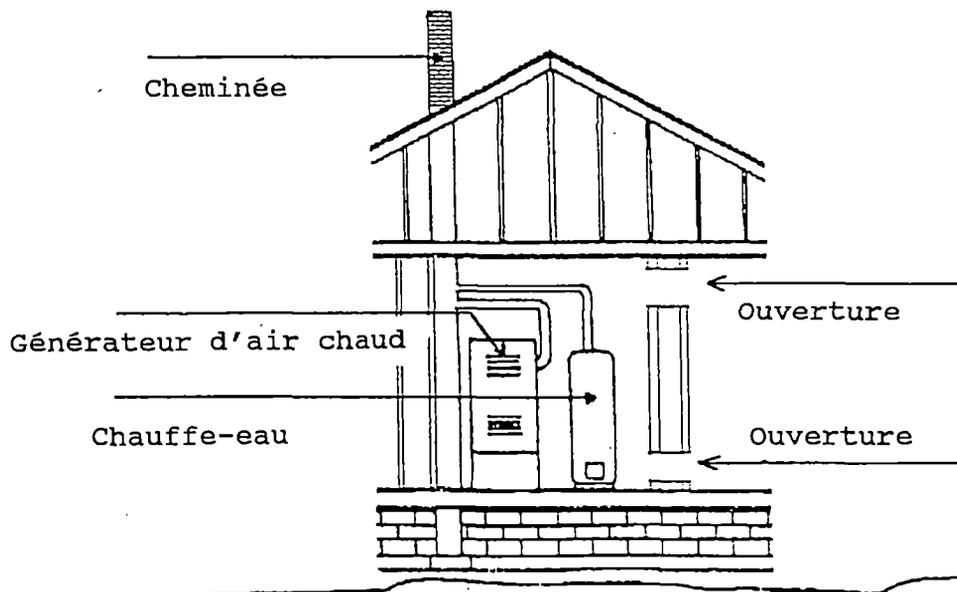
L'air d'alimentation est parfois expulsé en totalité hors de la maison - autre raison pour laquelle les ventilateurs de générateurs d'air chaud peuvent engendrer une dépressurisation. Il peut ainsi arriver que le système de conduits d'air d'alimentation fuie ou expulse de l'air dans des garages chauffés, des vides sanitaires et des espaces de grenier, voire dans des espaces entre les étages communiquant avec des murs extérieurs et avec l'extérieur.

Pour sceller le système de distribution d'air propulsé, il faut étancher les conduits et les plénums à la fois d'air de retour et d'air d'alimentation, de sorte que les deux parties du système de distribution déplacent une quantité proportionnée d'air à travers les diverses pièces de la maison. Dans les cas où il n'est pas possible de le sceller, il sera peut-être nécessaire de modifier le système de conduits de manière à supprimer la dépressurisation de la zone du générateur d'air chaud. Une de ces modifications consiste à accroître le flux d'air de retour à partir des autres parties de la maison ou de l'extérieur. Une autre consiste à fournir plus d'air à la chaufferie. Mais de telles modifications du système de distribution pourront influencer sur l'apport d'air aux pièces de la maison, surtout si les occupants éprouvent déjà des difficultés à cet égard. C'est pourquoi il pourra être nécessaire de rééquilibrer le système d'air propulsé après la mise en oeuvre de ces modifications. Aussi serait-il souhaitable, une fois le système d'air propulsé modifié, que vous conseilliez aux occupants d'ajuster les régulateurs sur les registres d'alimentation pendant plusieurs jours jusqu'à ce que le chauffage soit égal et confortable dans toutes les pièces.

FIGURE B.3 Méthode d'alimentation en air de combustion conforme aux dispositions du code relatives au mazout



Appareils situés dans des espaces confinés - tout l'air provient de l'extérieur



Appareils situés dans des espaces confinés - tout l'air provient de l'intérieur du bâtiment

QUAND FAUT-IL RECOMMANDER D'ÉTANCHER OU DE MODIFIER LE SYSTÈME DE CIRCULATION D'AIR ?

Le scellement et la modification du système de circulation d'air constituent une mesure correctrice adéquate pour toutes les maisons où un générateur d'air chaud entraîne une dépressurisation sensible dans la chaufferie, le sous-sol ou l'ensemble de la maison.

Il est particulièrement important de sceller le système de conduits dans les maisons où le ventilateur souffle de manière continue, par exemple celles équipées de ventilateurs à deux vitesses, ou encore dans celles où les occupants choisissent faire fonctionner continuellement le ventilateur à haute vitesse.

Parmi les divers types de maisons qui sont particulièrement susceptibles de dépressurisation à cause du ventilateur du générateur d'air chaud figurent les maisons équipées d'une chaufferie séparée scellée par une porte massive, les maisons où tout le système de conduits d'air d'alimentation est situé dans un espace de grenier ou un vide sanitaire et les maisons où le générateur d'air chaud est situé dans un sous-sol qui est séparé du reste de la maison par un sous-plancher en contre-plaqué et une porte étanche au sommet des escaliers du sous-sol.

S'il n'est pas possible d'éviter la dépressurisation des systèmes de conduits d'air propulsé en scellant les conduits, il est possible de ce faire en injectant de l'air supplémentaire dans la chaufferie. La meilleure solution consiste à égaliser les pressions uniquement en étanchant le système de conduits, puisque cela améliore la distribution de chaleur aux parties périphériques de la maison en accroissant ainsi l'efficacité et le confort. Mais il n'est pas toujours possible d'étancher un système de conduits parce que celui-ci peut se trouver dissimulé derrière des finitions de plafond ou dans des zones d'accès difficile comme les vides sanitaires. L'étanchement d'un système de conduits est en outre une tâche fastidieuse et longue à accomplir.

La modification d'un système de conduits par une alimentation en air chaud d'appoint à la chaufferie peut susciter des problèmes supplémentaires, par exemple le refroidissement des pièces dans une autre partie de la maison. Elle est en outre très sujette au « sabotage » par des occupants mal informés qui décideraient de sceller les registres d'alimentation dans le sous-sol ou à proximité du générateur d'air chaud.

CARACTÉRISTIQUES DE CONCEPTION ET MATÉRIAUX ADÉQUATS

Normalement, le meilleur moyen de sceller les systèmes de conduits de retour et d'alimentation consiste à appliquer un bouche-pores, ou matériau d'étanchéité, sous forme d'enduit ou du ruban de feuillard muni d'un support en papier. Avant d'appliquer le bouche-

pores ou le feillard, il faut nettoyer tous les joints et raccords du système de conduits au moyen d'un solvant à séchage rapide. Les endroits où le scellement est le plus nécessaire seront recouverts de poussières et de saletés qui se seront accumulées pendant des années à cause de fuites d'air. Une fois le feillard enveloppé autour des conduits, il doit être vigoureusement frotté pour maximiser son adhérence.

Le ruban de conduits en tissu n'offre en général pas la meilleure solution, car il tend à perdre son adhérence et à faire guirlande ou à tomber après plusieurs années. Si l'on utilise quand même un tel ruban, il doit être enroulé deux fois autour du conduit de manière à adhérer à lui-même.

Si les encoches de filtre ou les compartiments de ventilateur aspirent beaucoup d'air, ils peuvent être calfeutrés.

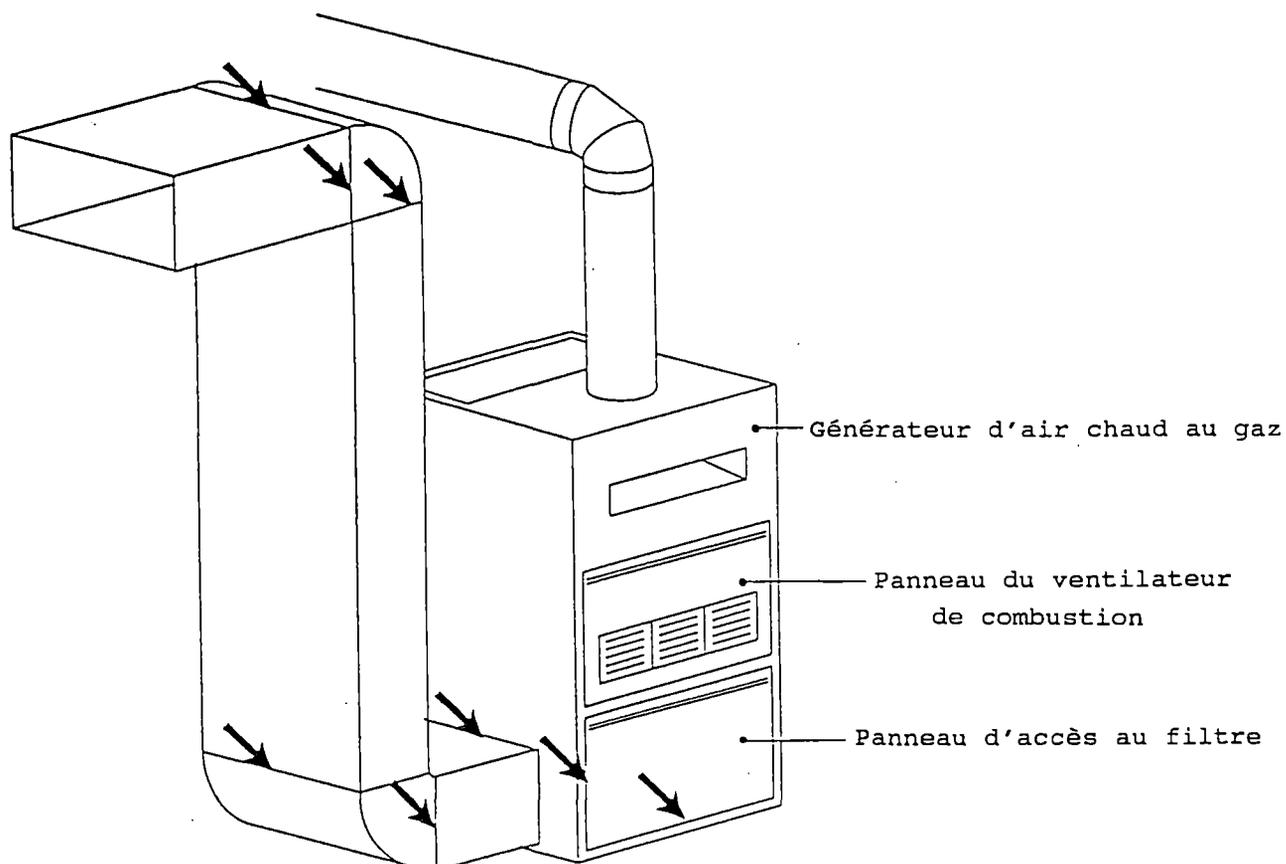
Il y aura souvent des fuites ponctuelles au niveau des coudes ou des coins de plénums ou encore autour de la contre-paroi du générateur d'air chaud. Après nettoyage, un bouche-pores au silicone conviendra pour de tels endroits.

Il est recommandé de rechercher les fuites difficiles à trouver au moyen d'un détecteur de tirage pendant que fonctionne le ventilateur du générateur d'air chaud.

La présence d'un registre d'alimentation en air chaud est souvent nécessaire dans la chaufferie pour contribuer à équilibrer les pressions. Si un tel registre est absent et si la chaufferie est dépressurisée en dépit de vos efforts pour étancher le système de conduits, il faudra en installer un. Découpez dans le plénum vertical une ouverture de 12 pouces (300 mm) ou plus au-dessus du générateur d'air chaud à un endroit où l'air chaud ne soufflera pas près de l'entrée d'air de dilution du générateur et ne soufflera pas sur les occupants. Cette ouverture doit avoir une superficie d'environ 6 pouces carrés (385 mm carrés) et être recouverte d'une grille sans régulateur réglable. Cela évitera que les occupants ne ferment l'alimentation en air chaud dans la chaufferie. Si l'ouverture s'avère trop grande, on peut en diminuer la surface en appliquant du feillard derrière la grille. Les déflecteurs de la grille doivent diriger l'air vers les côtés ou vers le haut, mais pas vers le bas.

Dans certaines maisons où tout le système de conduits est installé dans un vide sanitaire qui fuit abondamment, il sera peut-être plus facile d'étancher le vide sanitaire que les conduits.

FIGURE B.4 Fuites dans le système de distribution



Des fuites dans le conduit d'air de retour et le générateur d'air chaud peuvent provoquer une dépressurisation locale

S'il n'est pas possible d'étancher un système de conduits et si un registre d'alimentation en air ne supprime pas la dépressurisation, une meilleure solution consiste peut-être à découper la partie inférieure de la porte entre la chaufferie et le reste de la maison, ou encore à installer une grille dans cette porte. Cela contribue à suppléer au système d'air de retour et à équilibrer les pressions dans la maison.

Une solution de rechange courante à la modification des systèmes d'air d'alimentation et de retour consiste à installer un conduit d'air d'appoint. Un tel conduit raccordé au plénum d'air de retour aspire de l'air venant de l'extérieur lorsque fonctionne le ventilateur dans le générateur d'air chaud. Cela aide à compenser les pertes d'air subies par les conduits d'air chaud ailleurs dans la maison. L'installation d'un conduit d'air d'appoint peut cependant accroître les coûts de fonctionnement, car l'air d'appoint doit être chauffé. Il coûtera en outre vraisemblablement plus cher de percer un trou dans le mur et d'installer des conduits étanches que d'étancher et d'équilibrer les conduits existants. Toutefois, il pourra être nécessaire d'aménager une alimentation en air d'appoint dans les cas où de grandes quantités d'air sont évacuées hors de la maison par le biais de conduits du générateur d'air chaud qui sont inaccessibles et qui ne peuvent donc pas être étanchés.

Des filtres de générateur d'air chaud gravement bouchés ou des portes de compartiment du ventilateur mal ajustées peuvent entraîner la dépressurisation de la zone du générateur même après le rééquilibrage du système de conduits. Le ventilateur du générateur d'air chaud ne doit jamais fonctionner lorsque la porte du compartiment du ventilateur est enlevée ou même partiellement ouverte (certains générateurs nouveaux sont munis de commutateurs pour empêcher cette éventualité). Il faut souligner au propriétaire qu'il est important de remplacer les filtres régulièrement et de maintenir bien fermée en permanence la porte du compartiment du ventilateur. Si nécessaire, il faut apposer sur le générateur d'air chaud une étiquette avertissant que le compartiment doit rester fermé.

Dans certains cas, le technicien de service percera un grand trou dans le système de conduits de retour pour accroître l'alimentation en air propulsé dans certaines pièces de la maison ou pour réduire le niveau de bruit engendré par la présence d'air dans le système. De toute évidence, ce procédé peut entraîner une importante dépressurisation dans la zone du générateur d'air chaud, c'est pourquoi il est déconseillé.

B. 8 Étanchement et isolation du conduit de fumée

Une cheminée à faible tirage est plus sujette à des déversements dus à la dépressurisation. Les cheminées qui fuient ont un faible tirage pour deux raisons :

1. de l'air domestique froid s'infiltrer dans le conduit de fumée, y abaisse la température moyenne des gaz et réduit donc la poussée ou le tirage de ceux-ci; et
2. à mesure que l'air domestique s'infiltrer dans la cheminée, il y réduit la pression statique (ou la succion), faisant ainsi diminuer le tirage au niveau du raccord (ou de l'ouverture) du générateur d'air chaud.

Les conduits de fumée qui fuient accroissent en outre l'ampleur des déversements au moment du démarrage. Cela est vrai surtout pour les appareils au gaz munis de ventilateurs à tirage induit et pour les générateurs d'air au mazout parce que le ventilateur du brûleur rétablit le tirage en propulsant des gaz chauds vers le haut de la cheminée. L'étanchement du conduit de fumée réduit l'ampleur des déversements puisqu'il écourte le temps requis pour qu'un appareil au mazout ou un appareil au gaz à tirage induit parvienne à établir un tirage adéquat.

QUAND FAUT-IL RECOMMANDER D'ÉTANCHER LE CONDUIT DE FUMÉE ?

L'étanchement du conduit de fumée s'impose particulièrement pour les conduits où il y a manifestement des fuites et des trous et pour les conduits où il y a déversement à des niveaux de dépressurisation inférieurs à la LDM.

En général, les tuyaux ou conduits d'évent longs ont plus de raccords et donc fuient plus; dans ce cas l'étanchement du conduit de fumée sera particulièrement profitable.

Les raccords pour la combustion au gaz se font souvent avec des tuyaux d'évent plus longs lorsqu'un générateur d'air chaud au mazout bas sur pieds est remplacé par un générateur au gaz haut sur pieds; le conduit d'évent sera alors composé d'un métal de calibre plus léger, ce qui rend le conduit de fumée moins étanche et réduit le tirage. Puisqu'en outre la température des gaz dans le conduit de fumée sera réduite, la sagesse commande de compenser en étanchant le conduit de fumée.

L'étanchement du conduit de fumée est compatible avec d'autres mesures correctrices, en particulier avec l'installation de ventilateurs à tirage induit. Dans ce cas il faut en général procéder à l'étanchement du conduit de fumée.

Étant donné que les conduits de fumée trop gros ou non isolés installés le long d'un mur extérieur éprouvent parfois de la difficulté à maintenir un tirage suffisant, il sera avantageux de les étancher et d'isoler le tuyau de fumée ou d'évent.

Lorsqu'on dispose de matériaux adéquats, l'étanchement des conduits est une tâche relativement simple qui devrait dans la plupart des cas fournir de bons résultats.

Mais il existe diverses situations pour lesquelles l'étanchement du conduit de fumée ne résoudra pas nécessairement les problèmes suscités par la faiblesse du tirage, notamment :

- * lorsque le conduit est partiellement obstrué;
- * lorsque le conduit est raccordé à d'autres conduits, par exemple lorsque plus d'un chauffe-eau est raccordé à un conduit d'évent de générateur d'air chaud ou bien lorsqu'un poêle à bois est raccordé au même conduit qu'un générateur d'air chaud et un chauffe-eau;
- * lorsque la cheminée est lézardée ou gravement endommagée et fuit donc à des endroits multiples et inaccessibles; et
- * lorsque fuit le revêtement d'acier d'une cheminée en maçonnerie.

On peut étancher les conduits de fumée au moyen de techniques semblables à celles employées pour sceller les conduits à air propulsé, mais il faudra pour ce faire utiliser des matériaux différents à cause des températures élevées qui règnent au sein des conduits de fumée [300 à 750°F (150 à 400°C)]. Même les feuillets en ruban conçus pour sceller les conduits d'air chaud sont inadaptés à un usage pour les composantes de cheminée. On peut se procurer des feuillets en ruban spéciaux pour hautes températures afin d'envelopper les raccords des tuyaux et conduits d'évent. Il est également possible de faire usage à cette fin de ruban pour réparation de silencieux, quoique les odeurs dégagées puissent être au début source d'inconfort. La plupart des bouche-pores sont relativement ignifuges une fois traités, mais si l'on recherche un matériau particulièrement durable il est recommandé d'employer seulement des bouche-pores appropriés au silicone ou aux polysulfures.

Utilisez du ciment de mortier en petites quantités pour repeindre de la maçonnerie extérieure ou pour y boucher des trous. Il faut faire usage d'un mortier spécial pour hautes températures pour étancher les surfaces intérieures des tuyaux d'évent en maçonnerie ou pour étancher les briques réfractaires à l'intérieur d'un foyer.

Il est de la plus haute importance lorsqu'on étanche des conduits de fumée de ne pas sceller les sections qui devront être régulièrement démontées. Il s'agit ici surtout des raccords au niveau de la bouche du générateur et des brides sur la plupart des

tuyaux d'évent de générateur d'air chaud au mazout, car il pourra être nécessaire de démonter l'ensemble du tuyau d'évent à quelques années d'intervalle pour enlever les accumulations de suie. Pour assurer l'étanchéité on peut procéder à ces endroits par application de ruban ou par sertissage, mais évitez de faire usage d'un matériau d'étanchéité.

Trois endroits méritent une attention spéciale; le détecteur de tirage est le meilleur moyen d'en déterminer l'état :

- * la porte de ramonage des cheminées en maçonnerie;
- * les brides ou les bondes de vidange dans les cheminées en maçonnerie; et
- * les colliers de conduits de fumée et d'évent (le conduit d'évent doit être du même diamètre que le collier d'évent pour qu'ils s'ajustent bien).

Une solution de rechange plus coûteuse que l'étanchement des événements par application de rubans ou d'un bouche-pores consiste à remplacer un tuyau ou conduit de fumée ou d'évent par un tuyau d'évent à double paroi ou isolé. Il sera peut-être nécessaire d'installer un nouveau tuyau ou conduit d'évent lorsque le tuyau d'évent existant est endommagé ou extrêmement difficile à étancher, lorsque le conduit d'évent est particulièrement long (et perd donc beaucoup de chaleur) et lorsque le tirage reste faible en dépit d'un étanchement.

Un moyen plus efficace d'étancher une cheminée en maçonnerie consiste à y installer un revêtement en métal, procédé qui offre l'avantage supplémentaire de garder plus chaud l'intérieur de la cheminée. Une cheminée plus chaude aura un meilleur tirage et sera en outre moins vulnérable à la détérioration due à la condensation.

B.9 Revêtements de cheminée scellés combinés à des brûleurs au mazout à haute pression

Il est possible d'accroître l'efficacité thermique des générateurs d'air chaud et des chaudières au mazout ventilés par des cheminées en maçonnerie pour réduire les risques de déversement des gaz de combustion et la probabilité que n'apparaissent des problèmes liés à la condensation. Une approche qui s'est révélée efficace comporte l'installation des composantes diverses suivantes :

- * un brûleur au mazout à haute pression efficace, souvent de conception européenne;
- * un revêtement de conduit de fumée en acier inoxydable dimensionné de manière à s'adapter au taux de combustion du nouveau brûleur;
- * une isolation en vermiculite autour du revêtement (elle doit être scellée au sommet de la cheminée pour empêcher que ne pénètre la pluie);

- * un tuyau d'évent scellé (avec suppression du régulateur de tirage et scellement des joints qui fuient);
- * une tablette du bandeau à l'épreuve du vent; et
- * un revêtement en céramique pour la chambre de combustion.

Une cheminée scellée et isolée (voir la Figure B. 5) est moins susceptible de déverser des gaz à l'intérieur au démarrage du brûleur que les systèmes de chauffage au mazout traditionnels. Une telle cheminée est moins sensible aux dépressions et peut fonctionner avec des niveaux de dépressurisation dans la maison allant jusqu'à 10 pa (0,04 pouce d'une colonne d'eau). L'importance de chacune de ces composantes est expliquée ci-dessous.

BRULEUR AU MAZOUT À HAUTE PRESSION

Le brûleur au mazout à haute pression est plus efficace que les brûleurs traditionnels. Non seulement il est plus compact, mais il permet souvent des économies de coûts de chauffage de 30 à 40%. Cela justifie en partie le coût initial élevé de ces appareils. Mais le brûleur à haute pression comporte d'autres avantages.

Un système de ventilation scellé peut subir des fluctuations de pression fort variées qui sont tout à fait normales chez les systèmes traditionnels. Or le brûleur à haute pression aide à éviter des problèmes de combustion tels que les pulsations du brûleur, l'accumulation de suie et le mauvais allumage qui peuvent se manifester lorsque fluctuent les pressions au sein de la chambre de combustion. En outre, il n'y aura que des accumulations modestes de suie dans l'échangeur de chaleur et dans la cheminée, supprimant ainsi la nécessité de procéder à leur nettoyage annuel.

ÉVENT SCELLÉ

La suppression du régulateur de tirage est la cause principale de fluctuations anormales dans la chambre de combustion. Un régulateur de tirage fonctionne normalement comme une soupape de sûreté, de sorte que lorsque la cheminée est chaude ou que le vent est fort, le tirage supplémentaire dans l'évent ne nuira pas à l'efficacité ni au fonctionnement du brûleur. En l'absence de régulateur de tirage, le système de ventilation est plus étanche et plus sûr, coûte moins cher à faire fonctionner et maintient la cheminée plus chaude et plus sèche. La suppression du régulateur de tirage et le scellement de toute autre ouverture dans le conduit de fumée constituent une bonne solution à condition que le brûleur puisse résister aux fluctuations de pression et que le bon fonctionnement de l'appareil soit garanti dans ces conditions. Si nécessaire, contactez le fabricant pour obtenir des renseignements et des instructions spécifiques.

REVÊTEMENT DE CHEMINÉE EN ACIER INOXYDABLE

Une autre façon de garder le conduit de fumée plus chaud et plus sec consiste à installer un revêtement de cheminée en acier inoxydable. Le revêtement s'échauffe rapidement et empêche les produits de combustion de se condenser pendant de longues périodes sur la masse froide de matériaux en maçonnerie qui composent la plupart des cheminées. Aussi la cheminée sera-t-elle plus durable et restera-t-elle pendant de nombreuses années à l'abri de dégâts importants dus à la condensation et des réparations qui s'ensuivent.

Un revêtement en acier réduit par ailleurs le volume et la surface exposée à l'intérieur de la cheminée. Cela permet de réduire le taux de combustion de l'appareil, accroissant d'autant l'efficacité du système. De plus, la plupart des cheminées en maçonnerie sont au départ surdimensionnées (relativement au taux de combustion), de sorte que le flux des produits de combustion est insuffisant pour maintenir le sommet de la cheminée assez chaud pour éviter les condensations. En réduisant le volume libre à l'intérieur de la cheminée, les revêtements réduisent également le flux des gaz pendant que fonctionne le brûleur, contribuant ainsi à modérer les fluctuations de pression (en empêchant un tirage excessif).

ISOLATION DE LA CHEMINÉE

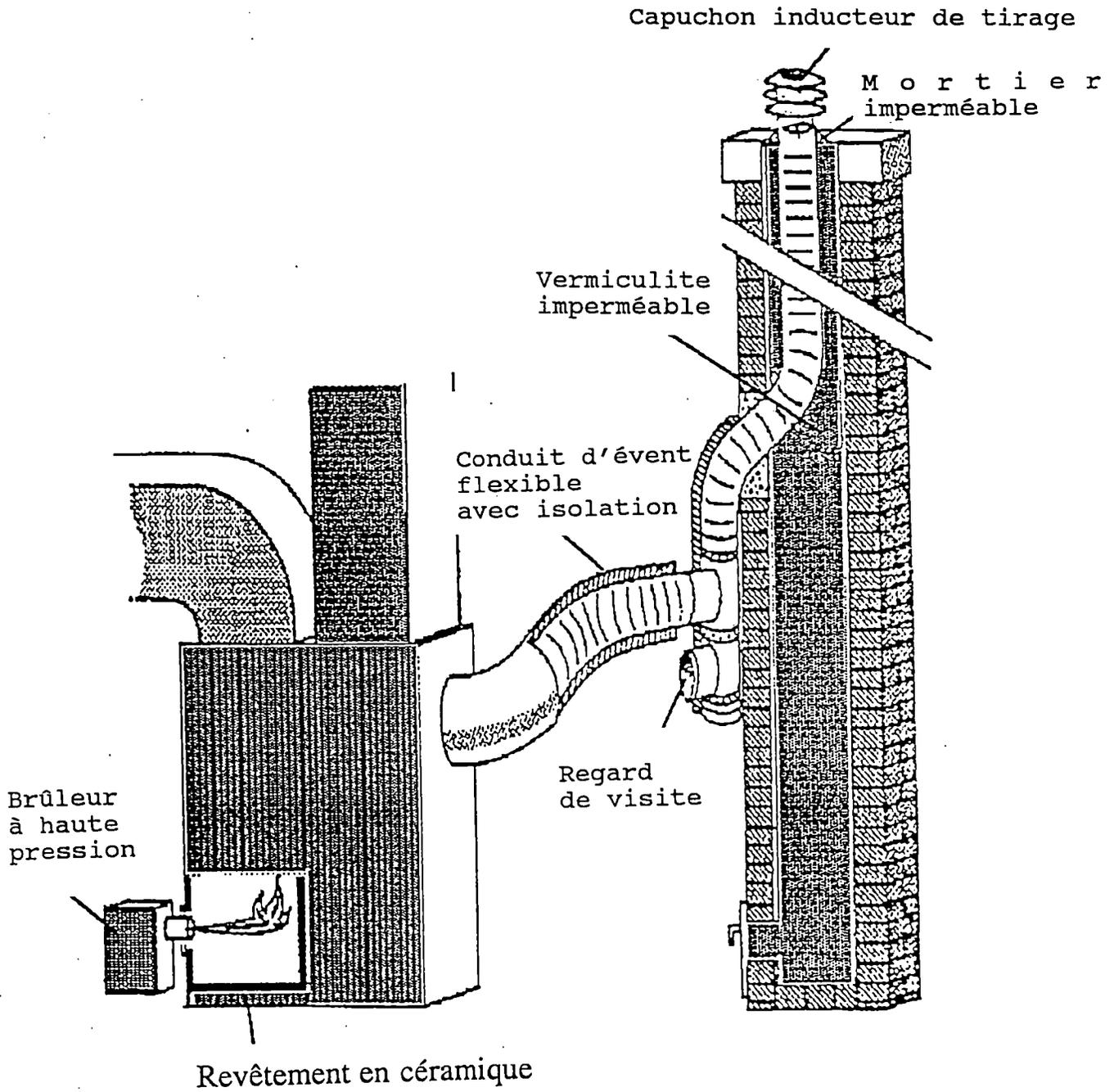
L'isolant autour du revêtement de cheminée aide à maintenir celle-ci chaude pendant et après chaque cycle de fonctionnement. Cela diminue la probabilité que n'apparaissent de graves problèmes dus à la condensation tels que les obturations par la glace, les problèmes de drainage de l'eau et les dégâts aux briques et aux tuiles provoqués par les cycles gel-dégel.

TABLETTE DU BANDEAU À L'ÉPREUVE DU VENT

La présence d'une tablette du bandeau à l'épreuve du vent se traduit par l'augmentation du tirage dans la cheminée quelles que soient les conditions du vent, même si celui-ci tend à faire souffler de l'air dans la cheminée; elle empêche en outre les forts vents d'engendrer un tirage excessif dans la cheminée. En l'absence d'une telle tablette, le tirage dans la cheminée induit par le vent pourrait même dépasser les marges de tolérance quant à la pression des brûleurs à haut rendement.

FIGURE B. 5

REVÊTEMENT DE CHEMINÉE SCELLÉ COMBINÉ À
UN BRULEUR AU MAZOUT À HAUTE PRESSION



REVÊTEMENT EN CÉRAMIQUE

Le revêtement en céramique consiste en un tissu mouillé de fibre de verre qu'on enveloppe à l'intérieur d'une chambre de combustion en acier. Après quelques minutes de fonctionnement du brûleur, la fibre de verre se transforme en une dure couche isolante épaisse de 1 pouce (25 mm) de céramique. Cette couche est nécessaire pour protéger l'arrière et les côtés de la chambre de combustion d'une surchauffe due aux hautes températures engendrées par le brûleur à haute pression. Ces brûleurs peuvent en effet susciter dans la chambre de combustion des températures atteignant 2 268°F (1 260°C), températures trop chaudes pour l'acier utilisé dans l'appareil de chauffage.

Dans certains cas, il n'est pas indispensable d'installer un revêtement. Il en est ainsi avec les bouilloires dont la chambre de combustion est entourée d'une chemise d'eau, car la capacité de refroidissement de la chambre y est alors plus grande.

QUAND FAUT-IL RECOMMANDER L'INSTALLATION D'UN BRÛLEUR À HAUTE PRESSION ET D'UN SYSTÈME DE VENTILATION SCELLÉ ET ISOLÉ?

L'installation d'un brûleur à haute pression et d'un système de ventilation scellé et isolé est une solution qui mérite considération pour toute maison où la durée de fonctionnement prévue du générateur d'air chaud ou de la chaudière au mazout actuels est de dix ans ou plus. Cette solution est particulièrement adaptée aux climats froids, où les frais de chauffage sont élevés et où les cheminées sont plus sujettes à des problèmes de condensation.

Un système à efficacité thermique améliorée permettra la ventilation sûre des appareils au mazout avec des dépressurisations domestiques allant jusqu'à 0,04 pouce d'une colonne d'eau (10 pa). Un tel système conviendra à des maisons souffrant de problèmes persistants d'odeurs et d'accumulation de suie à cause de refoulements et de déversements au moment du démarrage.

Les cheminées hautes et les cheminées adossées à un mur extérieur sont très sujettes à des problèmes de condensation et de tirage, c'est pourquoi il sera avantageux de les revêtir et de les isoler.

De tels travaux de réfection sont particulièrement indiqués dans le cas de cheminées qui montrent des indices de problèmes dus à l'humidité. Les tablettes du bandeau récentes empêcheront les précipitations de pénétrer dans la cheminée, alors que le revêtement isolé devrait remédier aux problèmes suivants :

- * à la formation de glace;
- * aux problèmes de drainage (cherchez les indices de fuites et d'efflorescence sur l'extérieur de la brique, près de la base de la cheminée);
- * aux détériorations dues à l'humidité (desquamation de la peinture intérieure, pourrissement du bois à proximité de la cheminée); et
- * aux détériorations de la maçonnerie (effritement, perte de mortier, tablettes en tuiles brisées, morceaux brisés de revêtement dans la porte de ramonage).

Le coût élevé de ces mesures correctrices pourra constituer un obstacle pour de nombreux occupants. En plus de l'investissement initial de 1 300 \$, l'occupant devra être disposé à payer pour une inspection annuelle du brûleur et le remplacement des filtres de la conduite de mazout.

L'installation d'un nouveau brûleur dans les générateurs d'air chaud au mazout avec une durée de fonctionnement prévue de moins de cinq ans est déconseillée.

B.10 Conduits d'évent améliorés pour chauffe-eau domestiques

La plupart des maisons au Canada ne possèdent qu'un conduit de fumée unique pour assurer la ventilation du sous-sol jusqu'au-dessus de la toiture. Si le générateur d'air chaud et le chauffe-eau domestique sont des appareils à combustible, il y a fort à parier que leurs conduits sont jumelés. Et pourtant on ne songe qu'après coup qu'au chauffe-eau - erreur, car une bonne ventilation du chauffe-eau est tout aussi importante que celle du générateur d'air chaud.

En améliorant la conception et l'installation des conduits d'évent ou des conduits de fumée partagés, il est possible de réduire la probabilité qu'apparaisse un problème de ventilation. Il faut envisager la réalisation de travaux de réfection chaque fois qu'on installe (ou remplace) un nouvel appareil ou une nouvelle cheminée et lorsque apparaissent des problèmes de déversement dû à la dépressurisation à partir d'un chauffe-eau.

CARACTÉRISTIQUES DE CONCEPTION ET MATÉRIAUX

Un facteur clé pour que soit efficace la ventilation du générateur d'air chaud et du chauffe-eau est la réduction des rétrécissements dans tous les conduits d'évent. Cela rend nécessaire de choisir la meilleure localisation pour l'appareil et le meilleur procédé pour raccorder les conduits d'évent et d'employer les meilleurs matériaux.

Le chauffe-eau est considéré comme étant un appareil plus vulnérable que le générateur d'air chaud parce qu'il doit

fonctionner pendant l'été, lorsque le tirage de la cheminée est très faible. C'est pourquoi il faut accorder la priorité au chauffe-eau en ce qui a trait à la proximité à la cheminée. Plus court sera le tuyau d'évent du chauffe-eau, mieux vaudra. Mais il importe également de réduire autant que possible le nombre de coudes. Il faut donc installer le chauffe-eau de manière à ce qu'il puisse être relié à la cheminée ou au conduit d'évent du générateur d'air chaud par un conduit qui soit le plus court et le plus droit possible.

Le meilleur procédé pour faire converger les conduits d'évent du générateurs d'air chaud et du chauffe-eau consiste à utiliser un té oblique. Celui-ci réduit à son minimum la résistance à l'écoulement, mais s'il faut installer des coudes supplémentaires pour mener au té oblique, il sera alors peut-être préférable d'employer un raccord en té, plus résistant à l'écoulement certes, et d'éviter les coudes.

Dans le cas d'une cheminée en maçonnerie, il n'y a guère de différence quant à l'efficacité de la ventilation entre un raccord en té au conduit d'évent et un raccord direct à la cheminée.

Lorsque vient le moment de choisir le matériel pour le conduit d'évent du chauffe-eau, il faut tenir compte du parcours choisi pour le conduit. Si des coudes sont inévitables, la résistance sera moindre si ces coudes sont composés d'un grand nombre de segments et s'ils ont un grand rayon. Si le parcours comporte un passage difficile ou contourné inévitable, l'emploi d'un tuyau d'évent flexible est préférable à celui d'un tuyau rigide maintes fois coudé.

Avant d'installer un tuyau flexible, vérifiez avec les autorités locales quelles sont les normes à ce sujet. Normalement, l'emploi d'un conduit d'évent flexible est admissible si le raccord à l'évent du sous-sol ou à une cheminée en maçonnerie est conforme aux pratiques agréées. Les conduits flexibles ont pour avantages d'être étanches et faciles à installer, mais ils nécessitent plus d'attaches que les tuyaux droits.

Enfin, lorsqu'il y a partage du conduit de fumée, il est d'importance cruciale qu'il y ait peu de résistance à l'écoulement en aval du raccord (vers le haut de la cheminée). Cela aide à éviter les « courts-circuits », lorsque les produits de combustion d'un appareil remontent partiellement le conduit d'évent pour ensuite retourner dans la maison par l'autre conduit d'évent et l'appareil qui lui est raccordé.

B. 11 QUE FAIRE DES ÉCHANGEURS DE CHALEUR QUI FUIENT ?

Il faut en général remplacer l'échangeur de chaleur s'il est défectueux alors que le reste du générateur d'air chaud est en très

bon état. C'est normalement le cas lorsque seul l'échangeur de chaleur a fait preuve de défaillance prématurée. Mais, dans la majorité des cas, un générateur d'air chaud dont l'échangeur de chaleur est fêlé doit être remplacé par un nouveau générateur.

GUIDE

DÉTAILLÉ

DE L'INSTRUCTEUR

POUR LE

COURS

DE LA SCHL

SUR LA VENTILATION

DES PRODUITS DE COMBUSTION

LEÇON 1

45 MINUTES

VOUS PRÉSENTER

**PASSER EN REVUE
LES QUESTIONS ORGANISATIONNELLES**

**Salles de bain, interdiction de fumer,
déjeuner/pauses-café, horaires**

**RÉSUMÉ DE VOTRE FORMATION
ET DE VOTRE EXPÉRIENCE**

PRÉSENTATIONS

**MONTRER LES « OBJECTIFS DU COURS »
AU RÉTROPROJECTEUR**

**MONTRER L'« HORAIRE »
AU RÉTROPROJECTEUR**

ÉTUDE DE CAS

**RÉSUMÉ D'UNE SITUATION RÉELLE
DIVISER LA CLASSE EN GROUPES
IL NE S'AGIT PAS D'UNE ÉPREUVE**

**PRÉSENTER L'ÉTUDE DE CAS
AU MOYEN DU RÉTROPROJECTEUR
AVPC 1 A 5**

**ACCORDER 15 MINUTES POUR
RÉPONDRE AUX QUESTIONS**

**INSCRIRE CHAQUE QUESTION AU HAUT D'UNE PAGE
DE TABLEAU DE PAPIER**

**DEMANDER A UN REPRÉSENTANT
DE CHAQUE GROUPE DE FOURNIR
LES RÉPONSES AUX QUESTIONS ET
LES RÉSUMER SUR UNE FEUILLE**

RÉSUMER LA PREMIERE LEÇON ENPASSANT EN REVUE LES BUTS ET LES OBJECTIFS

BUTS :

DÉTECTER DANS LES MAISONS LES PROBLÈMES DE VENTILATION DES PRODUITS DE COMBUSTION AU MOYEN DE MÉTHODES APPROPRIÉES D'ÉVALUATION, DE VÉRIFICATION ET D'ESSAI

OBJECTIFS :

À LA FIN DE CE COURS, VOUS DEVRIEZ ETRE CAPABLES :

- A) D'EXPLIQUER LA FONCTION DE CHAQUE MÉTHODE
- B) DE CHOISIR LA MÉTHODE APPROPRIÉE
- C) DE RÉALISER CHAQUE ESSAI AU MOYEN DE LA MÉTHODE APPROPRIÉE
- D) DE CHOISIR DES MESURES CORRECTRICES APPROPRIÉES

SIGNALER QUE LE COURS SERA INFORMEL ET INTERACTIF

**LE MATIN, SCIENCE DU BÂTIMENT ET ÉVALUATIONS,
VÉRIFICATIONS ET ESSAIS DE BASE**

L'APRÈS-MIDI, ESSAIS DÉTAILLÉS ET MESURES CORRECTRICES

LEÇON 2

60 MINUTES

CONTENU : Passer en revue les principes de la science du bâtiment et leur application à la sécurité de la ventilation des produits de combustion.

MÉTHODES D'ENSEIGNEMENT : cours interactif, activité d'apprentissage « outillée », démonstration.

Utiliser les Chapitres 1 et 2 du manuel de l'étudiant comme référence

Dernières années - recherches considérables

Résultats : deux changements importants dans la manière dont nous devrions concevoir une maison.

Plus important encore, nous avons appris que ce que de nombreuses personnes concevaient comme une simple boîte chauffée ou refroidie avec des personnes à l'intérieur est, en fait, une structure complexe composée de nombreux systèmes en interaction.

Ces systèmes en interaction constituent en réalité un groupe de sous-systèmes qui, lorsque combinés, font une maison, une « maison comme système ».

Pour comprendre comment fonctionne le système de chauffage, il faut comprendre comment fonctionne le système de la maison (et ses nombreux sous-systèmes en interaction).

La combustion d'un combustible, qu'il s'agisse du gaz ou du mazout, est en fait une réaction chimique.

Au cours de ce processus, les substances chimiques, c'est-à-dire leurs molécules, se dissocient et se recombinent.

Au cours de cette réaction chimique, une quantité importante de chaleur est dégagée : c'est la chaleur que nous utilisons pour chauffer nos maisons et notre eau chaude domestique.

La plupart des nouveaux composés produits (notamment l'eau et le dioxyde de carbone) ne menaceront pas directement la santé ou la sécurité des humains, sauf à de très hauts niveaux de concentration.

Certaines des substances produites par cette réaction chimique présenteront des risques pour la santé ou la sécurité après une exposition prolongée ou une exposition à des niveaux de concentration très élevés (les oxydes nitreux et, surtout, le monoxyde de carbone).

Aucun de ces produits de combustion ne représente une menace pour les occupants d'une maison lorsque le système de chauffage fonctionne correctement.

C'est uniquement lorsque survient une grave anomalie qu'apparaissent des problèmes. Dans ce manuel, on traitera surtout du déversement de ces produits de combustion dans la maison.

MONTRER AU RÉTROPROJECTEUR AVPC6

Pour déterminer la nature des problèmes qui sont apparus dans la maison de l'étude de cas, un technicien de service devra exécuter un essai spécialisé ou plus.

Toutefois, dans la plupart des maisons il n'est pas nécessaire d'effectuer un essai. Il serait en effet très coûteux de devoir mettre en oeuvre une méthode d'essai spécialisée pour déterminer si les systèmes de ventilation des produits de combustion sont défectueux chaque fois que les techniciens de service visitent une maison.

Vous devez donc être capable d'évaluer la probabilité qu'il existe réellement un problème avant d'exécuter quelque essai que ce soit. Pour évaluer cette probabilité, vous devez comprendre comment fonctionne une maison.

Étant donné que les systèmes de ventilation des produits de combustion ont besoin d'air pour bien fonctionner, et puisque tout problème d'alimentation en air des appareils de chauffage se traduira par des problèmes de ventilation des produits de combustion, il importe de comprendre comment circule l'air dans une maison.

Demander aux élèves d'expliquer ce que l'on entend par le système mécanique comprenant : générateur d'air chaud, chauffe-eau, évier de sécheuse, éviers de salle de bain et de cuisine, et ventilateur à récupération de chaleur, autant d'appareils et d'installations ayant une fonction relative au chauffage de l'espace, au refroidissement de l'espace, à la ventilation, au chauffage de l'eau et à l'humidification. Combien de participants sont-ils familiers avec l'expression « la maison comme système »?

Leur demander de nommer les trois composantes du système : enveloppe du bâtiment, occupants, système mécanique.

Demander : pourquoi devez-vous accorder de l'importance à cette expression et aux trois composantes du système : des changements dans n'importe quelle de ces composantes affecteront l'écoulement de l'air dans la maison et influenceront sur les systèmes de ventilation des produits de combustion.

Si l'enveloppe de la maison est étanchée, l'alimentation en air de la maison en sera peut-être réduite, ce qui se répercutera sur le fonctionnement des systèmes mécaniques.

S'il y a changement d'occupants dans la maison, si par exemple un couple âgé remplace une famille nombreuse, le fonctionnement du système mécanique en sera sans doute modifié; les nouveaux occupants augmenteront probablement la température de l'air à l'intérieur et les fenêtres et les portes resteront fermées plus longtemps.

Vous aurez besoin de savoir comment les changements dans l'écoulement de l'air agiront sur le système mécanique pour que vous puissiez prédire et/ou résoudre tout problème survenant dans la maison comme conséquence de ces changements ou des conditions actuelles.

Demander : qu'est-ce qui provoque les déplacements d'air? les différences de pression, l'air coule toujours des hautes vers les basses pressions.

PROJETER AVPC7

**PASSER EN REVUE
ET LAISSER PROJETÉ**

JE VAIS PASSER EN REVUE CHACUN DES FACTEURS QUI AFFECTENT L'ÉCOULEMENT DE L'AIR ET DÉMONTRER LEURS EFFETS.

Demander : quelqu'un peut-il définir l'effet de cheminée?

MONTRER LA DÉFINITION DE L'EFFET DE CHEMINÉE AU RÉTROPROJECTEUR (AVPC8).

AU MOYEN DU RÉTROPROJECTEUR, ILLUSTRER L'EFFET DE CHEMINÉE SUR LE DIAGRAMME DE LA MAISON (AVPC9).

Demander : quelqu'un peut-il définir le « plan d'équilibre des pressions »?

Projeter la définition et montrer le plan d'équilibre des pressions sur le diagramme de la maison. Le niveau du plan change selon les changements dans

les conditions internes, par exemple l'étanchement de la maison, ou dans les conditions météorologiques comme le vent.

PROJETER AVPC10;

MONTRER UN DE CES EFFETS SUR LE DIAGRAMME DE LA MAISON.

PROJETER AVPC9.

Demander : quelqu'un peut-il définir l'effet de vent?

Projeter la définition et indiquer les différences de pression sur les divers côtés de la maison à cause de l'effet de vent (AVPC11).

PROJETER L'ILLUSTRATION DE L'EFFET DE VENT (AVPC12).

Les deux derniers facteurs qui influent sur la circulation de l'air dans la maison sont l'effet du système de distribution et les effets du conduit de fumée et de ventilation.

Demander : quelqu'un peut-il définir l'effet du système de distribution?

Projeter le schéma du système de distribution (AVPC13).

Expliquer.

PROJETER AVPC13.

Expliquer.

PROJETER AVPC13.

Demander : quelqu'un peut-il décrire les effets du conduit de fumée et de ventilation ?

PROJETER L'ILLUSTRATION DES EFFETS DU CONDUIT DE FUMÉE ET DE VENTILATION. EXPLIQUER (AVPC14).

L'écoulement de l'air au sein d'une maison et à travers elle est déterminé par l'action combinée de l'effet de cheminée, des effets du système de distribution, du conduit de fumée, d'aération et de vent de même que d'autres facteurs environnementaux externes.

PROJETER L'ILLUSTRATION SUR L'EFFET COMBINÉ. EXPLIQUER (AVPC15).

FAIRE CIRCULER LA CLASSE AUTOUR DE LA MAISON EN ACRYLIQUE ET, À L'AIDE D'UN DÉTECTEUR DE TIRAGE ET D'UN VENTILATEUR, DÉMONTRER LES DIVERS EFFETS PRÉSENTÉS DURANT LE COURS.

Demander : décrire ce qui arrive à l'écoulement de l'air dans la maison.

DISTRIBUER LA FEUILLE DE TRAVAIL #1.

ÉCRIRE LES EFFETS QUE CHAQUE CHANGEMENT DANS LA MAISON
AURA SUR LA CIRCULATION DE L'AIR DANS LA MAISON.

PROJETER UNE FEUILLE DE TRAVAIL VIERGE OU LA DESSINER SUR
LE TABLEAU DE PAPIER.

DEMANDER AUX PARTICIPANTS QUELLES SONT LEURS RÉPONSES
ET REMPLIR LA FEUILLE DE TRAVAIL (AVPC16).

Demander : quels effets les changements dans l'écoulement de l'air peuvent-ils avoir sur le système de ventilation des produits de combustion ?

REEMPLIR LA COLONNE 3 AVEC LE GROUPE.

FEUILLE DE TRAVAIL # 1

CHANGEMENTS DANS
LA MAISON

EFFETS SUR LA
CIRCULATION
DE L'AIR

EFFETS SUR LE
SYSTEME DE
VENTILATION DES
PRODUITS DE
COMBUSTION

1. Toute la maison
est étanchée.

2. Générateur d'air
chaud alimenté
non plus au mazout
mais au gaz.

3. Un couple âgé
emménage dans une
maison auparavant
occupée par une famille
de quatre personnes.

4. On étanche et
on isole le sous-sol
de la maison, celle-ci
restant par ailleurs
inchangée.

5. On installe des
croisées à doubles
carreaux pour
remplacer des contre-
châssis à
guillotine simple.

LEÇON 3

60 MINUTES

OBJECTIF : Expliquer la méthode d'inspection EVE (Évaluation, vérification, essai). Présenter l'essai du système de ventilation et l'essai de fonctionnement de la cheminée.

MÉTHODE D'ENSEIGNEMENT : Cours interactif.

Demander : pourquoi devons-nous accorder de l'importance aux changements dans la circulation de l'air et aux effets que ces changements peuvent avoir sur le système de ventilation des produits de combustion?

Possibilité de danger pour la santé ou la sécurité.

Demander : Énumérer les produits de combustion et indiquer lesquels sont nocifs pour la santé et la sécurité des occupants : le dioxyde de carbone, la vapeur d'eau, les oxydes nitreux, les hydrocarbures, le monoxyde de carbone.

Demander : nommer les symptômes dont pourront souffrir les occupants de la maison si des produits de combustion se déversent dans la maison : maux de tête, nausée, fatigue permanente, odeurs, vapeurs et humidité élevée.

Le monoxyde de carbone est un gaz incolore et inodore. Il est donc essentiel qu'au cours de chaque visite dans une maison le technicien de service puisse

effectuer une inspection simple pour s'assurer que le système de ventilation fonctionne normalement.

Se rappeler qu'au moins deux anomalies doivent se produire avant que des concentrations dangereuses de monoxyde de carbone ne se forment dans la maison :

PROJETER AVPC17.

1) L'ÉPISODE DE DÉVERSEMENT, OU L'INCIDENT, DOIT DURER LONGTEMPS;

2) LES MATIÈRES DÉVERSÉES DOIVENT RENFERMER DU MONOXYDE DE CARBONE.

Au cours de chaque visite de routine pendant les heures de travail normales, il faut s'assurer que le tirage du système de ventilation soit suffisant et, si la cheminée est en maçonnerie, il faut vérifier son état à la fois de l'extérieur et de l'intérieur par la porte de ramonage.

Questionner brièvement les propriétaires pour déterminer s'ils ont remarqué des indices de pénétration des produits de combustion dans la maison.

Il y a deux situations pour lesquelles une inspection plus détaillée s'impose.

DEMANDER AUX PARTICIPANTS D'INDIQUER QUELLES SONT CES SITUATIONS;

LES MONTRER AU PROJECTEUR OU SUR LE TABLEAU DE PAPIER (AVPC18).

* L'objet de la visite est une plainte relative à des fumées, des fuites, des odeurs ou de l'humidité (FFOH);

* Au cours d'une visite de service normale pour un appareil de chauffage, le tirage du système de ventilation se révèle insuffisant, les occupants font état d'indices de déversement ou encore la cheminée apparaît en mauvais état.

La méthode d'inspection à suivre s'appelle « EVE ».

ÉCRIRE L'ACRONYME VERTICALEMENT AU RÉTROPROJECTEUR ET ÉCRIRE LE MOT

« Évaluation » en face du premier "E".

E - Évaluation

V -

E -

*** Évaluation**

Il faut faire l'examen de la maison pour évaluer son étanchéité et déterminer quels sont les appareils à expulsion d'air qui peuvent concurrencer l'appareil de chauffage pour s'alimenter en air.

Poser aux occupants quelques questions simples pour déterminer s'il y a des indices de déversement possible des produits de combustion.

Demander : que devriez vous faire si vous constatez que la maison est étanche alors qu'elle renferme plusieurs appareils à expulsion d'air ?

Soyez aux aguets des problèmes possibles de déversement des produits de combustion et cherchez-en les indices.

ÉCRIVEZ LE MOT « VÉRIFICATION » À CÔTÉ DU "V" SUR LE TABLEAU DE PAPIER :

E - Évaluation
V - Vérification
E -

*** Vérification**

La partie de la méthode « EVE » consacrée à la vérification de l'état de la cheminée comporte une inspection visuelle du système de ventilation des produits de combustion.

Enlever la porte de ramonage ou démonter le conduit d'évent/tuyau de fumée pour inspecter la cheminée avec un miroir et, dans certains cas, une lampe de poche.

Note :

Dans le cas des systèmes à chauffe au gaz, si un essai de tirage indique que celui-ci est suffisant, il n'est pas nécessaire de démonter le conduit d'évent pour l'inspecter.

La plupart des menaces mortelles à la sécurité provenant du système de chauffage sont la conséquence de cheminées bloquées ou obstruées.

Il peut s'agir de la plus importante vérification faite au cours de la visite; il faut toujours l'exécuter et ne jamais présumer de son résultat.

Si l'objet de la visite est UNE PLAINTÉ DE TYPE « FFOH » ou si d'autres indices de déversement ont été décelés, il faut dans les maisons équipées d'évents de type B de sous-sol démonter le conduit d'évent pour vérifier si celui-ci est obstrué.

Les fuites et fêlures dans l'échangeur de chaleur permettront à des produits de combustion indésirables de pénétrer dans la maison, soit par le système de distribution d'air, soit par le clapet de tirage lorsque fonctionne le ventilateur.

Il n'est pas toujours nécessaire de procéder à un essai d'étanchéité de l'échangeur de chaleur dans le cadre d'une visite d'entretien normale; toutefois, si des problèmes se manifestent, il faut le tester avec la permission du propriétaire.

DEMANDER AUX PARTICIPANTS CE QUE REPRÉSENTE LE DEUXIÈME "E". ÉCRIRE « ESSAI » EN FACE DE CE DEUXIÈME "E" SUR LE RÉTROPROJECTEUR;

E - Évaluation
V - Vérification
E - Essai

Demander : QUE CHERCHENT-ILS A DÉTECTER AU MOYEN DES ESSAIS ?

Le déversement des produits de combustion.

L'essai que vous devez exécuter s'appelle **essai élémentaire du système de ventilation.**

*** Essai**

Un essai simple de déversement des produits de combustion.

PROJETER LE DIAGRAMME DE LA MAISON (AVPC19).

Essai rapide. Nécessite que toutes les portes et fenêtres soient fermées et que tous les appareils à expulsion d'air fonctionnent.

MONTRER LE DÉTECTEUR DE TIRAGE AU RÉTROPROJECTEUR (AVPC20).

Effectuez un essai au moyen du détecteur de tirage (crayon de fumée) pour déterminer s'il y a déversement des gaz de combustion.

PROJETER LES INDICES DE PROBLÈMES POSSIBLES (AVPC21).

Cet essai, qui n'est efficace que lorsque le vent à l'extérieur est léger, indiquera si l'appareil de chauffage perd dans la concurrence pour l'air.

Dans la plupart des conditions météorologiques, il pourra détecter l'obturation ou le mauvais fonctionnement d'une cheminée et peut-être aussi déterminer si la ventilation de l'appareil lui-même est adéquate.

Quoique les résultats fournis par cet essai soient plus significatifs lorsque le vent est léger et que les conditions météorologiques sont clémentes, il doit néanmoins être exécuté chaque fois qu'on applique la méthode EVE.

Demander : que devriez vous faire si la maison « échoue » à l'essai?

Si la méthode « EVE » indique la présence d'un problème, il faudra selon les cas exécuter un ou plusieurs des essais suivants.

Essai du système de ventilation

Si l'évaluation du système de la maison indique qu'il y a possibilité de déversement des produits de combustion ou si l'essai de déversement a révélé la présence de déversements, il faut en avertir le propriétaire; l'exécution d'un **essai du système de ventilation** est alors fortement recommandée.

Cet essai se fonde sur des mesures de dépressurisation dans la maison afin de déterminer la probabilité que se manifestent des problèmes de refoulement.

L'avantage principal de cet essai est qu'il peut prévoir des problèmes de ventilation pouvant survenir dans les conditions les plus difficiles, même si les conditions sont plus clémentes au cours de l'essai.

Essai de fonctionnement de la cheminée

Si des déversements sont détectés au cours de l'essai « EVE », si la « vérification » révèle que la cheminée n'est pas obstruée et si l'essai du

système de ventilation indique que le sous-sol n'est pas suffisamment dépressurisé pour que cela provoque les déversements observés, il faut avoir recours à **l'essai de fonctionnement de la cheminée**.

But de l'essai : déterminer si le fonctionnement de la cheminée est normal.

Cet essai simple nécessite la mesure de la pression statique dans la cheminée et de la température des produits de combustion dans le conduit d'évent ou le tuyau de fumée.

ÉCHANGEURS de chaleur qui fuient

Les échangeurs de chaleur qui fuient présentent également des dangers pour la santé et la sécurité.

Toutefois, puisque la recherche par voie d'essais de fuites dans les échangeurs de chaleur est longue et donc coûteuse pour le propriétaire, il ne faut recourir à de tels essais qu'en présence de certains indices.

Une très importante entrevue avec le propriétaire ou l'occupant et une inspection visuelle du système de chauffage permettront de déceler ces indices.

Indices de fuites dans un échangeur de chaleur

PROJETER AVPC22. LA DISCUTER.

Si l'on observe un de ces indices ou plus, il faut tester l'échangeur de chaleur.

Même s'il ne sera jamais possible au cours d'une visite d'entretien normale de détecter tous les échangeurs de chaleur qui fuient, il est néanmoins possible d'en découvrir certains passés jusque-là inaperçus.

Résumé

L'application des essais « EVE » requiert peu de temps et permet de déceler des menaces pour la santé ou la sécurité qui auraient pu autrement passer inaperçues.

Si la maison « échoue » aux essais « EVE », il faut alors exécuter des essais supplémentaires.

Demander : QUELLES COMPOSANTES DU SYSTÈME DE VENTILATION DOIVENT-ELLES ÊTRE SOUMISES À DES ESSAIS PLUS APPROFONDIS SI LA MAISON « ÉCHOUE » À L'ESSAI?

PASSER EN REVUE LA LISTE DE CONTRÔLE EN DÉTAIL

MONTRER AVPC EVE1 À AVPC EVE6.

LISTE DE CONTRÔLE EVE

Évaluation, vérification et essai
pour la détermination des risques de déversement des
produits de combustion

Entrevue avec le propriétaire de la maison

Questions	Oui	Non
Y a-t-il des odeurs inhabituelles dans la maison lorsque l'appareil de chauffage est allumé?		
L'humidité dans la maison est-elle subitement devenue très élevée au cours des mois d'hiver?		
La maison est-elle mal aérée? Les membres de la famille souffrent-ils constamment de maux de tête?		
La maison a-t-elle été étanchée, ou de nouveaux appareils à expulsion d'air ont-ils été installés?		
<u>Signalez au propriétaire que votre entreprise fournit désormais automatiquement un service supplémentaire pour vérifier si la cheminée fonctionne correctement et qu'un essai rapide sera effectué à cette fin.</u>		

Évaluation

Questions	Oui	Non
La maison a-t-elle été construite après 1970, l'extérieur a-t-il été totalement stuqué, ou encore l'enveloppe a-t-elle été étanchée, de sorte que vous estimez que la maison est étanche et qu'il y a risque de déversement?		
Si la maison paraît étanche, y a-t-il des appareils à expulsion d'air dont la capacité totale dépasse 150 pieds cubes à la minute ?		
Y a-t-il des indices de déversement des produits de combustion?		

Évaluation

Questions	Oui	Non
Y a-t-il plusieurs appareils à expulsion d'air avec une capacité totale dépassant 250 pieds cubes à la minute et y a-t-il des indices de déversement?		
<u>Si la réponse à une seule de ces questions est oui, et si après exécution de l'« essai » il y a des indices de déversement, recommandez au propriétaire de faire effectuer l'« essai du système de ventilation ».</u>		

Vérification

Questions	Oui	Non
Vérifiez l'état de la cheminée de l'extérieur; a-t-elle subi des dommages et, s'il s'agit d'une cheminée en maçonnerie, y a-t-il efflorescence?		
Inspectez les cheminées en maçonnerie au moyen d'un miroir et d'une lampe de poche à partir de la porte de ramonage ou après avoir démonté le conduit d'évent; est-elle obstruée ou en mauvais état?		
Y a-t-il des indices que l'échangeur de chaleur fuit, par exemple :		
* Dans le cas des générateurs d'air chaud au mazout, des traces graisseuses ou huileuses noires au niveau des raccords de conduits ou des bouches d'alimentation.		
* Dans le cas des générateurs d'air chaud au gaz, des flammes perturbées par de l'air s'échappant de l'échangeur de chaleur.		
* Le détecteur de tirage indique que de l'air est expulsé hors de la zone de la chambre de combustion lorsque le ventilateur fonctionne et que le générateur d'air chaud est froid.		

Essai

Préparation pour l'essai

Fermez toutes les portes et fenêtres extérieures.

Vérifiez la vitesse du vent; il est préférable qu'il soit léger.

Allumez tous les appareils à expulsion d'air (sécheuse, hotte de cuisinière, expulsion d'air système d'aspiration central, barbecue de cuisine, etc.).

Ouvrez les régulateurs de tirage, installez le poêle dans le foyer et allumez-le pour simuler un feu.

Augmentez la température de réglage du thermostat.

Éteignez le générateur d'air chaud au sous-sol.

Fermez le robinet d'eau chaude (chauffe-eau au gaz ou au mazout).

Préparez le détecteur de tirage.

Questions

Oui Non

Les appareils de chauffage étant encore éteints et refroidis, y a-t-il déversement à partir de la hotte ou du déflecteur de tirage d'un appareil au gaz ou du régulateur de tirage et du regard de visite d'un appareil au mazout?

S'il y a déversement, allumez l'appareil de chauffage - le déversement persiste-t-il au-delà de 30 secondes?

Si le déversement s'arrête, l'essai est terminé et la maison satisfait aux critères. Si le déversement persiste, la maison n'y satisfait pas; il faut alors avertir le propriétaire par écrit des dangers que cela comporte et recommander l'exécution de l'essai du système de ventilation. Les mesures correctrices doivent également être recommandées par écrit. Le système a-t-il « réussi » à cet essai de détection de déversement?

-
- * Rouvrez le robinet principal d'eau chaude domestique.
 - * Réglez le thermostat à sa position initiale.

Si les conditions météorologiques ne permettaient pas (temps trop venteux ou très froid) que l'essai ci-dessus simule les conditions les plus difficiles possibles, recommandez que l'essai soit exécuté ultérieurement.

LEÇON 4

OBJECTIF : Expliquer l'essai du système de ventilation, l'essai de fonctionnement de la cheminée et l'essai d'étanchéité de l'échangeur de chaleur.

MÉTHODE D'ENSEIGNEMENT : Cours interactif, démonstration.

Note de l'auteur : Je propose de faire une démonstration au moyen de diapositives pour montrer chaque étape de ces essais spécialisés. Si l'on dispose de diapositives, les utiliser à la place du rétroprojecteur comme cela est expliqué plus loin.

PARTIE A - L'ESSAI DU SYSTÈME DE VENTILATION

MONTRER L'OBJECTIF DE CET ESSAI AU RÉTROPROJECTEUR (AVPC 23).

Il est nécessaire d'effectuer cet essai dans les « pires » conditions possibles.

La méthode sert à tester l'impact du fonctionnement des ventilateurs et des foyers sur la cheminée desservant le générateur d'air chaud et le chauffe-eau.

L'exécution de cet essai requiert de 60 à 80 minutes et n'exige aucune expertise particulière en matière de systèmes de chauffage.

L'essai convient à toutes les maisons standard munies d'un système de chauffage non suralimenté. Cela comprend les maisons chauffées au gaz, au mazout ou au bois et celles équipées de tout genre d'appareil à expulsion d'air ou de système de ventilation à deux directions.

Pour effectuer l'essai, il faut estimer au moyen de tableaux de référence la pression de tirage minimale pour la cheminée d'essai.

Ces tableaux fournissent les valeurs de tirage minimales correspondant aux divers types de cheminées.

La pression de tirage minimale de la cheminée détermine le seuil maximal de dépressurisation sécuritaire dans la maison.

C'est pourquoi on désigne dans ce manuel la pression de tirage minimale par le terme « limite de dépressurisation de la maison », ou LDM pour abrégé.

La LDM équivaut approximativement à la pression de tirage qui correspond à celle de cheminées de même type que la cheminée d'essai les jours calmes de printemps lorsque les températures extérieures sont relativement douces et que le tirage naturel est à son minimum.

En d'autres mots, on peut considérer la LDM comme la pression de tirage la plus défavorable possible pour une cheminée d'un type donné.

Si les appareils à expulsion d'air de la maison peuvent engendrer des niveaux de dépressurisation **SUPÉRIEURS** à la LDM, il y a un risque inacceptable que le tirage de la cheminée s'inverse et que se produisent des déversements prolongés de gaz de combustion.

La ventilation de la maison ne pourra donc pas être considérée sécuritaire sauf s'il y a certitude que le niveau de dépressurisation dans la maison ne dépassera **JAMAIS** la LDM.

PROJETER LE TABLEAU DES LDM ET L'EXPLIQUER (AVPC24).

En résumé, pour déterminer si la maison satisfait à ce critère de sécurité, vous devez créer dans la maison les « pires » conditions de ventilation possibles.

De telles conditions sont réalisées lorsque la maison est aussi étanche que possible (toutes les portes et fenêtres fermées) et lorsque tous les appareils à expulsion d'air, sauf la cheminée elle-même, fonctionnent simultanément.

On mesure le niveau de dépressurisation dans la maison créé dans ces « pires » conditions possibles au moyen d'un manomètre. Si cette dépressurisation est **INFÉRIEURE** à la LDM, la maison peut être considérée comme étant sécuritaire.

Si la dépressurisation maximale **ÉGALE OU DÉPASSE** la LDM, la maison ne satisfait pas aux critères de l'essai.

Des mesures correctrices devront être mises en oeuvre pour qu'elle y satisfasse.

Montrer : L'ÉQUIPEMENT REQUIS POUR EFFECTUER UN ESSAI DU SYSTÈME DE VENTILATION ET LEUR INDIQUER LE COÛT D'ACHAT DU MATÉRIEL.

Détecteur de tirage, manomètre et réchaud au propane.

Le coût d'achat de ce matériel est de l'ordre de 350 \$.

Le coût du matériel consommé pour chaque essai est d'environ 6 \$ (un tube de détecteur de tirage et un peu de propane).

DÉMONTRER À QUEL POINT D'INFIMES DIFFÉRENCES DE PRESSION SONT NÉCESSAIRES POUR OBTENIR UNE MESURE SUR LE MANOMÈTRE EN DEMANDANT À UN ÉTUDIANT (OU À DES ÉTUDIANTS) D'ASPIRER DANS LE TUBE EN POLYPROPYLÈNE.

Cet appareil doit être capable de mesurer des différences de pression de 0 à au moins 25 pascals, avec une précision de $\pm 0,5$ pascal.

Les manomètres à tubes inclinés sont relativement peu coûteux et sont très portatifs.

Un manomètre bien entretenu ne perd pas sa précision avec le temps et n'a pas besoin d'être calibré de nouveau.

On peut également utiliser d'autres types d'appareils pour mesurer la pression, notamment les manomètres électroniques et les capteurs de pression électroniques.

Il faut adapter un tube manométrique de 12 mètres (39 pieds) ou plus au côté inférieur (c'est-à-dire à l'orifice de haute pression) du manomètre afin qu'il puisse servir de tube manométrique extérieur.

Étant donné que le manomètre sera installé dans la chaufferie de la maison (s'il y en a une) ou dans le sous-sol, le tube doit être assez long pour atteindre une ouverture dans le mur extérieur et s'étendre jusqu'à au moins 8 mètres (26 pieds) de la maison.

Un tube en polypropylène avec un diamètre intérieur de 4,76 mm (3/16 de pouce) et un diamètre extérieur de 7,94 mm (5/16 de pouce) constitue un bon choix.

Il faudra peut-être faire preuve d'ingéniosité pour trouver le meilleur moyen de faire passer le tube à l'extérieur de la maison, par exemple par une boîte à lettres, une boîte à lait ou encore le coin d'une porte extérieure (s'il paraît probable que le calfeutrage de la porte ne pincera pas le tube).

Par temps venteux, insérer l'extrémité du tube manométrique extérieur dans un morceau de caoutchouc mousse (comme ceux utilisés dans les coussins de siège) pour réduire les fluctuations dans les mesures de pression dues aux rafales de vent.

Demander : quelqu'un connaît-il la fonction du réchaud de camping -simulateur de feu de bois ?

Le simulateur de feu bois simule un feu dans un foyer.

Cette simulation est nécessaire pour que les mesures de dépressurisation correspondant aux « pires » conditions possibles tiennent compte de l'effet de l'évacuation de l'air par les cheminées.

Si l'on ne procède pas à une simulation de feu de bois, la seule solution alternative consiste à utiliser du papier et du bois, ce qui créerait une charge de travail de nettoyage supplémentaire pour le technicien et pourrait incommoder l'occupant si de la fumée de bois se déversait à l'intérieur au cours de l'essai.

Un réchaud de camping léger à deux brûleurs et muni d'un réservoir au propane constitue un simulateur de feu de bois tout à fait convenable, aussi son emploi est-il recommandé à cet effet.

La plupart des réchauds au butane à brûleur unique ne dégagent pas suffisamment de chaleur dans l'avaloir du foyer.

Les réchauds au butane sont en général munis d'un petit réservoir bleu qui s'insère dans le fond du réchaud.

Il est utile de disposer de deux réchauds dans les maisons équipées de deux foyers.

PROJETER AVPC25.

INDIQUER AU MOYEN DU RÉTROPROJECTEUR OU DU TABLEAU DE PAPIER QUE L'ESSAI DU SYSTÈME DE VENTILATION COMPORTE TROIS ÉTAPES :
Préparation
Essai
Nettoyage.

MONTRER LA PHASE DE LA PRÉPARATION AU RÉTROPROJECTEUR ET DÉVOILER CHAQUE ÉTAPE UNE À LA FOIS. EXPLIQUER LA FONCTION DE CHAQUE ÉTAPE (AVPC26).

MONTRER LES MÉTHODES D'ESSAI AU RÉTROPROJECTEUR ET DÉVOILER CHAQUE ÉTAPE UNE À LA FOIS. EXPLIQUER LA FONCTION DE CHAQUE ÉTAPE (AVPC27A & AVPC27B).

MONTRER LES MÉTHODES DE NETTOYAGE AU RÉTROPROJECTEUR ET DÉVOILER CHAQUE ÉTAPE UNE À LA FOIS (AVPC28).

MONTRER LE VIDÉO SUR LE SYSTEME DE VENTILATION QU'ON PEUT SE PROCURER AUPRES DE L'ANCE.

PROJETER L'ILLUSTRATION DE L'ESSAI DU SYSTÈME DE VENTILATION (AVPC29).

PROJETER LE OU LES FORMULAIRES DE RAPPORT DE L'ESSAI DU SYSTÈME DE VENTILATION (AVPC30A,B,C).

PARTIE B L'ESSAI DE FONCTIONNEMENT DE LA CHEMINÉE

PROJETER L'OBJECTIF DE L'ESSAI DE FONCTIONNEMENT DE LA CHEMINÉE (AVPC31).

Demander : dans quelles conditions peut-on effectuer un essai de fonctionnement de la cheminée?

La maison satisfait aux critères de l'essai du système de ventilation ou n'y satisfait pas sauf lorsque la fenêtre a été ouverte, et/ou lorsqu'il y a encore des indices que des produits de combustion se déversent dans la maison.

L'essai de fonctionnement de la cheminée est une méthode très simple.

Elle consiste à mesurer deux variables :

- * la température de la cheminée;
- * la pression statique dans la cheminée.

Puisque des températures élevées sont nécessaires pour qu'il y ait tirage dans la cheminée, la première étape dans l'évaluation du fonctionnement de la cheminée consiste à y mesurer la température au niveau de l'entrée d'air.

Bien entendu, des températures de cheminée exagérément basses y engendreront un tirage insuffisant.

En outre, si les températures sont trop basses dans la partie inférieure de la cheminée, des problèmes de condensation pourront se manifester à son sommet. Des températures excessivement élevées au niveau du conduit de fumée reflètent en revanche une faible efficacité énergétique. Il faut donc trouver un compromis entre les deux.

Les cheminées extérieures nécessitent des températures plus hautes au niveau de la culotte que les cheminées intérieures à cause de pertes de chaleur plus élevées par les côtés de la cheminée.

Une cheminée dite extérieure est une cheminée dont un côté ou plus est exposé de haut en bas aux températures extérieures.

L'accroissement de la température des gaz de cheminée améliorera certainement le tirage et réduira la condensation - au prix d'une certaine perte d'efficacité énergétique.

En revanche, si les températures sont trop élevées, la température des matières combustibles situées à proximité pourra dépasser les normes de sécurité en matière d'incendies.

Les températures supérieures à environ 370°C (700°F) peuvent endommager certains systèmes de ventilation en détruisant les surfaces galvanisées des conduits d'évent en acier.

On mesure la température des gaz une fois que le système s'est réchauffé (c'est-à-dire, lorsqu'elle a atteint une valeur constante).

PROJETER L'ESSAI DE FONCTIONNEMENT DE LA CHEMINÉE - TEMPÉRATURE (AVPC32 ET/OU AVPC32A).

La température doit être assez élevée pour éviter les problèmes dus à la condensation et à un tirage insuffisant, mais pas à un point tel qu'elle constitue une menace d'incendie ou qu'elle endommage les matériaux de la cheminée.

Quoique la température de la cheminée tende à s'accroître tant et aussi longtemps qu'un appareil fonctionne, elle peut se stabiliser dans une certaine mesure après trois ou quatre minutes de fonctionnement.

La plupart des thermomètres requièrent environ une minute pour atteindre de telles températures.

C'est pourquoi il faut attendre qu'un appareil ait fonctionné au moins cinq minutes avant de mesurer la température d'une cheminée (et son tirage).

Une fois le système réchauffé, on mesure également la pression statique.

Pour ce faire, on ouvre la maison de manière à ce qu'une dépressurisation ne puisse influencer sur le comportement de la cheminée.

Bien que la mesure de la pression statique ne constitue pas une mesure du tirage total de la cheminée, elle en fournit une valeur approximative.

Le tirage total tient compte en outre de la pression dynamique.

Si la pression statique est très basse, il est probable que la pression totale soit également basse et que la cheminée soit défectueuse.

Les rétrécissements trop marqués et les fuites excessives auront tous deux pour effet de réduire le tirage de la cheminée et d'accroître les probabilités de déversement.

}

Lorsque le tirage de la cheminée est faible, à cause de rétrécissements ou de fuites, la cheminée sera plus susceptible d'être influencée par la pression du vent et la pression dans la maison.

La mesure de la pression statique consiste simplement à mesurer la différence de pression de part et d'autre de la paroi métallique du tuyau de fumée/conduit d'évent.

PROJETER L'ESSAI DE FONCTIONNEMENT DE LA CHEMINÉE - PRESSION (AVPC33 ET/OU AVPC33A).

Pour effectuer cette mesure, on insère une sonde métallique dans un trou d'une taille adéquate dans le tuyau de fumée/conduit d'évent et on le raccorde par un tube à un manomètre.

La pression à l'intérieur de l'évent sera inférieure à celle dans la maison. À mesure que les gaz remontent la cheminée, la différence de pression - ou tirage - se transforme en énergie de mouvement (pression dynamique).

C'est pourquoi la pression statique n'est qu'une mesure imparfaite du tirage de la cheminée.

OUTILS ET DURÉE DU TRAVAIL

Thermomètre

L'échelle du thermomètre doit couvrir une gamme de températures allant de 100 à 350°C (212 à 660°F).

Le thermomètre doit être muni d'une sonde de 3 à 6 pouces (75 à 150 mm) de longueur pouvant être insérée à travers un trou de 1/4 de pouce (5 mm).

Les thermomètres à cadran sont commodes à insérer et à laisser en place, et sont faciles à lire.

Manomètre

Il faut faire usage d'un manomètre à tubes inclinés avec une échelle divisée en 0,004 pouce (1 pascal) et s'étendant de 0 à 0,2 pouce d'une colonne d'eau (0 à 50 pascals).

(La plupart des petits manomètres portatifs mécaniques ne sont pas suffisamment précis pour l'essai de fonctionnement de la cheminée.)

Tubes manométriques

Un court tube flexible est requis pour relier le manomètre au conduit d'évent. Pour éviter de faire fondre un tube en plastique ou en caoutchouc, utilisez un court tube de métal pour l'insertion dans le conduit.

Les fournisseurs de manomètres fournissent également des sondes spécialement conçues pour mesurer la pression statique, munies par exemple d'un joint en caoutchouc réfractaire et d'une attache pour la maintenir en place.

Durée

Entre 5 et 10 minutes.

On peut installer le manomètre et les tubes pendant que s'échauffe la cheminée.

PROJETER LES MÉTHODES D'ESSAI ÉTAPE PAR ÉTAPE (AVPC34A À AVPC34D).

PROJETER LA FEUILLE DE TABLEAU AVPC35 ET EXPLIQUER.

PROJETER LA PAGE DE TABLEAU AVPC36 ET EXPLIQUER.

PARTIE C - ESSAI D'ÉTANCHÉITÉ DE L'ÉCHANGEUR DE CHALEUR

L'essai d'étanchéité de l'échangeur de chaleur n'est pas toujours une composante indispensable d'une visite de service ou d'entretien normale, mais il devrait être effectué si se manifeste un de quatre indices ou plus.

Demander : quelqu'un peut-il énumérer ces indices?

PROJETER LES INDICES (AVPC37).

Quelqu'un peut-il énumérer les techniques qui étaient utilisées traditionnellement pour détecter les échangeurs de chaleur fêlés ou brûlés.

MONTREZ-LES AU RÉTROPROJECTEUR OU SUR UN TABLEAU DE PAPIER (AVPC38).

Ces essais ne sont pas fiables et nécessitent que la maison soit « aérée » après exécution de l'essai en cas de déversements excessifs.

Il existe deux techniques nouvelles qui ont été mises à l'essai avec succès.

LES PROJETER (AVPC40).

PROJETER LES ÉTAPES DE L'ESSAI ET LES DÉVOILER UNE A LA FOIS (AVPC41A,B,C).

EXPLIQUER CHAQUE ÉTAPE À MESURE QU'ELLE EST DÉVOILÉE).

POUR LES APPAREILS AU MAZOUT SEULEMENT - PROJETER L'ILLUSTRATION (AVPC42).

POUR LES APPAREILS AU GAZ SEULEMENT - PROJETER L'ILLUSTRATION (AVPC42A).

PROJETER LA LISTE DE CONTROLE ET LA PASSER EN REVUE (AVPC43).

LEÇON 5

MESURES CORRECTRICES

OBJECTIF : Expliquer les mesures correctrices à prendre pour les maisons qui ne satisfont pas aux critères d'une ou plusieurs méthodes d'essai spécialisées.

MÉTHODE D'ENSEIGNEMENT : Cours interactif.

DURÉE : 45 minutes.

Étape de la préparation

Expliquer qu'il incombe au technicien de service de recommander au propriétaire la mise en oeuvre de mesures correctrices si sa maison ne satisfait aux critères d'un ou plusieurs essais spécialisés.

Il est important pour le technicien de service de comprendre quelles sont les mesures correctrices les plus appropriées en fonction de l'acuité du danger, de la conception de la maison et des moyens financiers du propriétaire.

C'est au propriétaire de choisir de mettre en oeuvre ou non les mesures recommandées.

Informez le propriétaire des conséquences de son consentement ou de son refus à adopter ces mesures, de manière à ce qu'il puisse prendre sa décision en connaissance de cause.

Demander : quelle est la marche à suivre normale pour résoudre un problème de déversement dû à la dépressurisation :
installer un conduit d'air de combustion à proximité du générateur d'air chaud ou dans la chaufferie.

Cela satisfait aux prescriptions du code mais ne résoudra pas nécessairement le problème causé par la concurrence pour l'air entre le système de ventilation et les autres appareils à expulsion d'air.

Demander pourquoi il en est ainsi :

les conduits d'air de combustion sont trop étroits pour fournir à la fois l'air de combustion et l'air d'appoint.

Demander : la solution consiste-t-elle à installer un conduit d'air plus large et mieux conçu?

Demander : quels problèmes nouveaux suscitera l'installation de conduits d'air de combustion plus gros?

des coûts de chauffage plus élevés, l'inconfort pour les occupants, peu pratique à mettre en oeuvre.

Indiquer : il existe plusieurs solutions possibles pour résoudre un problème de déversement dû à la dépressurisation.

Demander : les énumérer; les inscrire sur le tableau de papier. Si l'on ne fournit pas les réponses, les montrer au rétroprojecteur.

Expliquer chaque solution et demander aux participants de donner les avantages et inconvénients de chacune d'entre elles.

Retourner aux feuilles de tableau de papier de l'étude de cas.

Projeter AVPC46 et ensuite AVPC47.

Revoir chaque question une à la fois pour voir si leurs réponses ont changé grâce aux connaissances acquises.

HORAIRE

1. Étude de cas
2. Pause café
3. Science du bâtiment
4. L'évaluation, vérification et essai « EVE »
5. Déjeuner
6. Essai du système de ventilation
7. Essai de fonctionnement de la cheminée
8. Pause café
9. Essai d'étanchéité de l'échangeur de chaleur
10. Mesures correctrices
11. Revue des recommandations pour l'étude de cas

OBJECTIFS DU COURS

But : Détecter les problèmes de ventilation des produits de combustion dans les maisons au moyen de méthodes d'essai appropriées, et choisir et appliquer des mesures correctrices appropriées.

À la fin de ce cours vous devriez être capables :

- a) d'expliquer l'objectif et la fonction de chaque essai de ventilation des produits de combustion;
- b) de choisir l'essai approprié pour tout problème de combustion ou de ventilation;
- c) de mettre en oeuvre chaque essai au moyen de la méthode appropriée; et
- d) de choisir et mettre en oeuvre les mesures correctrices appropriées.

VENTILATION DES PRODUITS DE COMBUSTION

ÉTUDE DE CAS

Situation :

Nous sommes au milieu de l'hiver et un propriétaire vous appelle pour se plaindre de la présence d'odeurs dans la maison chaque fois que le générateur d'air chaud s'allume. Vous arrivez chez lui par temps dégagé et froid; le vent est léger. Vous constatez que la maison a les caractéristiques suivantes :

- * a douze ans

- * charpente en bois à murs extérieurs stuqués

- * châssis à guillotine double de qualité moyenne

* habitée par un couple âgé

* possède deux étages

* chauffée avec un générateur d'air chaud au gaz traditionnel qui a également 12 ans

* un foyer au rez-de-chaussée

Vous allez dans le sous-sol et demandez au propriétaire d'augmenter la température de réglage du thermostat pour actionner le générateur d'air chaud.

Toutefois, lorsque le générateur s'allume, vous ne remarquez aucune odeur.

PROBLÈME

Vous êtes le technicien de service qu'on a appelé pour régler le problème des odeurs décelées par le propriétaire lorsque le générateur d'air chaud s'allume.

Décrivez la manière dont vous tenteriez de résoudre le problème, en tenant compte des questions suivantes :

- a) Quelles questions poseriez-vous au propriétaire en arrivant chez lui?
- b) Que feriez-vous après avoir questionné le propriétaire?
- c) Quelle cause possible des odeurs auriez-vous en tête pour orienter vos inspections et vos recherches?

d) Comment procéderiez-vous pour vous assurer que la cause que vous supposez est la bonne?

e) Pour chacune des causes possibles, énumérez les mesures correctrices que vous envisageriez de mettre en oeuvre.

**LES DÉVERSEMENTS ONT EN GÉNÉRAL UNE
DES QUATRE CAUSES SUIVANTES**

1) Une cheminée obstruée

2) Un mauvais tirage de la cheminée à cause d'un défaut de conception

3) Concurrence avec les autres appareils à expulsion d'air dans la maison

4) Un échangeur de chaleur qui fuit

FACTEURS AFFECTANT LA CIRCULATION DE L'AIR

L'air s'écoule des

hautes pressions vers les basses pressions

à travers

des ouvertures dans l'enveloppe

et à cause de

différences de pression engendrées par

des ventilateurs

des cheminées

le vent

des écarts de température entre l'intérieur et l'extérieur

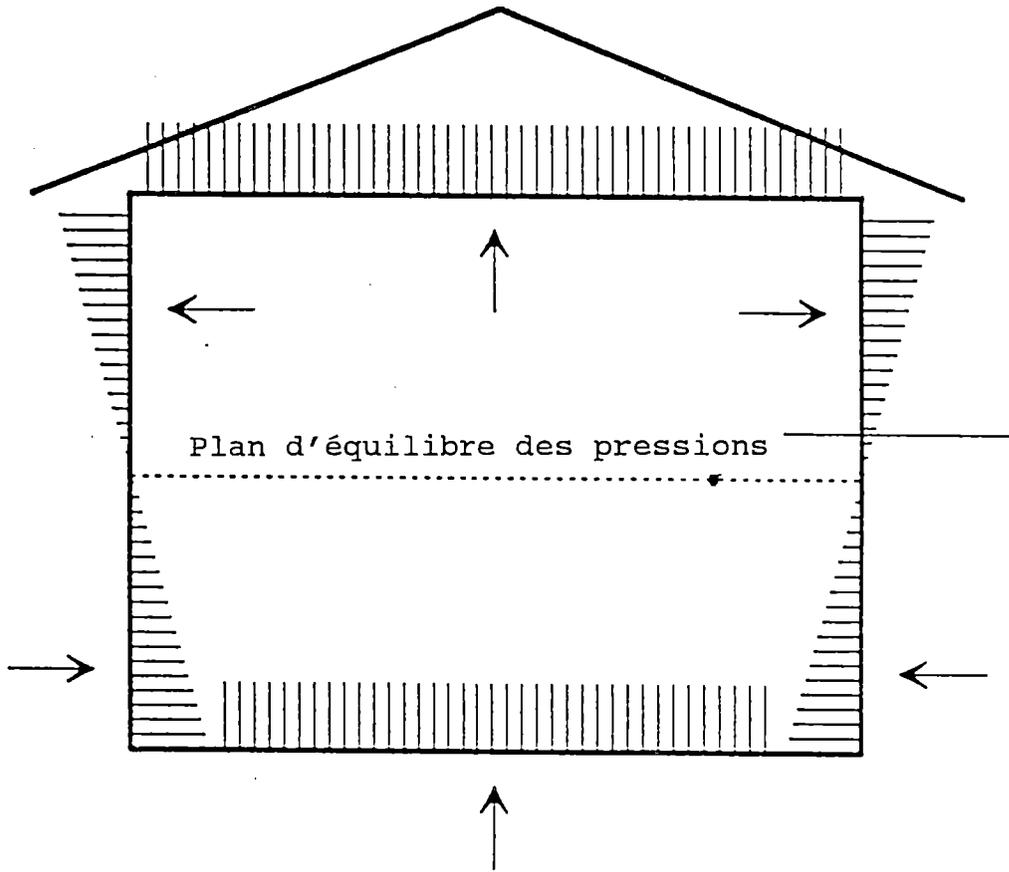
les conduits des systèmes de chauffage à air chaud propulsé

L'EFFET DE CHEMINÉE

L'écart de température entre l'air à l'intérieur et l'air à l'extérieur engendre une différence de pression à cause de l'écart de densité entre les deux masses d'air.

Conséquence de cette différence de pression, la maison agit comme une grande cheminée - de l'air froid pénètre, ou s'infiltré, par des ouvertures dans les niveaux inférieurs, s'échauffe, monte et ressort, ou s'exfiltre, par les niveaux supérieurs.

L'EFFET DE CHEMINÉE



PLAN D'ÉQUILIBRE DES PRESSIONS

Le niveau auquel l'exfiltration succède à l'infiltration s'appelle le « plan d'équilibre des pressions ».

Sa position change selon les conditions.

Plus grand sera l'écart entre la température de l'air à l'intérieur et celle de l'air à l'extérieur, plus grand sera l'effet de cheminée.

L'EFFET DE VENT

Surpression du côté au vent de la maison.

Dépression (suction) du côté sous le vent et le long des côtés parallèles à la direction du vent.

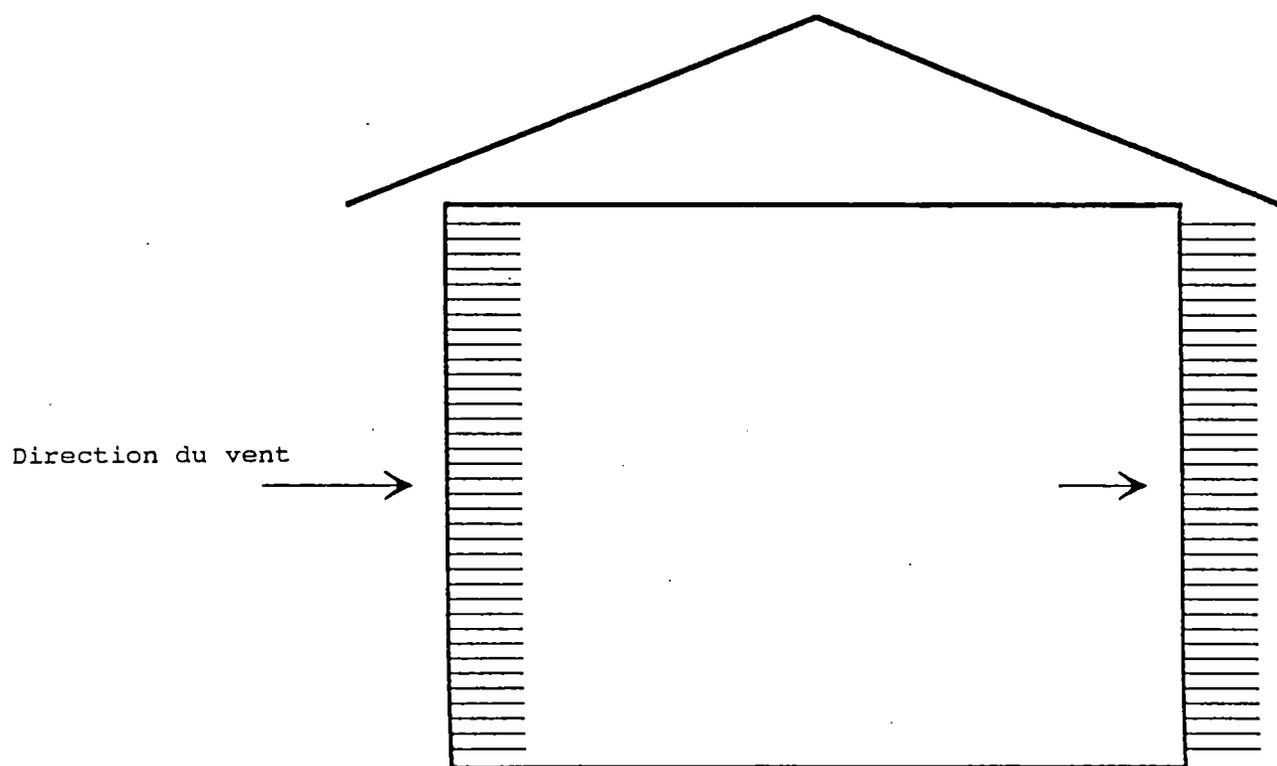
La pression à l'intérieur dépend :

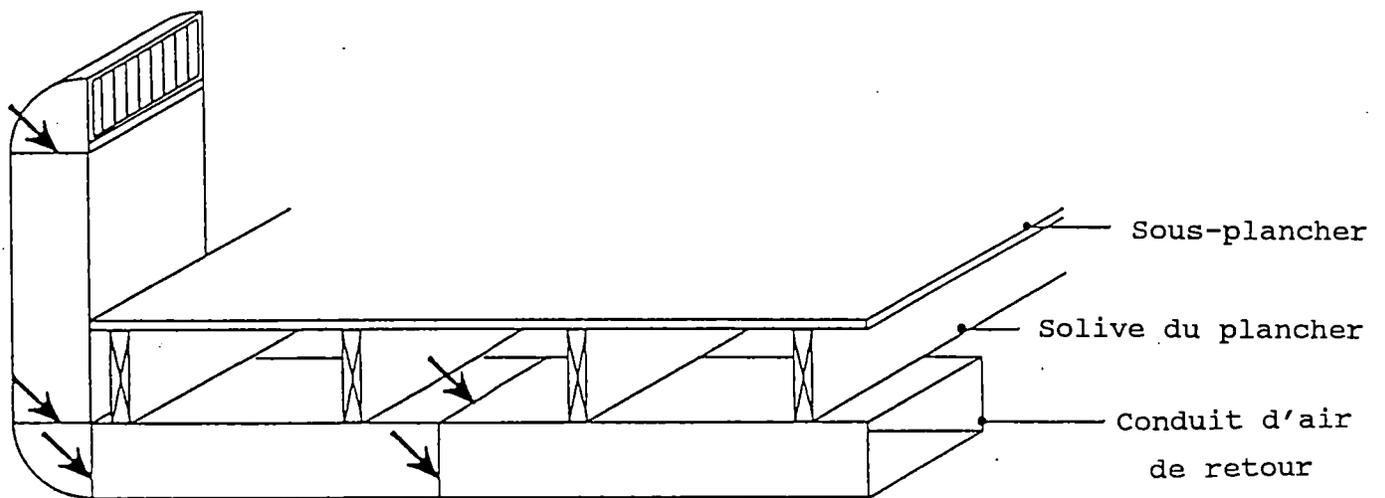
- * du nombre de fentes et d'ouvertures;
- * de leur localisation par rapport à la direction du vent.

- * Si la plupart des ouvertures se trouvent du côté au vent, les pressions à l'intérieur augmenteront.

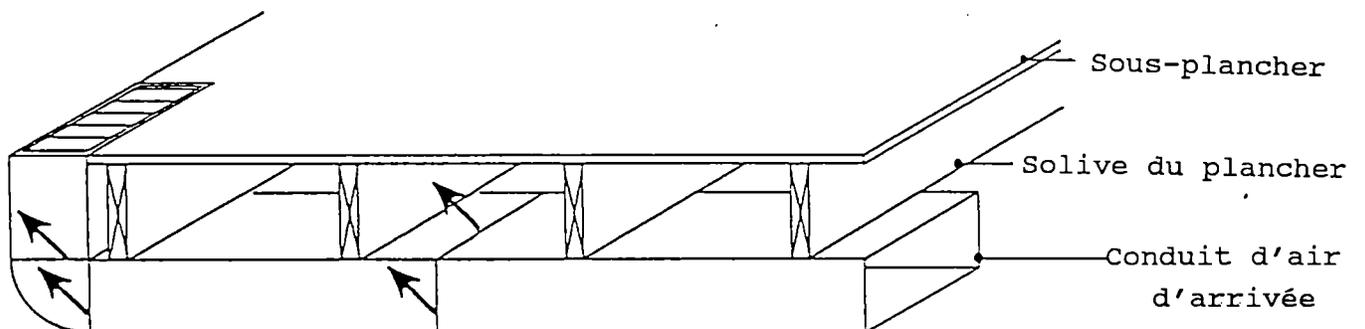
- * Si elles sont du côté sous le vent, les pressions diminueront.

Effet
de vent





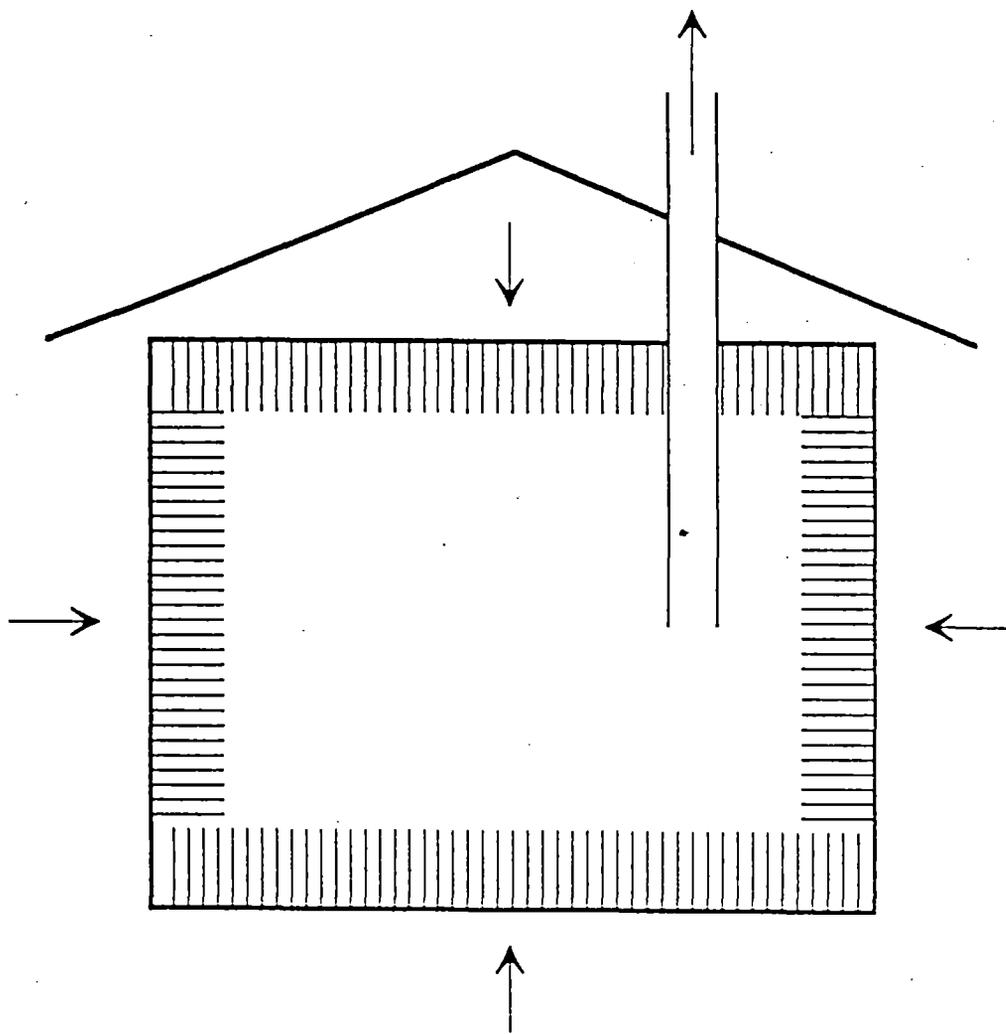
De l'air est aspiré dans le système d'air de retour à partir du milieu ambiant. Cela peut engendrer dans ce milieu une dépression. Dans la plupart des cas il s'agit du sous-sol.



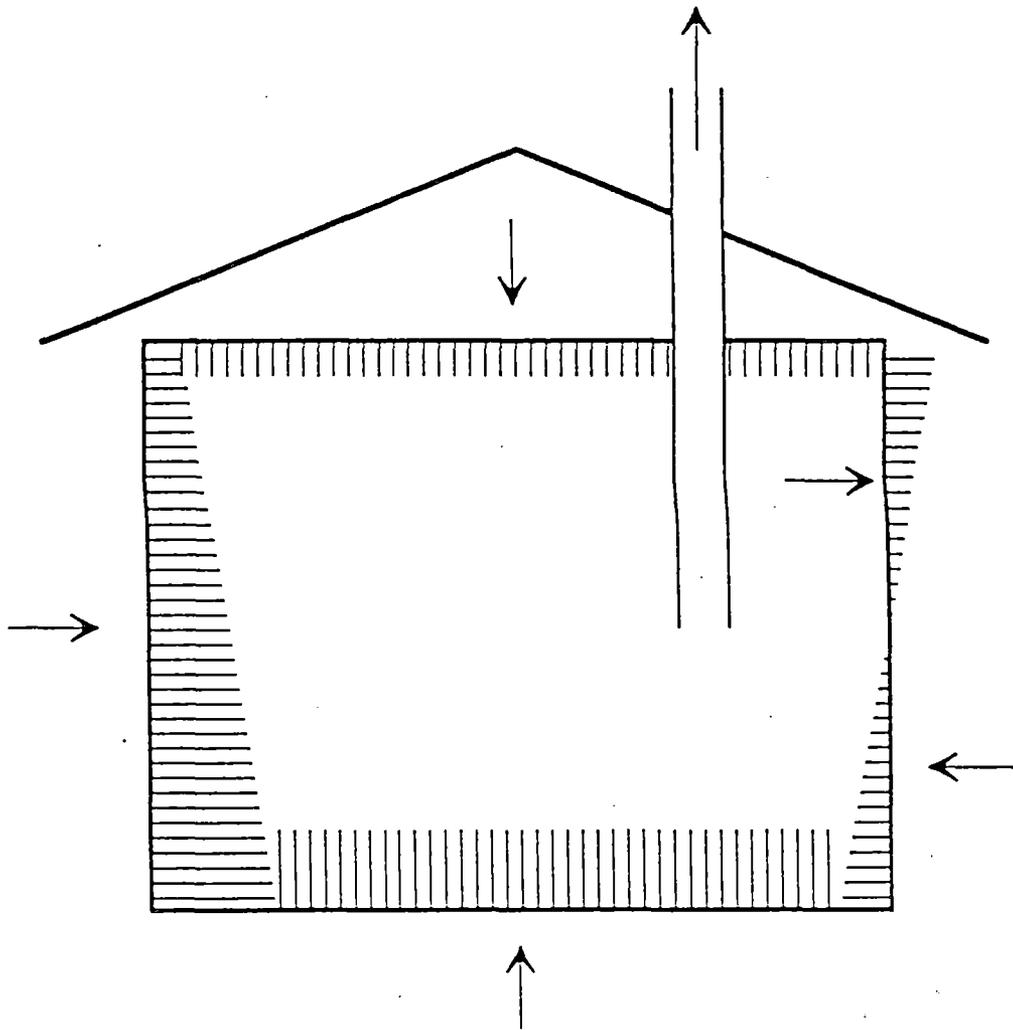
De l'air s'échappe des conduits d'air d'arrivée dans le milieu ambiant. Cela peut engendrer une surpression dans ce volume.

L'EFFET DU SYSTÈME DE DISTRIBUTION

AVPC11



Fuites d'air résultant de l'effet de conduit
de fumée et d'effets mécaniques



Fuites d'air résultant de l'action combinée
de l'effet de cheminée, de l'effet de vent
et de l'aération mécanique

CHANGEMENTS DANS
LA MAISON

EFFETS SUR LA
CIRCULATION
DE L'AIR

EFFETS SUR LE
SYSTEME DE
VENTILATION DES
PRODUITS DE
COMBUSTION

1. Toute la maison
est étanchée.

2. Générateur d'air
chaud alimenté
non plus au mazout
mais au gaz.

3. Un couple âgé
emménage dans une
maison auparavant
occupée par une famille
de quatre personnes.

4. On étanche et
on isole le sous-sol
de la maison, celle-ci
restant par ailleurs
inchangée.

5. On installe des
croisées à doubles
carreaux pour
remplacer des contre-
châssis à
guillotine simple.

FEUILLE DE TRAVAIL # 1

CHANGEMENTS DANS
LA MAISON

EFFETS SUR LA
CIRCULATION
DE L'AIR

EFFETS SUR LE
SYSTÈME DE
VENTILATION DES
PRODUITS DE
COMBUSTION

1. Toute la maison
est étanchée.

Réduit
l'infiltration et
l'exfiltration.

Insuffisance d'air
pour la combustion, ou
insuffisance d'air
d'appoint.

Réduit l'effet
de vent.

La qualité de l'air
se détériore.

2. Générateur d'air
chaud alimenté
non plus au mazout
mais au gaz.

Moins
d'infiltration
lorsque fonctionne
le générateur
d'air chaud.
Peut-être plus
d'air remontant
la cheminée lorsque
le générateur
d'air chaud ne
fonctionne pas.

Cheminée plus
froide peut-être
tirage plus faible.

3. Un couple âgé
emménage dans une
maison auparavant
occupée par une
famille de quatre
personnes.

Effet de cheminée
plus puissant
parce que maison
maintenue plus
chaude. Moins
d'infiltration
par les fenêtres.

Pourrait entraîner des
déversements si le
plan d'équilibre des
pressions s'élève
trop.

FEUILLE DE TRAVAIL # 1

CHANGEMENTS DANS
LA MAISON

EFFETS SUR LA
CIRCULATION
DE L'AIR

EFFETS SUR LE
SYSTEME DE
VENTILATION DES
PRODUITS DE
COMBUSTION

4. On étanche et on isole le sous-sol de la maison, celle-ci sous-sol. Restant par ailleurs inchangée.

Réduction du flux d'air dans le

Déversements.

5. On installe des croisées à doubles carreaux pour remplacer des contre-châssis à guillotine simple.

Moins d'infiltration.

Concurrence possible pour l'air

Il faut que surviennent simultanément deux anomalies dans le système de chauffage pour qu'apparaisse un danger mortel.

Ces deux anomalies sont les suivantes :

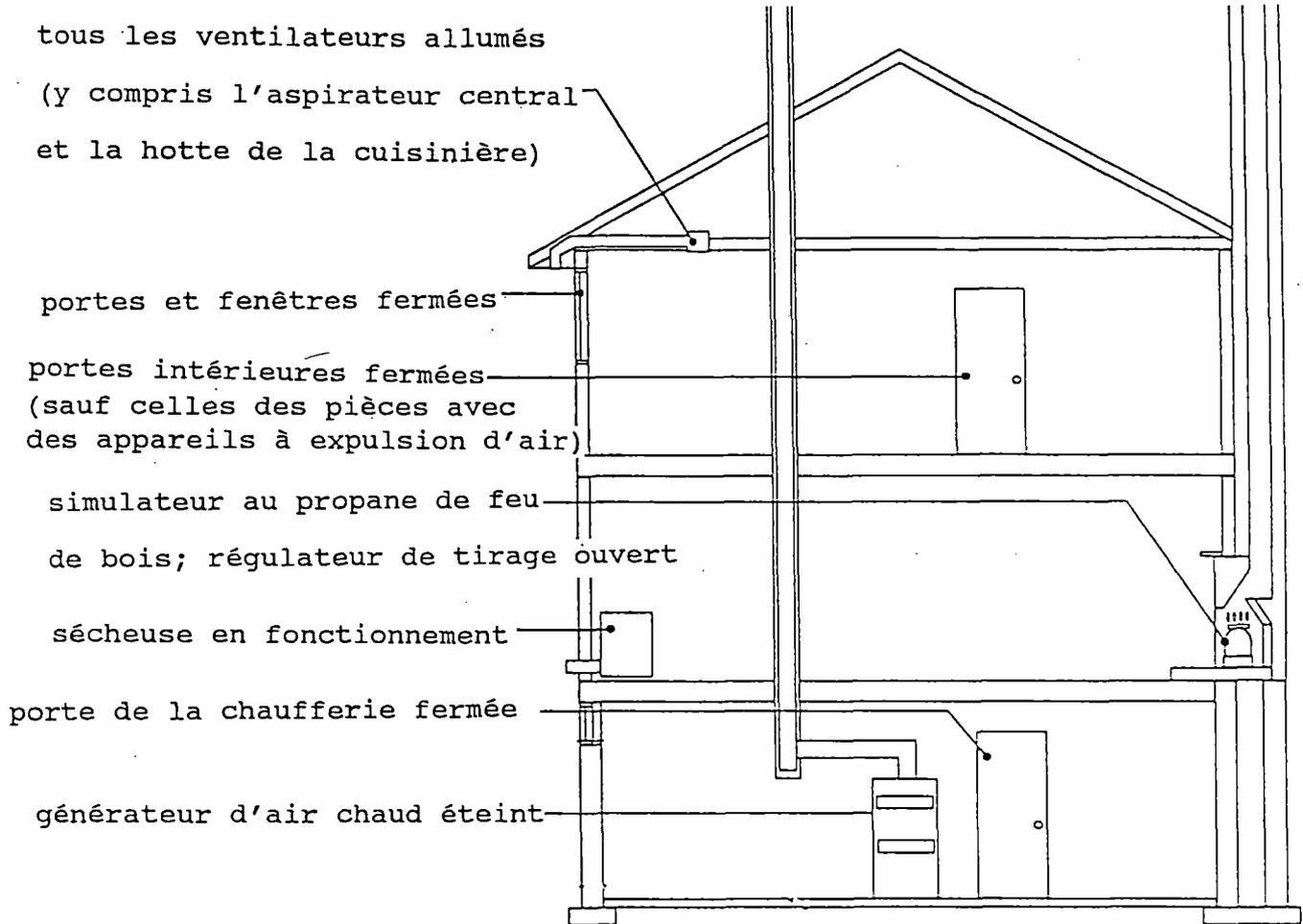
- 1) Le déversement, ou incident, doit durer longtemps;
- 2) Les produits déversés doivent renfermer du monoxyde de carbone.

**UNE RECHERCHE APPROFONDIE
EST NÉCESSAIRE
LORSQUE**

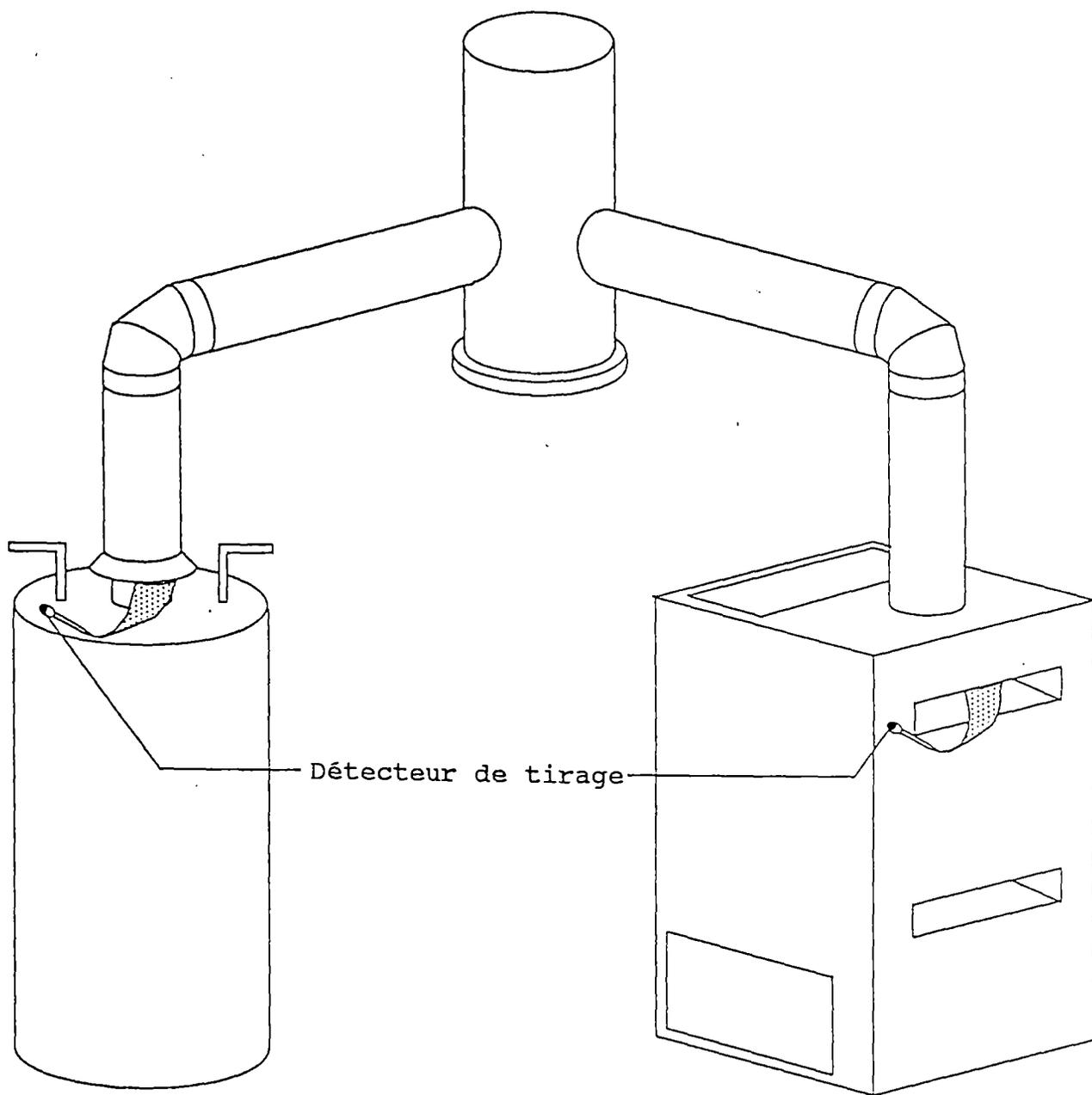
* L'objet de la visite est une plainte relative à des fumées, des fuites, des odeurs ou de l'humidité (FFOH);

* Au cours d'une visite de service normale pour un appareil de chauffage :

- le système de ventilation fait preuve d'un tirage insuffisant;
- les occupants font état d'indices de déversements; ou
- la cheminée paraît en mauvais état.



AVPC17

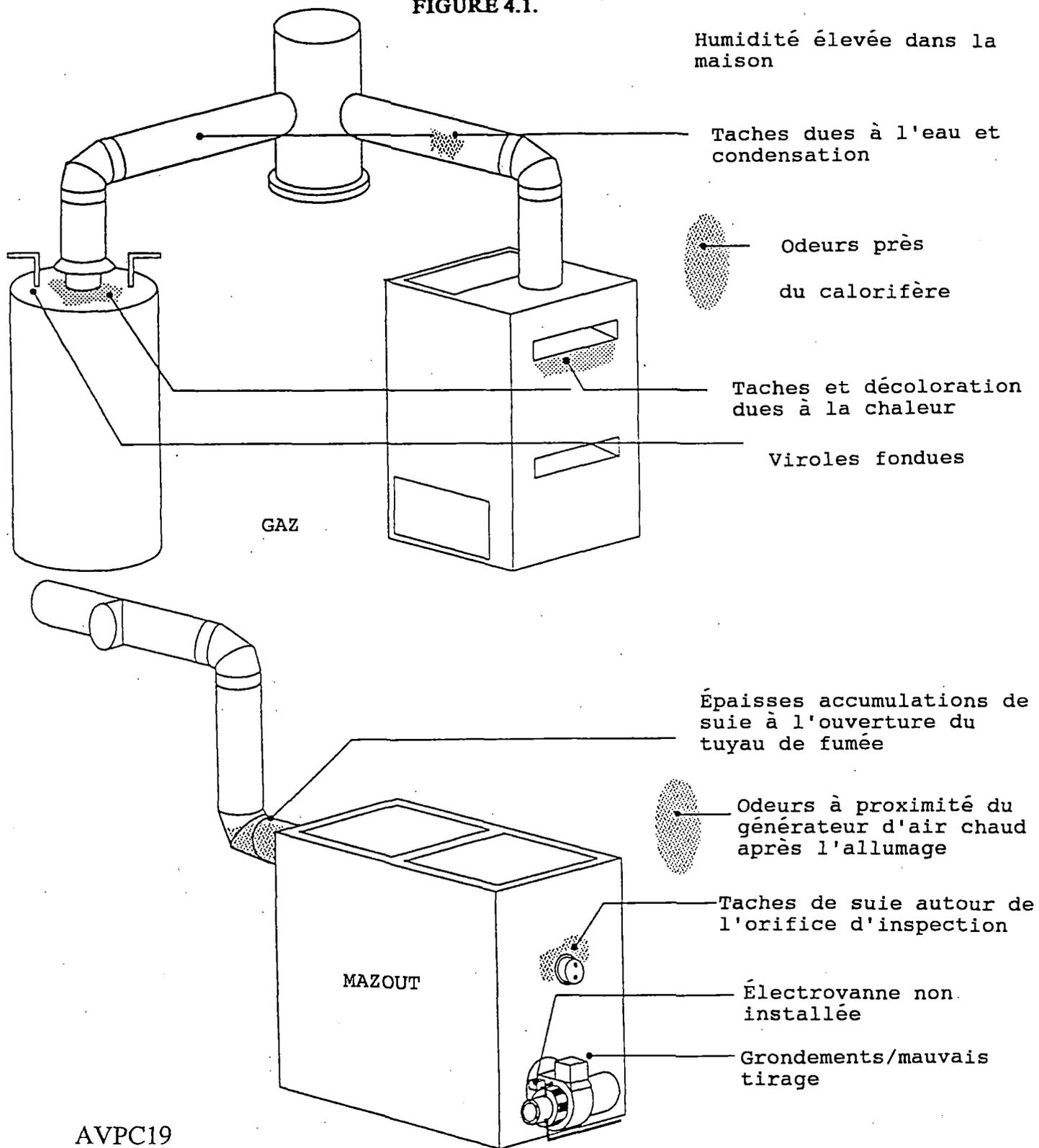


Chauffe-eau au gaz

Générateur d'air
chaud au gaz

AVPC18

FIGURE 4.1.



Indices de fuites dans un échangeur de chaleur

- * Le propriétaire fait état d'odeurs pendant le fonctionnement du générateur d'air chaud ou au démarrage.

- * L'essai de O₂ et CO₂ indique qu'il y a dilution excessive des produits de combustion après démarrage du ventilateur.

- * Il y a des motifs raisonnables de doute fondés sur une humidité excessive dans la maison, sur les performances passées du type de générateur d'air chaud sous examen et sur des plaintes de clients relatives à divers indices.

- * Il y a des dépôts de suie ou des dépôts huileux au niveau des raccords de conduits ou des bouches d'alimentation.

LISTE DE CONTRÔLE EVE

Évaluation, vérification et essai
pour la détermination des
risques de déversement des
produits de combustion

Entrevue avec le propriétaire de la maison

Questions	Oui	Non
Y a-t-il des odeurs inhabituelles dans la maison lorsque l'appareil de chauffage est allumé?		
L'humidité dans la maison est-elle subitement devenue très élevée au cours des mois d'hiver?		
La maison est-elle mal aérée? Les membres de la famille souffrent-ils constamment de maux de tête?		
La maison a-t-elle été étanchée, ou de nouveaux appareils à expulsion d'air ont-ils été installés?		
<u>Signalez au propriétaire que votre entreprise fournit désormais automatiquement un service supplémentaire pour vérifier si la cheminée fonctionne correctement et qu'un essai rapide sera effectué à cette fin.</u>		

Évaluation

Questions	Oui	Non
La maison a-t-elle été construite après 1970, l'extérieur a-t-il été totalement stuqué, ou encore l'enveloppe a-t-elle été étanchée, de sorte que vous estimez que la maison est étanche et qu'il y a risque de déversement?		
Si la maison paraît étanche, y a-t-il des appareils à expulsion d'air dont la capacité totale dépasse 150 pieds cubes à la minute?		
Y a-t-il des indices de déversement des produits de combustion?		
Y a-t-il plusieurs appareils à expulsion d'air avec une capacité totale dépassant 250 pieds cubes à la minute, et y a-t-il des indices de déversement?		
<u>Si la réponse à une seule de ces questions est oui, et si après exécution de l'« essai » il y a des indices de déversement, recommandez au propriétaire de faire effectuer l'« essai du système de ventilation ».</u>		

Vérification

Questions	Oui	Non
Vérifiez l'état de la cheminée de l'extérieur; a-t-elle subi des dommages et, s'il s'agit d'une cheminée en maçonnerie, y a-t-il efflorescence?		
Inspectez les cheminées en maçonnerie au moyen d'un miroir et d'une lampe de poche à partir de la porte de ramonage ou après avoir démonté le conduit d'évent; est-elle obstruée ou en mauvais état?		
Y a-t-il des indices que l'échangeur de chaleur fuit? Par exemple : <ul style="list-style-type: none">* Dans le cas des générateurs d'air chaud au mazout, des traces graisseuses ou huileuses noires au niveau des raccords de conduits ou des bouches d'alimentation.* Dans le cas des générateurs d'air chaud au gaz, des flammes perturbées par de l'air s'échappant de l'échangeur de chaleur.* Le détecteur de tirage indique que de l'air est expulsé hors de la zone de la chambre de combustion lorsque le ventilateur fonctionne et que le générateur d'air chaud est froid.		

Essai

Préparation de l'essai

Fermer toutes les portes
et fenêtres extérieures

Allumer tous les ventilateurs
(sècheuse, hotte, ventilateur,
ventilateur central, BBQ de
cuisine, etc.)

Monter le thermostat

Fermer l'eau chaude
(chauffe-eau au gaz/mazout)

Vérifier la vitesse du vent :
un vent léger est désirable

Ouvrir les portes des cheminées
et placer le poêle au propane
dans la cheminée, l'allumer
pour simuler un feu.

Éteindre le générateur de
chaleur du sous-sol

Préparer le détecteur de
tirage

Questions	Oui	Non
Les appareils de chauffage étant encore éteints et refroidis, y a-t-il déversement à partir de la hotte ou du déflecteur de tirage d'un appareil au gaz ou du régulateur de tirage et du regard de visite d'un appareil au mazout?		
S'il y a déversement, allumez l'appareil de chauffage - le déversement persiste-t-il au-delà de 30 secondes?		
Si le déversement s'arrête, l'essai est terminé et la maison satisfait à ses critères. Si le déversement persiste, la maison n'y satisfait pas; il faut alors avertir le propriétaire par écrit des dangers que cela comporte et recommander l'exécution de l'essai du système de ventilation. Les mesures correctrices doivent également être recommandées par écrit. Le système a-t-il « réussi » à cet essai de détection de déversement?		

- * Rouvrez le robinet principal d'eau chaude domestique.
- * Rajustez le thermostat à sa position initiale.

Si les conditions météorologiques ne permettaient pas (temps trop venteux ou très froid) à l'essai ci-dessus de simuler les « pires » conditions possibles, recommandez qu'il soit exécuté ultérieurement.

MAISONS QUI « ÉCHOUENT »

* S'il y a des indices de déversement des produits de combustion, ou si la maison « échoue » aux essais EVE, recommandez par écrit au propriétaire de faire effectuer l'essai du système de ventilation et de prendre des mesures correctrices.

* S'il y a lieu de soupçonner que l'échangeur de chaleur est fêlé, en aviser le propriétaire et réaliser l'essai de l'échangeur de chaleur.

* Si cet essai n'est pas effectué, en aviser par écrit le propriétaire et votre employeur.

ESSAI DU SYSTÈME DE VENTILATION

OBJECTIF

* Déterminer si l'action combinée des appareils à expulsion d'air de la maison peut perturber le fonctionnement des systèmes de ventilation desservant les appareils à combustion non suralimentés.

* Ces appareils à expulsion domestiques comprennent notamment :

- * les ventilateurs de cuisine et de salle de bain;
- * les ventilateurs de sécheuses;
- * les foyers;
- * les appareils à combustion ventilés;
- * tout autre appareil pouvant expulser de l'air hors de la maison.

LIMITES DE DÉPRESSURISATION DE LA MAISON (LDM)

Appareil	Hauteur de la cheminée (en mètres)	LDM (pascals) Cheminées sans revêtement adossées à un mur extérieur	LDM (pascals) Cheminées revêtues de métal, isolées ou intérieures
Générateur d'air chaud, chaudière ou chauffe-eau au gaz	4 ou moins	5	5
	5 - 6	5	5
	7 ou plus	5	5
Générateur d'air chaud, chaudière ou chauffe-eau au mazout	4 ou moins	5	5
	5 - 6	5	5
	7 ou plus	5	5
Foyer (bois ou gaz)	ND	5	5
Poêle à bois ou foyer étanche	ND	10	10
Appareil muni d'un ventilateur à tirage induit et à efficacité énergétique améliorée	ND	10	15

LES TROIS PHASES DE L'ESSAI DU SYSTÈME DE VENTILATION

PRÉPARATION

ESSAIS

NETTOYAGE

1. PRÉPARATION

- Compléter le début du formulaire de rapport
- Noter la température extérieure et les conditions de vent
- Éteindre les ventilateurs, le générateur d'air chaud et le chauffe-eau
- Fermer les fenêtres et les portes et trappes extérieures
- Fermer les portes intérieures menant aux pièces passives et aux pièces du sous-sol
- Installer le simulateur de feu de bois et fermer le foyer
- Installer le manomètre, déployer le tube jusqu'à l'extérieur et remettre à zéro
- Noter les fluctuations de pression et monter l'amortisseur si nécessaire
- Fermer la porte de la chaufferie, s'il y en a une

2. ESSAI

- Actionner le ventilateur et inscrire la pression
- Ouvrir les portes du sous-sol et de la chaufferie
- Actionner les ventilateurs et noter la pression
 - sécheuse —— salle de bain —— salle de bain 2
 - salle de bain 3 —— hotte de la cuisinière
 - barbecue —— aspirateur
- Faire fonctionner le foyer et inscrire la pression
- Ouvrir les portes, le régulateur de tirage et l'alimentation en air du foyer
- Ouvrir temporairement une fenêtre (ou une porte) donnant sur l'extérieur
- Allumer le simulateur de feu de bois
- Fermer la fenêtre (ou la porte) et noter la pression
- Vérifier s'il y a refoulement dans le générateur d'air chaud et, si oui, ouvrir une fenêtre ou une porte donnant sur l'extérieur pendant les premières secondes de fonctionnement du générateur

—— Ajuster le thermostat de la maison à une température élevée et commencer à minuter le déversement à partir du générateur

—— Vérifier la présence de déversements le long du tuyau d'évent

—— Noter la durée du déversement au démarrage

—— Si le déversement dure plus de 30 secondes, diminuer la température de réglage du thermostat de la maison, ouvrir une fenêtre, laisser le générateur d'air chaud se refroidir et vérifier de nouveau s'il y a déversement. Ouvrir un robinet d'eau chaude pour actionner le chauffe-eau

—— Minuter le déversement à partir du chauffe-eau

—— Vérifier la présence de déversements le long du tuyau d'évent

—— Noter la durée et l'ampleur des déversements (générateur d'air chaud et chauffe-eau)

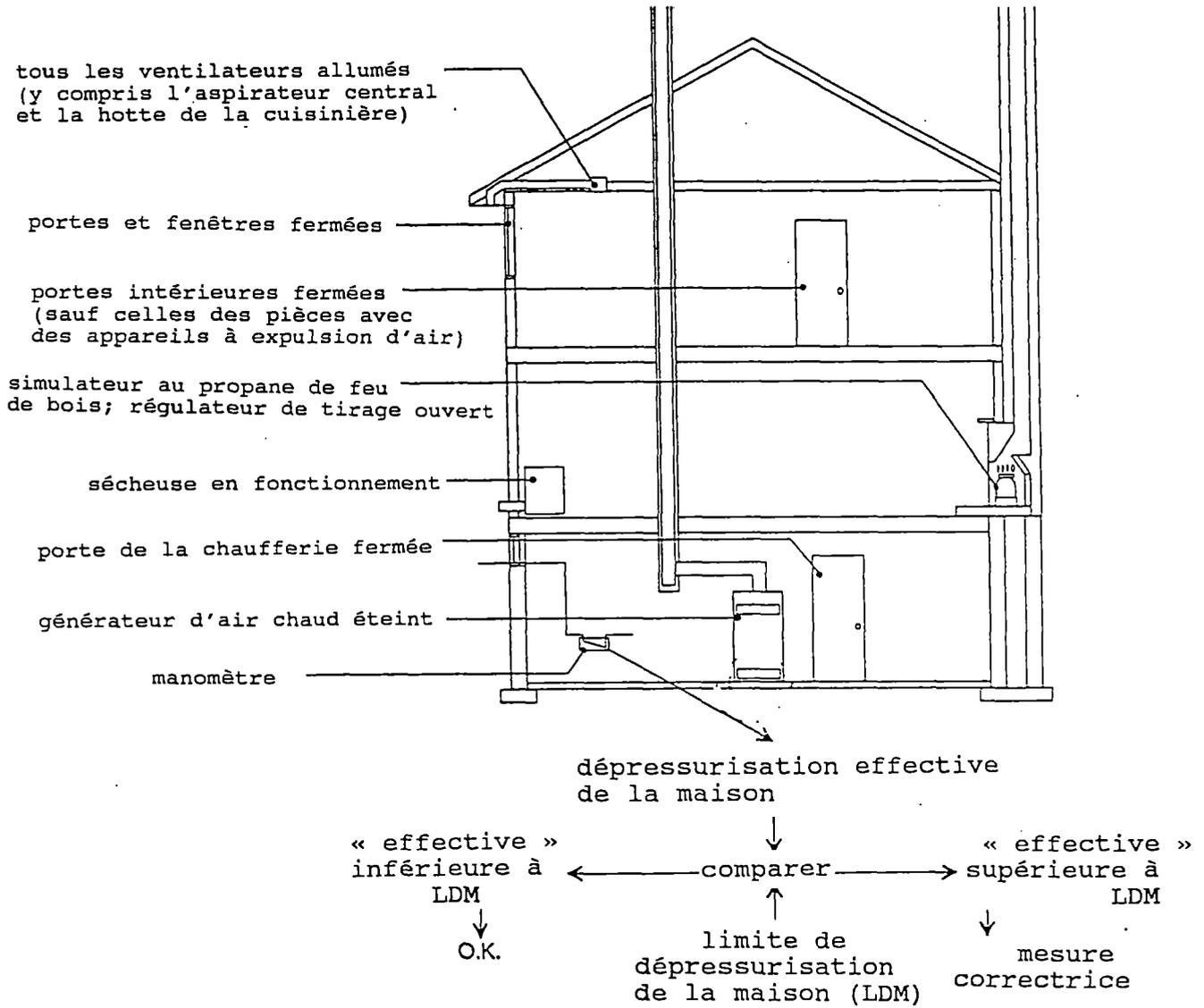
—— Éteindre le feu et fermer les foyers

—— Noter la pression

3. NETTOYAGE

- Rajuster le thermostat de la maison à sa température initiale
- Fermer le robinet d'eau chaude
- Éteindre les ventilateurs
- Rouvrir portes et fenêtres (comme elles l'étaient au départ)
- Éteindre le ventilateur du générateur d'air chaud au moyen du commutateur
- Remettre dans leur position initiale les commandes des ventilateurs à deux directions
- Remballer le manomètre et le tube
- Remballer les simulateurs de feux de bois

ESSAI DU SYSTÈME DE VENTILATION



FORMULAIRE DE RAPPORT DE L'ESSAI DU SYSTÈME DE VENTILATION

Date de l'essai _____

Date du rapport _____

IDENTIFICATION DE L'ESSAI

Nom de l'entreprise : _____

Adresse : _____

Nom du technicien : _____

Adresse du domicile : _____

Motif de l'essai : _____

CONDITIONS DE L'ESSAI

Température extérieure : _____ Direction du vent : _____

Vitesse et variabilité approximatives du vent : _____

Type de manomètre - manomètre à tubes inclinés : _____ Autre : _____

Amortisseur de fluctuations - Aucun : _____ Autre : _____

Variantes par rapport à la méthode standard : _____

LIMITES DE DÉPRESSURISATION DE LA MAISON

APPAREIL	LIMITE DE D.M. (pa)
1. Générateur d'air chaud	
2. Chauffe-eau	
3. Foyer à bois	
4. Autre	
5. Autre	

MESURES DE PRESSION*

SYSTÈME EN FONCTIONNEMENT	DÉPRESSURISATION DE LA MAISON	DÉPASSE LA LIMITE DE D.M. POUR L'APPAREIL NUMÉRO
Ventilateur		
Ventilateur à deux directions		
Ventilateur d'expulsion d'air		
Foyer		
Foyer		
Générateur d'air chaud et chauffe-eau (foyers éteints)		

Observations relatives aux déversements

		Quantité			Durée		
		Aucun	Mineur	Majeur	Moins de 30 sec.	Plus de 30 sec.	Plus de 30 sec.
Générateur d'air chaud	Maison étanche						
	Maison peu étanche						
Chauffe-eau	Maison étanche						
	Maison peu étanche						
Autre	Maison étanche						
	Maison peu étanche						

MESURES DE SUIVI

Discussion avec occupants : _____

Notification du propriétaire : _____

Mesures correctrices : _____

Urgence des mesures correctrices

— Aucune — Urgentes — Aujourd'hui — Routinières — Facultatives

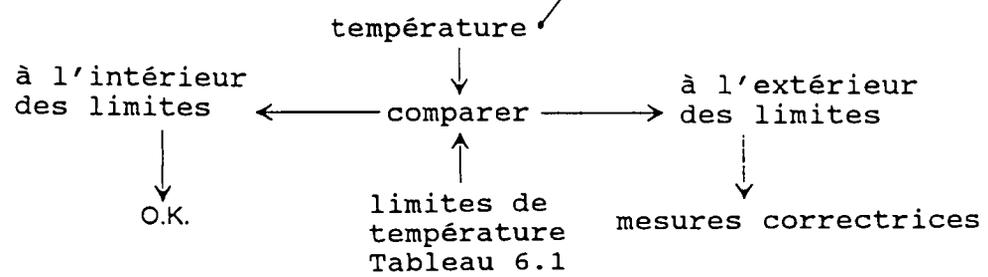
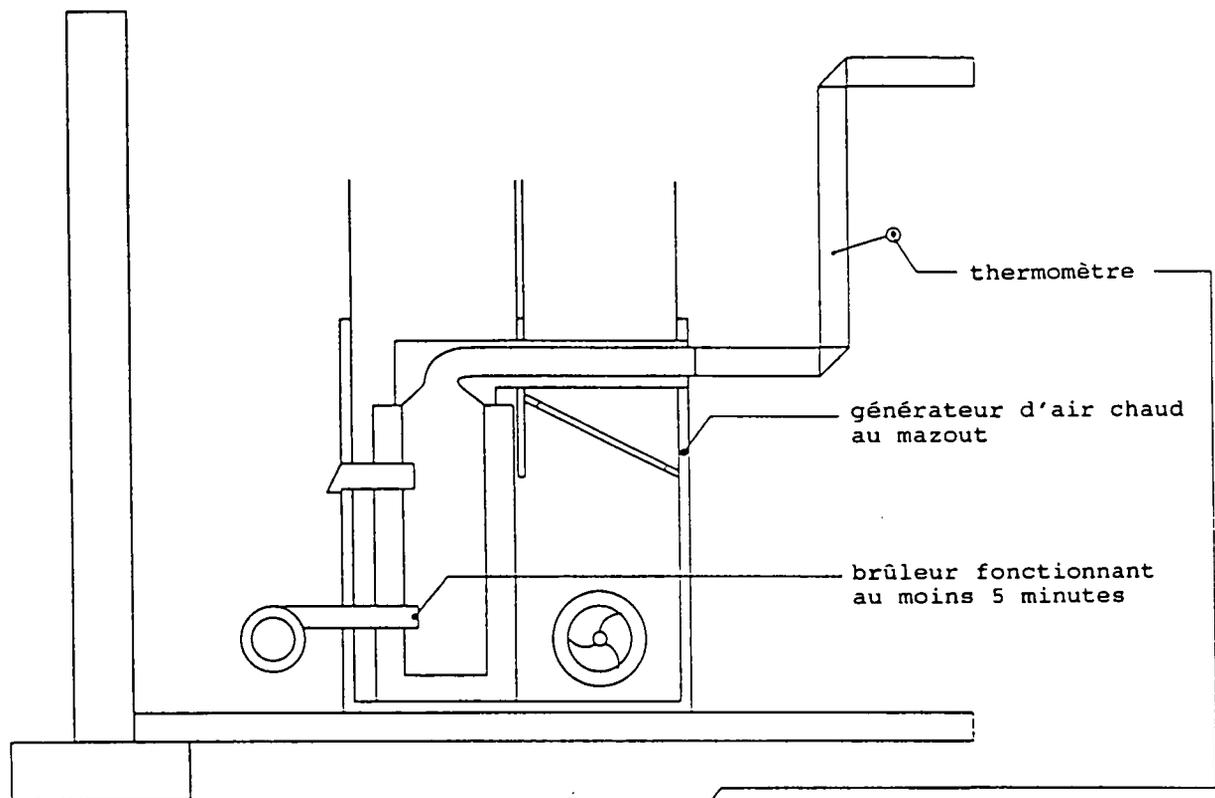
Détails : _____

ESSAI DE FONCTIONNEMENT DE LA CHEMINÉE

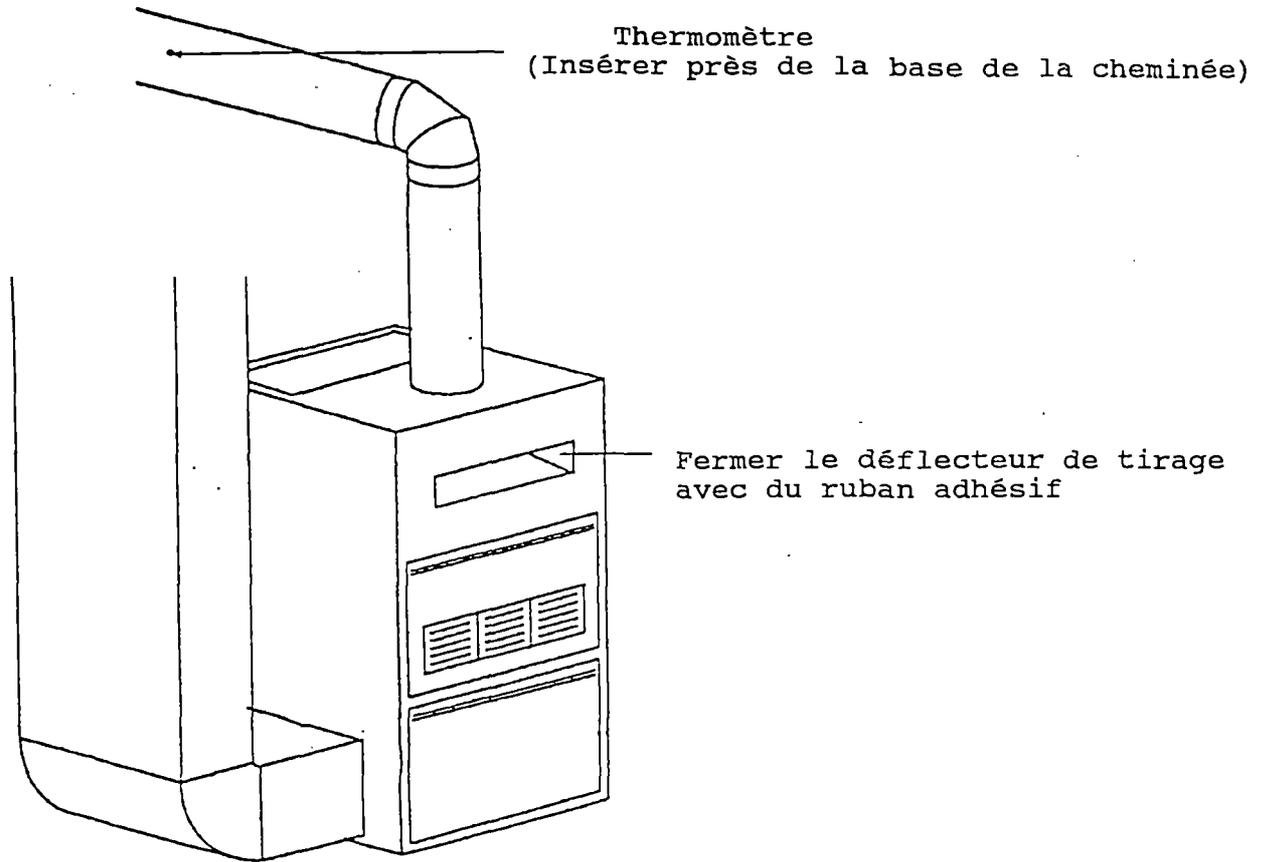
OBJECTIF

- * Conçu pour déterminer si le fonctionnement d'une cheminée laisse à désirer.
- * Certaines cheminées ont un faible tirage et des problèmes de déversements à cause de graves défauts de conception (par exemple, trop de rétrécissements), d'obturations, de lézardes et de surfaces étendues qui fuient.
- * On ne peut en général pas détecter ces problèmes simplement par une inspection visuelle.
- * Lorsqu'on soupçonne que le fonctionnement d'une cheminée est inadéquat, la meilleure façon de procéder consiste à tester la cheminée pour s'assurer qu'elle fonctionne au moins aussi bien que les autres cheminées de même type.

Essai de fonctionnement d'une cheminée - température

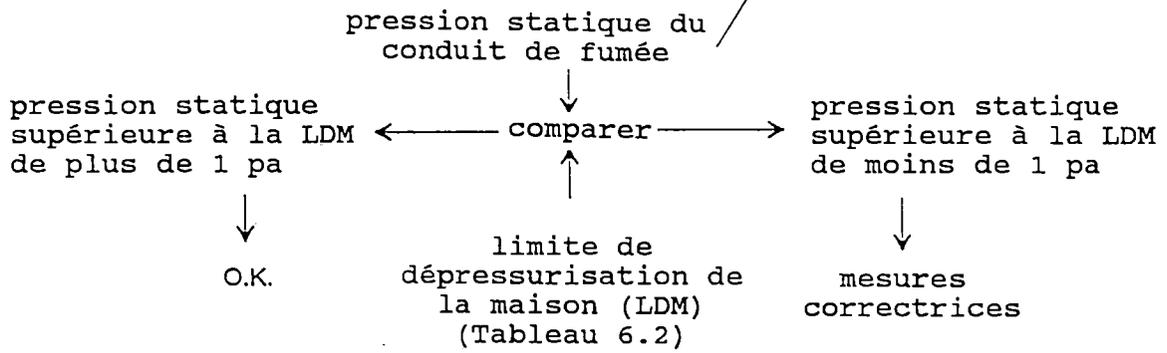
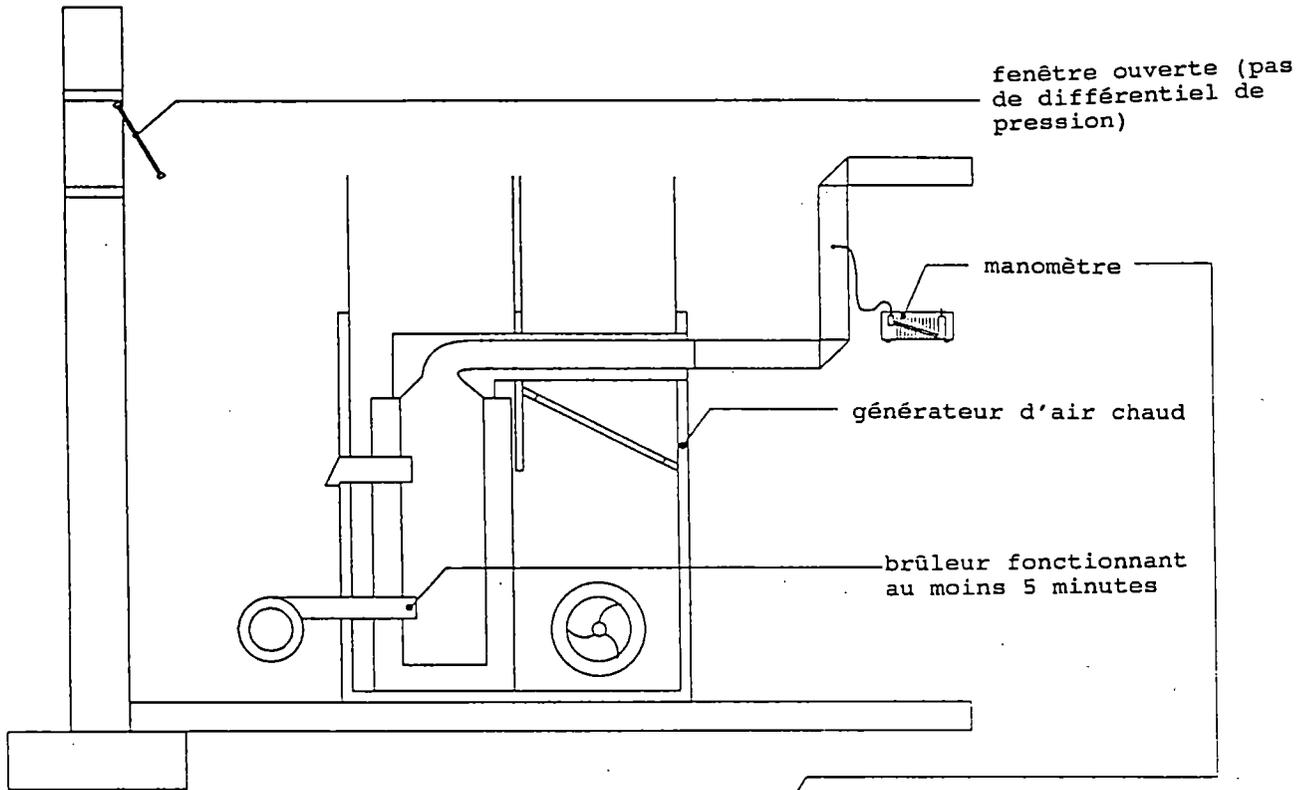


Essai de fonctionnement d'une cheminée
pour appareils au gaz - température

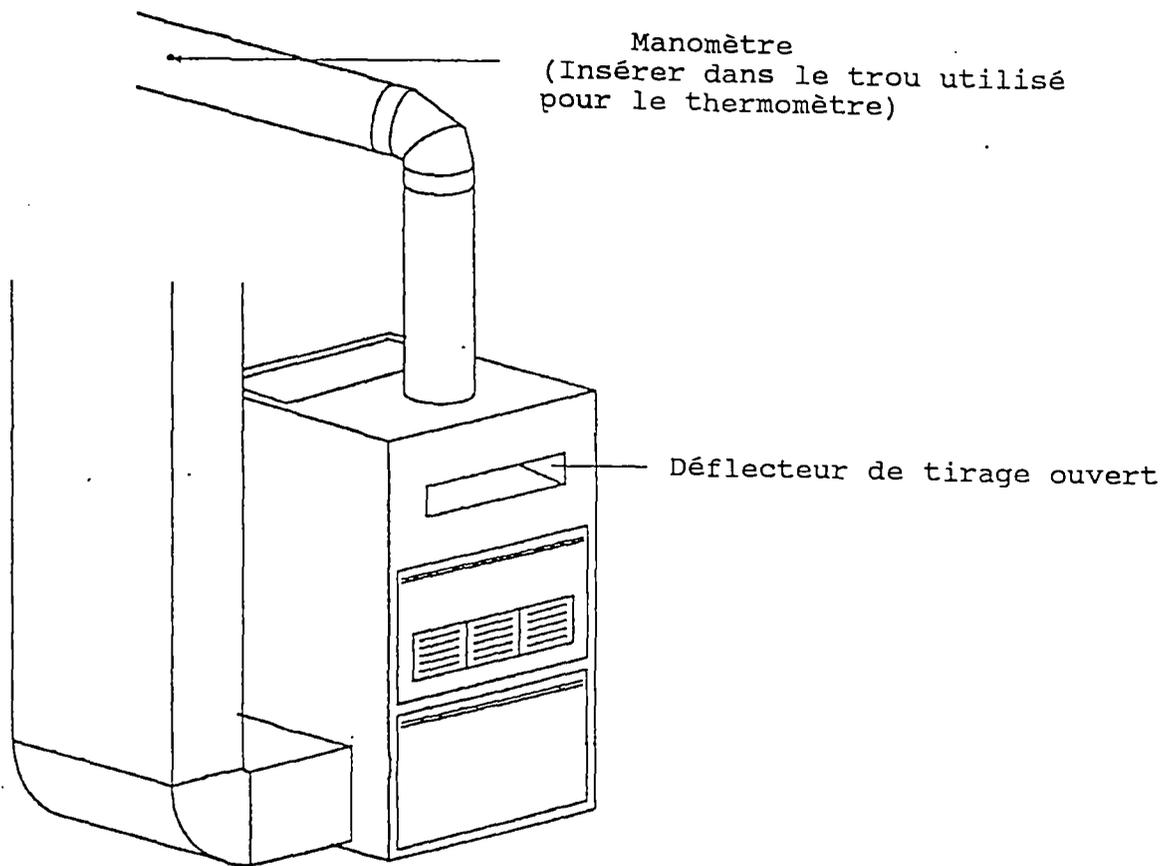


Générateur d'air chaud au gaz

Essai de fonctionnement d'une cheminée - pression



Essai de fonctionnement d'une cheminée
pour appareils au gaz - pression



Générateur d'air chaud au gaz

AVPC EVE22

L'ESSAI DE FONCTIONNEMENT DE LA CHEMINÉE

Cet essai concerne les générateurs d'air chaud, les chaudières et les chauffe-eau domestiques.

1. Appareils au gaz : Bouchez la hotte de tirage avec du ruban adhésif ou bouchez-la avec un morceau de caoutchouc mousse. Insérez le thermomètre dans un trou de 1/4 de pouce (utilisez une perceuse ou un perceur et un marteau) situé près de la base de la cheminée dans une section droite de tuyau. Plus tard, vous devrez mesurer le tirage à ce même endroit avec la hotte de tirage ouverte et fonctionnant normalement.

Appareils au mazout : Insérez un thermomètre dans un trou de 1/4 de pouce dans une section droite de tuyau près de la base de la cheminée avec le régulateur de tirage ouvert.

2. Ouvrez partiellement une fenêtre ou une porte voisine donnant sur l'extérieur.

3. Actionnez l'appareil. S'il s'agit d'un générateur d'air chaud (ou d'une chaudière), augmentez la température de réglage du thermostat de la maison. S'il s'agit d'un chauffe-eau, ouvrez un robinet d'eau chaude.
4. Une fois que l'appareil fonctionne, commencez à minuter (voir la Figure 6.1).
5. Installez le manomètre sur une surface plane, près du trou de 1/4 de pouce (5 mm). Ouvrez les lumières d'aspiration, raccordez le tube et remettez à zéro.
6. Après 5 minutes de fonctionnement de l'appareil, notez la température des gaz de cheminée et enlevez le thermomètre.
7. Insérez la sonde de pression statique dans le trou de 1/4 de pouce (5 mm); voir la Figure 6.2. (La sonde ne devrait pas pénétrer à plus de 1/8 de pouce (2 ou 3 mm) à l'intérieur du conduit.)
8. Notez la pression statique et enlevez la sonde de pression.

9. Eteignez l'appareil en rajustant le thermostat à sa température initiale (ou en fermant le robinet d'eau chaude).
10. Fermez la fenêtre ou la porte donnant sur l'extérieur.
11. Remballez le matériel d'essai.
12. Déterminez si la température des gaz de cheminée est adéquate au moyen du Tableau 6.1.
13. Déterminez si la pression statique est adéquate en la comparant à la limite de dépressurisation de la maison (LDM) pour le système à l'essai. La pression statique devrait être supérieure à la LDM d'au moins 1 pascal (0,004 pouce d'une colonne d'eau). Référez-vous au Tableau 6.2 pour trouver les LDM.

LIMITES DE TEMPÉRATURE POUR PRODUITS DE COMBUSTION

(Les températures minimales indiquées ici ne sont données qu'à titre indicatif à des fins de référence.)

Type de cheminée	Hauteur de la cheminée (en mètres)*	Température minimale** en °C		Température maximale en °C	
		GAZ	MAZOUT	GAZ	MAZOUT
Non isolée	4 ou moins	210	230	300	430
Extérieure	5,6	230	250	300	430
Maçonnerie	7 ou plus	270	290	300	430
Autres types	6 ou moins	210	225	300	430
	7 ou plus	230	250	300	430

* Distance verticale de la base à la tablette du bandeau.

** Ces valeurs sont approximatives. Elles sont déterminées de manière à ce que soient évitées les condensations au sommet de la cheminée après 5 minutes de fonctionnement de l'appareil par une température de -10°C (14°F) et avec un point de rosée de 58°C.

LIMITES DE DÉPRESSURISATION DE LA MAISON (LDM)

Appareil	Hauteur de la cheminée (en mètres)	LDM (pascals) Cheminées sans revêtement adossées à un mur extérieur	LDM (pascals) Cheminées revêtues de métal, isolées ou intérieures
Générateur d'air chaud, chaudière ou chauffe-eau au gaz	4 ou moins	5	5
	5 - 6	5	5
	7 ou plus	5	7
Générateur d'air chaud, chaudière ou chauffe-eau au mazout	4 ou moins	5	5
	5 - 6	5	5
	7 ou plus	5	5
Foyer (bois ou gaz)	ND	5	5
Poêle à bois ou foyer étanche	ND	10	10
Appareil muni d'un ventilateur à tirage induit et à efficacité énergétique améliorée	ND	10	15

INDICES DE FUITES DANS UN

ÉCHANGEUR DE CHALEUR

* Le propriétaire fait état d'odeurs pendant le fonctionnement du générateur d'air chaud ou au démarrage.

* L'essai pour O₂ et CO₂ indique qu'il y a dilution excessive des produits de combustion après démarrage du ventilateur.

* Il y a des motifs raisonnables de doute fondés sur une humidité excessive dans la maison, sur les performances passées du type de générateur d'air chaud sous examen et sur des plaintes de clients relatives à divers indices.

* Il y a des dépôts de suie ou des dépôts huileux au niveau des raccords de conduits ou des bouches d'alimentation.

MÉTHODES D'ESSAI TRADITIONNELLES

* l'essai au moyen d'une bombe fumigène ou au soufre;

* l'essence au wintergreen;

* l'inspection à l'aide d'une lampe de poche; et

* l'emploi de la vapeur de sel comme traceur.

NOUVELLES MÉTHODES DE DÉTECTION D'UN ÉCHANGEUR DE CHALEUR QUI FUIT

* L'utilisation d'un détecteur de tirage pour déterminer si le ventilateur d'air propulsé pressurise la zone de combustion de l'échangeur de chaleur;
et

* l'examen au moyen d'un analyseur électronique des gaz du conduit de fumée pour déterminer le niveau de CO₂ au sein du système de distribution d'air chaud; le ventilateur doit être éteint pour l'exécution de cet essai.

MATÉRIEL REQUIS POUR L'ESSAI

* un détecteur de tirage;

* un rouleau de ruban pour conduit;

* une lampe de poche

* dans le cas des générateurs d'air chaud au gaz,
un morceau de caoutchouc mousse
suffisamment grand pour isoler
le brûleur du reste de la pièce.

ÉTAPES DE L'ESSAI

DE L'ÉCHANGEUR DE CHALEUR

1. Allumer le ventilateur au moyen de son commutateur.

Ou ajuster les leviers de commande marche-arrêt du ventilateur à leur plus basse température possible.

2. Régler le thermostat à une température inférieure.

L'essai nécessite que le générateur d'air chaud soit refroidi; assurez-vous qu'il restera éteint pendant tout l'essai.

3. Éteignez la veilleuse.

Pour vous assurer que les mécanismes de sécurité du générateur fonctionnent normalement.

Le thermocouple se refroidira et finira par fermer le robinet de gaz.

* Ce processus peut prendre jusqu'à trois minutes.

* Il est en général possible d'entendre quand le robinet se ferme :

* le sifflement du gaz cessera et un clic se fera entendre dans le robinet de gaz principal.

*** N'allumez pas une flamme près du générateur d'air chaud pendant ce temps.**

* Si le thermocouple n'a pas fermé le robinet après trois minutes, le remplacer.

* On peut fermer le robinet de gaz dans ces conditions.

* Poursuivez l'essai.

* Pour les générateurs d'air chaud au gaz : installer un morceau de caoutchouc mousse devant le brûleur pour empêcher l'air d'un échangeur de chaleur qui fuit de s'échapper par cette ouverture.

Les fuites pressuriseront le lieu de passage pour les produits de combustion et engendreront un courant d'air qui sortira par la ou les fenêtres d'échappement.

* Pour les générateurs d'air chaud au mazout : démonter le tuyau d'évent et fixer au moyen d'un adhésif une feuille de métal au travers du collier du conduit de fumée du générateur.

1. Vérification préliminaire de mouvement d'air

Générateurs d'air chaud au gaz : dirigez de la fumée là où les lumières d'échappement pénètrent dans la hotte de tirage.

Générateurs d'air chaud au mazout : dirigez de la fumée autour et à l'intérieur du regard de visite.

2. Allumer le ventilateur

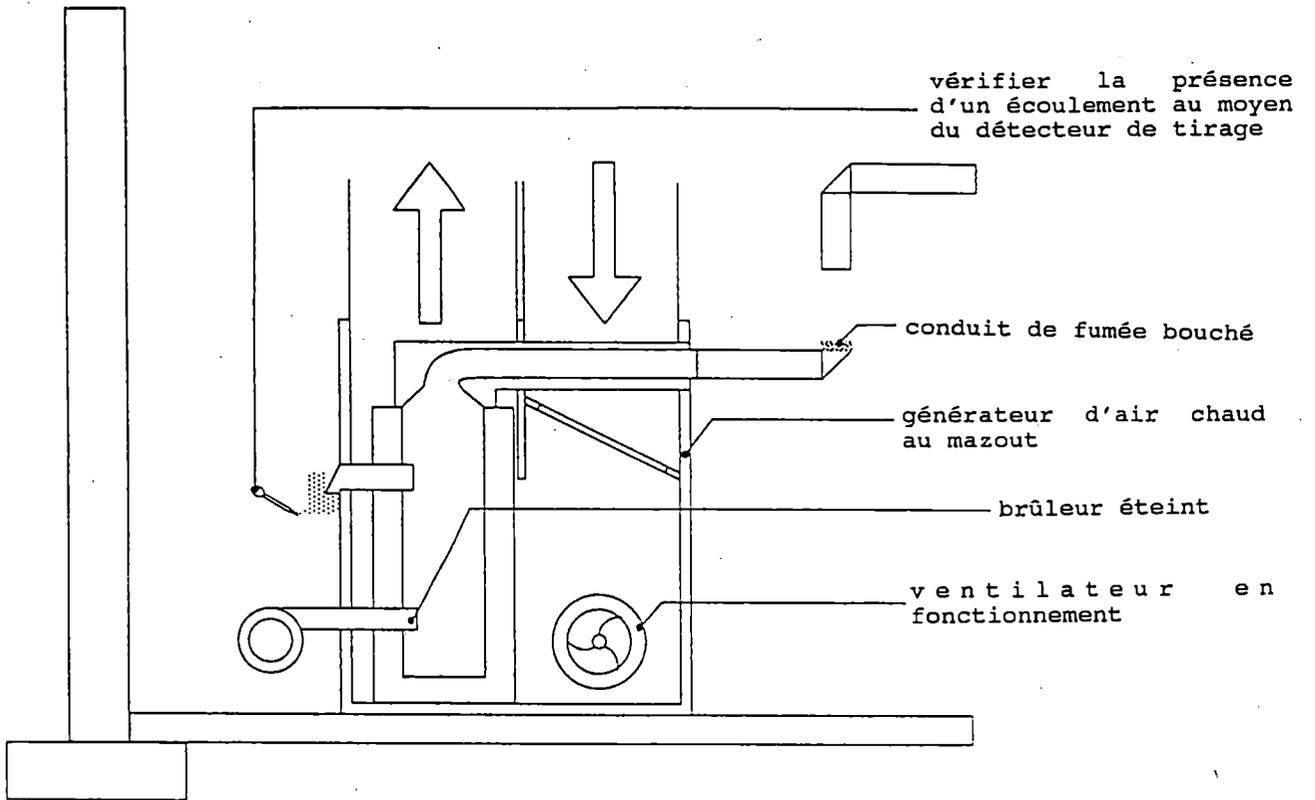
Générateurs d'air chaud au gaz : dirigez de la fumée là où les lumières d'échappement pénètrent dans la hotte de tirage.

Si l'on observe un courant continu de fumée hors de la chambre de combustion qui n'avait pas été observé auparavant, il y a certainement une fuite dans l'échangeur de chaleur.

Générateurs d'air chaud au mazout : dirigez de la fumée autour du regard de visite. Une fuite engendrera un courant d'air rapide.

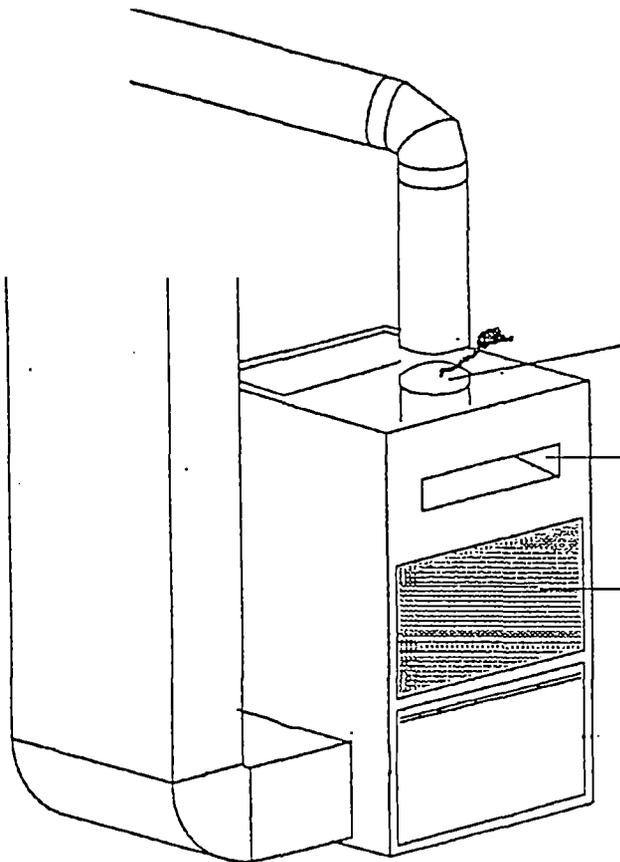
Notez vos observations sur le formulaire de rapport.

**ESSAI D'ÉTANCHÉITÉ
DE L'ÉCHANGEUR DE CHALEUR - APPAREIL AU MAZOUT**



AVPC EVE35

ESSAI D'ÉTANCHÉITÉ
DE L'ÉCHANGEUR DE CHALEUR - APPAREIL AU GAZ



Démontez le tuyau de fumée et servez-vous d'un détecteur de tirage pour déterminer si de l'air sort par la ou les fenêtres d'échappement lorsque fonctionne le ventilateur.

Fermez le déflecteur de tirage avec du ruban adhésif.

Enlevez le panneau du brûleur et bouchez l'ouverture avec du caoutchouc mousse.

Générateur d'air chaud au gaz

ESSAI D'ÉTANCHÉITÉ DE L'ÉCHANGEUR DE CHALEUR

LISTE DE CONTROLE ET FORMULAIRE DE RAPPORT

- Chercher un commutateur de ventilateur sur le générateur d'air chaud.
- Vérifier que les outils n'ont pas été oubliés : détecteur de tirage, ruban adhésif, lampe de poche (pour les générateurs d'air chaud au gaz, un morceau de caoutchouc mousse), etc.
- Abaisser la température de réglage du thermostat de la maison et le masquer avec du ruban adhésif.
- Éteindre la veilleuse (pour les générateurs d'air chaud seulement) et vérifier que le robinet d'arrêt se ferme.
- Pour les générateurs d'air chaud au mazout : boucher la ou les lumières d'échappement de la chambre de combustion.
- Pour les générateurs d'air chaud au gaz : boucher l'entrée de la chambre de combustion (zone du brûleur) avec un morceau de caoutchouc mousse.
- Vérifier au préalable la présence de mouvements d'air au moyen du détecteur de tirage et de la lampe de poche.
- Actionner le ventilateur et vérifier de nouveau.
- Éteindre le ventilateur.
- Déboucher la chambre de combustion.
- Rallumer la veilleuse (générateurs d'air chaud au gaz seulement)
- Enlever le ruban adhésif sur le thermostat et le régler à une température élevée.
- Vérifier que le fonctionnement soit normal (pas de déversements).
- Régler de nouveau le thermostat à sa position initiale.
- Rassembler outils et équipement.

ADRESSE : _____ DATE : _____

_____ ENTREPRISE : _____

TECHNICIEN : _____

TYPE DE GÉNÉRATEUR D'AIR CHAUD : _____

VARIANTES PAR RAPPORT À LA MÉTHODE STANDARD (S'IL Y A LIEU) :

_____ RÉSULTATS : _____

_____ Pas de déversements observés ou :

**QUANTITÉS
DÉVERSÉES**

LOCALISATION

COMMENTAIRES

MESURES DE SUIVI RECOMMANDÉES : _____

MESURES CORRECTRICES

Nouveaux appareils

Avantages :

- * Économisent de l'énergie.
- * Peuvent remplacer de vieux appareils qui doivent de toute façon être remplacés.
- * Éliminent dans certains cas la nécessité de construire une cheminée.

Inconvénients :

- * Coûteux.
- * Parfois moins fiables.

ÉTIQUETER LES APPAREILS À EXPULSION D'AIR

Avantage :

- * Coût modique.

Inconvénients :

- * Dépend de la coopération et du niveau de compréhension des occupants.
- * De nouveaux occupants pourront ne pas en comprendre l'importance.
- * Pas nécessairement pratique.

SUGGESTIONS DE FORMULES POUR ÉTIQUETTES

1. **ATTENTION** : Éviter les problèmes de déversement de cheminée.
Garder les portes de foyer fermées et les conduits d'alimentation en air extérieur ouverts pendant que le feu brûle.
Date : Initiales du technicien :
Nom de l'entreprise :

2. **ATTENTION**: Éviter les problèmes de déversement de cheminée.
Fournir de l'air extérieur d'appoint pendant que fonctionne ce (ventilateur/foyer).
Date : Initiales du technicien :
Nom de l'entreprise :

3. **Attention** : Éviter les problèmes de déversement de cheminée.
Veiller à ce que cette porte de compartiment du ventilateur soit fermée en permanence.
Date : Initiales du technicien :
Nom de l'entreprise :

CONDUITS/OUVERTURES D'AIR D'APPOINT PASSIFS

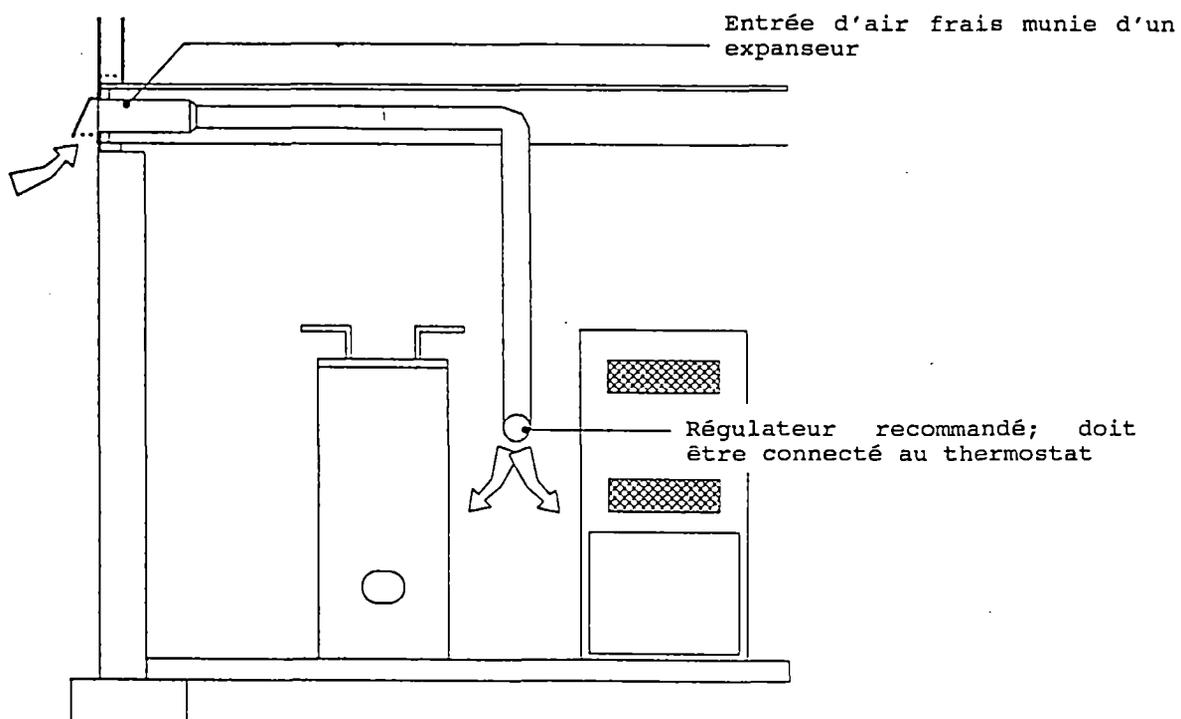
Avantages :

- * Coût modique.
- * Simples, non sujets à des défaillances mécaniques.

Inconvénients :

- * Refroidissent trop la pièce où ils débouchent à cause du déversement d'air extérieur froid.
- * Soumis à l'influence de la vitesse et de la direction du vent.
- * Doivent en général être trop larges pour être pratiques.
- * Habituellement bouchés par les occupants.
- * Peuvent faire pénétrer de l'air extérieur froid même lorsque cela n'est pas nécessaire.

ILLUSTRATION D'UN CONDUIT D'AIR PASSIF



AVPC EVE42

SYSTÈME D'AIR D'APPOINT ACTIF

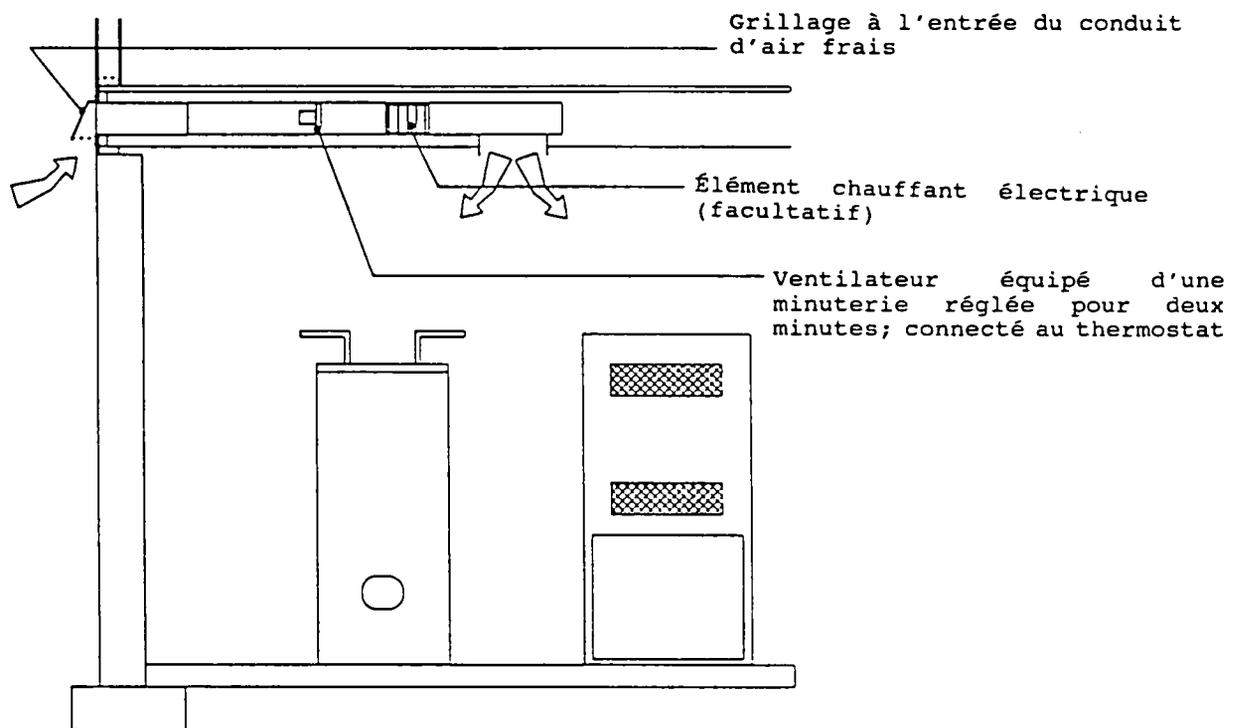
Avantages:

- * Ne s'allume que lorsque nécessaire.
- * Prix raisonnable.
- * Ne refroidit pas trop l'espace.
- * L'ouverture pratiquée dans le mur peut être relativement petite.

Inconvénients :

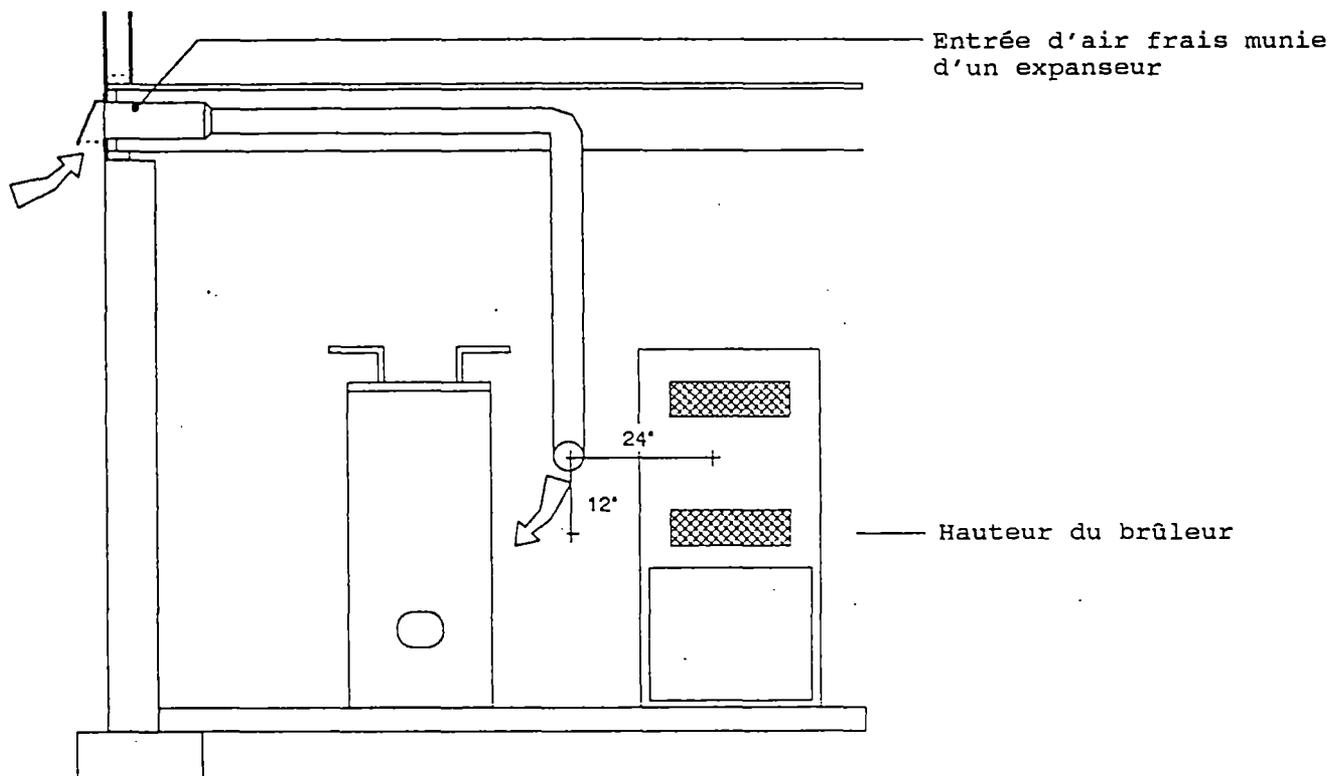
- * Nécessite d'être relié par fil aux autres appareils à expulsion d'air et à l'appareil (aux appareils) de chauffage.
- * Difficile à coordonner son action avec celle du chauffe-eau au gaz et du foyer.
- * Nécessite une minuterie pour qu'il s'éteigne après une minute de fonctionnement.
- * Ses composantes mécaniques peuvent tomber en panne sans avertissement.
- * Dans certaines régions, les composantes devront être garanties aptes au fonctionnement dans l'air extérieur froid.

ILLUSTRATION DES INSTALLATIONS D'ALIMENTATION ACTIVE EN AIR D'APPOINT SYSTÈME ACTIF D'ALIMENTATION EN AIR

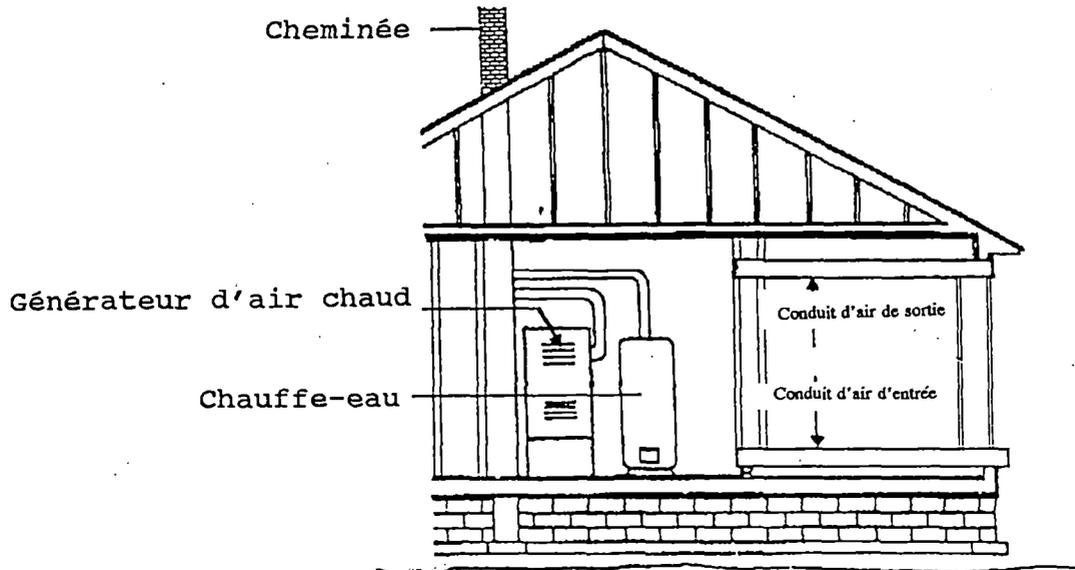


AVPC EVE44

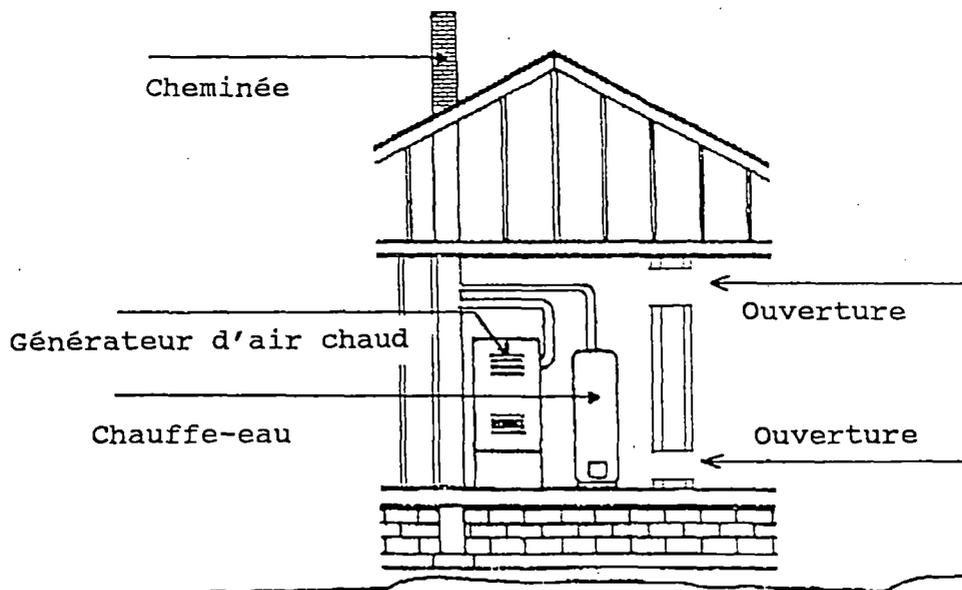
ILLUSTRATION DE L'ALIMENTATION EN AIR DE COMBUSTION CONFORME AUX NORMES DU CODE RELATIVES AU GAZ



MÉTHODE D'ALIMENTATION EN AIR DE COMBUSTION CONFORME AUX NORMES DU CODE RELATIVES AU GAZ



Appareils situés dans des espaces confinés - tout l'air provient de l'extérieur



Appareils situés dans des espaces confinés - tout l'air provient de l'intérieur du bâtiment

SCELLEMENT ET AJUSTEMENT DU SYSTÈME DE CONDUITS À AIR PROPULSÉ

Avantages :

- * Coût modique.
- * Efficace.
- * Réduit la pénétration de gaz du sol.
- * Rend le système de chauffage plus efficace.

Inconvénients :

- * Possibilité que cela ne suffise pas pour résoudre les problèmes.
- * Est le plus efficace lorsque les occupants gardent fermée la porte du sous-sol.
- * Peut ne pas être réalisable si le sous-sol est garni d'une finition intérieure.

ÉTANCHEMENT ET ISOLATION DU CONDUIT DE FUMÉE

Avantages :

- * Coût modique sauf si toute la cheminée doit être isolée.

Inconvénients :

- * Est le plus efficace avec de longs conduits d'évent.
- * Pas nécessairement possible pour la plupart des systèmes au mazout.
- * L'évent peut être trop large et avoir besoin d'être remplacé par un évent de diamètre approprié.
- * Possibilité d'échec lorsque plusieurs conduits de fumée sont raccordés entre eux.
- * Sera inefficace en présence de fentes inaccessibles dans la cheminée.
- * Sera inefficace en présence d'un revêtement en acier qui fuit dans une cheminée en maçonnerie.
- * Pour les systèmes au mazout, nécessite des brûleurs à haute pression et des autorisations.

ÉCHANGEURS DE CHALEUR QUI FUIENT

Ils ne doivent pas être réparés, sauf à titre de mesure temporaire.

Si l'appareil de chauffage est relativement récent et par ailleurs en bon état, l'échangeur de chaleur doit être réparé si cela est rentable.

Si l'appareil de chauffage est plutôt vieux, remplacer l'ensemble.

ÉTUDE DE CAS

- * a dix ans
- * charpente en bois à murs extérieurs stuqués
- * châssis à guillotine double de qualité moyenne
- * habitée par un couple âgé
- * possède deux étages
- * chauffée avec un générateur d'air chaud au gaz traditionnel qui a également 12 ans
- * un foyer au rez-de-chaussée

- a) Quelles questions poseriez-vous au propriétaire en arrivant chez lui?
- b) Que feriez-vous après avoir questionné le propriétaire?
- c) Quelle cause possible des odeurs auriez-vous en tête pour orienter vos inspections et vos recherches?
- d) Comment procéderiez-vous pour vous assurer que la cause que vous supposez est la bonne?
- e) Pour chacune des causes possibles, énumérez les mesures correctrices que vous envisageriez de mettre en oeuvre.