



Natural Resources
Canada

Ressources naturelles
Canada

GUIDE PRINCIPAL DE PLANIFICATION ET DÉCISION POUR LES SYSTÈMES MÉCANIQUES AU GAZ NATUREL

Procédure pour les constructeurs et concepteurs mécaniques
pour définir rapidement le type de système nécessaire.



Partenariats locaux en matière d'efficacité énergétique

Ressources naturelles Canada

Canada

Remerciements :

Le comité de recherche technique (CRT) de l'Association canadienne des constructeurs d'habitations (ACCH) a déterminé le besoin de l'industrie du logement qui était à l'origine de l'élaboration de ce guide et la série de forums de technologie mécanique à gaz LEEP.

L'Association canadienne du gaz (ACG) a proposé de travailler avec l'équipe LEEP de RNCAN pour répondre à ce besoin de l'industrie. ATCO gas, Enbridge Gas Distribution, FortisBC, SaskEnergy et Union Gas ont tous choisi de participer, en fournissant un financement destiné à la tenue des forums et à l'élaboration du guide.

Les associations locales de constructeurs de maisons à Calgary, Edmonton, Hamilton, London, Ottawa, Regina, Saskatoon et Toronto ont choisi d'accueillir les forums au cours desquels le guide pourrait être mis à l'essai. Le guide a été amélioré en s'appuyant sur les commentaires de constructeurs, concepteurs mécaniques et entrepreneurs participants, ainsi que de représentants du bâtiment.

RNCAN souhaite également remercier tous ceux qui ont contribué à l'élaboration du guide, à l'analyse à l'appui, et à la révision initiale précédant les séances : Strack and Associates, Bowsertech, Design Experts, Building Knowledge Canada, et Doug Tarry Homes.

Avertissement :

Cette publication vise à fournir aux constructeurs et concepteurs mécaniques un cadre de prise de décisions conjointes sur le type de conception mécanique à utiliser pour des maisons individuelles et des développements plus grands.

Ressources naturelles Canada décline toute responsabilité en cas de blessure, de dommages ou pertes de biens découlant de l'utilisation des renseignements contenus dans cette publication. Ce guide est distribué à titre informatif seulement et ne reflète pas les opinions du gouvernement du Canada, ni ne constitue un endossement d'un produit commercial ou d'une personne.

Cat. No M134-60/2019F-PDF

ISBN 978-0-660-30182-2

Also available in English with the title :

« Master planning & decision guide for natural gas mechanical systems » in Canada

© Sa Majesté la reine du chef du Canada, représentée par le ministre des Ressources naturelles, 2017

Table des matières

INTRODUCTION.....	1
SURVOL DES ÉTAPES DU GUIDE DE DÉCISION POUR LES SYSTÈMES MÉCANIQUES ...	8
ÉTAPE 1 : DÉTERMINER LE TYPE DE MAISON	9
ÉTAPE 2 : CHOISIR LE PLACEMENT DES SORTIES D'ALIMENTATION	10
ÉTAPE 3 : CHOISIR LA VITESSE / PRESSION STATIQUE DES CONDUITS D'ALIMENTATION	13
ÉTAPE 4 : CHOISIR LE ZONAGE DES CONDUITS D'ALIMENTATION.....	16
ÉTAPE 5 : CHOISIR LE ZONAGE DE L'ÉQUIPEMENT	19
ÉTAPE 6 : CHOISIR LE PLACEMENT DES PRISES DE RETOUR.....	21
ÉTAPE 7 : CHOISIR LE NIVEAU DE SCELLEMENT DU CONDUIT	24
ÉTAPE 8 : CALCULS DE CHARGE PRÉALABLES.....	28
ÉTAPE 9 : CALIBRER LA CAPACITÉ DE REFROIDISSEMENT	33
ÉTAPE 10 : CHOISIR LA STRATÉGIE DE DÉSHUMIDIFICATION ET LE MODE DE REFROIDISSEMENT – RÉGIMES / MODULATION.....	39
ÉTAPE 11 : DÉTERMINER LA PLAGE DE DIMENSION DU CHAUFFAGE DE L'ESPACE	41
ÉTAPE 12 : CHOISIR LE MODE DE CHAUFFAGE – RÉGIMES / MODULATION	45
ÉTAPE 13 : SÉLECTION DE L'ÉQUIPEMENT DE CHAUFFAGE ET CHAUFFAGE DE L'EAU	49
ANNEXE A : Changements apportés aux maisons neuves et répercussions sur les besoins de chauffage et de refroidissement de locaux	52
ANNEXE B : Démonstration de l'utilisation du guide principal de planification et décision pour les systèmes mécaniques au gaz naturel.....	63
ANNEXE C : Liste de contrôle des caractéristiques de conception clés pour les systèmes mécaniques au gaz naturel.....	70

Liste des tableaux

Tableau 1 : Comparer l'approche de conception collaborative à la conception de statu quo	4
Tableau 2 : Comment le processus de conception collaborative de CVCA répond aux objectifs du constructeur	6
Tableau 3 : Les technologies de conduits et les gammes correspondantes de pression statique externe et diamètres de conduits de branche	13
Tableau 4 : Exemples de valeurs de perte et gain de chaleur calculées selon la norme CSA F280-12 pour différents types de logements dans quatre villes canadiennes.....	31
Tableau 5 : Effet de la température d'entrée de l'eau sur les cotes de capacité requises des chauffe-eau sur demande.....	32
Tableau 6 : Sorties de refroidissement et gammes applicables de charge de refroidissement en milliers Btu/h pour les tailles de condensateur courantes.....	34

Tableau 7 : Problèmes et conséquences possibles de la surdimension de la capacité de climatisation	35
Tableau 8 : Options de conception visant à améliorer le rendement de refroidissement	35
Tableau 9 : Répercussion des paramètres de fenêtres sur les charges calculées conformes à la norme CSA F280-12 pour une maison en rangée.....	37
Tableau 10 : Exemple de détermination de la plage de dimension du système de chauffage de l'espace.....	41
Tableau 11 : Options de conception visant à améliorer le rendement de chauffage	43
Tableau 12 : Périodes de MARCHE horaires médiane et pendant les 5 % les plus froids pour des systèmes à un régime, à deux régime et à modulation avec capacité de production de 125 % de la perte de chaleur calculée (PCC)	47
Tableau 13 : Changements de conception dans les maisons neuves, difficultés de système mécanique et options pour résoudre ces difficultés.....	52

Liste de figures

Figure 1 : La prise de décisions collaborative par les constructeurs et les concepteurs mécaniques entraîne des conceptions de systèmes de CVCA supérieurs.....	2
Figure 2 : Exemple de maison en rangée à niveaux multiples.....	9
Figure 3 : Exemple de maison isolée à niveaux multiples	9
Figure 4 : Exemple de maison isolée de plain-pied.....	9
Figure 5 : Conception d'alimentation de périmètre.....	10
Figure 6 : Conception d'alimentation centrale.....	10
Figure 7 : Conception d'alimentation hybride.....	11
Figure 8 : Système de conduit à basse vitesse.....	14
Figure 9 : Système de conduit à vitesse moyenne.....	14
Figure 10 : Système de conduit à grande vitesse	15
Figure 11 : Exemple de système monozone.....	16
Figure 12 : Exemples d'attribution d'une zone par étage.....	16
Figure 13 : Exemples de maisons à faible empreinte avec plusieurs étages regroupés en une seule zone	17
Figure 14 : Exemple d'un bungalow de plain-pied avec deux zones séparées au rez-de-chaussée.....	17
Figure 15 : Installation non zonée	19
Figure 16 : Installations zonées : a) Zonage monté sur place; b) Zonage intégré en usine.....	19
Figure 17 : Installation prête au zonage.....	20
Figure 18 : Exemple d'un système traditionnel de conduit de retour dans une maison à un étage	21
Figure 19 : Exemple d'un système simplifié de conduit de retour dans une maison à un étage	23
Figure 20 : Option 7A, exigences de scellement de conduit pour conduits d'alimentation installés en espace climatisé.....	24
Figure 21 : Option 7B, exigences de scellement de conduits	25
Figure 22 : Valeurs de perte de chaleur calculée pour une maison isolée unifamiliale dans quatre villes canadiennes.....	30
Figure 23 : Exemple de lignes directrices de calibrage de condensateur d'air conditionné de l'ICCCR.....	33
Figure 24 : Répercussions du SHGC des fenêtres sur les charges de refroidissement de conception d'une maison en rangée.....	36

Figure 25 : Comparaison des charges de chauffage et de refroidissement calculées dans quatre villes canadiennes	38
Figure 26 : Courbe de durée de perte de chaleur typique avec une dimension d'équipement de chauffage selon l'OPTION 11A	42
Figure 27 : Courbe de durée de perte de chaleur typique avec une dimension d'équipement de chauffage selon l'OPTION 11B	42
Figure 28 : Courbe de durée de perte de chaleur typique avec une dimension d'équipement de chauffage selon l'OPTION 11C	43
Figure 29 : Courbes de durée du temps de fonctionnement du système de chauffage pour des systèmes à un régime, deux régimes et à modulation avec capacité de production de 125 % de la perte de chaleur calculée (PCC).....	47
Figure 30 : Cartographie de 8 situations de conception de nouvelle maison courantes avec diverses options de conception pour résoudre les difficultés mécaniques	55

INTRODUCTION

« Le guide est un outil important visant à aider les constructeurs à prendre des décisions relatives au système de CVCA pour améliorer le confort et l'efficacité des maisons, tout en assurant un prix raisonnable pour les acheteurs. »

John Meinen, constructeur, Pinnacle Quality Homes

« Le guide m'épargne les conjectures pour offrir de meilleurs systèmes à mes clients. À la fin du processus, mon client sait à quoi s'attendre et je sais ce que je dois concevoir. »

Dara Bowser, concepteur mécanique, Bowser Technical Inc.

Pourquoi les constructeurs ont besoin du GUIDE

Les constructeurs veulent des modèles de systèmes de CVCA qui :

- abordent les changements de forme, style, conception et construction des maisons, qui ont entraîné un changement des besoins mécaniques dans le secteur du logement moderne;
- améliorent le confort de l'acheteur et contribuent à la gestion de ses coûts énergétiques;
- offrent des arguments de vente faciles à comprendre pour les acheteurs;
- contribuent à gérer le risque de rappels dans un marché où les attentes des consommateurs sont toujours plus élevées, tout en respectant les budgets associés à la conception de systèmes de CVCA.

Pourquoi les concepteurs mécaniques ont besoin du GUIDE

Les concepteurs ont besoin du GUIDE pour :

- faciliter la discussion et la prise de décisions collaboratives avec leurs clients constructeurs, dans le but d'offrir des conceptions de systèmes de CVCA qui répondent aux objectifs des concepteurs;
- expliquer le remplacement des caractéristiques de conception des systèmes de CVCA du statu quo par de nouvelles approches axées sur les objectifs des constructeurs et offrir de nouveaux avantages et plus de valeur pour les acheteurs;
- établir un processus d'examen structuré pour enregistrer les exigences de conception qui rempliront aux mieux les objectifs particuliers des constructeurs. Ce processus offre au concepteur la possibilité d'apporter des changements de conception qui peuvent améliorer le confort, l'efficacité et l'esthétique du logement. Il permet au concepteur de passer à la conception de système mécanique détaillée.

Ce qu'offre le GUIDE

Le Guide principal de planification et de décision (« GUIDE ») permet aux constructeurs et à leurs concepteurs mécaniques :

- De collaborer sur les décisions clés de conception de systèmes de CVCA pour répondre à des besoins particuliers, importants pour atteindre les objectifs des constructeurs, ce qui améliorera le rendement, le confort et la valeur globale de la maison neuve;
- De déterminer les caractéristiques clés de conception de CVCA nécessaires pour atténuer les risques les plus importants rencontrés par un constructeur en particulier, ses conceptions de logement et les exigences du marché local;
- D'exploiter leurs efforts, en transférant les « leçons tirées » d'un processus de conception du GUIDE à toutes les autres maisons d'un développement.

Le GUIDE en action

Le **Guide de décision de systèmes mécaniques** est prévu pour être utilisé à la fois par les constructeurs et leurs concepteurs mécaniques afin de définir, communiquer, discuter et finaliser les caractéristiques de conception clés pour les systèmes de chauffage et de refroidissement central au gaz naturel et à air pulsé, comme illustré dans la figure 1.

Réunion entre le constructeur et le concepteur mécanique - Prise de décisions collaborative

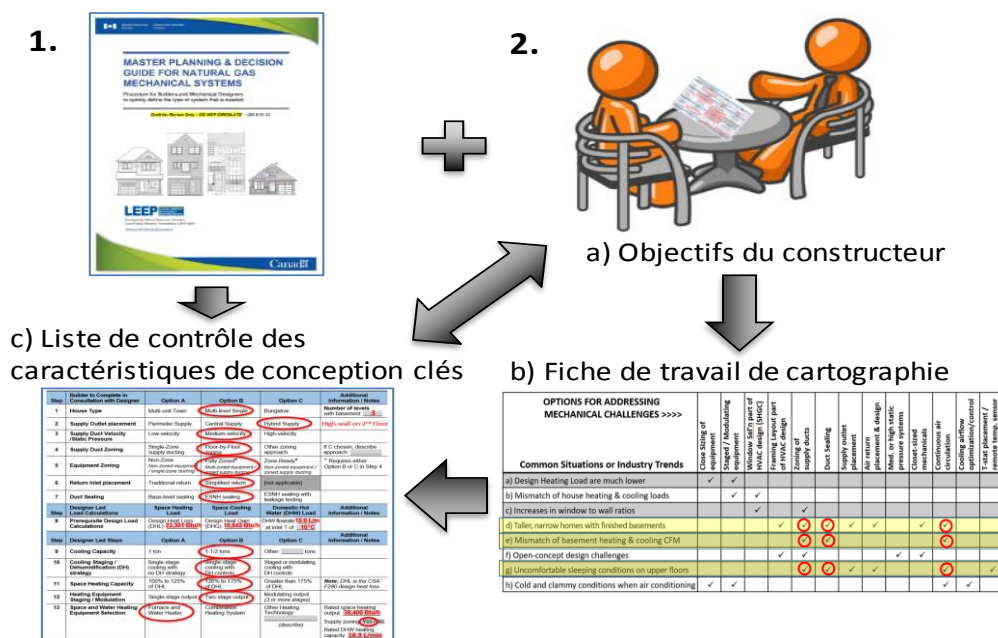


Figure 1 : La prise de décisions collaborative par les constructeurs et les concepteurs mécaniques entraîne des conceptions de systèmes de CVCA supérieurs

Voici les principales étapes de ce **processus collaboratif de prise de décisions** :

- Déterminer les objectifs du constructeur;
- Cartographier les objectifs du constructeur et les options de conception prioritaires;
- Finaliser les caractéristiques de conception clés pour les systèmes de chauffage et de refroidissement central au gaz naturel et à air pulsé.

Comment démarrer

Le **processus collaboratif de prise de décisions** peut être amorcé soit par le constructeur soit par le concepteur mécanique.

1. **Conception collaborative amorcée par le CONSTRUCTEUR** : On encourage les constructeurs à se familiariser avec le contenu du GUIDE et les effets des diverses options de conception sur le rendement et la valeur des systèmes de CVCA. Les constructeurs peuvent vouloir enregistrer leurs préférences pour certaines des premières étapes de décision (p. ex., jusqu'à l'étape 7) sur la « **Liste de contrôle des caractéristiques de conception clés** » (*voir l'annexe C pour un exemplaire vierge de la liste de contrôle*).

Les constructeurs peuvent communiquer avec leur concepteur mécanique pour organiser une réunion constructeur-concepteur afin d'examiner la liste de contrôle partiellement remplie et apporter des ajustements au besoin. Une « **Fiche de travail de cartographie** » (*voir l'annexe A pour un exemplaire vierge de la fiche de travail*) peut être utilisée pour déterminer les options de conception prioritaires qui visent des objectifs particuliers du constructeur.

Le concepteur accomplira les étapes restantes du GUIDE et enregistrera les options sélectionnées dans la « **Liste de contrôle des caractéristiques de conception clés** ».

2. **Conception collaborative amorcée par le CONCEPTEUR MÉCANIQUE** : Dans cette approche, le concepteur mécanique entamera la rencontre et la discussion sur les objectifs du constructeur pour le développement de logements. Une « **Fiche de travail de cartographie** » (*voir l'annexe A pour un exemplaire vierge de la fiche de travail*) peut être utilisée pour déterminer les options de conception prioritaires qui visent des objectifs particuliers du constructeur.

À partir de ces options de conception prioritaires, le concepteur accomplira toutes les étapes du GUIDE et enregistrera les options requises sur la « **liste de contrôle des caractéristiques de conception clés** » (*voir l'annexe C pour un exemplaire vierge de la liste de contrôle*).

Dans les deux approches, les **leçons tirées** de la conception collaborative d'une maison peuvent être utilisées par le concepteur mécanique et adaptées à d'autres modèles de logements dans le développement.

Un exemple de la façon dont le processus de prise de décisions collaborative s peut fonctionner est fourni dans les sections suivantes pour une maison de cas d'étude.

Déterminer et cartographier les objectifs du constructeur et options de conception prioritaires

On encourage les constructeurs à dresser une liste d'objectifs précis et de priorités axés sur l'amélioration de la conception de systèmes de CVCA pour chacun de leurs projets de logement. Des renseignements complémentaires sont fournis dans l'annexe A à ces fins.

Dans cet exemple de cas d'étude, le constructeur a fourni les renseignements et priorités suivants pour le développement (*remarque : vos objectifs particuliers peuvent être différents*) :

- Maisons hautes et étroites avec des sous-sols finis, un rez-de-chaussée ouvert et les chambres à l'étage.

- Accent mis sur l'amélioration de la qualité et du confort offert dans le sous-sol fini.
- Le rendement de refroidissement en été dans les chambres à l'étage est important pour la satisfaction du consommateur, et la gestion des risques de rappel.
- Fournir des arguments de vente qui peuvent être facilement compris par l'acheteur moyen.

Au cours de la réunion entre le constructeur et le concepteur, les objectifs du constructeur ont été cartographiés pour dresser une liste d'options de conception prioritaires à envisager au cours du processus de conception de CVCA, ce qui comprend :

- Le zonage des conduits d'alimentation;
- Le scellement des conduits;
- Le placement des sorties d'alimentation;
- Le placement et la conception des entrées de retour d'air.

Des détails supplémentaires sur le processus de cartographie et un exemplaire vierge de la **fiche de travail de cartographie** sont fournis à l'annexe A.

Finaliser les caractéristiques de conception clés des systèmes de CVCA

À l'aide du processus du GUIDE, le constructeur et le concepteur ont collaboré pour concevoir le système de CVCA « le mieux adapté ». Les caractéristiques principales de la **conception collaborative** sont résumées et comparées à la **conception de statu quo** dans le tableau 1.

Tableau 1 : Comparer l'approche de conception collaborative à la conception de statu quo

Approche de conception de statu quo	Approche de conception collaborative	Motifs du changement / valeur offerte
Sorties d'alimentation de périmètre	Alimentation hybride, sorties d'alimentation en haut des murs dans les chambres à l'étage	- Les sorties en haut des murs améliorent le rendement du refroidissement à l'étage. - Déplacer les sorties d'alimentation du plancher « réduit l'empreinte du système de CVCA » en permettant un placement plus flexible des meubles.
Système de conduits à basse vitesse avec conduits d'alimentation principaux rectangulaires	Système de conduits à vitesse moyenne avec conduits d'alimentation principaux arrondis	- Réduire la taille des conduits élimine la plupart des cloisons et des réservations-, et facilite leur intégration dans les maisons. - Les conduits principaux arrondis sont faciles à sceller, et une réduction des fuites améliorera le confort en été au sous-sol et aux étages supérieurs.
Conduits d'alimentation monozones	Conduits d'alimentations zonés avec une zone par étage	- Le zonage réduira la stratification de la température entre les étages, améliorera l'uniformité de la température dans le sous-sol entre l'hiver et l'été, et améliorera le rendement du refroidissement dans les chambres. - Le zonage offre également à l'acheteur une nouvelle fonctionnalité de gestion de la consommation énergétique par le biais de l'utilisation de recul de zones individuelles.
Conception traditionnelle avec des retours dans toutes les pièces	Conception de retours simplifiés avec un retour	- La conception de retours d'air simplifiés contribue à améliorer l'uniformité de la température entre les étages, et nécessite

	élevé, un retour bas, et d'autres au besoin	moins d'espace de murs empilés, ce qui est plus facile à adapter dans les conceptions de maisons ouvertes.
Capacité de conduits / refroidissement : 800 pi ³ /min avec un climatiseur de 2 tonnes	Capacité de conduits / refroidissement : 600 pi ³ /min avec un climatiseur d'une tonne et demie	- Grâce à la conception collaborative, des renseignements sont disponibles et moins de suppositions sont nécessaires pour le concepteur de CVCA, ce qui permet l'optimisation de la capacité de refroidissement et la réduction de la taille des conduits, ainsi que des coûts associés.
Générateur d'air chaud à un régime : Sortie de 38 400 Btu/h	Générateur d'air chaud à deux régimes : Sortie de 23 000/ 38 400 Btu/h	- Le générateur d'air chaud à deux régimes atteindra les objectifs du constructeur d'amélioration du rendement, et fonctionne mieux avec le système de conduits à zones multiples. - Les coûts du passage au générateur d'air chaud à deux régimes sont compensés par les économies de climatisation.

Des détails supplémentaires sur cet exemple d'utilisation du GUIDE et du processus de prise de décisions collaboratives sont fournis à l'annexe B.

Respecter les exigences du constructeur

Le tableau 2 résume la façon dont l'**approche de conception collaborative** répond aux objectifs du constructeur pour le développement.

Tableau 2 : Comment le processus de conception collaborative de CVCA répond aux objectifs du constructeur

Objectifs du constructeur	Comment l'approche de conception collaborative répond aux objectifs du constructeur
Systèmes de CVCA qui fonctionnent mieux avec les conceptions de logement d'aujourd'hui.	- Un système de conduit à vitesse moyenne et basse capacité n'élimine pas la nécessité de cloisons et de réservations. - La conception de retours d'air simplifiés nécessite moins d'espace mural vertical empilé, ce qui est plus facile à adapter dans les conceptions de maisons ouvertes. - Déplacer les sorties d'alimentation du plancher « réduit l'empreinte du système de CVCA » en permettant un placement plus flexible des meubles.
Améliorer le confort de l'acheteur et contribuer à la gestion de ses coûts énergétiques.	- Le zonage, avec un thermostat par étage, offre un meilleur contrôle de la température en été et en hiver dans toute la maison. - Le contrôle du zonage ajustera automatiquement le débit d'alimentation dans le sous-sol pour éviter un refroidissement excessif en été, tout en offrant un confort supérieur en hiver. - Le scellement des conduits réduira les fuites d'air et améliorera la distribution de l'air pour améliorer à la fois le chauffage et le refroidissement aux étages supérieurs, et évitera le refroidissement excessif du sous-sol. - Le zonage offre de nouvelles possibilités de gestion de l'énergie par le biais de l'utilisation de recul de zones, tout en maintenant un confort maximal dans d'autres zones occupées de la maison.
Offrir des arguments de vente faciles à comprendre pour les acheteurs.	- L'espace de vie est amélioré par une conception de conduits compacts, qui élimine la plupart des cloisons et des réservations, libère de l'espace au sol et améliore la hauteur de plafond du sous-sol; les sorties d'alimentation en haut des murs dans les chambres offrent plus de flexibilité de placement des meubles. - Un thermostat par étage offre aux acheteurs un meilleur contrôle de la température en été et en hiver, ainsi que de nouvelles possibilités de gestion de l'énergie avec le recul des zones. - Le générateur d'air chaud à deux régimes offre un meilleur ajustement de la charge pendant la saison de chauffage, et peut contribuer à l'amélioration de l'uniformité de la température dans toute la maison.
Contribuer à gérer le risque de rappels dans un marché où les attentes des consommateurs sont toujours plus élevées, tout en respectant les coûts du système de CVCA.	- Toutes les améliorations de confort indiquées ci-dessus contribueront à la gestion du risque de rappels par le constructeur. - Les coûts sont gérés et contrôlés comme suit : Réduction de la taille du condensateur de climatiseur de 0,5 tonne, réduction des conduits d'alimentation de 200 pi³/mi, recours à un système de retours simplifiés, et élimination des cloisons et réservations. - Certains coûts de compensation, qui aident à gérer les risques de rappel et fournissent des arguments de vente sont associés à l'équipement de zonage et au générateur d'air chaud à deux régimes utilisé dans cette conception.

Portée du guide de décision pour les systèmes mécaniques

Ce guide porte sur deux conceptions de systèmes mécaniques :

- Utilisation d'appareils de chauffage au gaz naturel comme les générateurs d'air pulsé ou de systèmes combinés de chauffage et chauffe-eau.

- Utilisation de conceptions de conduit à air pulsé à basse vitesse, vitesse moyenne ou vitesse élevée à des pressions statiques externes (PSE) totales allant de moins de 0,5 pouce colonne d'eau (CE) à plus de 1 pouce CE.
- Avec le système de conduits d'alimentation configuré selon l'une des options suivantes :
 - Alimentation monozone (maison entière);
 - Zones multiples qui se séparent au niveau du plénum d'alimentation pour alimenter des zones de chauffage « à peu près égales » dans différentes parties de la maison.

SURVOL DES ÉTAPES DU GUIDE DE DÉCISION POUR LES SYSTÈMES MÉCANIQUES

Les étapes de ce processus de décision d'équipement sont les suivantes :

À effectuer par le constructeur en consultation avec le concepteur :

ÉTAPE 1 : Déterminer le type de maison

ÉTAPE 2 : Choisir le placement des sorties d'alimentation

ÉTAPE 3 : Choisir la vitesse / pression statique des conduits d'alimentation

ÉTAPE 4 : Choisir le zonage des conduits d'alimentation

ÉTAPE 5 : Choisir le zonage de l'équipement

ÉTAPE 6 : Choisir le placement des prises de retour

ÉTAPE 7 : Choisir le niveau de scellement des conduits

Calculs de charge effectués par le concepteur :

ÉTAPE 8 : Calculs de charge préalables

Étapes effectuées par le concepteur :

ÉTAPE 9 : Calibrer la capacité de refroidissement

ÉTAPE 10 : Choisir la stratégie de déshumidification et le mode de refroidissement – régimes / modulation

ÉTAPE 11 : Déterminer la plage de dimension du chauffage de l'espace

ÉTAPE 12 : Choisir le mode de chauffage – régimes / modulation

ÉTAPE 13 : Choisir l'équipement de chauffage et chauffage de l'eau

Comment fonctionne le guide de décision

- **Chaque ÉTAPE** du processus de décision vous offre **2 ou 3 options**.
- Utilisez la **brève description** pour vous aider à sélectionner l'option qui « **correspond le mieux** » à vos exigences particulières.
- Utilisez la **liste de contrôle des caractéristiques de conception clés** pour enregistrer facilement vos décisions.
Cette liste de contrôle d'une page est fournie à l'**annexe C** à la fin du présent document.

ÉTAPE 1 : DÉTERMINER LE TYPE DE MAISON

Le type et la taille de la maison à construire contribueront à déterminer le nombre de zones de CVCA requises et leur disposition pour fournir le confort amélioré et la flexibilité d'économies d'énergie offerte par le zonage d'une maison.

Option 1A : Logements mitoyens bas

Ce type de maison comprend diverses formes de logements mitoyens bas, comme :

- Maisons jumelées, duplex, triplex, quadruplex;
- Niveaux multiples, maisons en rangée;
- Maisons en rangée empilées, et dos-à-dos.

Le nombre de niveaux peut varier d'un à quatre ou plus, sous-sol compris.

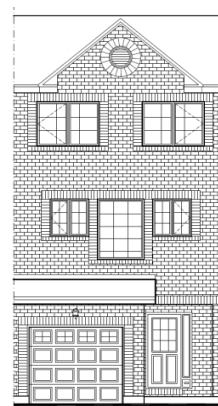


Figure 2 : Exemple de maison en rangée à niveaux multiples

Option 1B : Maisons isolées, à niveaux multiples

Ce type de logement comprend les maisons unifamiliales, isolées avec trois niveaux ou plus, sous-sol compris.



Option 1C : Maisons de plain-pied, isolées

Ce type de logement s'applique aux conceptions de bungalows comptant jusqu'à deux niveaux, sous-sol compris, et ayant des utilisations d'occupation distinctes (p. ex. cuisiner et vivre c. dormir) sur un seul niveau.

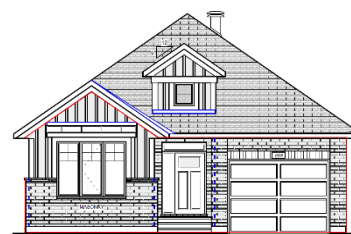


Figure 4 : Exemple de maison isolée de plain-pied

ÉTAPE 2 : CHOISIR LE PLACEMENT DES SORTIES D'ALIMENTATION

Le placement des sorties d'alimentation peut influencer :

- le rendement de refroidissement aux étages supérieurs;
- le nombre de conduits qui doivent être installés dans la maison.

Option 2A : Conception d'alimentation de périmètre

La conception d'**alimentation de périmètre** représente la majorité de la « *pratique actuelle* » et utilise principalement :

- Les sorties d'alimentation de périmètre au sol;
- Les sorties au plafond (p. ex., dans les sous-sols) comme illustré à la figure 5.

Les avantages de la conception d'alimentation de périmètre peuvent comprendre :

- L'approche familière utilisée par la plupart des concepteurs;
- L'emploi de méthodes d'installation fréquemment utilisées.

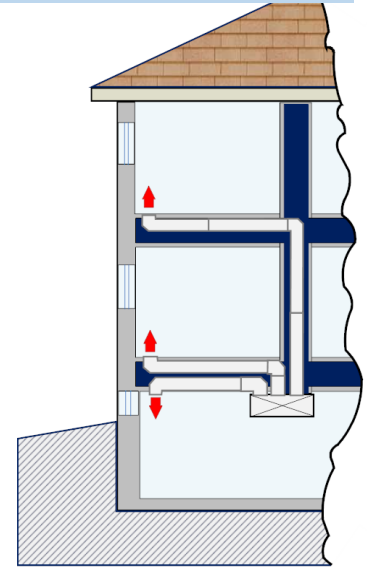


Figure 5 : Conception d'alimentation de périmètre

Option 2B : Conception d'alimentation centrale

L'option d'**alimentation centrale** dévie de la pratique de conception traditionnelle, comme illustré à la figure 6. Elle peut comprendre :

- Des conduits principaux d'alimentation et branches qui ont un placement plus central au sein de la structure de la maison;
- Les sorties d'alimentation sont situées en haut des murs intérieurs et soufflent l'air horizontalement à travers la partie supérieure des pièces comme indiqué à la figure 6.

Les avantages de l'option d'alimentation centrale peuvent comprendre :

- Des longueurs de conduits réduites contribuant à la réduction des coûts liés aux conduits;
- Des sorties d'alimentation en haut des murs qui soufflent de l'air froid au niveau du plafond dans les étages supérieurs;

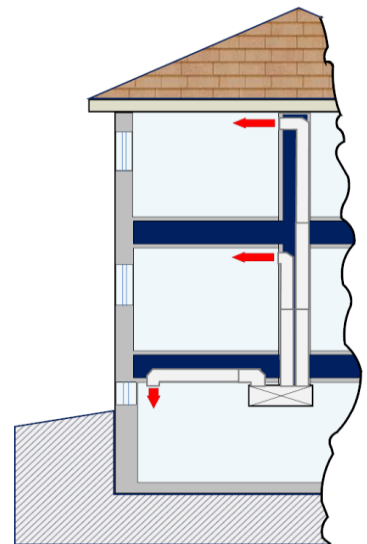


Figure 6 : Conception d'alimentation centrale

- Des sorties d'alimentation sur les murs ou les plafonds qui n'interfèrent pas avec le placement des meubles.

Une planification supplémentaire pour la mise en place de conceptions d'alimentation centrale peut inclure :

- Certains changements aux pratiques de conception de conduits fréquemment utilisées par les concepteurs mécaniques;
- L'utilisation de différents matériaux de conduits et/ou types de grille/diffuseur d'air;
- Initialement, un recyclage des installateurs sur l'utilisation de différents matériaux de conduits et techniques d'installation de conduits.

Option 2C : Conception d'alimentation hybride

L'option d'**alimentation hybride** combine des éléments à la fois des conceptions d'alimentation traditionnelle de périmètre et d'alimentation centrale comme illustré à la figure 7. Cette option d'alimentation peut comprendre :

- Des sorties en haut des murs intérieur aux étages supérieurs;
- Des sorties d'alimentation de périmètre au sol au rez-de-chaussée;
- Des sorties au plafond dans le sous-sol.

Les avantages de l'approche d'alimentation hybride peuvent comprendre :

- Des longueurs de conduits réduites contribuant à la réduction des coûts liés aux conduits;
- Des sorties d'alimentation en haut des murs qui offrent un meilleur refroidissement dans les étages supérieurs;
- Des sorties d'alimentation sur les murs des étages supérieurs qui n'interfèrent pas avec le placement des meubles.

Une planification supplémentaire pour la mise en place de conceptions d'alimentation hybride peut comprendre :

- Certains changements aux pratiques de conception de conduits fréquemment utilisées par les concepteurs mécaniques;
- L'utilisation de différents matériaux de conduits et/ou types de grille/diffuseur d'air pour les étages supérieurs;
- Initialement, un recyclage des installateurs sur l'utilisation de différents matériaux de conduits et techniques d'installation de conduits aux étages supérieurs.

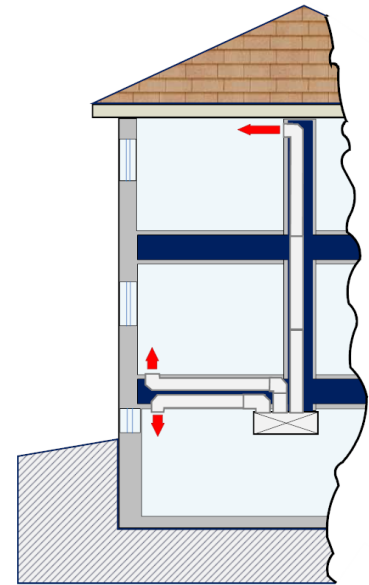


Figure 7 : Conception d'alimentation hybride

REMARQUE AUX CONSTRUCTEURS: PLANS STRUCTURELS

Les concepteurs mécaniques auront besoin des plans structurels de votre modèle de maison pour être en mesure d'optimiser la conception et l'agencement des conduits d'alimentation de la maison.

Les systèmes de conduits optimisés utilisent moins de conduits et contribuent à réduire les coûts liés aux conduits. Cela peut nécessiter quelques ajustements des plans de coffrage de plancher et murs.

ÉTAPE 3 : CHOISIR LA VITESSE / PRESSION STATIQUE DES CONDUITS D'ALIMENTATION

La décision du type de technologie de conduits à utiliser :

- *influencera les dimensions des conduits d'alimentation et le nombre de cloisons utilisées dans la maison,*
- *influencera également la quantité d'électricité consommée par l'équipement de chauffage,*
- *peut avoir un effet sur la disponibilité et les choix d'équipement de chauffage compatible.*

« *Basse vitesse* », « *vitesse moyenne* » et « *grande vitesse* » sont des termes fréquemment utilisés pour décrire des types de technologies de conduits qui utilisent différentes pressions statiques et tailles de conduits pour climatiser diverses parties de la maison, bien que la pression statique de fonctionnement pour chaque type varie souvent en fonction du fabricant.

Aux fins du présent guide, les gammes de pression statique et les diamètres de conduit de branche typiques utilisés par les trois différentes technologies de conduits sont définis dans le tableau 3. Les valeurs de PSE indiquées ne comprennent pas la chute de pression statique dans le serpentin de refroidissement.

Tableau 3 : Les technologies de conduits et les gammes correspondantes de pression statique externe et diamètres de conduits de branche

Technologie de conduits	Total de pression statique externe (PSE) de conduit d'alimentation et de retour au débit calculé	Diamètre de branche d'alimentation typique
3A. Basse vitesse	PSE totale inférieure ou égale à 0,5 po CE	4 à 6 po
3B. Vitesse moyenne	PSE totale entre 0,5 et 1 po CE	3 à 4 po
3C. Grande vitesse	PSE totale supérieure à 1 po CE	Moins de 3 po

On encourage les constructeurs à consulter leurs concepteurs mécaniques pour se renseigner sur les avantages et inconvénients de chaque approche de conduits, et décider ensemble de la meilleure technologie de conduits à utiliser pour un projet de logement donné avant le début de la conception des conduits.

Les illustrations visent à indiquer la vitesse relative de l'air et la pression statique dans les conduits de branches des différents types de technologies de conduits, et ne sont pas nécessairement représentatives des raccordements réels des conduits sur l'équipement mécanique.

Option 3A : Conduits à basse vitesse / basse pression statique

Les systèmes à basse vitesse fonctionnent avec des pressions statiques externes (PSE) jusqu'à 0,5 po CE, et sont la technologie traditionnelle de conduits qui domine le marché. Un exemple de système à basse vitesse est illustré à la figure 8. Ces types de systèmes utilisent des conduits transversaux plus volumineux et leur conception de basse pression statique réduit la consommation énergétique des souffleurs.

Sur le plan de l'installation, les conduits transversaux plus volumineux peuvent être plus difficiles à intégrer et à installer dans les solives et cavités murales.

Certaines réservations et cloisons peuvent être nécessaires pour dissimuler certains conduits.

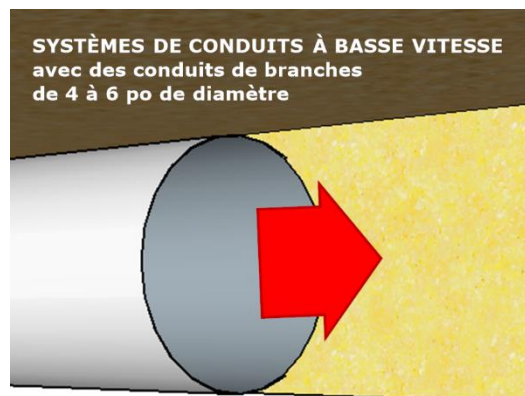


Figure 8 : Système de conduit à basse vitesse

Option 3B : Conduits à vitesse moyenne / pression statique moyenne

Les systèmes à vitesse moyenne, comme celui illustré à la figure 9, fonctionnent à une PSE totale variant entre 0,5 et 1 po CE, et sont utilisés en tant qu'option « intermédiaire » entre les systèmes à basse vitesse et à grande vitesse. Les systèmes à vitesse moyenne utilisent des conduits transversaux moyens, ce qui entraîne des pressions statiques moyennes et une consommation énergétique de souffleur légèrement plus élevée que les systèmes à basse vitesse.

Sur le plan de l'installation, les conduits transversaux de taille moyenne sont plus faciles à intégrer et à installer dans les solives et cavités murales de la maison.

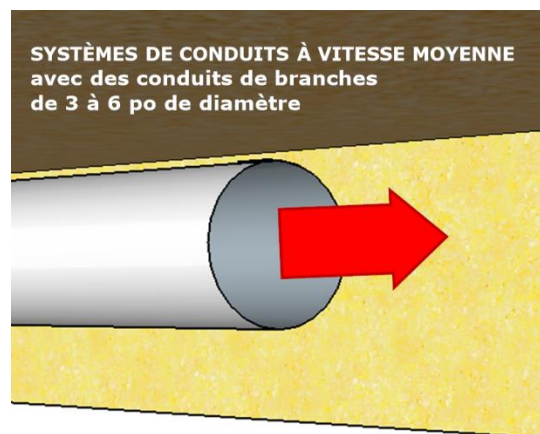


Figure 9 : Système de conduit à vitesse moyenne

Option 3C : Conduits à grande vitesse / pression statique élevée

Les systèmes à grande vitesse, comme celui illustré à la figure 10, fonctionnent avec une PSE totale supérieure à 1 po CE et sont utilisés depuis des années, particulièrement dans le segment des maisons en rangée. Leurs petits conduits transversaux entraînent des pressions statiques élevées et une consommation énergétique de souffleur plus élevée que les systèmes à basse vitesse et à vitesse moyenne. Les systèmes de conduits à grande vitesse utilisent souvent des marques de fabrique et peuvent comprendre des approches d'insonorisation liés aux débits d'air élevés.

Sur le plan de l'installation, les petits conduits transversaux sont plus faciles à installer dans les solives et cavités murales de la maison.

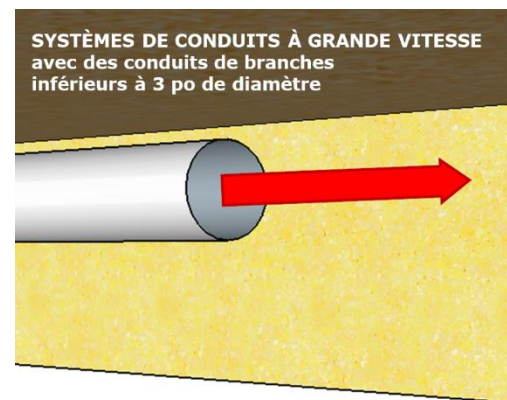


Figure 10 : Système de conduit à grande vitesse

ÉTAPE 4 : CHOISIR LE ZONAGE DES CONDUITS D'ALIMENTATION

Les maisons à étages multiples, ou à types d'occupation distincts sur un même étage peuvent bénéficier de conduits d'alimentation divisés en plusieurs zones d'alimentation distinctes, chacune contrôlée par un thermostat de zone individuel. Le zonage des conduits d'alimentation peut fournir :

- Un plus grand confort pour les occupants, ce qui contribuera à réduire les rappels;
- Plus de contrôle de l'énergie et de la demande maximale pour aider les acheteurs à gérer leur consommation.

Choisir le nombre de zones d'alimentation et leur agencement pour satisfaire au confort et à la gestion énergétique de votre type de maison.

Option 4A : Conduits d'alimentation monozone

Dans cette approche traditionnelle, l'ensemble de la maison est traité comme une zone unique et est alimenté par un seul système de conduits d'alimentation. La température est contrôlée par un thermostat unique normalement situé au rez-de-chaussée. Les systèmes monozone peuvent offrir du confort dans des maisons dont la conception compte moins d'étages et dont les pièces ont des besoins similaires de chauffage et de refroidissement tout au long de l'année.

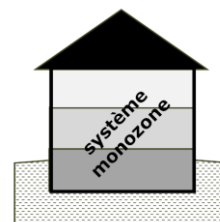


Figure 11 : Exemple de système monozone

Option 4B : Attribution d'une zone par étage

Dans les conceptions de maison à plusieurs étages, attribuer une zone par étage offre un contrôle du confort par étage et une flexibilité pour faire des économies d'énergie lorsque certains étages sont inoccupés en utilisant le recul des zones.

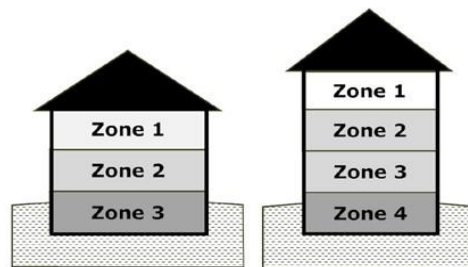


Figure 12 : Exemples d'attribution d'une zone par étage

Option 4C : Autres approches de zonage

Les autres approches de zonage comprennent :

- Le regroupement de certains étages en une seule zone;
- La division d'un seul étage en plusieurs zones.

Le regroupement de certains étages en une seule zone peut contribuer à réduire les coûts de construction tout en maintenant la flexibilité du contrôle du confort et les possibilités d'économies d'énergie à l'aide du recul des zones.

Les étages supérieurs, y compris les lofts, constituent une zone distincte, car l'air chaud a tendance à s'accumuler en hauteur.

- Le zonage des étages supérieurs permet :
 - d'améliorer les conditions de sommeil la nuit;
 - de réduire la tendance à surdimensionner les climatiseurs pour compenser un refroidissement inadéquat des étages supérieurs;
 - d'utiliser le recul pendant la journée pour réduire la consommation maximale d'électricité pendant les vagues de chaleur en été, tout en maintenant le confort des principaux espaces de vie.

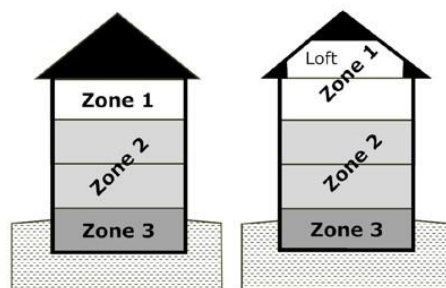


Figure 13 : Exemples de maisons à faible empreinte avec plusieurs étages regroupés en une seule zone

Les étages intermédiaires peuvent avoir des charges de chauffage et de refroidissement similaires, et être regroupés en une seule zone et contrôlés par un seul thermostat.

- Regrouper les étages intermédiaires peut permettre d'équilibrer les charges de chauffage d'une zone à une autre, ce qui peut avoir une influence sur les choix d'équipement.

Les sous-sols constituent une zone distincte. Ils sont au bas de la maison où l'air frais s'accumule, et les pertes et gains de chaleur sont plus affectés par les températures saisonnières du sol que la météo quotidienne.

- Le zonage peut servir à réduire le refroidissement excessif des sous-sols pendant l'été et offrir de la chaleur pendant l'hiver lorsque les sous-sols sont occupés.

La division d'un seul étage en plusieurs zones peut être utilisée pour les maisons à plus grande empreinte, comme les bungalows de plain-pied, avec des charges de chauffage et de refroidissement et des types d'occupation très distincts sur un seul étage. La figure 14 illustre un exemple de plan de bungalow avec trois zones attribuées à différentes parties de la maison.

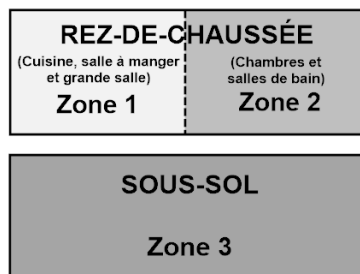
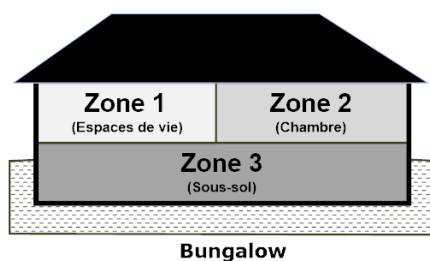


Figure 14 : Exemple d'un bungalow de plain-pied avec deux zones séparées au rez-de-chaussée.

Dans tous les cas, il est recommandé que le constructeur consulte un professionnel de la conception de conduits pour confirmer l'adéquation de l'approche de zonage proposée selon les facteurs suivants : les résultats de calcul de perte et gain de chaleur pour chaque pièce, les conséquences connexes pour le confort et les besoins énergétiques, et la compatibilité avec l'équipement de chauffage et de refroidissement sélectionné.

Références supplémentaires :

1. **Guide de décision en matière de zonage pour les constructeurs**, publication de Ressources naturelles Canada, 2015. PDF accessible en ligne au : http://publications.gc.ca/collections/collection_2016/rncan-nrcan/M154-94-2015-fra.pdf
2. **Guide de conception de conduits par zone**, publication de Ressources naturelles Canada, 2017. PDF accessible en ligne au : <https://www.rncan.gc.ca/energie/efficacite/habitation/recherche/20278>

ÉTAPE 5 : CHOISIR LE ZONAGE DE L'ÉQUIPEMENT

Les maisons avec des systèmes de conduits zonés peuvent bénéficier de systèmes entièrement zonés qui offrent une alimentation d'air conditionné à différentes parties de la maison, chacune contrôlée par un thermostat de zone individuel. Les installations d'équipement zonées peuvent fournir :

- Un plus grand confort pour les occupants, ce qui contribuera à réduire les rappels;
- Plus de contrôle de l'énergie et de la demande maximale pour aider les acheteurs à gérer leur consommation.

Choisir le type d'installation de zonage de l'équipement qui est compatible avec le zonage de conduits d'alimentation choisi à L'ÉTAPE 4, et qui satisfait aux aspects de confort et de gestion énergétique du type de maison.

Option 5A : Installation non zonée

Dans cette installation traditionnelle, un équipement de CVCA non zoné est utilisé avec un système de conduits d'alimentation monozone. Un exemple d'installation non zonée est illustré à la figure 15.

Dans ce type d'installation, toutes les parties de la maison reçoivent de l'air conditionné simultanément en fonction du contrôle d'un seul thermostat, généralement situé dans le principal espace de vie.

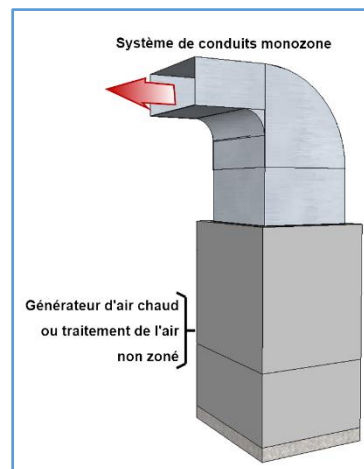


Figure 15 : Installation non zonée

Option 5B : Installation zonée

Avec cette option d'installation, un équipement de CVCA zoné est utilisé avec un système de conduits d'alimentation zonée qui compte plusieurs conduits principaux d'alimentation connectés à différentes parties ou zones de la maison. Des exemples d'installations zonées sont illustrés à la figure 16.

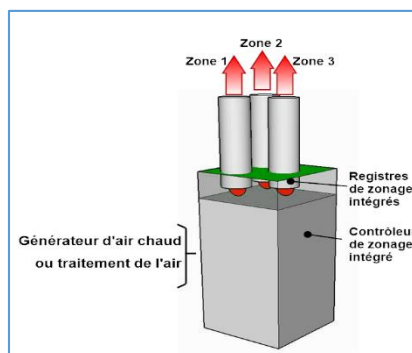
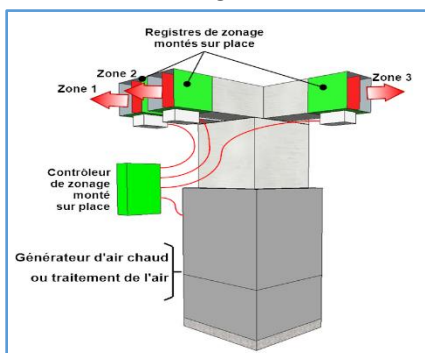


Figure 16 : Installations zonées : a) Zonage monté sur place; b) Zonage intégré en usine

En fonction du fabricant de l'équipement, l'équipement zoné peut être soit :

- Monté sur place à partir de plusieurs composants;
- Livré sur le site en tant qu'appareil de chauffage zoné intégré en usine.

Dans les deux cas, les registres de zonage automatisés contrôlent indépendamment l'alimentation d'air conditionné dans les différentes zones au sein de la maison sous le contrôle de thermostats individuels situés dans chacune des zones.

Une installation zonée va :

- Améliorer le confort en contrôlant indépendamment la température des différentes zones au sein de la maison;
- Fournir aux acheteurs une flexibilité supplémentaire pour faire des économies d'énergie en ayant recours aux reculs de zone.

Option 5C : Installation prête au zonage

Avec cette option d'installation, l'équipement de CVCA non zoné, contrôlé par un seul thermostat au rez-de-chaussée, est installé avec un système de conduits zoné. Un exemple d'installation prête au zonage est illustré à la figure 17.

L'installation prête au zonage va :

- Améliorer l'efficacité du débit du système, aidant l'air conditionné à se déplacer dans les endroits prévus, même lorsqu'elle est utilisée avec un équipement de CVCA non zoné traditionnel;
- Permettre à un équipement zoné avec registres de zonage automatisés d'être installé ultérieurement.

En tant qu'option supplémentaire de confort, les installations prêtes au zonage peuvent être raccordées à un registre manuel sur le conduit principal raccordé à la zone du sous-sol. Ce registre manuel facultatif peut être utilisé de manière saisonnière pour ajuster le débit d'air conditionné vers le sous-sol afin de maximiser les conditions de confort à la fois pendant le chauffage en hiver et le refroidissement en été.

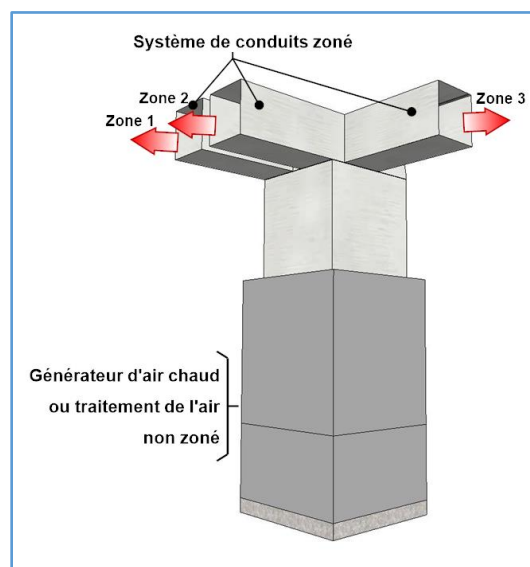


Figure 17 : Installation prête au zonage

Références supplémentaires :

1. **Guide de décision en matière de zonage pour les constructeurs**, publication de Ressources naturelles Canada, 2015. PDF accessible en ligne au : http://publications.gc.ca/collections/collection_2016/rncan-nrcan/M154-94-2015-fra.pdf
2. **Guide de conception de conduits par zone**, publication de Ressources naturelles Canada, 2017. PDF accessible en ligne au : <https://www.rncan.gc.ca/energie/efficacite/habitation/recherche/20278>

ÉTAPE 6 : CHOISIR LE PLACEMENT DES PRISES DE RETOUR

Le type de système de retour d'air peut :

- Influencer l'efficacité de la circulation d'air et le confort des occupants;
- Avoir un effet sur les coûts de conduits de retour installés dans la maison.

Choisir le type de système de retour d'air à installer dans votre maison.

Option 6A : Système de retour traditionnel

Il s'agit d'une option « *fidèle aux pratiques actuelles* » qui utilise typiquement :

- Plusieurs prises de retour d'air à chaque étage;
- Des emplacements de retour déterminés par une procédure de conception de conduits comme le *HRAI's Residential Air System Design (RASD) Manual for Air Heating/Cooling Systems* ou un équivalent.

Un exemple de disposition traditionnelle de prises de retour dans une maison à un étage, installé à l'aide de la méthode d'installation de retour des solives au conduit principal, est illustré à la figure 18.

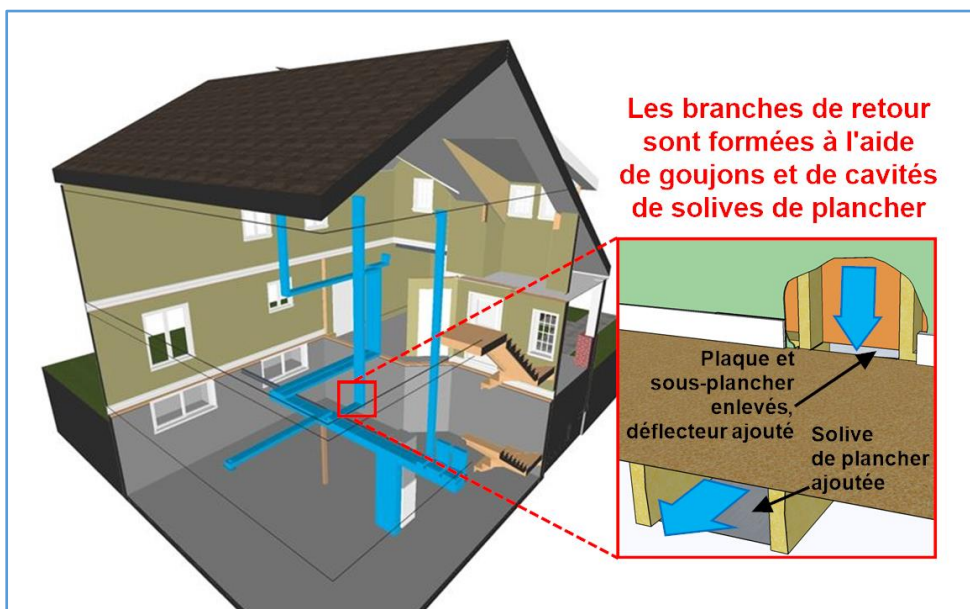


Figure 18 : Exemple d'un système traditionnel de conduit de retour dans une maison à un étage

Option 6B : Système de retour simplifié

Cette option de conduits de retour :

- Est efficace dans les conceptions de maisons à plusieurs étages;
- Utilise une conception simplifiée, qui peut réduire les coûts d'installation et améliorer l'efficacité du système de distribution de l'air;
- Permet d'appliquer des pratiques exemplaires en utilisant la méthode d'installation de retour de « conduits durs ».

La procédure de placement des prises de retour d'air à l'aide de la **disposition de prises de retour d'air simplifiée** est la suivante :

- Placer une prise de retour d'air à une position centrale dans le sous-sol au niveau du plancher et la raccorder au conduit principal à proximité de l'équipement.
- Placer une autre prise de retour d'air au point le plus élevé de la maison, qui est central et ouvert aux autres niveaux/étages (p. ex. corridor central de l'étage supérieur).
- Dans toutes les pièces situées au-dessus d'un espace non chauffé (p. ex. les pièces situées au-dessus de garages, porches, etc.), le concepteur doit placer une prise de retour en bas du mur, sur une plinthe, ou de préférence au plancher dans la pièce. Elle doit être placée le plus loin possible de la sortie d'alimentation de la pièce et raccordée à des tuyaux/ conduits durs menant au conduit principal.
- S'il n'y a pas de séparation du débit d'air entre le rez-de-chaussée et les étages supérieurs, le concepteur peut envisager d'omettre le retour pour le rez-de-chaussée, sauf si ce dernier est exigé par les codes locaux.
- Si un ventilateur-récupérateur de chaleur est branché au conduit principal, le concepteur doit le traiter comme une prise de retour d'air.
- Les registres et conduits doivent avoir une dimension adéquate pour renvoyer le volume complet du débit de conception de l'équipement (c.-à-d. pieds cubiques par minute ou $\text{p}^3/\text{min.}$).

Un exemple de **disposition simplifiée de prises de retour** dans une maison à un étage, installée à l'aide de la méthode **d'installation de retour de conduits durs** est illustré à la figure 19.

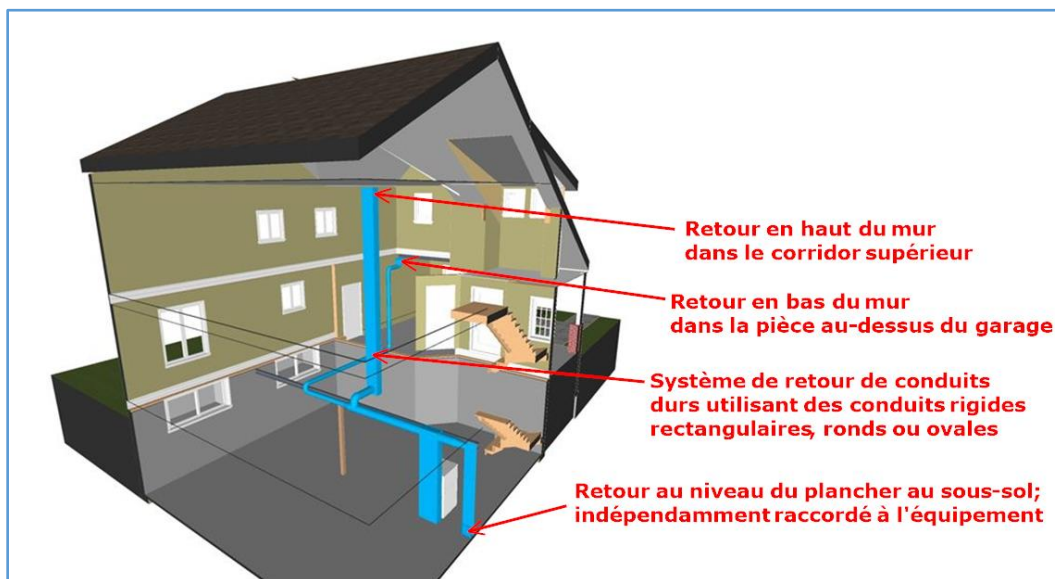


Figure 19 : Exemple d'un système simplifié de conduit de retour dans une maison à un étage

REMARQUE SUR LA CONCEPTION : Retour simplifié

Avec l'utilisation d'un système de conduits de retour simplifié, les constructeurs et concepteurs mécaniques doivent planifier et préciser les changements de conception appropriés pour permettre au retour d'air de sortir des chambres dont les portes sont fermées si elles n'ont pas de prises de retour. En fonction des exigences de débit d'air de la pièce, des changements de conception peuvent être requis :

- Portes à plus grande encoche;
- Registres de transfert entre les chambres et le corridor.

Ces changements de conception peuvent réduire l'insonorisation des pièces concernées.

REMARQUE AU CONSTRUCTEUR : PLANS STRUCTURELS

Les concepteurs mécaniques auront besoin des plans structurels de votre modèle de maison pour être en mesure d'optimiser la conception et l'agencement des conduits de retour pour la maison.

Les systèmes de conduits optimisés utilisent moins de conduits et contribuent à réduire les coûts liés aux conduits. Cela peut nécessiter quelques ajustements des plans de coffrage de plancher et murs.

ÉTAPE 7 : CHOISIR LE NIVEAU DE SCELLEMENT DU CONDUIT

Sceller les conduits est important pour :

- Garantir que l'air conditionné est distribué comme prévu et respecte les charges calculées lors de la conception;
- Fournir des températures plus stables et plus de confort dans l'ensemble de la maison;
- Réduire les plaintes des clients et les rappels liés à des problèmes de confort.

À cette étape, sélectionner le niveau de scellement à appliquer au système de conduits de CVCA.

Option 7A : Scellement de base

L'option A nécessite :

- Pour des conduits d'alimentation installés en espace climatisé, sceller les conduits d'alimentation au niveau de catégorie C de SMACNA, qui inclut les raccordements transversaux, les divisions de branches, et les joints d'alimentation de branches à l'aide de ruban adhésif, de mastic ou de joints approuvés pour cette application, comme illustré à la figure 20.
- Pour les conduits d'alimentation et de retour installés en espace non climatisé ou à l'extérieur (non illustré), sceller tous les joints et raccordements au niveau de catégorie A de SMACNA, y compris les joints transversaux, les divisions de branches, les raccordements longitudinaux et toutes les pénétrations de conduits applicables à l'aide de ruban adhésif, de mastic ou de joints approuvés pour cette application.

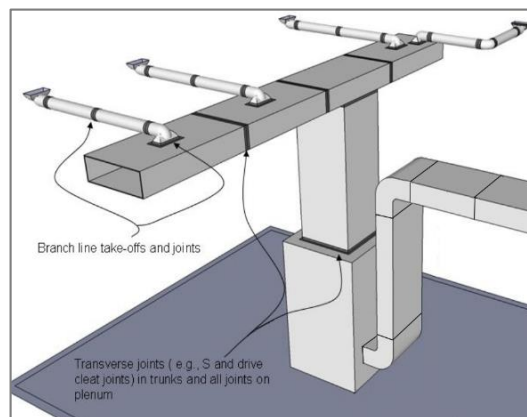


Figure 20 : Option 7A, exigences de scellement de conduit pour conduits d'alimentation installés en espace climatisé

(Schéma adapté de la norme ENERGY STAR pour maisons neuves de Ressources naturelles Canada)

L'option 7A de scellement des conduits est requise par le code du bâtiment de l'Ontario et est considérée comme une « pratique exemplaire » dans d'autres régions du pays pour la construction résidentielle.

Option B : Sceller conformément aux exigences ENERGY STAR pour les maisons neuves

La figure 21 illustre les exigences de scellement des conduits selon l'option 7B. Cette option exige de :

- Sceller tous les joints transversaux du conduit principal, des divisions de branches, des joints de raccordement des branches et des joints perlés du fabricant sur les tuyaux de périmètre arrondis situés à tous les étages à l'aide de ruban adhésif, de mastic ou de joints approuvés pour cette application.
- Sceller les conduits de retour, en appliquant l'option la plus stricte entre (1) et (2) :
 - (1) La chute de retour et au moins un mètre horizontal de conduits de retour mesurés à partir du raccord du générateur d'air chaud/groupe de traitement de l'air doit être scellé avec du ruban adhésif ou du mastic approuvé pour cette application.
 - (2) Dans un local technique fermé ou coffré, tous les conduits de retour, y compris les solives, doivent être scellés à l'aide de ruban adhésif ou de mastic approuvé pour cette application.

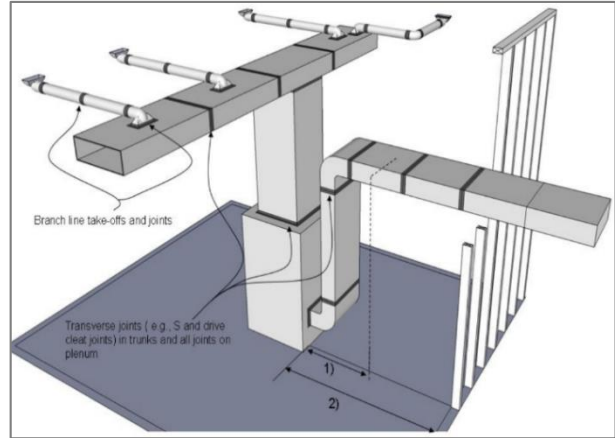


Figure 21 : Option 7B, exigences de scellement de conduits

(Schéma extrait de la norme ENERGY STAR pour maisons neuves de Ressources naturelles Canada)

L'option 7B de scellement des conduits est requise par la **norme ENERGY STAR pour les maisons neuves (ESMN)**. La **norme ESMN** exige également que tous les conduits soient installés au sein de l'espace climatisé.

Option 7C : Sceller conformément aux exigences ENERGY STAR pour les maisons neuves avec test de vérification

Il s'agit d'une option de scellement de niveau supérieur, qui implique :

- Le scellement des conduits d'alimentation et de retour comme décrit dans l'option 7B et illustré à la figure 21;
- La mise à l'essai des fuites des conduits d'alimentation pour vérifier que les niveaux de fuite des conduits restent inférieurs ou égaux aux exigences définies par le constructeur.

Les fuites de conduits sont normalement mesurées par le système de conduits pressurisé à 0,1 po CE (25 Pa) et les limites de fuites peuvent être définies comme suit :

- Pourcentage du débit du système;
- Pourcentage de la zone au-dessus du niveau du sol, mesuré en pieds-carrés (pi^2).

Les cibles suggérées de fuite de conduits d'alimentation à 0,1 po CE (25 Pa) de pressurisation sont :

- Au maximum 10 % du débit du système;
- Au maximum 6 % de la zone au-dessus du niveau du sol (en pi^2) en tant que limite de fuite de pi^3/min .

Par exemple, la limite de fuites d'une maison de 1 400 pi^2 avec un débit de CVCA de 800 pi^3/min pourrait être définie comme suit :

- Selon le débit du système : $800 \text{ pi}^3/\text{min} \times 10 \% =$ limite de fuite de 80 pi^3/min ;
- Selon la surface au sol : $1\,400 \text{ pi}^2 \times 6 \% (\text{pi}^3/\text{min} / \text{pi}^2) =$ limite de fuite de 84 pi^3/min .

Considérations pratiques :

Les limites de fuite calculées en fonction de la surface au sol sont faciles à établir et utiliser en pratique et peuvent avoir moins de variables que les limites de fuites fondées sur un débit de système.

Les limites de fuite calculées en fonction du débit du système réel nécessitent la mesure du débit du système, ce qui est compliqué pour les raisons pratiques suivantes :

- Certains systèmes peuvent avoir différents débits de chauffage et de refroidissement, ce qui nécessite de négocier celui qui sera utilisé en tant que valeur de référence pour définir les limites de fuites;
- Par nécessité, la mise à l'essai des fuites de conduits est réalisée avant l'installation des cloisons sèches, pour permettre le scellement des fuites détectées, et avant l'installation des registres d'alimentation. Dans ces conditions, il n'est pas possible de mesurer le débit du système final et d'établir précisément la valeur de référence pour définir la limite de fuite des conduits.
- De plus, il est possible que le technicien de CVCA modifie les paramètres de vitesse du moteur de ventilation au moment de l'installation, ce qui modifiera le débit du système final après la mise à l'essai des fuites de conduits.

Une autre solution pratique est de se référer à la limite de fuite d'un débit calculé à la conception indiqué pour le système de CVCA, plutôt qu'à une mesure du débit du système.

REMARQUE AU CONSTRUCTEUR : MISE À L'ESSAI DES FUITES DE CONDUITS

Option 7C sélectionnée par le constructeur : **Le scellement des conduits avec mise à l'essai de vérification** doit prévoir l'une des approches suivantes.

1. En cas d'utilisation des **méthodes de mastic peint / ruban adhésif**, planifier un calendrier de travaux permettant la mise à l'essai des fuites du système de conduits installés avant l'installation des murs pour pouvoir accéder aux conduits en cas de réparations. La mise à l'essai comprend :
 - a) La pressurisation des conduits à l'aide d'un appareil de mise à l'essai spécial généralement appelé « Duct Blaster® »;
 - b) La mesure des fuites de conduits et la comparaison avec les taux de fuites acceptables prédéterminés;
 - c) La détermination et le rescellement des joints « problématiques » si le taux de fuite mesuré dépasse la caractéristique de fuite acceptable.
2. Utiliser une **méthode de scellement et de test interne** qui peut avoir lieu après l'installation des murs. Cette méthode de scellement implique ce qui suit :
 - a) Couvrir toutes les grilles à registre pour que l'air ne s'échappe que par les fuites;
 - b) Injecter et faire circuler des particules de scellant de « sticky dust » dans le système de conduits à l'aide d'un équipement spécial;
 - c) Les petites particules de scellant qui adhèrent aux rebords des fuites lorsqu'elles sortent du système et scellent progressivement tous les petits trous dans le système de conduits;
 - d) Remettre un certificat de vérification du processus de scellement.

ÉTAPE 8 : CALCULS DE CHARGE PRÉALABLES

En travaillant avec des constructeurs canadiens, l'équipe de LEEP a vu des devis contenant un équipement de chauffage correspondant à 2 à 4 fois la perte de chaleur calculée de la maison.

Le calibrage peut affecter les premiers coûts et le confort du consommateur. Le code national du bâtiment exige que la capacité des appareils de chauffage soit déterminée conformément à la norme CSA F280.

Dans cette étape préalable, le constructeur doit travailler avec son concepteur mécanique pour :

- Déterminer la perte de chaleur calculée (PCC) et le gain de chaleur calculé (GCC) pour le modèle de maison précis à l'aide des données climatiques de conception pour le site de construction;
- Calculer les exigences de ventilation de la maison;
- Estimer les exigences de capacité maximale d'eau chaude domestique (ECD) pour la maison.

Rassembler les plans de la maison et les caractéristiques détaillées de l'enveloppe

Le constructeur doit fournir un ensemble complet de schémas de construction et d'autres caractéristiques au concepteur mécanique pour le modèle de maison précis envisagé en tant que données des calculs de charge et processus de conception du système de CVCA. Voici des domaines d'intérêt particulier :

- Les niveaux d'étanchéité de l'air de la maison et caractéristiques des fenêtres (p. ex., facteurs de conception qui influenceront les charges de chauffage et de refroidissement, et influenceront les dimensions de l'équipement et des conduits);
- L'orientation de la porte avant (p. ex., renseignements qui influenceront les charges de refroidissement et la taille de l'équipement);
- Les détails des plans de solives (p. ex., renseignements requis pour réduire les coudes de conduits et longueurs équivalentes);
- L'emplacement de l'équipement de chauffage (p. ex., renseignements requis pour préciser les emplacements du conduit principal d'alimentation).

Déterminer les valeurs de perte de chaleur et gain de chaleur calculées F280-12

Voici certains éléments dont les constructeurs doivent tenir compte :

- Effectuer l'analyse de perte/gain de chaleur selon la norme CSA F280-12 permet d'établir la dimension appropriée des systèmes de chauffage et de refroidissement pour améliorer le confort, réduire les coûts de construction, et réduire les risques de rappels.

- Lors des analyses CSA F280-12, il est rapide et efficace d'envisager des options de mise à niveau qui peuvent permettre de réduire la taille de vos systèmes mécaniques.
- Fournir des détails normalisés et complets sur le rendement lorsque vous soumettez les plans de votre maison aux fins d'analyse vous permettra d'être certain d'obtenir les meilleurs résultats.
- Examiner les résultats de perte/gain de chaleur aide à garantir que les résultats sont adéquats et vous permet de voir ce sur quoi vous concentrer pendant vos prochaines constructions.
- Assurez-vous que votre professionnel des pertes/gains de chaleur est agréé, expérimenté et utilise un logiciel qui a été élaboré pour respecter la norme CSA F280-12.

Le concepteur mécanique doit utiliser sa méthode habituelle pour effectuer les calculs de PCC et GCC, et examiner les résultats avec le constructeur.

Exemples de charges de chauffage calculées pour une maison isolée d'un étage

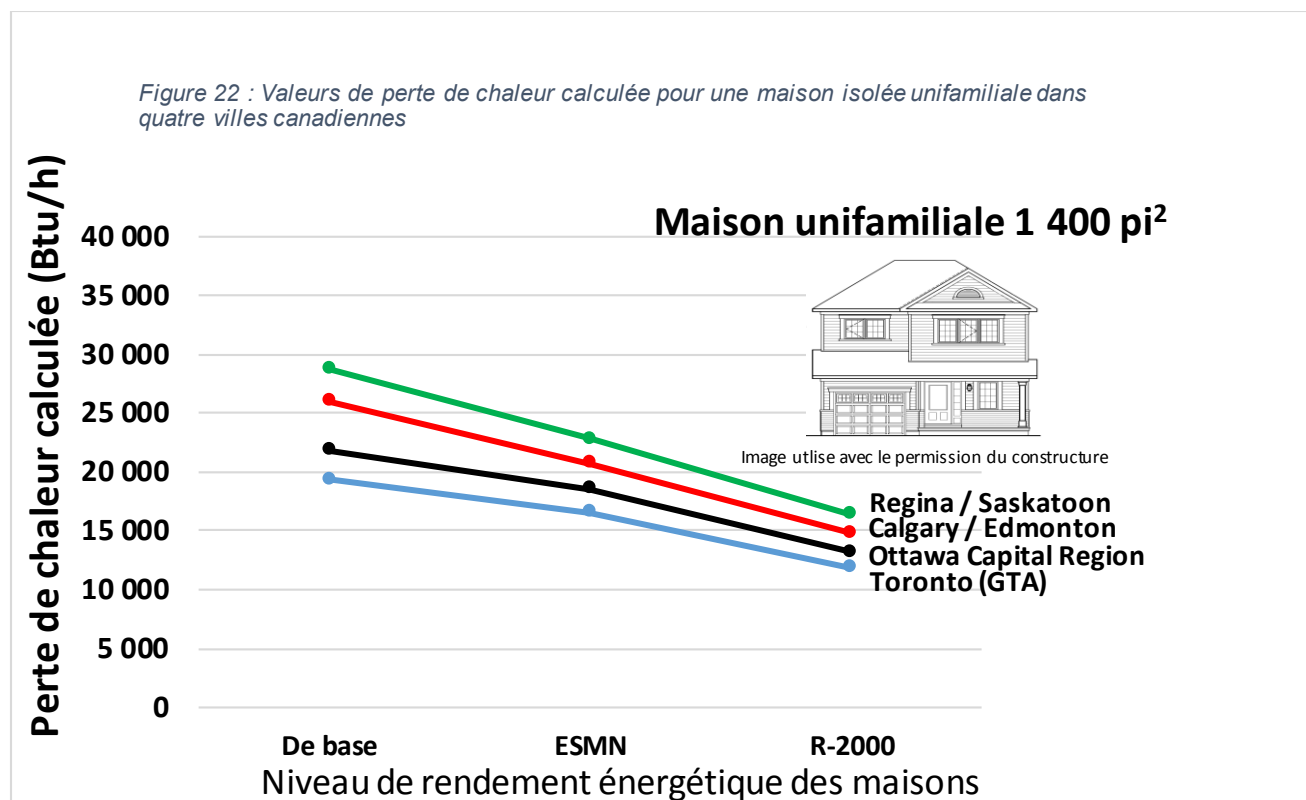
Les charges de chauffage calculées sont bien inférieures dans la partie « auparavant » en raison de tendances à l'utilisation accrue d'isolation continue, un meilleur scellement et de meilleures fenêtres. Le tableau à la figure 22 illustre les valeurs de perte de chaleur calculée (PCC) pour une maison isolée d'un étage de 1 400 pi² située dans quatre villes du Canada, et construite selon trois niveaux différents de rendement énergétique.

Voici les quatre villes et leurs conditions de conception respectives :

- **Grand Toronto (p. ex., Vaughan/Woodbridge, Ontario)**
 - Chauffage : -4 °F (-20 °C);
 - Refroidissement : 88 °F (31 °C) avec un taux d'humidité de 112 gr/lb (16 g/kg).
- **Ottawa, Ontario**
 - Chauffage : -13 °F (-25 °C);
 - Refroidissement : 86 °F (30 °C) avec un taux d'humidité de 105 gr/lb (15 g/kg).
- **Calgary, Alberta**
 - Chauffage : -22 °F (-30 °C);
 - Refroidissement : 82 °F (28 °C) avec un taux d'humidité de 56 gr/lb (8 g/kg).
- **Saskatoon, Saskatchewan**
 - Chauffage : -31 °F (-35 °C);
 - Refroidissement : 86 °F (30 °C) avec un taux d'humidité de 84 gr/lb (12 g/kg).

Les trois niveaux de rendement énergétique des maisons sont :

- **Maison de base**, construite selon les exigences du code local;
- **Maison ESMN**, construit selon la norme ENERGY STAR pour les maisons neuves (version ESMN 12.8 et 17.0 de l'Ontario);
- **Maison R-2000**, construite conformément à la norme R-2000 (version en vigueur depuis le 1^{er} Juillet 2012).



Les valeurs de PCC pour la maison de base varient entre 20 000 et 29 000 Btu/h en fonction de l'emplacement de la ville.

Les modèles de maison les plus écoénergétiques ont des valeurs de PCC encore plus faibles :

- La maison ESMN a des charges de chauffage calculées dans les quatre villes variant entre environ 17 000 Btu/h à 23 000 Btu/h;
- La maison R-2000 a des charges de chauffage calculées de 12 000 à 17 000 Btu/h.

Charges calculées pour d'autres types de logements

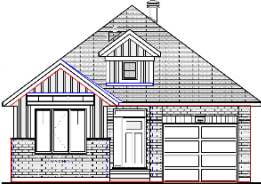
Le tableau 4 compare les charges de chauffage et de refroidissement calculées pour quatre différents types de logement :

- Une maison en rangée à deux étages;
- Une maison isolée d'un étage (également illustrée dans la figure précédente);
- Une maison isolée de plain-pied;
- Une maison en rangée dos-à-dos de deux étages.

Chacun de ces exemples de maisons est construit conformément à la norme ENERGY STAR pour les maisons neuves (version ESMN 12.8 et 17.0 de l'Ontario) et située dans l'une des villes précédemment mentionnées.

ÉTAPE 8 : CALCULS DE CHARGE PRÉREQUIS

Tableau 4 : Exemples de valeurs de perte et gain de chaleur calculées selon la norme CSA F280-12 pour différents types de logements dans quatre villes canadiennes

Deux étages, Maison en rangée	Un étage, maison isolée	De plain-pied, maison isolée	Maison en rangée dos-à-dos de deux étages
			
Image utilisée avec la permission du constructeur	Image utilisée avec la permission du constructeur	Image utilisée avec la permission du constructeur	Image utilisée avec la permission du constructeur
Description : • 1 600 pi² sur 3 niveaux plus sous-sol • Avant orienté E (refroidissement le plus élevé) • Certifié ESMN	Description : • 1 400 pi² sur 2 niveaux plus sous-sol • Avant orienté O (refroidissement le plus élevé) • Certifié ESMN	Description : • Bungalow de 1 300 pi² plus sous-sol • Avant orienté N.-O (refroidissement le plus élevé) • Certifié ESMN	Description : • 1 100 pi² sur 2 étages • Avant orienté S.-O (refroidissement le plus élevé); unités A et B partagent une entrée • Certifié ESMN
Charges calculées : (Pour l'unité intermédiaire)	Charges calculées :	Charges calculées :	Charges calculées : (Pour l'unité supérieure)
Grand Toronto, Ontario PCC : 15 786 Btu/h GCC : 19 192 Btu/h	Grand Toronto, Ontario PCC : 16 547 Btu/h GCC : 18 556 Btu/h	Grand Toronto, Ontario PCC : 20 335 Btu/h GCC : 19 354 Btu/h	Grand Toronto, Ontario PCC : 6 901 Btu/h GCC : 13 850 Btu/h
Ottawa, Ontario PCC : 17 721 Btu/h GCC : 18 807 Btu/h	Ottawa, Ontario PCC : 18 573 Btu/h GCC : 18 147 Btu/h	Ottawa, Ontario PCC : 22 862 Btu/h GCC : 18 655 Btu/h	Ottawa, Ontario PCCC : 7 984 Btu/h GCC : 14 067 Btu/h
Calgary, Alberta PCC : 19 817 Btu/h GCC : 18 118 Btu/h	Calgary, Alberta PCC : 20 738 Btu/h GCC : 17 375 Btu/h	Calgary, Alberta PCC : 25 601 Btu/h GCC : 18 851 Btu/h	Calgary, Alberta PCC : 8 775 Btu/h GCC : 14 468 Btu/h
Saskatoon, Saskatchewan PCC : 21 991 Btu/h GCC : 18 822 Btu/h	Saskatoon, Saskatchewan PCCC : 22 879 Btu/h GCC : 18 169 Btu/h	Saskatoon, Saskatchewan PCC : 28 249 Btu/h GCC : 19 899 Btu/h	Saskatoon, Saskatchewan PCC : 9 779 Btu/h GCC : 14 841 Btu/h

Remarques :

1. Les valeurs de perte de chaleur et gain de chaleur ont été calculées à l'aide du logiciel de conception Wrightsoft® Right-Suite® Universal 2017.

Les trois premiers types de maisons ont des valeurs de PCC inférieures à 30 000 Btu/h dans les quatre villes lorsqu'ils sont construits conformément à la norme ESMN. La maison en rangée empilée dos-à-dos a des valeurs de PCC inférieures à 10 000 Btu/h dans les quatre villes lorsqu'elle est construite conformément à la norme ESMN.

Les charges de refroidissement calculées varient moins d'un lieu à l'autre. Les valeurs de gain de chaleur calculé (GCC) pour les trois premiers types de maisons sont d'environ 20 000 Btu/h, alors que la maison en rangée empilée dos-à-dos a des valeurs de GCC d'environ 15 000 Btu/h dans les quatre villes.

Déterminer les exigences de ventilation de la maison

Le concepteur mécanique doit calculer les exigences de capacité de ventilation de la maison en utilisant sa méthode habituelle de calcul conforme au code du bâtiment provincial.

Déterminer les exigences de capacité d'eau chaude domestique

Le concepteur mécanique doit calculer les exigences de capacité maximale d'eau chaude domestique (ECD) pour la maison à l'aide de sa méthode habituelle de calcul pour déterminer la consommation maximale d'eau chaude. Cette exigence maximale de chauffage d'ECD peut ensuite être comparée aux cotes de l'équipement lors de la sélection d'un chauffe-eau sur demande ou à réservoir pour la maison.

Cotes de capacité des chauffe-eau sur demande

Pour les installations avec chauffe-eau sur demande, il peut être nécessaire de tenir compte de la température minimale d'entrée de l'eau froide sur le site pour préciser la capacité minimale d'eau chaude domestique de l'équipement, car la température d'entrée d'eau froide influencera la capacité réelle d'ECD sur le site de construction.

Le tableau 5 fournit des exemples de la façon dont la température d'entrée d'eau froide influence les cotes de capacité d'eau chaude domestique requise pour les températures d'entrée d'eau de 5, 10 et 15 °C.

Tableau 5 : Effet de la température d'entrée de l'eau sur les cotes de capacité requises des chauffe-eau sur demande

Capacité maximale requise d'ECD	Température minimale d'entrée d'eau en hiver	Cote minimale de capacité de chauffe-eau sur demande- requise	Équivalent cote d'une heure (CUH) minimale requise
15 l/min	15 °C	14,7 l/min	882 l
15 l/min	10 °C	16,9 l/min	1 014 l
15 l/min	5 °C	19,1 l/min	1 146 l

Cotes de capacité des chauffe-eau à réservoir

Pour les systèmes utilisant des chauffe-eau à réservoir, les concepteurs peuvent consulter les fiches de travail de Skilltech Academy de l'ICCCR sur le calibrage de la capacité des réservoirs pour répondre aux demandes maximales en eau chaude domestique.

ÉTAPE 9 : CALIBRER LA CAPACITÉ DE REFROIDISSEMENT

Le calibrage de l'équipement de climatisation est important :

- Il peut dicter les exigences de débit maximal qui influencent la dimension des conduits et les coûts liés aux conduits pour la maison.
- Il influence l'efficacité du refroidissement et le confort de l'occupant, ce qui peut influencer la satisfaction du consommateur et les rappels liés à des problèmes de confort.

Dans cette étape de décision, vous calibrez provisoirement le condensateur du climatiseur en vous appuyant sur le gain de chaleur calculé conforme à la norme CSA F280-12, calculé pour votre modèle de maison sur le site de construction.

Lignes directrices de calibrage de la capacité du condensateur du climatiseur :

Les lignes directrices de l'ICCCR pour la sélection de capacité de condensateur du climatiseur recommandent de choisir un climatiseur ayant une sortie de refroidissement située entre 80 % et 125 % de la charge de refroidissement totale de la maison. Un exemple de cette ligne directrice de calibrage est illustré dans la figure 23 pour les dimensions de condensateur de climatiseurs ayant une capacité de refroidissement d'une tonne à deux tonnes et demi, couvrant une vaste gamme de charge de refroidissement de 9 600 Btu/h à 37 500 Btu/h.

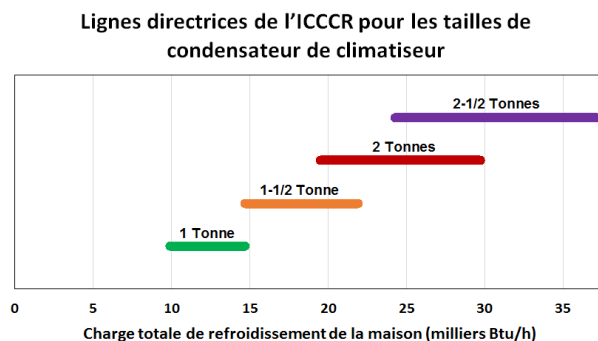


Figure 23 : Exemple de lignes directrices de calibrage de condensateur d'air conditionné de l'ICCCR

Les maisons écoénergétiques auront probablement des charges de refroidissement totales inférieures à 30 000 Btu/h, dans ce cas, un condensateur de climatiseur de 1 à 2 tonnes peut suffire. Comme vous le voyez à la figure 23, l'ICCCR a recommandé un chevauchement des gammes. Il est possible d'éliminer ce chevauchement entre différentes dimensions de condensateur en préférant un condensateur plus grand ou plus petit, comme indiqué au tableau 6.

Tableau 6 : Sorties de refroidissement et gammes applicables de charge de refroidissement en milliers Btu/h pour les tailles de condenseur courantes

Paramètre	OPTION 9A	OPTION 9B	OPTION 9C
	Condensateur de climatiseur d'une tonne	Condensateur de climatiseur d'une tonne et demi	Condensateur de climatiseur de deux tonnes ou plus
Capacité nominale de refroidissement (milliers Btu/h)	12	18	24 ou plus
Gamme de charge de refroidissement applicable de l'ICCCR (milliers Btu/h)	9,6 à 15,0	14,4 à 22,5	19,2 ou plus
Gamme de charge de l'ICCCR en préférant un climatiseur plus grand (milliers Btu/h)	9,6 à 14,4	14,4 à 19,2	19,2 ou plus
Gamme de charge de l'ICCCR en préférant un climatiseur plus petit (milliers Btu/h)	9,6 à 15,0	15,0 à 22,5	22,5 ou plus

Les lignes directrices du fabricant peuvent différer de celles fournies par l'ICCCR. On recommande aux constructeurs de consulter leur fabricant d'équipement pour les lignes directrices précises de calibrage de climatiseur en fonction du gain de chaleur calculé total pour la maison.

À titre d'exemple, en suivant les lignes directrices de l'ICCCR pour une maison avec une valeur de gain de chaleur calculée de 20 500 Btu/h, il faudrait soit :

- **Option 9B** : Un condensateur de climatiseur d'une tonne et demi, s'il est calibré en préférant un climatiseur plus petit;
- **Option 9C** : Un condensateur de climatiseur de deux tonnes, s'il est calibré en préférant un climatiseur plus grand.

Le premier choix de climatiseur nécessiterait un débit de système de refroidissement d'environ 600 pi³/min, tandis que le second nécessiterait un débit de 800 pi³/min, en partant du principe de base de 400 pi³/min par tonne de capacité de climatiseur.

Dans ce cas, nous supposons que le concepteur choisit l'**option 9B : Climatiseur d'une tonne et demi avec débit de refroidissement de 600 pi³/min.**

Conséquences de la surdimension de la capacité de climatisation

Surdimensionner la capacité de climatisation a parfois été perçu comme un moyen d'éliminer les plaintes liées à un refroidissement insuffisant, particulièrement dans les maisons à étages multiples, comme les maisons en rangée à 2 étages. Souvent, surdimensionner cette capacité de climatisation engendrera de nouveaux problèmes et conséquences comme indiqué au tableau 7.

ÉTAPE 9 : CALIBRER LA CAPACITÉ DE REFROIDISSEMENT

Tableau 7 : Problèmes et conséquences possibles de la surdimension de la capacité de climatisation

Les climatiseurs surdimensionnés peuvent entraîner...	Conséquences possibles
• Nécessité d'un équipement et de conduits de taille supérieure	• Coûts supérieurs d'équipement de refroidissement; • Conduits de taille supérieure requis pour gérer les débits supérieurs et les augmentations de coûts liés aux conduits; • Un équipement de chauffage plus volumineux peut être nécessaire pour fournir un débit de refroidissement, et les coûts de l'équipement de chauffage connexes augmenteront.
• Courts temps de fonctionnement du système de refroidissement courts	• Mauvais rendement de déshumidification affectant le confort intérieur; • Refroidissement insuffisant des pièces aux extrémités des lignes.
• Paramètres de thermostat inférieurs à la normale (utilisés par l'acheteur pour prolonger les temps de fonctionnement du système de refroidissement)	• Produit de mauvaises conditions de confort souvent décrites comme « froid et moite »; • Augmente la consommation d'électricité et les factures énergétiques.

Options de conception pour les maisons difficiles à refroidir

Surdimensionner la capacité de climatisation au-delà des lignes directrices de l'ICCCR doit être évité, et les maisons difficiles à refroidir doivent plutôt être gérées avec les options de conception décrites au tableau 8.

Tableau 8 : Options de conception visant à améliorer le rendement de refroidissement

Option de conception	Information guide	Résultat
Réduire les charges de refroidissement calculées en modifiant les caractéristiques des fenêtres	ÉTAPE 9 Consulter la figure 24 et le tableau 9	Réduire le coefficient de gain de chaleur solaire (SHGC) des fenêtres permettra de diminuer les charges de refroidissement, ainsi que les exigences de capacité de climatiseur et la taille des conduits, ce qui peut réduire les coûts du système.
Réduire les fuites de conduits	ÉTAPE 7 Option 7A, 7B ou 7C	Des conduits d'alimentation plus étroits augmentent le volume d'air refroidi soufflé dans les pièces des étages supérieurs de la maison.
Utiliser un condensateur de climatiseur à régimes/modulation	ÉTAPE 10 Option 10C	Les condensateurs de climatiseur à deux régimes ou plus de capacité de refroidissement peuvent s'adapter aux exigences de refroidissement variables de la maison et renforcer le rendement de refroidissement global.
Conduits d'alimentation de zone et Zonage de l'équipement	ÉTAPE 4 Option 4B ou 4C et ÉTAPE 5 Option 5B	Diviser la maison en plusieurs zones distinctes de CVCA améliorera le confort thermique de l'ensemble de la maison; les thermostats de zone séparés contrôleront selon les saisons l'alimentation d'air refroidi ou chauffé à différents niveaux ou dans différentes parties de la maison afin de maintenir les conditions de confort.
Améliorer le rendement des conduits d'alimentation	ÉTAPE 2 Option 2B ou 2C	Les sorties d'alimentation centrales en haut des murs peuvent améliorer le rendement de refroidissement dans les pièces des étages supérieurs.
Rendement d'air de retour amélioré	ÉTAPE 6 Option 6B	La conception de retour simplifiée améliore la traction de l'air de retour dans les étages supérieurs et peut améliorer le rendement de refroidissement aux étages supérieurs de la maison.

Effets de la sélection de fenêtres sur les exigences de refroidissement

La sélection des fenêtres peut avoir un effet considérable sur les charges de refroidissement calculées, ce qui peut influencer :

- La taille du condensateur de climatiseur installé dans la maison;
- La taille des conduits nécessaires pour distribuer l'air refroidi dans la maison;
- La taille du ventilateur de circulation nécessaire dans le système de chauffage pour déplacer le débit d'air refroidi dans l'ensemble de la maison.

Les charges de refroidissement sont très sensibles au coefficient de gain de chaleur solaire (SHGC) des fenêtres utilisées dans la maison. La figure 24 illustre les répercussions que peuvent avoir les choix de fenêtres sur les charges de refroidissement calculées F280-12 pour une maison en rangée moyenne de deux étages située dans le sud de l'Ontario.

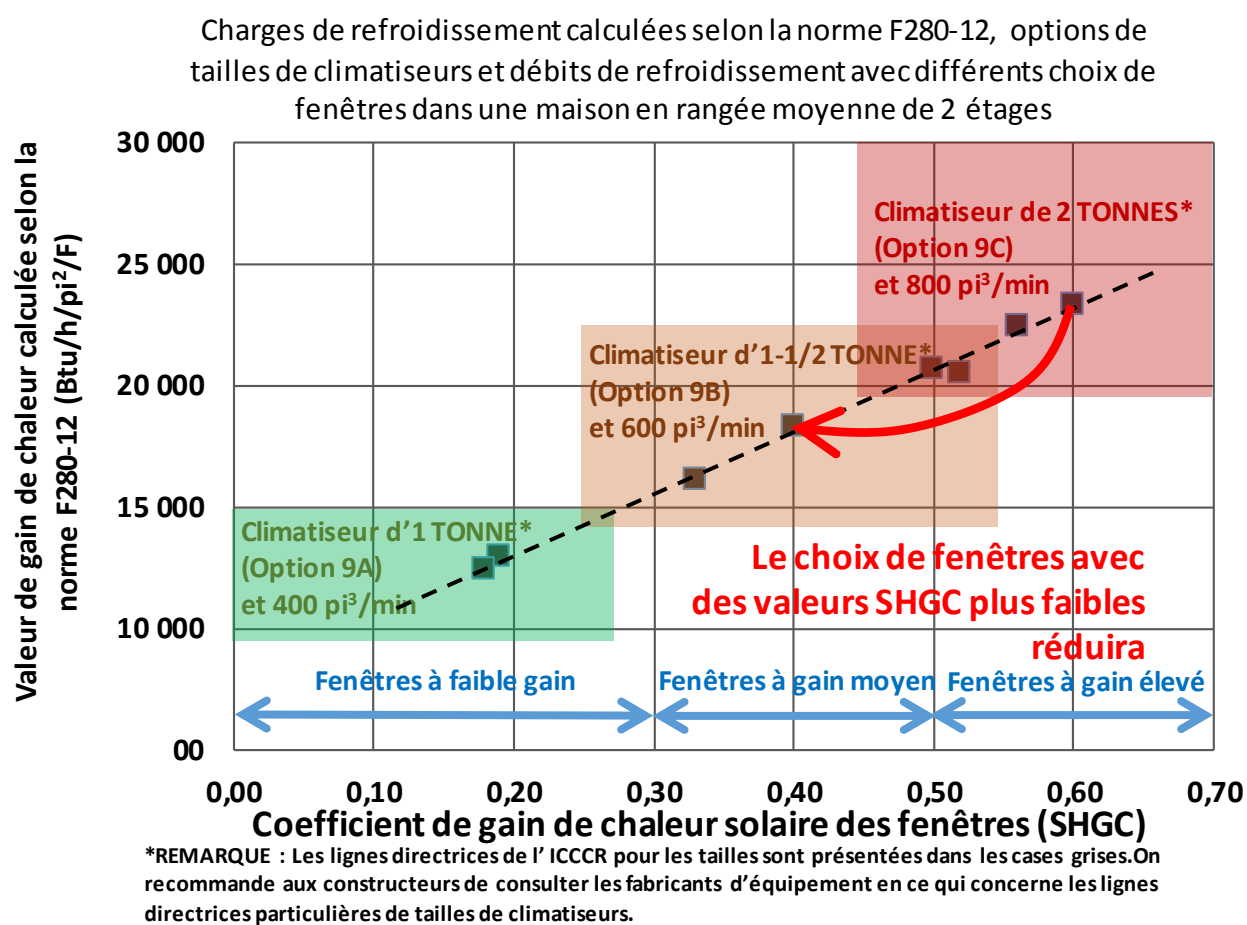


Figure 24 : Répercussions du SHGC des fenêtres sur les charges de refroidissement de conception d'une maison en rangée

Dans la maison en rangée de l'exemple, passer de fenêtres courantes à double vitrage à « gain élevé » ayant un SHGC de 0,60 à des fenêtres à double vitrage à « gain moyen » ayant un SHGC de 0,40 pourrait :

- Réduire la charge de refroidissement calculée pour la maison de 23 000 Btu/h à 18 000 Btu/h;

- Réduire la capacité de condensateur de climatiseur requise de deux tonnes à une tonne et demie;
- Réduire le débit de refroidissement requis d'environ 800 pi³/min à environ 600 pi³/min.

Des détails supplémentaires sur les répercussions de la sélection de fenêtres sur les charges calculées pour cette maison en rangée sont fournis au tableau 9.

Tableau 9 : Répercussion des paramètres de fenêtres sur les charges calculées conformes à la norme CSA F280-12 pour une maison en rangée

N°	Description de la fenêtre	Facteur U (Btu/h / pi ² /°F)	USI (W/m ² /K)	SHGC	Cote énergétique [2]	Perte de chaleur calculée (btu/h) [3]	Gain de chaleur calculé (btu/h) [3]
1	De base, U supérieur, double à gain élevé [1]	0,380	2,16	0,56	25	20 040	22 394
2	De base, courant, double à gain élevé [1]	0,350	1,99	0,60	31	19 465	23 248
3	De base, U inférieur, double à gain élevé [1]	0,320	1,82	0,50	29	18 890	20 672
4	Double à gain élevé de référence	0,280	1,59	0,52	35	18 123	20 505
5	Double à faible gain de référence	0,280	1,59	0,19	16	18 123	12 909
6	Double à gain moyen, rendement élevé	0,226	1,28	0,33	31	17 088	16 112
7	Double à faible gain, rendement élevé	0,224	1,27	0,18	23	17 050	12 428

Remarques :

1. Les fenêtres « de base » ont des facteurs-U supérieurs à 0,280 Btu/h/pi²/°F et sont sélectionnées en fonction des valeurs de cote énergétique (CÉ).
2. Les valeurs de CÉ indiquées supposent une fuite d'air de la fenêtre de zéro.
3. Les valeurs de perte de chaleur et gain de chaleur sont calculées à l'aide du logiciel de conception Wrightsoft® Right-Suite® Universal 2017.

Charges de refroidissement c. charges de chauffage – l'emplacement est important

La taille relative des charges de refroidissement et de chauffage pour une maison dépend des conditions de conception à l'emplacement de la maison. La figure 25 prévoit les charges de chauffage et de refroidissement calculées F280-12 pour une maison identique située dans quatre villes canadiennes ayant différentes conditions de conception extérieures.

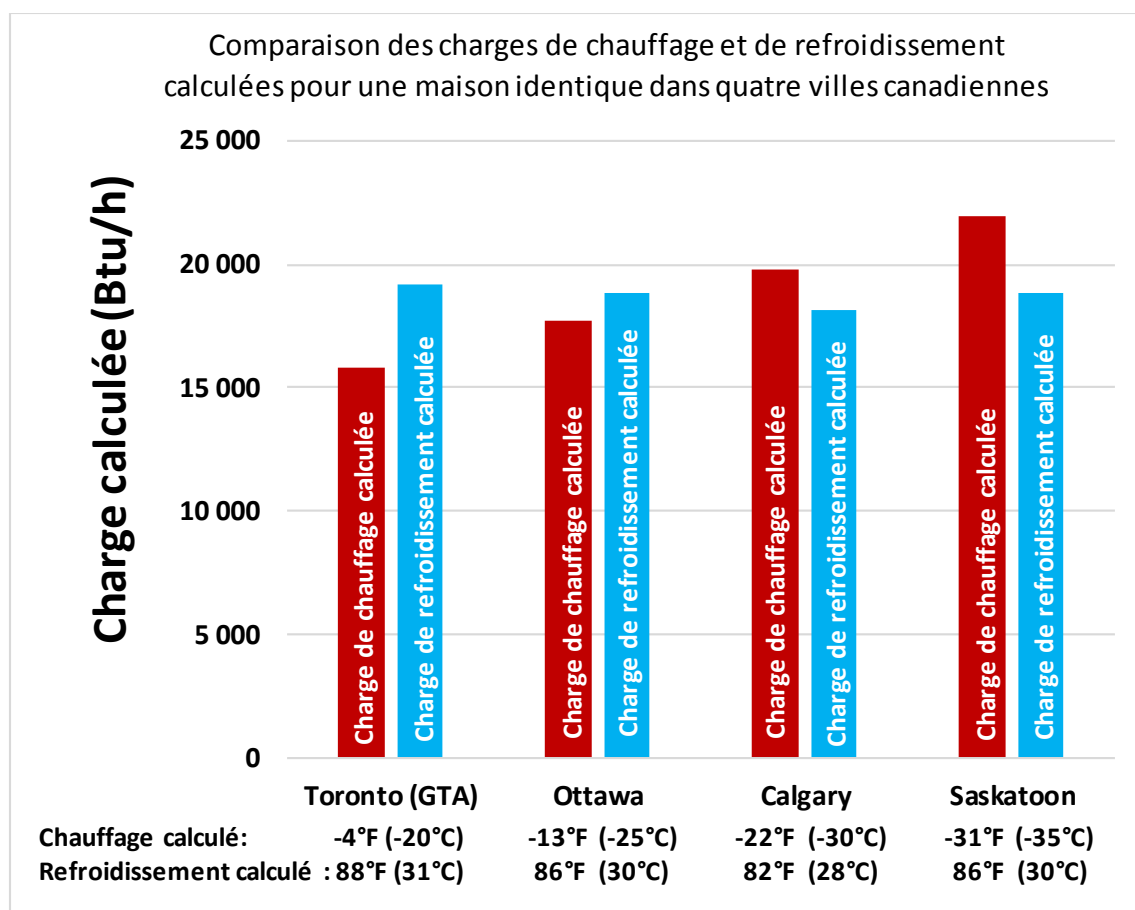


Figure 25 : Comparaison des charges de chauffage et de refroidissement calculées dans quatre villes canadiennes

Comme prévu, les charges de chauffage calculées varient de manière prévisible, les charges les plus faibles étant à Toronto, avec une température calculée de chauffage de -4 °F (-20 °C), et la plus élevée à Saskatoon, avec une température calculée de chauffage de -31 °F (-35 °C).

Les charges de refroidissement calculées varient bien moins entre les villes ayant des températures calculées de refroidissement similaires. Les charges de refroidissement maximales sont influencées considérablement par les gains de chaleur solaire des fenêtres et les charges internes, plutôt que simplement par les conditions de température extérieure. Dans cet exemple, toutes les maisons avaient des fenêtres avec un coefficient de SHGC de 0,46. L'utilisation de fenêtres ayant un coefficient de SHGC supérieur augmenterait les charges de refroidissement dans toutes les villes comme illustré à la figure 24.

ÉTAPE 10 : CHOISIR LA STRATÉGIE DE DÉSHUMIDIFICATION ET LE MODE DE REFROIDISSEMENT – RÉGIMES / MODULATION

La déshumidification efficace dans les régions humides est importante :

- Elle garantit le confort pendant l'été dans toute la maison.
- Elle réduit le potentiel de prolifération de moisissure.
- Elle réduit les plaintes des clients et les rappels liés à des problèmes de confort.

Dans cette étape de décision, vous allez choisir le type de contrôles et de régime ou modulation requis pour l'équipement de climatisation à installer dans la maison.

Option 10A : Sortie à un régime sans stratégie de déshumidification

L'option 10A représente une installation de système de refroidissement de base avec un condensateur de climatiseur à un régime et un ventilateur de circulation tournant à vitesse maximale de refroidissement pendant un refroidissement amorcé par le thermostat. Le débit d'air varie en principe entre 360 pi³/min par tonne pour les régions au climat humide et environ 400 pi³/min par tonne pour les régions au climat plus sec.

Le rendement de la déshumidification sera affecté par la taille du condensateur de climatiseur relative aux valeurs de gain de chaleur calculées CSA F280-12 à L'ÉTAPE 2. Avec ce type de système de refroidissement, un rendement de déshumidification optimal sera atteint en ne surdimensionnant pas le condensateur de climatiseur, ce qui maximisera les temps de fonctionnement de la climatisation sans refroidir excessivement la maison.

Avec cette option, des systèmes de refroidissement surdimensionnés tourneront selon un cycle court et fourniront une déshumidification inadéquate. Cela peut produire des conditions froides et humides, et engendrer des problèmes de confort à l'intérieur de la maison.

Option 10B : Sortie à un régime avec contrôles de déshumidification avant le refroidissement

Les systèmes de refroidissement de l'option 10B utilisent un condensateur de climatiseur à un régime avec contrôles améliorés qui modifient le fonctionnement du système de refroidissement afin d'augmenter la quantité d'humidité éliminée de l'air intérieur avant de refroidir la température intérieure au niveau défini par le thermostat.

Une stratégie courante consiste à réduire la vitesse ou la modulation du ventilateur de circulation au début de chaque cycle de refroidissement pour améliorer la déshumidification du

système de climatisation au cours d'une vaste gamme de conditions de fonctionnement à charge partielle.

Option 10C : Sortie à régimes ou modulation avec contrôles de déshumidification avant le refroidissement

Les systèmes de refroidissement de l'option 10C utilisent un condensateur de climatiseur avec deux régimes ou plus de capacité de refroidissement, qui peuvent être adaptés aux diverses exigences de refroidissement de la maison. Il est important que les contrôles de refroidissement altèrent également la vitesse du ventilateur de circulation avec des changements de sortie de refroidissement afin de maintenir un bon rendement de déshumidification à charge partielle.

Les systèmes de refroidissement à régimes ou modulation auront des temps de fonctionnement plus longs que les systèmes de refroidissement à un régime, ce qui améliorera le confort de l'intérieur pendant des conditions de charge partielle ou des jours de refroidissement modéré.

Systèmes de CVCA zonés :

Les systèmes de CVCA zonés auront une plus grande variation d'exigences de refroidissement à charge partielle que les systèmes de refroidissement monozones en raison des changements du nombre de zones devant être refroidies à un moment donné.

Les systèmes de refroidissement à régimes ou modulation (option 10C) sont bien placés pour s'adapter à ces exigences de refroidissement très variables, et doivent être envisagés lors de l'installation d'un système de CVCA zoné.

ÉTAPE 11 : DÉTERMINER LA PLAGE DE DIMENSION DU CHAUFFAGE DE L'ESPACE

Le calibrage de l'équipement de chauffage est important :

- Les exigences de capacité de chauffage minimales sont indiquées par le code du bâtiment.
- Il influence les temps de fonctionnement à charge partielle et l'efficacité du chauffage, ce qui peut influencer la satisfaction des clients et les rappels liés à des problèmes de confort.

Dans cette étape de décision, vous déterminerez la **plage de dimension du chauffage de l'espace** comme suit :

1. **Les dimensions de l'option 11A** reposent sur la perte de chaleur calculée (PCC) F280-12, définie à l'ÉTAPE 8.
2. **L'équipement « le mieux adapté »** de la chaîne d'approvisionnement du constructeur; voir l'ÉTAPE 13 pour de plus amples renseignements.
3. **Vérifier les exigences de débit de refroidissement** en s'appuyant sur la capacité de condenseur de climatiseur sélectionnée à l'ÉTAPE 9.
4. **Le rapport dimension-système de chauffage** permet de déterminer la plage de dimension du chauffage de l'espace.

Ce processus en quatre parties est décrit dans le tableau 10 avec un exemple.

Déterminer la plage de dimension du système de chauffage de l'espace

Tableau 10 : Exemple de détermination de la plage de dimension du système de chauffage de l'espace

N°	Critères	Description	Exemple
1	Dimension de l'option 11A	La sortie de l'équipement de chauffage doit correspondre à 100 % ou plus de la PCC F280-12. Souvent, les concepteurs mécaniques ajoutent un petit facteur de sécurité (généralement 10 % à 25 %) à la PCC F280-12. La grandeur du facteur peut varier selon qu'ils pensent que le système « tel quel » s'adaptera à « selon les plans » (pour des facteurs tels que l'étanchéité de l'air). On estime que cette plage de 100 % à 125 % pour F280-12 correspond à la plage de dimension de l'option 11A et fournira des temps de fonctionnement à charge partielle plus longs avec un équipement de chauffage à un régime.	À partir de l'ÉTAPE 8 : PCC F280-12 = 15 800 Btu/h La dimension de l'option 11A varie entre 100 % et 125 % fois la PCC F280-12, ou de 15 800 Btu/h à 19 750 Btu/h

2	Équipement de chauffage « le mieux adapté »	On encourage les constructeurs et les concepteurs à sélectionner de l'équipement de chauffage à l'intérieur ou le plus proche de la plage de dimension de l'option 10A tout en respectant les autres exigences du constructeur (prix, garantie, type ou marque d'équipement, fournisseur, etc.) Voir l'ÉTAPE 13 pour de plus amples renseignements.	Par exemple, le système de chauffage à la dimension la plus proche acceptable pour le constructeur a une sortie de 29 000 Btu/h Si le système de chauffage tourne avec un débit de 600 pi³/min, la hausse de la température sera de 45 °F.
3	Débit d'air requis pour le refroidissement	Le concepteur vérifiera que l'équipement de chauffage sélectionné, lorsqu'il fonctionne à la pression statique du système de conduit choisi, fournit le débit requis pour la capacité de climatisation sélectionnée à l'ÉTAPE 9.	À partir de l'ÉTAPE 9 , le système de refroidissement sélectionné est un climatiseur d'une tonne et demi , nécessitant un débit d'air de 600 pi³/min.
4	Rapport de dimension du système de chauffage	Le rapport de dimension du système de chauffage de l'équipement sélectionné est : La sortie de chaleur maximale indiquée divisée par la PCC F280-12 fois 100 %.	Rapport de dimension du système de chauffage = 29 000 / 15 800 x 100 % ou 184 % de la PCC F280.

En s'appuyant sur le **rapport de dimension du système de chauffage** calculé, choisir l'une des trois options de plage de dimension du système de chauffage de l'espace.

Option 11A : Entre 100 % et 125 % de la perte de chaleur calculée F280

- La capacité de l'équipement de chauffage tombe dans la plage de dimension de l'option 11A.
- Les temps de fonctionnement du système de chauffage avec un équipement à un régime sont définis comme la « **plage normale** » aux fins de référence uniquement.
- L'équipement à deux régimes et modulation prolongera les temps de fonctionnement au-delà de la « plage normale ».

Option 11B : Entre 126 % et 175 % de la perte de chaleur calculée F280

- L'équipement de chauffage de dimension de l'option 11B est légèrement plus grand

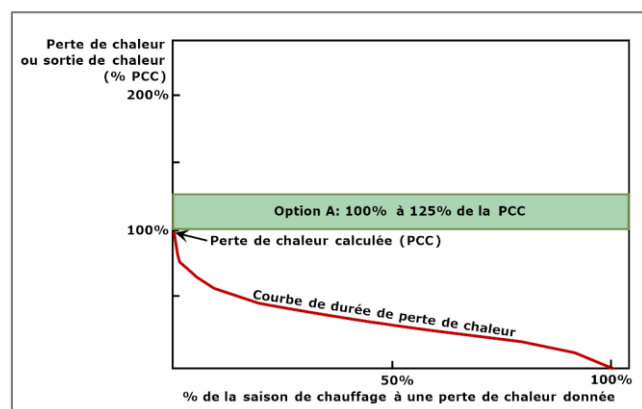


Figure 26 : Courbe de durée de perte de chaleur typique avec une dimension d'équipement de chauffage selon l'OPTION 11A

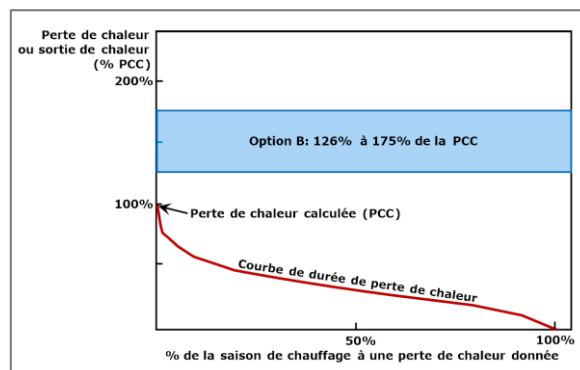


Figure 27 : Courbe de durée de perte de chaleur typique avec une dimension d'équipement de chauffage selon l'OPTION 11B

que l'équipement de dimension de l'option 11A.

- Les temps de fonctionnement de l'équipement à un régime seront légèrement plus courts que la « plage normale ».
- L'équipement à deux régimes prolongera probablement les temps de fonctionnement pour atteindre la « plage normale ».
- L'équipement à modulation prolongera les temps de fonctionnement au-delà de la « plage normale ».

Option 11C : Supérieur à 175 % de la perte de chaleur calculée F280

- L'équipement de chauffage de dimension de l'option 11B est considérablement plus grand que l'équipement de dimension de l'option 11C.
- Les temps de fonctionnement du système à un régime seront bien plus courts que la « plage normale ».
- L'équipement à deux régimes approchera probablement les temps de fonctionnement de la « plage normale ».
- L'équipement à modulation offre la meilleure option de prolongation des temps de fonctionnement dans la « plage normale » ou au-delà.

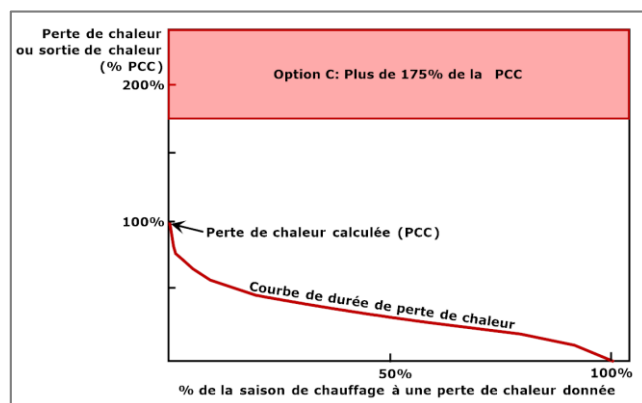


Figure 28 : Courbe de durée de perte de chaleur typique avec une dimension d'équipement de chauffage selon l'OPTION 11C

Le système de chauffage pris en exemple dans le tableau 10 a un **rapport de dimension du système de chauffage de 184 % de la perte de chaleur calculée F280**, ce qui signifie qu'il tomberait dans la plage de dimension de l'option 11C.

Des renseignements supplémentaires sur les temps de fonctionnement typiques pour l'équipement de chauffage à un régime, deux régimes et modulation sont fournis à L'ÉTAPE 12.

Options de conception pour les maisons difficiles à chauffer

Les options au tableau 11 montrent des changements de conception possibles pour s'adapter aux maisons difficiles à chauffer.

Tableau 11 : Options de conception visant à améliorer le rendement de chauffage

Option de conception	Information guide	Résultat
Réduire les fuites de conduits	ÉTAPE 7 Option 7A, 7B ou 7C	Des conduits d'alimentation plus étroits augmentent le volume d'air chauffé soufflé dans les pièces des étages supérieurs de la maison.
Utilisation d'équipement de chauffage à régime / modulation	ÉTAPE 12 Option 12B ou 12C	Les systèmes de chauffage à deux régimes ou plus de capacité de sortie peuvent s'adapter aux exigences de chauffage variables de la maison et renforcer le rendement de chauffage global.

Conduits d'alimentation de zone et Zonage de l'équipement	ÉTAPE 4 Option 4B ou 4C et ÉTAPE 5 Option 5B	Diviser la maison en plusieurs zones distinctes de CVCA améliorera le confort thermique de l'ensemble de la maison; les thermostat de zone séparés contrôleront selon les saisons l'alimentation d'air refroidi ou chauffé à différents niveaux ou dans différentes parties de la maison afin de maintenir les conditions de confort.
Rendement d'air de retour amélioré	ÉTAPE 6 Option 6B	La conception de retour simplifié améliore la traction de l'air de retour dans les étages supérieurs et peut améliorer le rendement de chauffage aux étages supérieurs de la maison.

REMARQUE AUX CONSTRUCTEURS SUR LES RECULS DE THERMOSTAT ET LE TEMPS DE RÉCUPÉRATION :

Les systèmes de chauffage ayant une dimension proche de la valeur de perte de chaleur calculée (**plage de dimension de l'option 11A**) peuvent prendre plus longtemps, jusqu'à une heure, pour ramener la maison à une température confortable après que le thermostat bascule à nouveau vers le paramètre de température élevée. **C'EST NORMAL.**

Si les acheteurs trouvent que leur nouvelle maison est trop froide quand ils se lèvent ou rentrent du travail, demandez-leur d'envisager :

- D'utiliser un recul de température inférieur;
- De programmer le thermostat pour activer le paramètre de température élevée plus tôt afin que la température de la maison soit confortable quand ils se lèvent ou rentrent du travail.

ÉTAPE 12 : CHOISIR LE MODE DE CHAUFFAGE – RÉGIMES / MODULATION

Choisir le nombre de régimes de chauffage est important :

- *Il influence les temps de fonctionnement à charge partielle, ce qui peut influencer la satisfaction du consommateur et les rappels liés à des problèmes de confort du chauffage.*
- *Utiliser deux régimes ou plus de capacité de sortie peut limiter les courts temps de fonctionnement qui ont lieu en cas de décalage important entre la taille de l'équipement de chauffage et les valeurs de perte de chaleur calculées.*

Dans cette étape de décision, vous choisirez le nombre de niveaux de sortie de chauffage, ou régimes, à intégrer à l'équipement de chauffage (un facteur qui influence les temps de fonctionnement du système de chauffage). Le temps de fonctionnement du chauffage, ou la durée pendant laquelle le système est en MARCHE sur une heure, variera au cours de la saison de chauffage en fonction des facteurs suivants :

- La demande de chauffage en charge partielle de la maison à son emplacement;
- Le calibrage du système de chauffage relatif à la perte de chaleur calculée F280-12 (voir **ÉTAPE 11**);
- Le nombre de régimes / modulations compris dans l'équipement de chauffage.

Des temps de fonctionnement plus longs sont importants pour garantir des conditions confortables pour que les températures au sein du système de conduits se stabilisent et que l'air chauffé soit distribué dans les pièces aux extrémités de la ligne suffisamment longtemps avant que le système de chauffage ne bascule en cycle ARRÊT.

Option 12A : Équipement de chauffage à un régime

L'option 12A représente une installation de système de chauffage de base avec un chauffage à un régime qui fonctionne à la même capacité de sortie fixe tout au long de la saison de chauffage.

- Ce type d'équipement passe des cycles ARRÊT à MARCHE à une capacité de sortie de 100 % afin de s'adapter aux charges de chauffage variables de la maison au cours de la saison de chauffage.

La **ligne continue** dans la figure 29 indique la courbe de durée du temps de fonctionnement typique pour un système de chauffage à un régime de l'option 12A qui a une capacité de sortie correspondant à 125 % de la perte de chaleur calculée de la maison (c.-à-d., plage de dimension de l'option 11A).

À partir du tableau, au cours des 5 % de temps les plus froids de la saison de chauffage, ce système de chauffage à un régime aura des temps de MARCHE variant entre 37 et 48 minutes par heure.

Option 12B : Équipement de chauffage à deux régimes

L'option 12B désigne l'équipement de chauffage qui a été conçu avec une capacité de sortie à deux régimes.

- Généralement, le taux de chauffage à faible régime correspond à environ 60 % de la cote de sortie complète.
- Ce type d'équipement fonctionne avec une sortie à faible régime pour mieux s'adapter aux charges de chauffage inférieures des maisons pendant la majeure partie de la saison de chauffage, passant d'une sortie à régime élevé seulement pendant les périodes les plus froides ou possiblement lorsque le système de chauffage récupère d'une période de recul de température.

La **ligne en pointillés** dans la figure 29 indique la courbe de durée du temps de fonctionnement typique pour un système de chauffage à deux-régimes de l'option 12B qui a une capacité de sortie correspondant à 125 % de la perte de chaleur calculée de la maison (c.-à-d., plage de dimension de l'option 11A).

À partir du tableau, au cours des 5 % de temps les plus froids de la saison de chauffage, ce système de chauffage à deux régimes aura des temps de MARCHE variant entre 54 et 60 minutes par heure.

Option 12C : Équipement de chauffage à modulation

L'option 12C désigne l'équipement de chauffage conçu avec une capacité de modulation composée de trois régimes ou plus de sortie de chauffage.

- Généralement, le taux de chauffage à faible régime correspond à environ 40 % de la cote de sortie complète, et il y aura un ou plusieurs régimes intermédiaires de chauffage entre celui-ci et la cote de sortie à 100 %.
- Ce type d'équipement fonctionne avec une sortie à régime intermédiaire ou faible pour mieux s'adapter aux charges de chauffage inférieures des maisons pendant la majeure partie de la saison de chauffage, passant d'une sortie à régime à 100 % seulement occasionnellement pendant les périodes les plus froides ou possiblement lorsque le système de chauffage récupère d'une période de recul de température.

La **ligne en traits mixtes** dans la figure 29 indique la courbe de durée du temps de fonctionnement typique pour un système de chauffage à modulation de l'option 12C qui a une capacité de sortie correspondant à 125 % de la perte de chaleur calculée de la maison (c.-à-d., plage de dimension de l'option 11A).

À partir du tableau, au cours des 5 % de temps les plus froids de la saison de chauffage, ce système de chauffage à modulation aura des temps de MARCHE variant entre 56 et 60 minutes par heure.

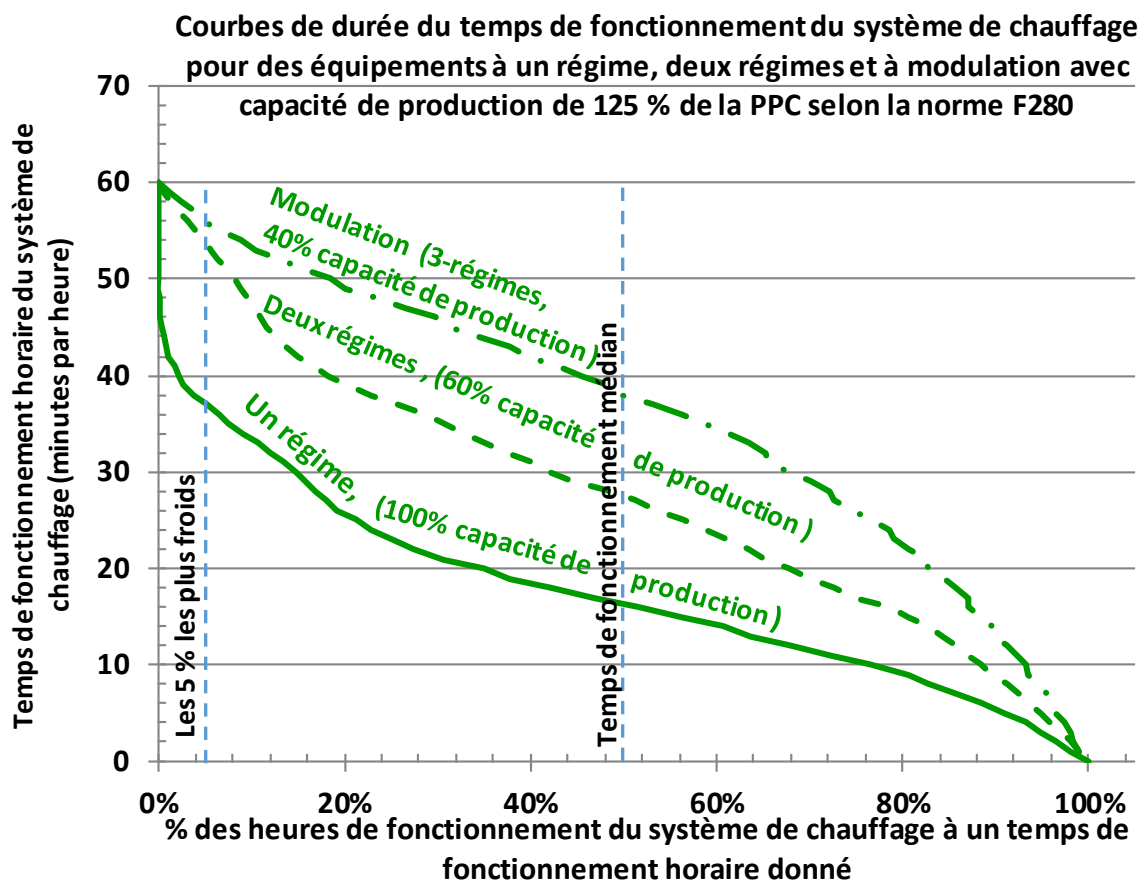


Figure 29 : Courbes de durée du temps de fonctionnement du système de chauffage pour des systèmes à un régime, deux régimes et à modulation avec capacité de production de 125 % de la perte de chaleur calculée (PCC)

Les périodes de MARCHE médiane et pendant les 5 % de temps les plus froids sont résumées dans le tableau 12 pour les systèmes de chauffage à un régime, deux régimes et modulation qui ont des sorties maximales de 125 % de la perte de chaleur calculée de la maison (c.-à-d., plage de dimension de l'option 11A).

Tableau 12 : Périodes de MARCHE horaires médiane et pendant les 5 % les plus froids pour des systèmes à un régime, à deux régime et à modulation avec capacité de production de 125 % de la perte de chaleur calculée (PCC)

Paramètre	Option 12A : Un régime	Option 12B : Deux régimes	Option 12C : Modulation
Période de MARCHE médiane	16 minutes par heure	27 minutes par heure	38 minutes par heure
Les 5 % les plus froids en MARCHE	37 minutes par heure	54 minutes par heure	56 minutes par heure
Les 5 % les plus froids à l'ARRÊT	23 minutes par heure	6 minutes par heure	4 minutes par heure

L'équipement à un régime a les temps de MARCHE les plus courts tandis que l'équipement à modulation a les plus longs, et l'équipement à deux régimes se situe entre ces deux extrêmes.

Les temps de fonctionnement pour l'équipement de chauffage surdimensionnés au-delà de la valeur de perte de chaleur calculée (c'est-à-dire l'équipement dans les plages de dimension de

l'option 11B ou 11C) auront des temps de MARCHE plus courts que ceux indiqués dans le tableau 12. Plus l'équipement de chauffage est surdimensionné, plus le besoin de régime ou de modulation est important pour prolonger les temps de fonctionnement tout au long de la saison de chauffage.

Systèmes de CVCA zonés :

Les systèmes de CVCA zonés auront une plus grande variation d'exigences de chauffage à charge partielle que les systèmes de chauffage monozones en raison des changements du nombre de zones devant être chauffées à un moment donné.

Les systèmes de chauffage à deux régimes (option 12B) ou modulation (option 12C) sont mieux placés pour s'adapter à ces exigences de chauffage très variables, et doivent être envisagés lors de l'installation d'un système de CVCA zoné.

REMARQUE AUX CONSTRUCTEURS CONCERNANT LES TEMPS DE FONCTIONNEMENT HORAIRES :

Les **temps de fonctionnement** indiqués dans le tableau sont accumulés pour chaque heure et ne constituent pas des durées réelles de cycle de l'équipement de chauffage. Les valeurs de temps de fonctionnement horaire peuvent correspondre à plus d'un cycle de chauffage par heure.

Par exemple, un **temps de fonctionnement de 20 minutes par heure** pourrait être composé de :

- 5 minutes de MARCHE et 10 minutes d'ARRÊT, répété 4 fois par heure,
- 10 minutes de MARCHE et 20 minutes d'ARRÊT, répété 2 fois par heure,
- Autres combinaisons de périodes de MARCHE et d'ARRÊT correspondant à 20 minutes de marche sur une heure.

REMARQUE AUX CONSTRUCTEURS SUR LES RECULS DE THERMOSTAT ET LE TEMPS DE RÉCUPÉRATION :

Les systèmes de chauffage ayant une dimension proche de la valeur de perte de chaleur calculée (**plage de dimension de l'option 11A**) peuvent prendre plus longtemps, jusqu'à une heure, pour ramener la maison à une température confortable après que le thermostat bascule à nouveau vers le paramètre de température élevée. **C'EST NORMAL.**

Si les acheteurs trouvent que leur nouvelle maison est trop froide quand ils se lèvent ou rentrent du travail, demandez-leur d'envisager :

- D'utiliser un recul de température inférieur;
- De programmer le thermostat pour lancer le paramètre de température élevée plus tôt afin que la température de la maison soit confortable quand ils se lèvent ou rentrent du travail.

ÉTAPE 13 : SÉLECTION DE L'ÉQUIPEMENT DE CHAUFFAGE ET CHAUFFAGE DE L'EAU

Afin de déterminer l'équipement candidat au projet de logement, on encourage les constructeurs et leurs concepteurs à se pencher sur les deux options, celles utilisant un générateur d'air chaud et un chauffe-eau séparés, et celles utilisant des systèmes combinés mis à l'essai selon la norme CSA P.9.

Afin de déterminer les systèmes candidats qui répondent aux exigences de conception, il est suggéré d'avoir recours à la procédure suivante :

- 1) **Utiliser les listes de la base de données en ligne de RNCAN** de générateurs d'air chaud au gaz naturel, de chauffe-eau, et de systèmes combinés mis à l'essai selon la norme P.9 (les liens Web sont fournis ci-dessous).
- 2) **Créer une sélection** de générateurs d'air chauds/systèmes combinés à l'aide des exigences de conception définies grâce à ce guide de décision, ainsi que d'autres critères importants pour le constructeur.
 - Les concepteurs peuvent télécharger les bases de données et utiliser un tableur, trier l'ensemble de la liste ou uniquement ceux d'un fabricant préféré.
- 3) **Sélectionner** un générateur d'air chaud ou un système combiné « **le mieux adapté** » à partir de la sélection d'équipements.
- 4) **Confirmer** que le système sélectionné répond aux exigences de conception.

Option 13A : Générateur d'air chaud et chauffe-eau

Générateurs d'air chaud au gaz naturel

Vous pouvez consulter la base de données en ligne de RNCAN de générateurs d'air chaud au gaz naturel au :

<http://oee.nrcan.gc.ca/pml-lmp/index.cfm?action=app.search-recherche&appliance=FURNACES> [Ghttp://oee.nrcan.gc.ca/pml-lmp/index.cfm?language_langue=fr&appliance=FURNACES_G&action=app%2Esearch-recherche](http://oee.nrcan.gc.ca/pml-lmp/index.cfm?language_langue=fr&appliance=FURNACES_G&action=app%2Esearch-recherche)

Chauffe-eau instantanés au gaz naturel

Vous pouvez consulter la base de données en ligne ENERGY STAR de chauffe-eau instantanés au gaz naturel au :

https://www.energystar.gov/productfinder/product/certified-water-heaters/results?scrollTo=1199&search_text=&fuel_filter=Natural+Gas&type_filter=&brand_name_isopen=&input_rate_thousand_btu_per_hour_isopen=&markets_filter=Canada&zip_code_filter=&product_types=Select+a+Product+Category&sort_by=energy_factor&sort_direction=desc&page_number=0&lastpage=0

(**SÉLECTIONNER Type** « Gas Tankless » et **Markets** « Canada » dans les cases à cocher sur le site.)

Chauffe-eau à réservoir au gaz naturel

Vous pouvez consulter la base de données en ligne de RNCAN de chauffe-eau à réservoir au gaz naturel au :

http://oee.nrcan.gc.ca/pml-lmp/index.cfm?action=app.search-recherche&appliance=WATERHEATER_G

Option 13B : Système de chauffage combiné

Systèmes au gaz naturel combinés mis à l'essai selon la norme CSA P.9

Vous pouvez consulter la base de données en ligne de RNCAN de systèmes combinés mis à l'essai selon la norme CSA P.9 au :

<http://oee.nrcan.gc.ca/pml-lmp/index.cfm?action=app.search-recherche&appliance=P9COMBO>

Option 13C : Autre technologie de chauffage

Le concepteur peut avoir recours à cette option pour désigner d'autres types d'équipement de chauffage central, à air pulsé, qui satisfait aux caractéristiques de conception clés pour l'application résidentielle.

Équipement de CVCA zoné :

Si une installation zonée a été sélectionnée à l'ÉTAPE 5, Option 5B :

- L'équipement de CVCA sélectionné doit être équipé de zonage d'alimentation intégré en usine par le fabricant de l'équipement;
- Le concepteur doit indiquer une trousse de zonage adaptée (p. ex., registres de zonage, contrôleur de zonage, etc.) compatible avec l'équipement de CVCA sélectionné, et l'équipement peut être monté sur place pour fournir une fonctionnalité de zonage.

REMARQUE AUX CONSTRUCTEURS CONCERNANT L'INSTALLATION ET LA MISE EN SERVICE :

- Tous les systèmes mécaniques doivent être installés conformément à tous les codes et norme provinciaux applicables.
- Pour un rendement optimal, tous les systèmes mécaniques doivent être mis en service par un technicien de CVCA qualifié pour vérifier que l'équipement est installé et fonctionne comme prévu.

Références supplémentaires :

1. **Guide de décision en matière de zonage pour les constructeurs**, publication de Ressources naturelles Canada, 2015. PDF accessible en ligne au : http://publications.gc.ca/collections/collection_2016/rncan-nrcan/M154-94-2015-fra.pdf

2. **Guide de conception de conduits par zone**, publication de Ressources naturelles Canada, 2017.
PDF accessible en ligne au :
<https://www.nrcan.gc.ca/energie/efficacite/habitation/recherche/20278>
3. **Utilisation de la norme CSA P.9-11 pour établir les spécifications des systèmes combinés de chauffage des locaux et de l'eau**, publication de Ressources naturelles Canada, 2017. PDF accessible en ligne au :
https://www.nrcan.gc.ca/sites/www.nrcan.gc.ca/files/energy/pdf/16-426_Builder-Guide_F_ACC.PDF
4. **Norme ENERGY STAR pour les maisons neuves, version 12.8 et 17.0 Ontario**, publication de Ressources naturelles Canada, 2017.
(Utiliser un moteur de recherche pour trouver un lien Web vers le PDF en ligne).

ANNEXE A : Changements apportés aux maisons neuves et répercussions sur les besoins de chauffage et de refroidissement de locaux

- Cartographier les difficultés de systèmes mécaniques et les solutions possibles

Huit situations courantes de conception / tendances de l'industrie dans les nouveaux logements ont été définies et résumées dans le tableau 13, avec les difficultés liées aux systèmes mécaniques conséquentes et les possibilités d'amélioration du rendement des systèmes de CVCA, ainsi que de réduction des effets de ces situations de conception courantes.

À la suite du tableau, la figure 30 cartographie ces huit situations de conception en 13 options d'amélioration de rendement de système de CVCA. Cette fiche de travail de cartographie peut aider les constructeurs de maison et les concepteurs mécaniques à mettre en relation leurs situations de conceptions/difficultés particulières avec les changements de système les plus appropriés afin d'améliorer le rendement et le confort intérieur offerts par la maison neuve.

Tableau 13 : Changements de conception dans les maisons neuves, difficultés de système mécanique et options pour résoudre ces difficultés

Situations courantes / tendances de l'industrie	Difficultés mécaniques conséquentes	Options pour résoudre ces difficultés
a) Les charges de chauffage calculées sont largement inférieures : En raison des tendances vers des logements mitoyens et conceptions à logements multiples, l'utilisation de plus d'isolation en continu, d'une meilleure étanchéité de l'air et de meilleures fenêtres. La norme CSA F280-12 révisée pour le calibrage reconnaît les progrès technologiques réalisés au cours des 25 dernières années, entraînant d'importantes réductions des charges calculées. Les maisons isolées et en rangée qui traditionnellement utiliseraient un générateur d'air chaud à gaz avec une entrée de 80 000 Btu/h, n'ont maintenant souvent besoin que d'une entrée de 30 000 Btu/h. Les maisons en rangée empilées dos-à-dos peuvent nécessiter bien moins encore. Pour la majeure partie de la saison de chauffage, la sortie nécessaire est inférieure à la moitié de la charge de chauffage calculée.	- Des générateurs d'air chaud surdimensionnés peuvent entraîner des cycles de chauffage plus courts. - Des générateurs d'air chaud surdimensionnés demandent des conduits plus grands avec l'augmentation de réservations et de cloisons associée.	Dimension précise : Calibrage de l'équipement de chauffage de sorte qu'il corresponde plus précisément aux charges calculées. Régimes ou modulation : Sélectionner un équipement de chauffage avec deux régimes de sortie ou plus.

Situations courantes / tendances de l'industrie	Difficultés mécaniques conséquentes	Options pour résoudre ces difficultés
b) Décalage entre les charges de chauffage et de refroidissement des maisons : Avec des charges de chauffage réduites et de grandes fenêtres augmentant les besoins de climatisation, la taille des conduits et les débits de conception sont souvent déterminés par les exigences de refroidissement, qui peuvent être considérablement plus élevés que les exigences de chauffage.	- Les charges de refroidissement élevées exigent des climatiseurs plus grands, des débits de conception supérieurs et des conduits plus volumineux avec l'augmentation de réservations et de cloisons associée. - Avec des débits supérieurs, les systèmes de chauffage seront souvent surdimensionnés en comparaison avec les valeurs de perte de chaleur calculée, et pourront entraîner de courts cycles de chauffage.	Coordonner la conception de CVCA et la sélection de fenêtres : Choisir des fenêtres avec un coefficient de gain de chaleur solaire (SHGC) inférieur pour équilibrer les exigences de débit de chauffage et de refroidissement. Régimes ou modulation : Sélectionner un équipement de chauffage avec deux régimes de sortie ou plus pour mieux s'adapter aux exigences de chauffage inférieures.
c) Augmenter le rapport fenêtres-mur avec une ou deux pièces ayant beaucoup de vitrage. De grandes pièces avec de grandes zones de vitrage et des fenêtres ne sont plus réparties également dans la maison. Maisons en rangée et dos-à-dos avec du vitrage sur un ou deux côtés seulement. Difficulté à obtenir des conditions uniformes, particulièrement lorsque le vitrage est orienté à l'ouest.	De grandes zones de vitrage, orientées au sud et à l'ouest peuvent augmenter considérablement les charges de refroidissement; la concentration du vitrage dans une zone peut créer des points chauds localement qui peuvent ne pas être représentatifs des conditions intérieures dans l'ensemble de la maison, entraînant des plaintes liées au confort.	Coordonner la conception de CVCA et la sélection de fenêtres : Choisir des fenêtres avec un coefficient de gain de chaleur solaire inférieur. Zonage des conduits d'alimentation
d) Maisons plus hautes, plus étroites, avec sous-sols finis : Les exigences de densité et de valeurs de terrain entraînent une tendance vers des maisons hautes, étroites avec des sous-sols finis.	- Meilleure stratification – plus d'air chaud accumulé au sommet de la maison et d'air froid en bas. - La demande de « <i>conditions de confort supérieur</i> » des propriétaires de maisons dans les sous-sols finis est très difficile à respecter en raison de grandes variations des charges de chauffage et de refroidissement avec le changement des saisons.	Coordonner la conception de conduits et l'agencement des structures Zonage des conduits d'alimentation Scellement des conduits Alimentation en haut des murs à l'étage supérieur Retour rénové pour tirer l'air du haut vers le bas de la maison Systèmes mécaniques de calibrage proche Faibles retours dans le sous-sol (avec circulation continue de l'air)
e) Décalage entre les exigences de débit de chauffage et de refroidissement des sous-sols : Les sous-sols nécessitent généralement des niveaux similaires de chauffage à celui des étages supérieurs, mais moins d'un quart du refroidissement.	- Le système de CVCA est généralement équilibré en fonction du mode de chauffage. Cela refroidira excessivement le sous-sol pendant l'été alors que les propriétaires de maisons n'ajustent généralement pas l'équilibrage des conduits entre les saisons. - Des fuites de conduits importantes peuvent avoir lieu et sont concentrées dans le sous-sol, ce qui a tendance à entraîner un refroidissement excessif, même avec le rééquilibrage des conduits d'alimentation.	Zonage des conduits d'alimentation Scellement des conduits Circulation continue de l'air

Situations courantes / tendances de l'industrie	Difficultés mécaniques conséquentes	Options pour résoudre ces difficultés
f) Conceptions ouvertes qui maximisent l'espace fini : Les maisons de plus petite empreinte doivent maximiser l'espace utilisable.	• Peu d'espace pour que les conduits verticaux atteignent les espaces supérieurs et nécessité de réduire les cloisons.	• Coordonner la conception de conduits et l'agencement des structures • Zonage des conduits d'alimentation • Conduits réduits : Utiliser des conduits d'alimentation à pression statique / vitesse moyenne ou élevée • Systèmes mécaniques de calibrage proche et/ou groupes de traitement de l'air multiples
g) Conditions inconfortables la nuit à l'étage pendant les vagues de chaleur : Les propriétaires de maison ont des attentes supérieures en matière de confort dans toutes les zones de la maison.	• Les climatiseurs centraux arrêtés pendant la nuit une fois que le thermostat du rez-de-chaussée a atteint la température désirée, avec l'air chaud toujours accumulé dans les niveaux supérieurs d'une maison à niveaux multiples.	• Zonage des conduits d'alimentation • Scellement des conduits • Alimentation en haut des murs à l'étage supérieur • Emplacement du thermostat (déplacer à l'étage supérieur) • Retour en haut de la maison (avec circulation continue de l'air)
h) Conditions de climatisation froides et moites en été : Le système de climatisation refroidit sans éliminer suffisamment d'humidité de l'air, la maison est donc froide et moite, l'humidité peut se condenser dans les sous-sols plus froids, et les articles qui y sont entreposés peuvent moisir.	• Les climatiseurs surdimensionnés et le paramétrage trop élevé de débit de refroidissement peuvent entraîner des cycles de refroidissement courts et une mauvaise déshumidification de l'air intérieur.	• Calibrage de la capacité de climatisation proche de la charge de refroidissement calculée • Optimisation du débit de refroidissement (p. ex., cycle de contrôle de déshumidification, contrôle de la température de l'air de sortie, etc.) • Régimes ou modulation du refroidissement • Circulation continue de l'air

Des diapositives de présentation du forum pour certaines des situations courantes / tendances de l'industrie, ainsi que certaines options de résolution des difficultés sont fournies à la fin de cette annexe.

D'autres illustrations sont disponibles dans le corps principal du **Guide principal de planification et décision pour les systèmes mécaniques au gaz naturel**

La figure 30 cartographie les huit situations de conception décrites au tableau 13 pour treize options d'amélioration du rendement du système de CVCA.

- Les constructeurs et concepteurs peuvent utiliser cette **fiche de travail de cartographie** pour mettre en relation leurs situations de conceptions/difficultés particulières avec les changements de système les plus avantageux afin d'améliorer le rendement et le confort intérieur offerts par la maison neuve.

Exemple : Déterminer les options d'amélioration du rendement des systèmes mécaniques

Par exemple, si la description d'un modèle de maison en particulier est :

- haute et étroite, avec un sous-sol fini (la situation « d »),

Lors d'une expérience précédente avec des conceptions similaires, les acheteurs ont rencontré des difficultés concernant :

- un sous-sol froid en été (la situation « e »),
- des conditions inconfortables la nuit aux étages supérieurs (la situation « g »).

Ces trois situations sont surlignées dans le tableau 26 en jaune.

OPTIONS POUR RÉSOUDRE LES DIFFICULTÉS MÉCANIQUES >>>>	Dimension précise des équipements	Équipement à régimes et à modulation	La sélection de fenêtres fait partie de la conception de CVCA (SHGC)	L'agencement des structures fait partie de la conception de CVCA	Zonage des conduits d'alimentation	Scellement des conduits	Placement des sorties d'alimentation	Placement conception entrées de retour d'air	Systèmes à pression statique moyenne ou élevée	Systèmes mécaniques de calibrage proche	Circulation continue de l'air	Optimisation/contrôle du débit de refroidissement	Emplacement du thermostat / capteur de température à distance
a) La charge de chauffage calculée est largement inférieure	✓	✓											
b) Décalage entre les charges de chauffage et de refroidissement des maisons		✓	✓										
c) Augmentation du rapport fenêtre-mur			✓		✓								
d) Maisons plus hautes, plus étroites, avec sous-sols finis				✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓		
e) Décalage entre les pi ³ /min de chauffage et de refroidissement des sous-sols					✓	✓					✓		
f) Difficultés au niveau des conceptions ouvertes				✓	✓				✓	✓			
g) Conditions de sommeil inconfortables à l'étage					✓	✓	✓	✓			✓		✓
h) Conditions de climatisation froides et moites	✓	✓									✓	✓	

Figure 30 : Cartographie de 8 situations de conception de nouvelle maison courantes avec diverses options de conception pour résoudre les difficultés mécaniques

Définir les options prioritaires

Les constructeurs et leurs concepteurs peuvent vouloir envisager les options suivantes, chacune correspondant aux trois situations (d, e et g) encerclées en rouge :

- Zonage des conduits d'alimentation;
- Scellement des conduits;
- Utilisation de circulation continue de l'air.

D'autres options peuvent être envisagées, chacune correspondant à deux des trois situations (d et g) :

- Le placement des sorties d'alimentation;
- Le placement et la conception des entrées de retour d'air.

Vous pouvez utiliser une copie de la **fiche de travail de cartographie** fournie à la page suivante.

Fiche de travail de cartographie des difficultés mécaniques et solutions possibles

- Copier et utiliser cette fiche de travail pour déterminer des options prioritaires d'amélioration du rendement du système mécanique

Nom du constructeur : _____

Nom du concepteur : _____

Identifiant de la maison : _____

Les résultats doivent être appliqués à :

- () cette maison seulement,
- () un sous-ensemble de maisons similaires (les concepteurs mécaniques doivent utiliser leur expérience pour modifier d'autres maisons au besoin).

Instructions d'utilisation :

- 1) Dans la colonne de gauche, déterminez une ou plusieurs SITUATIONS COURANTES / DIFFICULTÉS MÉCANIQUES que vous rencontrez dans vos projets de logement et SURLIGNEZ les lignes.
- 2) Les COCHES dans chacune des LIGNES SURLIGNÉES détermineront les DIVERSES OPTIONS à envisager pour résoudre vos difficultés mécaniques.
- 3) Indiquez les TROIS PREMIÈRES OPTIONS que vous souhaiteriez envisager sur votre prochain projet de logement dans les espaces fournis ci-dessous.

OPTIONS POUR RÉSOUDRE LES DIFFICULTÉS MÉCANIQUES >>>> Situations courantes ou tendances de l'industrie	Dimension précise des équipements	Équipement à régimes et à modulation	La sélection de fenêtres fait partie de la conception de CVCA (SUGC)	L'agencement des structures fait partie de la conception de CVCA	Zonage des conduits d'alimentation	Scellement des conduits	Placement des sorties d'alimentation	Placement conception entrées de retour d'air	Systèmes à pression statique moyenne ou élevée	Systèmes mécaniques de calibrage proche	Circulation continue de l'air	Optimisation/contrôle du débit de l'air	Emploi d'un thermostat / capteur de température à distance
a) La charge de chauffage calculée est largement inférieure	✓	✓											
b) Décalage entre les charges de chauffage et de refroidissement des maisons		✓	✓										
c) Augmentation du rapport fenêtre-mur			✓		✓								
d) Maisons plus hautes, plus étroites, avec sous-sols finis				✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓		
e) Décalage entre les pi ³ /min de chauffage et de refroidissement des sous-sols					✓	✓					✓		
f) Difficultés au niveau des conceptions ouvertes				✓	✓				✓	✓			
g) Conditions de sommeil inconfortables à l'étage					✓	✓	✓	✓			✓		✓
h) Conditions de climatisation froides et moites	✓	✓									✓	✓	

INDIQUEZ VOS OPTIONS PRIORITAIRES ICI :

OPTION 1 : _____

OPTION 2 : _____

OPTION 3 : _____

Autres remarques : _____

Ressources naturelles Canada

Les graphiques suivants illustrent :

- Certaines situations courantes / tendances de l'industrie du logement aujourd'hui
- 5 moyens efficaces d'améliorer le rendement des systèmes mécaniques du logement aujourd'hui

© Sa Majesté la reine du chef du Canada, représentée par le ministre des Ressources naturelles, 2017

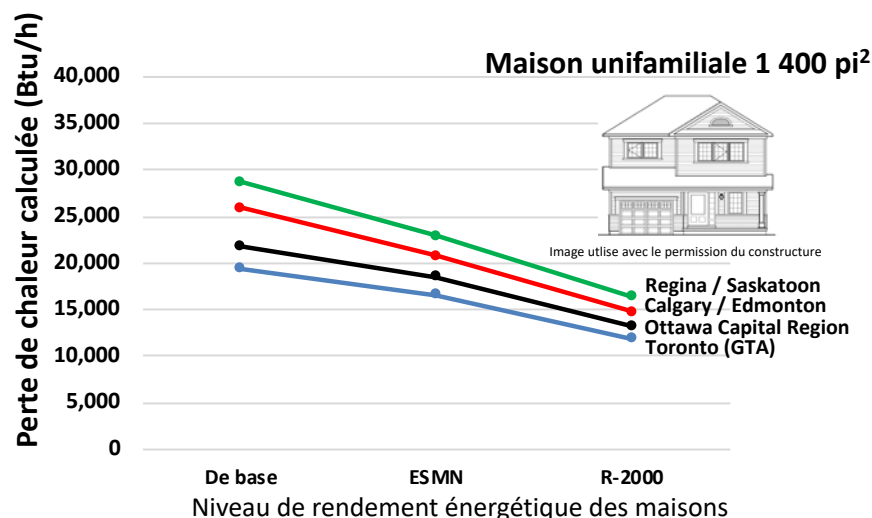


Natural Resources
Canada

Ressources naturelles
Canada

Canada

a) Des charges de chauffage calculées largement inférieures



© Sa Majesté la reine du chef du Canada, représentée par le ministre des Ressources naturelles, 2017

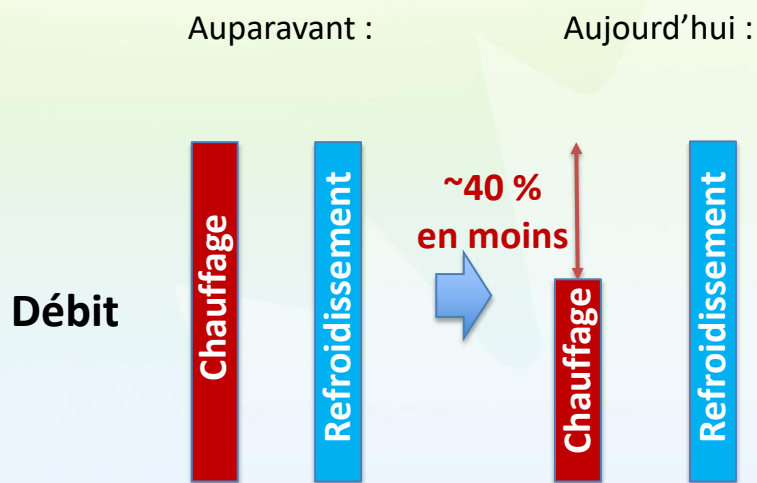


Natural Resources
Canada

Ressources naturelles
Canada

Canada

b) Décalage entre les charges de chauffage et de refroidissement des maisons



© Sa Majesté la reine du chef du Canada, représentée par le ministre des Ressources naturelles, 2017

Charges de refroidissement calculées

- Aucun changement dans le coefficient de gain de chaleur solaire (SHGC) des fenêtres
- Parfois plus de vitrage et un vitrage plus concentré

Dimension des conduits

- Souvent fondée sur les exigences de débit de refroidissement – même lorsque l'on n'installe pas de système de refroidissement.

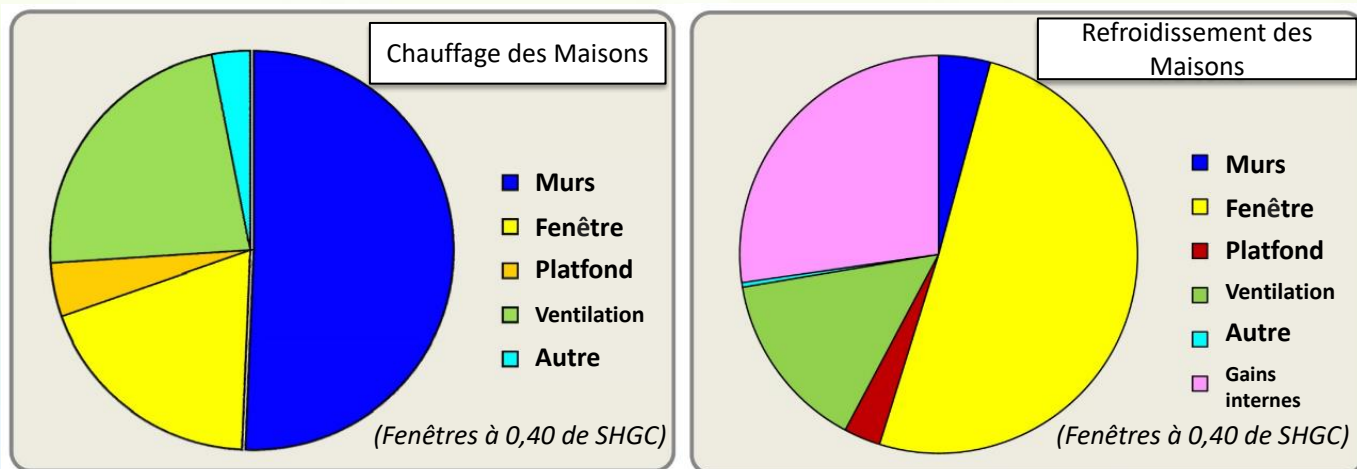


Natural Resources
Canada

Ressources naturelles
Canada

Canada

c) Augmentation des rapports fenêtres/murs



© Sa Majesté la reine du chef du Canada, représentée par le ministre des Ressources naturelles, 2017



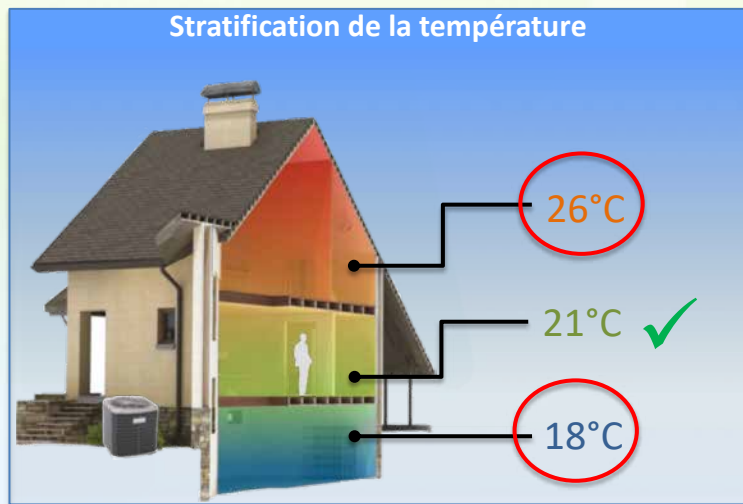
Natural Resources
Canada

Ressources naturelles
Canada

Canada

d) Maisons plus hautes, plus étroites avec des sous-sols finis

- Stratification de la température entre les étages



- L'étage est **trop chaud**
- Le rez-de-chaussée est **confortable**
- Le sous-sol est **trop froid**

© Sa Majesté la reine du chef du Canada, représentée par le ministre des Ressources naturelles, 2017



Natural Resources
Canada

Ressources naturelles
Canada

Canada

5 moyens efficaces d'améliorer le rendement des systèmes mécaniques du logement aujourd'hui

© Sa Majesté la reine du chef du Canada, représentée par le ministre des Ressources naturelles, 2017

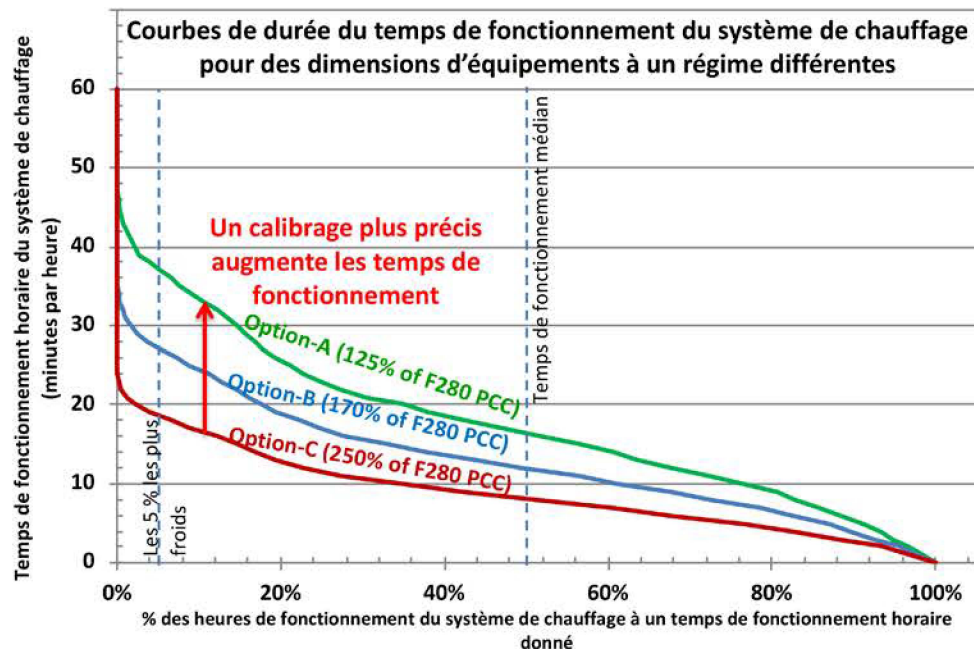


Natural Resources
Canada

Ressources naturelles
Canada

Canada

1. Calibrage proche de la capacité de chauffage pour la perte de chaleur calculée



© Sa Majesté la reine du chef du Canada

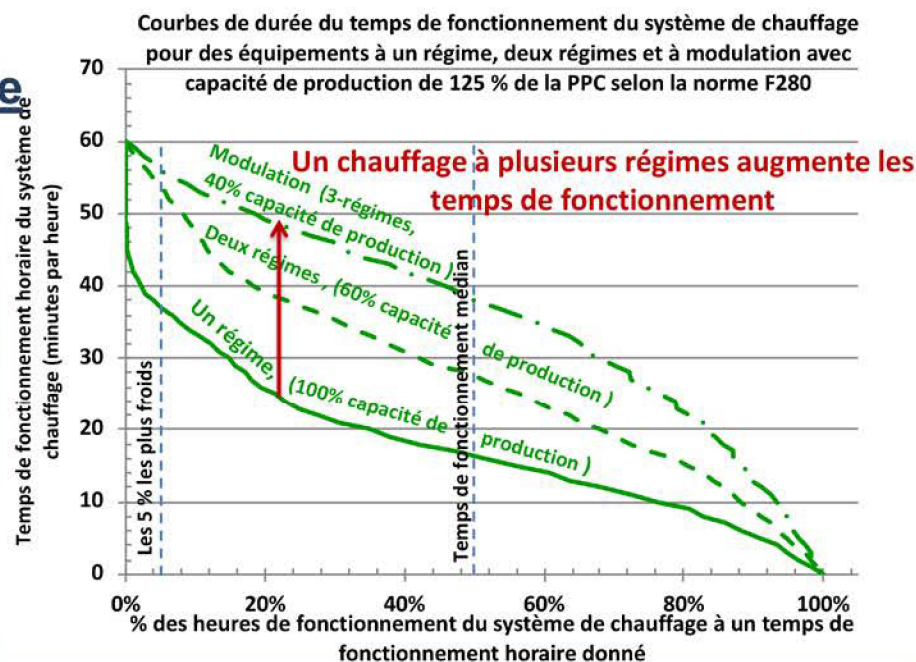


Natural Resources
Canada

Ressources naturelles
Canada

Canada

2. Capacité de chauffage à régime ou modulation



© Sa Majesté la reine du chef du Canada, représentée par le ministre des Ressources naturelles, 2017



Natural Resources
Canada

Ressources naturelles
Canada

Canada

Cotes des fenêtres

Usi (.. ou Rsi, R, U)

- Perte et gain de chaleur par le biais du verre et des cadres

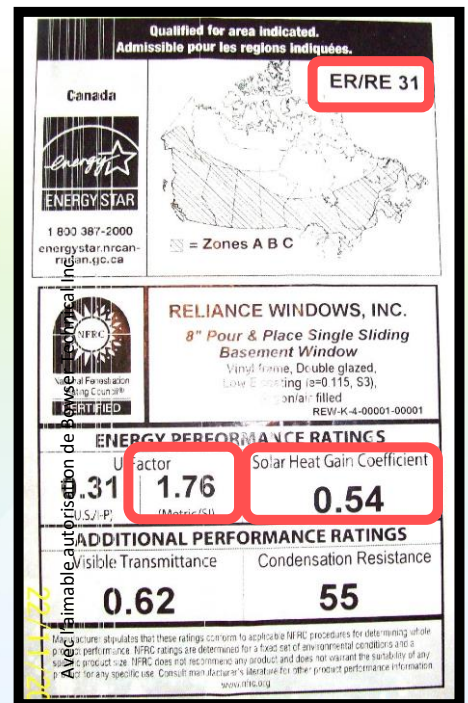
SHGC – Coefficient de gain de chaleur solaire

- Pourcentage de lumière du soleil transmise en tant que chaleur

CÉ – Cote énergétique

- Une cote normalisée de rendement pendant la saison de chauffage seulement.
- Elle combine : La valeur-U, l'infiltration d'air et le SHGC

© Sa Majesté la reine du chef du Canada, représentée par le ministre des Ressources naturelles, 2017



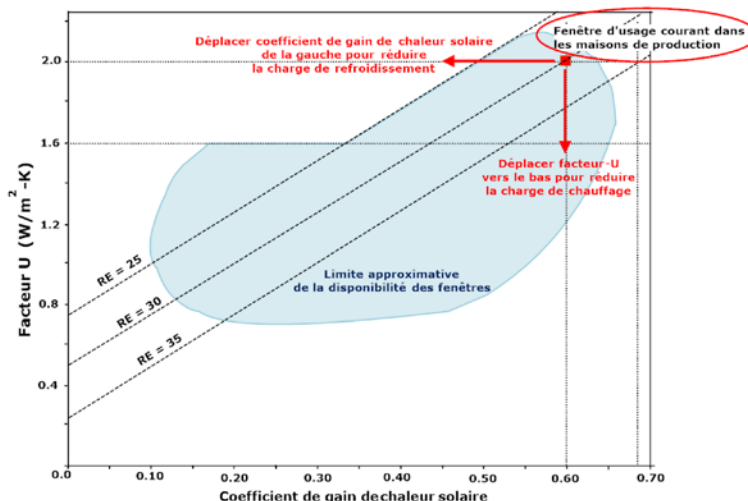
Natural Resources
Canada

Ressources naturelles
Canada

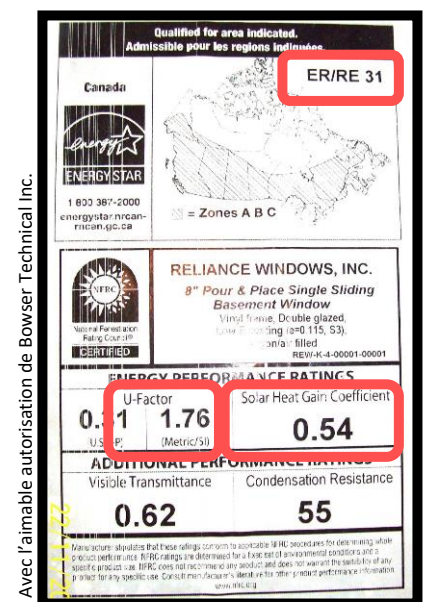
Canada

3. Coordonner la sélection des fenêtres avec la conception de CVCA

- « Introduction à la sélection des fenêtres »



© Sa Majesté la reine du chef du Canada, représentée par le ministre des Ressources naturelles, 2017



Natural Resources
Canada

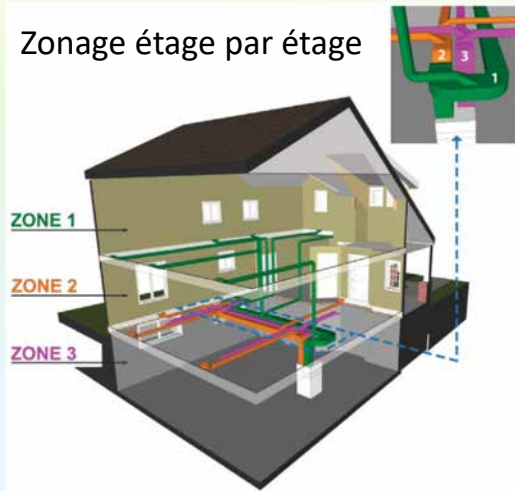
Ressources naturelles
Canada

Canada

4. Zonage de l'air pulsé

Pour réduire la stratification verticale de la température

Zonage étage par étage



© Sa Majesté la reine du chef du Canada, représentée par le ministre des Ressources naturelles, 2017



Natural Resources
Canada

Ressources naturelles
Canada

Canada

5. Scellement des conduits

pour déplacer l'air là où il est censé aller

Sans scellement :

Les fuites des conduits s'élèvent généralement à 30-40 % ou plus de la production dans le logement

Taux de fuites* après scellement :

5 à 15 % avec mastic peint / ruban adhésif

1 à 5 % avec scellant pour conduit « sticky dust »



*Données et images de fuite
avec l'aimable autorisation de Bowser Technical Inc.

© Sa Majesté la reine du chef du Canada, représentée par le ministre des Ressources naturelles, 2017



Natural Resources
Canada

Ressources naturelles
Canada

Canada

ANNEXE B : Démonstration de l'utilisation du guide principal de planification et décision pour les systèmes mécaniques au gaz naturel

- Montrer comment les constructeurs peuvent collaborer avec leurs concepteurs de CVCA pour améliorer le confort et réduire les coûts

Les diapositives suivantes ont été extraites d'une présentation de forum LEEP faite par un constructeur et son concepteur de CVCA qui démontrent qu'utiliser le **guide principal de planification et décision pour les systèmes mécaniques au gaz naturel** peut entraîner des conceptions de systèmes de CVCA qui permettent :

- d'améliorer le confort des acheteurs,
- de réduire les coûts du constructeur.

Point de départ : Objectifs de chauffage et de refroidissement du constructeur

Améliorer le confort

Accroître l'efficacité

Réduire les cloisons et les réservations

Réduire l'empreinte mécanique

Apporter des arguments de vente

Réduire les risques de rappel dans un marché où les attentes des clients sont de plus en plus hautes

... le tout en respectant les coûts, les délais, et en maintenant la possibilité d'éduquer les consommateurs

© Sa Majesté la reine du chef du Canada, représentée par le ministre des Ressources naturelles, 2017



Natural Resources
Canada

Ressources naturelles
Canada

Canada

Utilisation du guide

Préparation du constructeur
et du concepteur

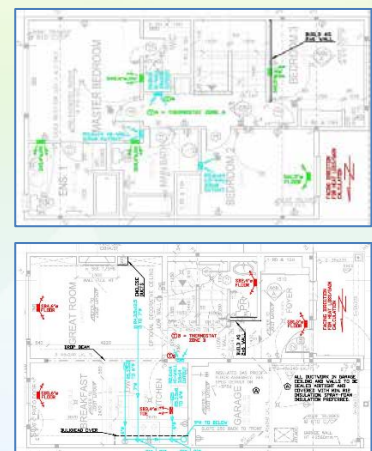


Load Calculations				
Component	Heating Btuh	%	Cooling Btuh	%
Walls	3156	15.6	355	1.7
Glazing	6268	31.0	11131	53.5
Door	169	0.8	6	0.0
Ceiling	1503	7.4	350	1.6
Floors	3023	15.0	54	0.3
Infiltration	4566	22.6	301	0.5
Ventilation	1523	7.5	120	0.6
Internal Gains			3686	17.7
Latent			4801	23.1

Réunion du
constructeur et du
concepteur



Conception



© Sa Majesté la reine du chef du Canada, représentée par le ministre des Ressources naturelles, 2017

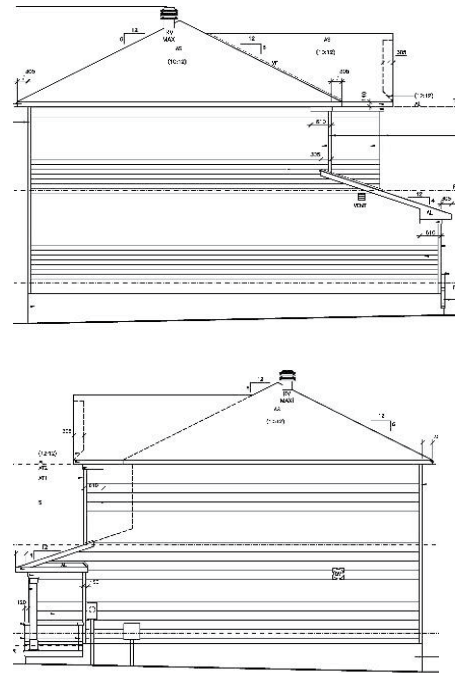
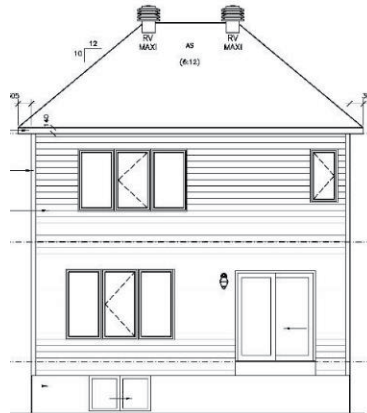
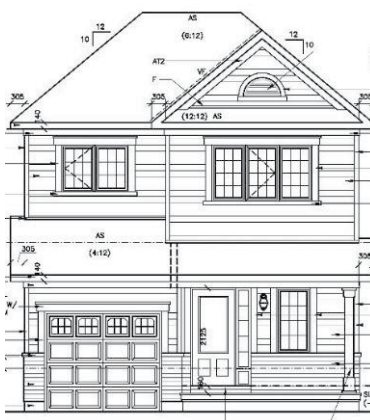


Natural Resources
Canada

Ressources naturelles
Canada

Canada

Demande de conception de CVCA pour cette maison « cas d'étude » de 1 400 pi²



Natural Resources
Canada

Ressources naturelles
Canada

Canada

Répercussions des fenêtres sur les charges calculées

- Le constructeur a reçu une CÉ seulement
- Il faut éviter le risque lié au sous-dimensionnement de la climatisation :
- Prendre un coefficient de gain de chaleur solaire (SHGC) supérieur de 0,60 à 0,65.

Voyons le résultat.

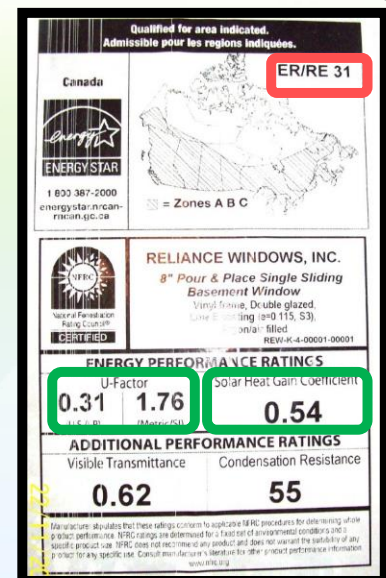


Image avec l'aimable autorisation de Bowser Technical Inc.

© Sa Majesté la reine du Canada, représentée par le ministre des Ressources naturelles, 2017



Natural Resources
Canada

Ressources naturelles
Canada

Canada

CAS	SHGC <u>non</u> fourni	SHGC précisé et fourni
SHGC	0,60 (valeur « typique »)	0,40
valeur-U	0,25	0,25
Charge de chauffage calculée F280-12	23 301 Btu/h	23 301 Btu/h
Charge de refroidissement calculée F280-12	20 200 Btu/h (1,68 tonne)	16 643 Btu/h (1,39 tonne)
Générateur d'air pulsé sélectionné	40 000 Btu/h	40 000 Btu/h
Débit du chauffage	600 pi ³ /min (hausse de 59 F)	600 pi ³ /min (hausse de 59 F)
Climatiseur sélectionné	2 tonnes	1,5 tonne
Débit de refroidissement	800 pi³/min	600 pi³/min

Même si aucun système de refroidissement n'est installé, une SHGC supposée entraînera des conduites plus volumineuses, avec plus de cloisons et plus de boîtiers.

© Sa Majesté la reine du chef du Canada, représentée par le ministre des Ressources naturelles, 2017

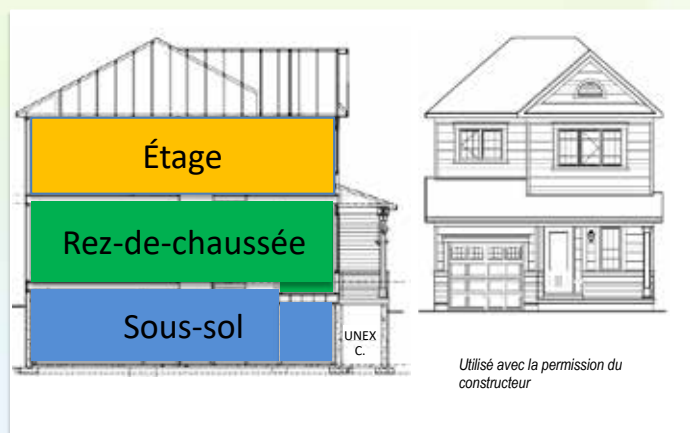


Natural Resources
Canada

Ressources naturelles
Canada

Canada

ÉTAPE 8 : Calculs de charge préalables



© Sa Majesté la reine du chef du Canada, représentée par le ministre des Ressources naturelles, 2017

Space Heating and Cooling Loads

Éléments de la charge de conditionnement de l'air calculée	Perte de chaleur calculée de chauffage (F280-12) (Btu/h)	Gain de chaleur calculé de refroidissement (F280-12) (Btu/h)
Étage	7,447	6,939
Rez-de-chaussée	7,687	6,756
Sous-sol	8,167	2,948
Charge totale calculée	23,301	16,643

Ventilation

Principale exigence de ventilation
60 pi ³ /min

Charge de chauffage de l'eau chaude domestique

Débit d'ECD minimal requis 49 °C (120 °F)	Température minimale d'alimentation en eau froide l'hiver. 10 °C (50 °F)
15 l/min (4 US GPM)	



Natural Resources
Canada

Ressources naturelles
Canada

Canada

**Liste de
contrôle de
caractéristiques
de conception
clés remplies**

Étape	À remplir par le constructeur en consultation avec le concepteur	Option A	Option B	Option C	Renseignements / remarques supplémentaires
1	Type de maison	Maison en rangée à logements multiples	Maison isolée à niveaux multiples	Bungalow	Nombre de niveaux avec le sous-sol : 3
2	Placement des sorties d'alimentation	Alimentation de périmètre	Alimentation centrale	Alimentation hybride	Haut mur au 2e étage
3	Vitesse / pression statique de conduits d'alimentation	Basse vitesse	Vitesse moyenne	Grande vitesse	
4	Zonage des conduits d'alimentation	Conduits d'alimentation monozone	Zonage étage par étage	Autres approches de zonage	Si vous choisissez C, décrivez l'approche : _____
5	Zonage de l'équipement	Non zoné	Entièrement zoné*	Prêt au zonage*	* Requiert l'option B ou C à l'étape 4
6	Placement des prises de retour	Retour traditionnel	Retour simplifié	[ne s'applique pas]	
7	Scellement des conduits	Scellement de base	Scellement ESMN	Scellement ESMN avec test de fuites	
Étape	Calculs de charge du concepteur	Charge de chauffage	Charge de refroidissement	Charge de chauffage de l'eau chaude domestique (ECD)	Renseignements / remarques supplémentaires
8	Calculs de charge calculée préalables	Perte de chaleur calculée (PCC) : 23 301 Btu/h	Gain de chaleur calculé (GCC) : 16 643 Btu/h	Débit ECD : 15 l/m À l'entrée T de : 10 °C	
Étape	Étapes du concepteur	Option A	Option B	Option C	Renseignements / remarques supplémentaires
9	Capacité de refroidissement	1 tonne	1 tonne et demi	Autre : _____ tonnes	
10	Stratégie de régimes/déshumidification de refroidissement	Stratégie de refroidissement à un régime sans déshumidification	Stratégie de refroidissement à un régime avec contrôle de la déshumidification	Refroidissement à régimes ou à modulation avec contrôle de la déshumidification	
11	Capacité de chauffage	100 % à 125 % de la PCC	126 % à 175 % de la PCC	Supérieure à 175 % de la PCC	Remarque : La PCC est la perte de chaleur calculée CSA F280
12	Régimes / modulation d'équipement de chauffage	Sortie à un régime	Sortie à deux régimes	Sortie à modulation (3 régimes ou plus)	
13	Sélection de l'équipement de chauffage et chauffage de l'eau	Générateur d'air chaud et chauffe-eau	Système de chauffage combiné	Autre technologie de chauffage : _____ (décrire)	Sortie de chauffage cotée : 18 400 Btu/h Zonage d'alimentation : _____ Capacité de chauffage de l'eau domestique cotée : 18,3 l/min

Résumé des différences de conception pour ce modèle

Avec la permission du concepteur d'utiliser la liste de contrôle

Approche de conception traditionnelle	Approche de conception collaborative
Conduits calibrés pour 800 pi ³ /min	Conduits calibrés pour 600 pi ³ /min
Pas de zonage	Zonage par étage
Pas de régimes	Générateur d'air pulsé à deux régimes; climatiseur à un régime (si un climatiseur est requis)
Basse vitesse, grands conduits principaux rectangulaires	Vitesse moyenne, conduits principaux et raccords arrondis, dimension globale inférieure
Sorties d'alimentation de périmètre à tous les étages	Alimentation hybride : sorties d'alimentation murales élevées à l'étage
Retours dans toutes les pièces	Retours simplifiés : 1 élevé, 1 faible + autres au besoin

Objectifs du constructeur	Où en sommes-nous?
Améliorer le confort	Un confort mieux réparti à tous les niveaux (zonage, dimensions adaptées, chauffage à deux régime, conduits arrondis plus faciles à sceller, scellement des conduits).
Accroître l'efficacité	Réduction du chauffage ou refroidissement excessifs. Potentiel de faire reculer ou avancer les zones inutilisées.
Réduire les cloisons et les réservations	Élimination des cloisons du sous-sol et de la plupart des réservations aux autres étages. Adaptation plus facile à une conception d'aire ouverte.
Réduire l'empreinte mécanique	Éliminer les grilles à registre du plancher dans les chambres.
Apporter des arguments de vente	Zonage - pour ceux qui vivaient dans une maison à niveaux multiples
Réduire les risques de rappel dans un marché où les attentes des clients sont de plus en plus hautes	Toutes les améliorations de confort susmentionnées
... le tout en respectant les coûts	Retours simplifiés, conduits réduits, élimination des réservations



Photo avec l'aimable autorisation de Bowser Technical

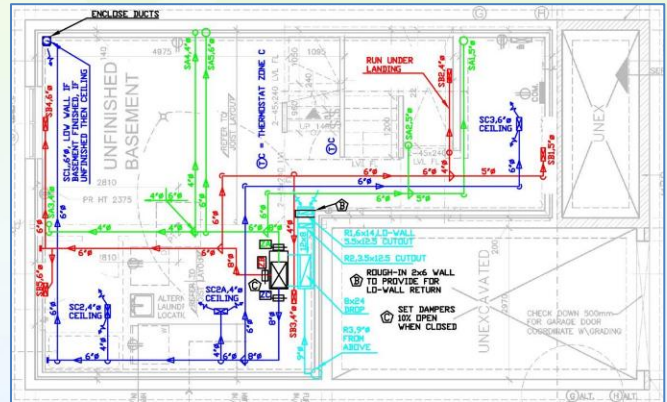
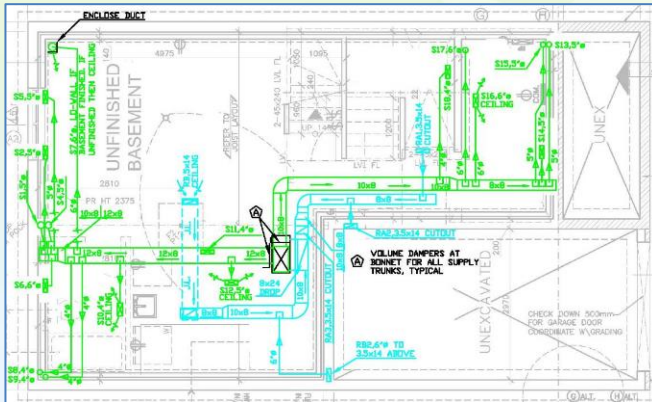
CONDUITS DE VITESSE MOYENNE

- Les conduits principaux peuvent être arrondis (jusqu'à 10 po).
- Raccords sur mesure non requis.
- Similaires aux conduits de ventilateur-récupérateur de chaleur.
- Plus faciles à sceller pour réduire les fuites d'air.

Conduits réduits - Plus de hauteur de plafond dans le sous-sol

Principaux plénums d'alimentation et retour – 12 po x 8 po et 10 po x 8 po

TOUTES les zones - conduits de ϕ max. de 6 po en dehors du local technique



© Sa Majesté la reine du chef du Canada, représentée par le ministre des Ressources naturelles, 2017

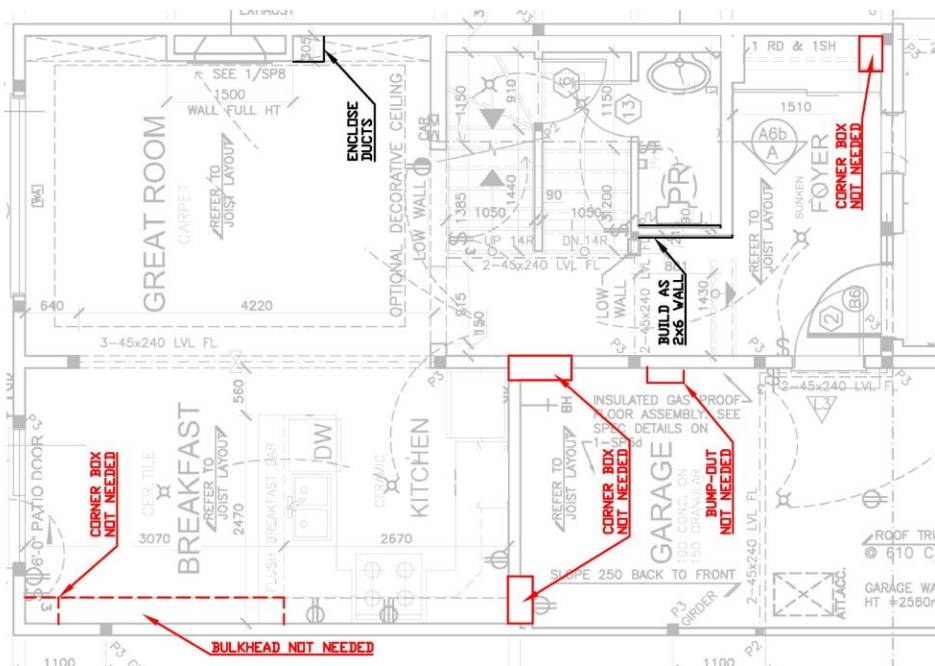


Natural Resources
Canada

Ressources naturelles
Canada

Canada

Moins de cloisons et réservations



ANNEXE C : Liste de contrôle des caractéristiques de conception clés pour les systèmes mécaniques au gaz naturel

Nom du constructeur :

Nom du concepteur :

Identifiant de la maison :

Les résultats doivent être appliqués à :

☐ cette maison seulement,

☐ un sous-ensemble de maisons similaires (les concepteurs mécaniques doivent utiliser leur expérience pour modifier d'autres maisons au besoin).

INSTRUCTIONS : Encercler une option par étape; fournir des renseignements supplémentaires dans les cases grisées.

Étape	À remplir par le constructeur en consultation avec le concepteur	Option A	Option B	Option C	Renseignements / remarques supplémentaires
1	Type de maison	Maison en rangée à logements multiples	Maison isolée à niveaux multiples	Bungalow	Nombre de niveaux avec le sous-sol
2	Placement des sorties d'alimentation	Alimentation de périmètre	Alimentation centrale	Alimentation hybride	
3	Vitesse / pression statique de conduits d'alimentation	Basse vitesse	Vitesse moyenne	Grande vitesse	
4	Zonage des conduits d'alimentation	Conduits d'alimentation monozone	Zonage étage par étage	Autres approches de zonage	Si vous choisissez C, décrivez l'approche :
5	Zonage de l'équipement	Non zoné <i>Équipement non-zoné / conduits monozones</i>	Entièrement zoné* <i>Équipement multizone / conduits d'alimentation zonés</i>	Prêt au zonage* <i>Équipement non zoné / conduits d'alimentation zonés</i>	* Requiert l'option B ou C à l'étape 4
6	Placement des prises de retour	Retour traditionnel	Retour simplifié	[ne s'applique pas]	
7	Scellement des conduits	Scellement de base	Scellement ESMN	Scellement ESMN avec test de fuites	

Étape	Calculs de charge du concepteur	Charge de chauffage	Charge de refroidissement	Charge de chauffage de l'eau chaude domestique (ECD)	Renseignements / remarques supplémentaires
8	Calculs de charge calculée préalables	Perte de chaleur calculée (PCC) :	Gain de chaleur calculé (GCC) :	Débit ECD : À l'entrée T de :	
Étape	Étapes du concepteur	Option A	Option B	Option C	Renseignements / remarques supplémentaires
9	Capacité de refroidissement	1 tonne	1 tonne et demi	Autre : tonnes	
10	Stratégie de régimes/déshumidification de refroidissement	Stratégie de refroidissement à un régime sans déshumidification	Stratégie de refroidissement à un régime avec contrôle de la déshumidification	Refroidissement à régimes ou à modulation avec contrôle de la déshumidification	
11	Capacité de chauffage	100 % à 125 % de la PCC	126 % à 175 % de la PCC	Supérieure à 175 % de la PCC	Remarque : La PCC est la perte de chaleur calculée CSA F280
12	Régimes / modulation d'équipement de chauffage	Sortie à un régime	Sortie à deux régimes	Sortie à modulation (3 régimes ou plus)	
13	Sélection de l'équipement de chauffage et chauffage de l'eau	Générateur d'air chaud et chauffe-eau	Système de chauffage combiné	Autre technologie de chauffage : (décrire)	Sortie de chauffage cotée : Zonage d'alimentation : Oui / Non Capacité de chauffage de l'eau domestique cotée :