



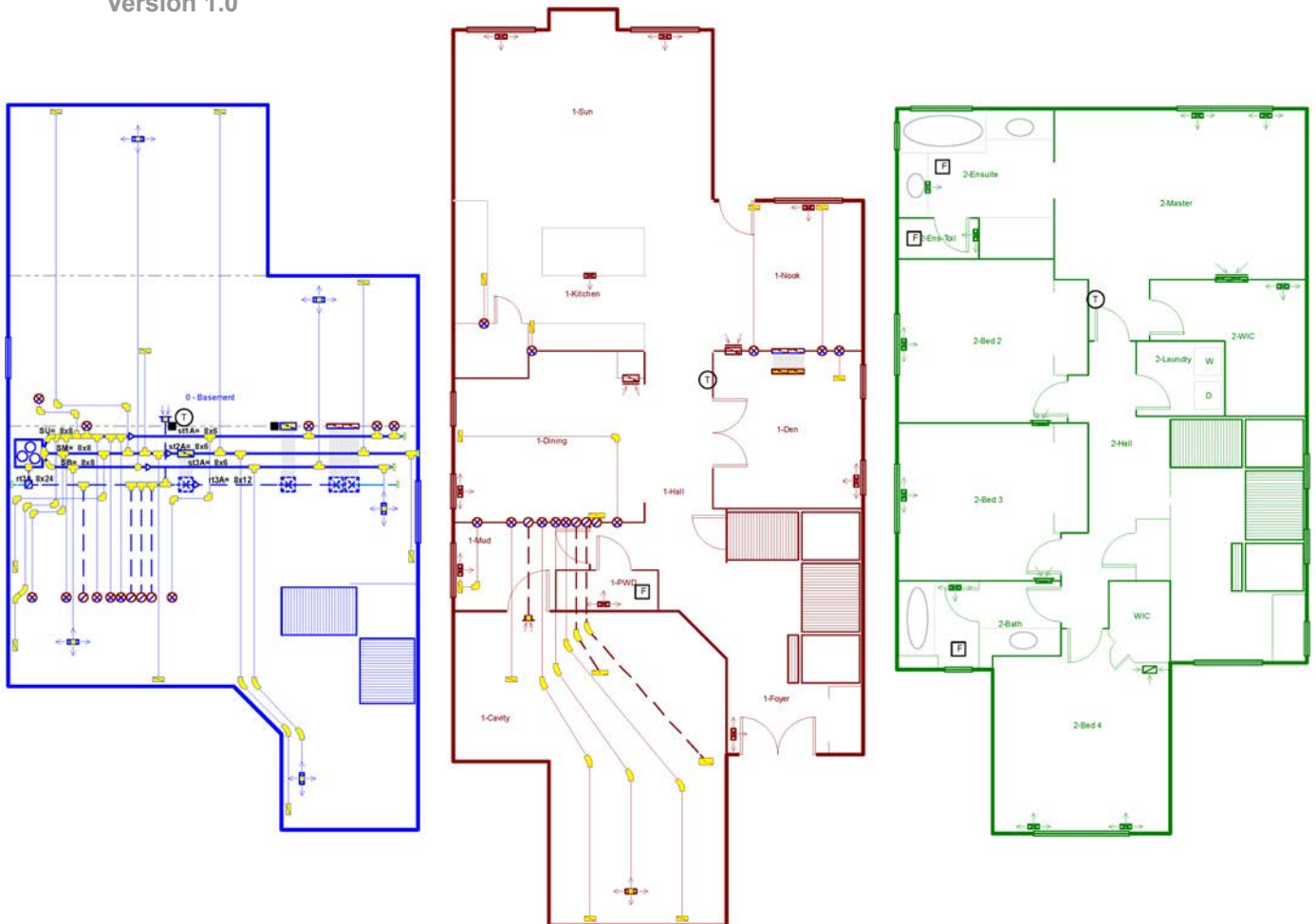
CanmetÉNERGIE

Leadership en écoInnovation

GUIDE DE CONCEPTION DE CONDUITS PAR ZONE

À l'intention des concepteurs de systèmes mécaniques

Version 1.0



Une publication des chercheurs en matière d'habitation de CanmetÉNERGIE du Secteur de l'innovation et de la technologie énergétique et de l'équipe de l'initiative LEEP (Partenariats locaux en matière d'efficacité énergétique)

Avis de non-responsabilité

Ni Ressources naturelles Canada ni toute personne agissant en son nom n'offre de garantie, expresse ou implicite, ni n'assume de responsabilité légale quant à l'exactitude de l'information, ou à l'intégralité ou l'utilité de tout matériel, produit ou procédé divulgué, ni n'accepte la responsabilité de l'utilisation, ou des dommages résultant de l'utilisation, des éléments susmentionnés. Ni l'un ni l'autre ne prétend que l'utilisation de ces derniers ne portera pas atteinte aux droits de propriété privée.

En outre, Ressources naturelles Canada exclut par les présentes toute garantie, explicite ou implicite, y compris les garanties de qualité marchande et d'adéquation à un usage particulier, que ce soit par la loi, la coutume ou la conduite, à l'égard de l'information contenue dans le présent document. En aucun cas, Ressources naturelles Canada ne sera tenu responsable des dommages directs ou indirects du fait de l'utilisation ou de toute information contenue dans ce document.

Dans ce document, toute mention d'une appellation commerciale, d'une marque de commerce, d'un fabricant ou autre relativement à un produit, procédé ou service commercial en particulier ne constitue nullement une recommandation de la part de Ressources naturelles Canada.

Les perspectives et les opinions des auteurs exprimées dans ce document ne représentent ou ne reflètent pas nécessairement celles de Ressources naturelles Canada.

Le financement de ces travaux a été fourni par Ressources naturelles Canada dans le cadre du portefeuille de l'Environnement bâti du Programme de recherche et de développement énergétiques.

Remerciements

Les plans d'étage présentés à titre d'exemple aux annexes A et B ont été gracieusement fournis par Cardel Homes. Nous remercions les entités suivantes d'avoir examiné le document et offert leur rétroaction : Airmax Technologies Inc., Bowser Technical Inc., Building Knowledge Canada Inc., Clearsphere, Dettson Industries Inc., Doug Tarry Homes Ltd., Ecologix Inc., HVAC Designs Ltd., Mattamy Homes, Strack and Associates, Synergy HVAC Designs Inc. et The Minto Group.

N° de cat. : M154-116/2017F-PDF
ISBN 978-0-660-08571-5

Also available in English under the title :
Zoning Duct Design Guide

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le ministre de Ressources naturelles Canada, 2017

TABLE DES MATIÈRES

SURVOL DES ÉTAPES DE LA CONCEPTION PAR ZONE	1
Décisions à prendre par le constructeur	1
Options de conception pour une meilleure distribution d'air plus efficace.....	1
ÉTAPE 1 : PRÉALABLES RECOMMANDÉS	2
1.1 Expérience	2
1.2 Liste de vérification de zonage pour constructeurs	2
1.3 Portée du <i>Zoning Duct Design Guide</i>	3
ÉTAPE 2 : DÉTERMINATION DES CHARGES DE CHAUFFAGE ET DE REFROIDISSEMENT	4
2.1 Obtenir les plans de la maison et les spécifications détaillées de l'enveloppe du bâtiment	4
2.2 Calculer pièce par pièce la perte et le gain de chaleur	4
2.3 Répartir les plans d'étage de la maison en zones de CVCA.....	5
2.4 Déterminer les valeurs de perte et de gain de chaleur	5
ÉTAPE 3 : DÉTERMINATION DES BESOINS EN ÉQUIPEMENT DE CHAUFFAGE ET DE REFROIDISSEMENT	7
3.1 Choisir la stratégie de distribution d'air	7
3.2 Choisir le type d'installation par zones.....	11
3.3 Choisir une approche pour répondre à la demande d'une zone unique.....	12
3.4 Choisir l'approche de transition entre le chauffage et le refroidissement.....	13
3.5 Préciser la capacité de débit de l'équipement.....	14
ÉTAPE 4 : PRÉCISIONS RELATIVES AUX CONDUITS DE RETOUR DE L'AIR.....	17
4.1 Préciser la méthode d'installation du conduit de retour de l'air.....	17
4.2 Préciser l'emplacement des prises de retour de l'air.....	17
4.3 Planifier les conduits de retour de l'air	20
4.4 Préciser les dimensions des conduits de retour de l'air	20
ÉTAPE 5 : PRÉCISIONS RELATIVES AUX CONDUITS D'AIR D'ALIMENTATION.....	21
5.1 Préciser l'emplacement des sorties d'air d'alimentation	21
5.2 Préciser les types de conduits utilisés comme branches d'alimentation	23

5.3	Planifier les conduits d'air d'alimentation	23
5.4	Préciser les types de conduits utilisés comme conduits principaux d'alimentation	24
5.5	Préciser les dimensions des conduits d'alimentation	25
5.6	Préciser les exigences relatives au scellement des conduits d'alimentation	31
5.7	Préciser les exigences relatives à l'étiquetage des conduits principaux d'alimentation	31
ÉTAPE 6 : PRÉCISIONS RELATIVES AU THERMOSTAT		33
6.1	Préciser l'emplacement des thermostats	33
6.2	Préciser les exigences relatives au câblage et à l'étiquetage des thermostats	34
6.3	Préciser les exigences relatives au type et à l'installation des thermostats	35
ÉTAPE 7 : PRÉPARATION À L'INSTALLATION ET REMARQUES SUR LA MISE EN SERVICE POUR L'INSTALLATEUR DE L'ÉQUIPEMENT DE CVCA ET LE TECHNICIEN EN CVCA		36
7.1	Notes sur la méthode d'installation des conduits de retour	36
7.2	Notes sur l'installation des conduits de la branche d'alimentation	36
7.3	Notes sur l'installation des conduits principaux d'alimentation des zones	37
7.4	Notes sur le scellement des conduits principaux et des branches d'alimentation	37
7.5	Notes sur l'étiquetage des conduits principaux d'alimentation	37
7.6	Notes sur l'étiquetage du câblage des thermostats	38
7.7	Notes sur le raccordement de l'équipement des conduits principaux d'alimentation	38
7.8	Notes sur la mise en service de l'équipement et l'établissement de l'écoulement de l'air	38
7.9	Notes sur le raccordement des thermostats et l'alimentation en air	39
7.10	Notes sur l'approche de transition entre le mode chauffage et le mode refroidissement	39
ANNEXE A : EXEMPLE D'EXÉCUTION NO 1 – CONCEPT DE CONDUITS PAR ZONE SELON LES PARAMÈTRES CLASSIQUES DE CONCEPTION		40
	SURVOL	40
ÉTAPE 1 : PRÉALABLES RECOMMANDÉS		41
ÉTAPE 2 : DÉTERMINATION DES CHARGES DE CHAUFFAGE ET DE REFROIDISSEMENT		43
ÉTAPE 3 : DÉTERMINATION DES BESOINS EN ÉQUIPEMENT DE CHAUFFAGE ET DE REFROIDISSEMENT		49
ÉTAPE 4 : PRÉCISIONS RELATIVES AUX CONDUITS DE RETOUR DE L'AIR		52

ÉTAPE 5 : PRÉCISIONS RELATIVES AUX CONDUITS D'AIR D'ALIMENTATION	55
ÉTAPE 6 : PRÉCISIONS RELATIVES AU THERMOSTAT	64
ÉTAPE 7 : PRÉPARATION À L'INSTALLATION ET REMARQUES SUR LA MISE EN SERVICE POUR L'INSTALLATEUR DE L'ÉQUIPEMENT DE CVCA ET LE TECHNICIEN EN CVCA	66
ANNEXE B : EXEMPLE D'EXÉCUTION N° 2 – CONCEPT DE CONDUITS PAR ZONE SELON DES PARAMÈTRES OPTIONNELS DE CONCEPTION	69
SURVOL.....	69
ÉTAPE 1 : PRÉALABLES RECOMMANDÉS	70
ÉTAPE 2 : DÉTERMINATION DES CHARGES DE CHAUFFAGE ET DE REFROIDISSEMENT	72
ÉTAPE 3 : DÉTERMINATION DES BESOINS EN ÉQUIPEMENT DE CHAUFFAGE ET DE REFROIDISSEMENT	78
ÉTAPE 4 : PRÉCISIONS RELATIVES AUX CONDUITS DE RETOUR DE L'AIR	81
ÉTAPE 5 : PRÉCISIONS RELATIVES AUX CONDUITS D'AIR D'ALIMENTATION	84
ÉTAPE 6 : PRÉCISIONS RELATIVES AU THERMOSTAT	95
ÉTAPE 7 : PRÉPARATION À L'INSTALLATION ET REMARQUES SUR LA MISE EN SERVICE POUR L'INSTALLATEUR DE L'ÉQUIPEMENT DE CVCA ET LE TECHNICIEN EN CVCA	97
ANNEXE C : RÉFÉRENCES	100

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 2-1 : Plage cible des charges de chauffage par zone dans les concepts de conduits à zones « de taille égale ».....	5
Tableau 3-1 : Matrice de décision pour vérifier la pertinence du <i>Guide de conception de conduits par zone</i>	8
Tableau 3-2 : Exemple d'un résumé de l'équipement selon un concept de conduits à trois zones.....	14
Tableau 5-1 : Exemple d'un concept préliminaire de système de conduits principaux d'alimentation (CPA) à trois zones (en unités impériales).....	26
Tableau 5-2 : Exemple d'un concept préliminaire de système de conduits principaux d'alimentation (CPA) à trois zones (en unités métriques).....	26
Tableau 5-3 : Exemple de vérification de la taille des conduits principaux d'alimentation (CPA) aux fins d'un essai du niveau de bruit (en unités impériales).....	28
Tableau 5-4 : Exemple de vérification de la taille des conduits principaux d'alimentation (CPA) aux fins d'un essai du niveau de bruit (en unités impériales).....	28
Tableau 5-5 : Exemple d'un concept définitif de système de conduits principaux d'alimentation (CPA) à trois zones qui réussit l'essai du niveau de bruit (en unités métriques).....	30
Tableau 5-6 : Exemple d'un concept définitif de système de conduits principaux d'alimentation (CPA) à trois zones qui réussit l'essai du niveau de bruit (en unités métriques).....	30
Tableau A-1 : Spécifications et cote de rendement énergétique des fenêtres.....	44
Tableau A-2 : Rapport sommaire de la charge pièce par pièce pour le concept exemple.....	46
Tableau A-3 : Résumé des charges de chauffage et de refroidissement des zones pour le concept exemple.....	48
Tableau A-4 : Déterminer les zones de taille égale dans le plan de zonage.....	48
Tableau A-5 : Résumé de la sélection de l'équipement.....	51
Tableau A-6 : Détails (en unités impériales) sur le concept des branches de retour de l'air (BR).....	53
Tableau A-7 : Détails (en unités métriques) sur le concept des branches de retour de l'air (BR).....	53
Tableau A-8 : Détails (en unités impériales) sur le concept du conduit principal de retour de l'air (CPR).....	54
Tableau A-9 : Détails (en unités métriques) sur le concept du conduit principal de retour de l'air (CPR).....	54
Tableau A-10 : Détails (en unités impériales) sur le concept des conduits des branches d'alimentation.....	56
Tableau A-11 : Détails (en unités métriques) sur le concept des conduits des branches d'alimentation.....	57
Tableau A-12 : Détails (en unités impériales) sur le concept préliminaire du conduit principal d'alimentation.....	58
Tableau A-13 : Détails (en unités métriques) sur le concept préliminaire du conduit principal d'alimentation.....	58
Tableau A-14 : Essais des conduits principaux d'alimentation (CPA) afin de déterminer le niveau de bruit (unités impériales).....	60
Tableau A-15 : Essais des conduits principaux d'alimentation (CPA) afin de déterminer le niveau de bruit (unités métriques).....	61
Tableau A-16 : Détails sur le conduit principal définitif d'alimentation à dimensions accrues aux fins du fonctionnement dans une seule zone (en unités impériales).....	62
Tableau A-17 : Détails sur le conduit principal définitif d'alimentation à dimensions accrues aux fins du fonctionnement dans une seule zone (en unité métriques).....	62
Tableau B-18 : Spécifications et cote de rendement énergétique des fenêtres.....	73
Tableau B-19 : Rapport sommaire de la charge pièce par pièce pour le concept exemple.....	75
Tableau B-20 : Résumé des charges de chauffage et de refroidissement des zones pour le concept exemple.....	77
Tableau B-21 : Déterminer les zones de taille égale dans le plan de zonage.....	77

Tableau B-22 : Résumé de la sélection de l'équipement.....	80
Tableau B-23 : Détails (en unités impériales) sur le concept des branches de retour de l'air (BR).....	82
Tableau B-24 : Détails (en unités métriques) sur le concept des branches de retour de l'air (BR).....	82
Tableau B-25 : Détails (en unités impériales) sur le concept du conduit principal de retour de l'air (CPR).....	83
Tableau B-26 : Détails (en unités métriques) sur le concept du conduit principal de retour de l'air (CPR).....	83
Tableau B-27 : Détails (en unités impériales) sur le concept des conduits des branches d'alimentation.....	86
Tableau B-28 : Détails (en unités métriques) sur le concept des conduits des branches d'alimentation.....	87
Tableau B-29 : Détails (en unités impériales) sur le concept préliminaire du conduit principal d'alimentation.....	88
Tableau B-30 : Détails (en unités métriques) sur le concept préliminaire du conduit principal d'alimentation.....	88
Tableau B-31 : Essais des conduits principaux d'alimentation (CPA) afin de déterminer le niveau de bruit (en unités impériales).....	90
Tableau B-32 : Essais des conduits principaux d'alimentation (CPA) afin de déterminer le niveau de bruit (en unité métriques).....	91
Tableau B-33 : Détails sur le conduit principal définitif d'alimentation à dimensions accrues aux fins du fonctionnement dans une seule zone (en unités impériales).....	92
Tableau B-34 : Détails sur le conduit principal définitif d'alimentation à dimensions accrues aux fins du fonctionnement dans une zone unique (en unités métriques).....	93

LISTE DES FIGURES

Figure 1-1 : Exemple d'une Liste de vérification de zonage pour constructeurs, offerte en ligne avec le « Guide de décision en matière de zonage pour les constructeurs ».....	2
Figure 3-1 : Conduits par zone étage par étage selon l'OPTION A : conduits d'alimentation classiques.....	9
Figure 3-2 : Conduits par zone étage par étage selon l'OPTION B : conduits d'alimentation centrale.....	10
Figure 4-1 : Exemple d'un système standard de conduits de retour dans une maison à deux étages.....	18
Figure 4-4 : Exemple d'un système simplifié de conduits de retour dans une maison à deux étages.....	19
Figure 4-2 : Prise de retour de l'air dans la partie supérieure du mur.....	19
Figure 4-3 : Prise de retour de l'air dans la partie inférieure du mur.....	19
Figure 5-1 : Sortie d'alimentation autour du périmètre du sol avec diffuseur.....	22
Figure 5-2 : Sortie dans la partie supérieure d'un mur intérieur, à diffuseur rectangulaire.....	22
Figure 5-3 : Sortie d'alimentation au plafond, à diffuseur rond.....	22
Figure 5-4 : Sortie d'alimentation autour du périmètre dans la partie inférieure du mur.....	23
Figure 5-5 : Chaque zone a un conduit d'alimentation (CA) distinct.....	23
Figure 5-6 : Exemple de la coordination du plan des conduits avec le plan de l'ossature afin de réduire au minimum les angles de 90 degrés.....	24
Figure 5-7 : Trois conduits principaux rectangulaires d'alimentation par zone; le conduit principal de retour est sur la gauche.....	24
Figure 5-8 : Trois conduits d'alimentation ronds par zone; le conduit principal de retour est sur la gauche.....	24
Figure 5-9 : Conduits d'alimentation de la zone au sous-sol.....	25
Figure 5-11 : Conduits d'alimentation des zones du sous-sol, du rez-de-chaussée et de l'étage.....	25

Figure 5-10 : Conduits d'alimentation des zones au sous-sol et au rez-de-chaussée.....	25
Figure 5-11 INSERTION : Pour chacune des zones, un conduit principal d'alimentation distinct est raccordé au plénum de l'équipement (p. ex., « 1 », « 2 » et « 3 » pour les zones de l'étage, du rez-de-chaussée et du sous-sol).....	25
Figure 6-1 : Emplacement de thermostats dans le couloir d'une maison à trois zones en fonction des étages	33
Figure 6-3 : Emplacement du thermostat lorsqu'une zone comporte plus d'un étage	34
Figure 6-2 : Emplacement du thermostat dans la chambre principale à l'étage supérieur	34
Figure A-1 : Certificats dont le concepteur est titulaire.....	41
Figure A-2 : Exemple d'une liste de vérification de zonage dont le constructeur a sélectionné les éléments clés.	42
Figure A-3 : Plan en élévation	43
Figure A-4 : Plan du sous-sol	43
Figure A-5 : Rez-de-chaussée Plan.....	44
Figure A-6 : Étage Plan.....	44
Figure A-7 : Détails sur le plan des solives aux fins de l'établissement du trajet des conduits du système de CVCA.....	45
Figure A-8 : Exemple de zonage étage par étage à l'aide d'un outil logiciel de conception	47
Figure A-9 : Exemple d'un appareil de traitement de l'air par zone, intégré en usine	49
Figure A-10 : Plan des conduits de retour d'air de l'exemple de concept des conduits.....	52
Figure A-11 : Plan des conduits d'alimentation de l'exemple de concept des conduits par zone	55
Figure A-12 : Emplacement des thermostats de zone dans le concept exemple de système de CVCA à trois zones	64
Figure A-13 : Notes d'installation et de mise en service pour le concept de système de CVCA par zones	67
Figure B-14 : Certificats dont le concepteur est titulaire	70
Figure B-15 : Exemple d'une liste de vérification de zonage dont le constructeur a sélectionné les éléments clés.	71
Figure B-16 : Plan en élévation.....	72
Figure B-17 : Plan du sous-sol.....	72
Figure B-18 : Plan du rez-de-chaussée	73
Figure B-19 : Plan de l'étage.....	73
Figure B-20 : Détails sur le plan des solives aux fins de l'établissement du trajet des conduits du système de CVCA.....	74
Figure B-21 : Exemple de zonage étage par étage à l'aide d'un outil logiciel de conception	76
Figure B-22 : Exemple d'un appareil de traitement de l'air par zone, intégré en usine.....	78
Figure B-23 : Plan des conduits de retour d'air de l'exemple de concept des conduits.....	81
Figure B-24 : Plan des conduits d'alimentation de l'exemple de concept des conduits par zone	85
Figure B-25 : Emplacement des thermostats de zone dans le concept exemple de système de CVCA à trois zones	95
Figure B-26 : Installation and Commissioning Remarques for the Zoned HVAC Design	98

SURVOL DES ÉTAPES DE LA CONCEPTION PAR ZONE

Les étapes du processus de conception sont les suivantes :

- » ÉTAPE 1 : Préalables recommandés
- » ÉTAPE 2 : Détermination des charges de chauffage et de refroidissement
- » ÉTAPE 3 : Détermination des besoins en équipement de chauffage et de refroidissement
- » ÉTAPE 4 : Précisions relatives aux conduits de retour de l'air
- » ÉTAPE 5 : Précisions relatives aux conduits d'air d'alimentation
- » ÉTAPE 6 : Précisions relatives au thermostat
- » ÉTAPE 7 : Préparation à l'installation et remarques sur la mise en service pour l'installateur de l'équipement de CVCA et le technicien en CVCA

Soyez à l'affût des icônes suivantes :



Décisions à prendre par le constructeur

Figure 1 : L'icône « Liste de vérification de zonage » signale des décisions à prendre par le constructeur, afin d'attirer l'attention sur certaines caractéristiques clés qui constitueront le point de départ de l'élaboration du concept détaillé de votre système de CVCA.



Options de conception pour une meilleure distribution d'air plus efficace

Figure 2 : L'icône Option de conception présente les options suggérées de conception des conduits. Elles peuvent simplifier le concept global de distribution d'air et rendre la distribution d'air plus efficace.



ÉTAPE 1 : PRÉALABLES RECOMMANDÉS

Le présent **Guide de conception de conduits par zone** a été créé afin d'offrir une approche générique aux concepteurs mécaniques pour la conception de systèmes de conduits par zone compatibles avec la plupart des appareils à air pulsé. Il se fonde sur l'information relative à la conception communiquée dans la **Liste de vérification de zonage** pour constructeurs.

1.1 Expérience

Le **Guide de conception de conduits par zone** est à l'intention des concepteurs de systèmes mécaniques professionnels et expérimentés qui sont titulaires d'un certificat du Heating, Refrigeration and Air Conditioning Institute (HRAI) of Canada ou d'un certificat équivalent, selon la liste dans le site Web du HRAI. Pour consulter la liste des installateurs et concepteurs certifiés du HRAI, veuillez vous reporter à l'annexe C. Il est recommandé que le concepteur en mécanique soit titulaire au moins des certificats suivants : RHLG (perte et gain de chaleur dans des résidences) et RASD (conception de systèmes d'air résidentiels).

1.2 Liste de vérification de zonage pour constructeurs

Une **Liste de vérification de zonage pour constructeurs** établie en collaboration avec votre constructeur est le point de départ du **Guide de conception de conduits par zone**. La liste de vérification est prévue pour résumer les « caractéristiques clés » d'un système de CVCA par zone.

Si la **Liste de vérification de zonage pour constructeurs** reste à établir, veuillez prendre contact avec votre constructeur et l'établir ensemble. Vous pouvez les aider à sélectionner l'approche par zone la plus appropriée et avantageuse à partir des options présentées dans le **Guide de décision en matière de zonage pour les constructeurs**, qui a fait ses preuves dans l'industrie, comme point de départ pour la conception de vos conduits par zone.

Pour trouver une référence au Guide de décision en matière de zonage pour les constructeurs, veuillez consulter l'annexe C. Il est possible de le télécharger du site Web en faisant une recherche sous le nom de la publication : **Guide de décision en matière de zonage pour les constructeurs (Ressources naturelles Canada)**.

Les concepteurs mécaniques sont encouragés à faire référence au **Guide de décision en matière de zonage pour les constructeurs** pour obtenir d'autres renseignements généraux sur les systèmes de CVCA à air pulsé en zone centrale, y compris des descriptions complètes de toutes les options relatives aux « caractéristiques clés » qui sont résumées dans la **Liste de vérification de zonage pour constructeurs**.

De plus, le **Guide de décision en matière de zonage pour les constructeurs** présente de l'information sur :

- Why zoning is being used to address the changing needs of today's housing;
- Zoning for improved comfort and energy management; and,
- Recent advances that making zoning more effective and more affordable.

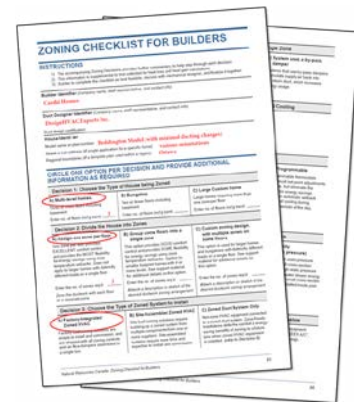


Figure 1-1 : Exemple d'une **Liste de vérification de zonage** pour constructeurs, offerte en ligne avec le « Guide de décision en matière de zonage pour les constructeurs ».

1.3 Portée du *Zoning Duct Design Guide*

Le Guide porte principalement sur la conception de conduits à air pulsé par zone. Il cible surtout les lotissements de maisons en série et :

- il s'applique uniquement aux systèmes à air pulsé en zone centrale, notamment :
 - a. l'équipement zoné intégré en usine, qui est réparti en conduits d'alimentation séparés dans le système de circulation d'air, ou
 - b. l'équipement zoné monté sur place qui se divise au plénum en conduits principaux de distribution de zone séparés près du système de circulation d'air;
- il s'applique aux concepts de conduits comprenant de deux (2) à quatre (4) conduits principaux d'alimentation de zone (voir la section 2.4);
- il s'applique aux concepts de conduits par zone mettant en œuvre la technologie de conduits à basse vitesse conforme au HRAI (p. ex., une pression statique externe totale qui est égale ou inférieure à 0,5 po de colonne d'eau ou 125 Pa);
- il peut servir à titre d'information aux concepts de conduits mettant en œuvre des technologies de conduits à moyenne et à grande vitesse (p. ex., une pression statique externe totale qui est supérieure à 0,5 po de colonne d'eau ou 125 Pa);
- il s'applique aux systèmes entièrement zonés dont les charges de chauffage par zone sont « plus ou moins égales »;
- il souligne les options de zonage les plus communes dans les maisons en série, notamment le zonage étage par étage;
- il souligne l'utilisation de systèmes entièrement zonés et munis de registres de zonage automatisés intégrant des commandes afin de pleinement profiter du zonage;
- il exclut du zonage des éléments spécialisés tels que les cinémas maison, les piscines intérieures et les zones chauffées par rayonnement à partir du sol.

Une fois l'étape 1 réalisée, vous aurez :

- consulté votre constructeur et obtenu ou établi une « Liste de vérification de zonage » qui résume les « caractéristiques clés » d'un système de CVCA par zone comme point de départ de votre concept.



ÉTAPE 2 : DÉTERMINATION DES CHARGES DE CHAUFFAGE ET DE REFROIDISSEMENT

2.1 Obtenir les plans de la maison et les spécifications détaillées de l'enveloppe du bâtiment

Le concepteur en mécanique doit obtenir du constructeur un ensemble complet de schémas de construction et d'autres spécifications sur le modèle de la maison en particulier pour le calcul de la perte de chaleur et les processus de conception du système de CVCA. Les domaines d'intérêt particulier comprennent :

- les niveaux d'étanchéité à l'air de la maison, les caractéristiques des fenêtres et l'orientation (p. ex., des facteurs de conception qui auront une incidence sur les charges de chauffage et de refroidissement, l'équipement et le dimensionnement des conduits);
- l'orientation de la porte principale (p. ex., de l'information qui aura une incidence sur la charge de refroidissement et le dimensionnement de l'équipement);
- les détails sur le plan des solives (p. ex., l'information nécessaire pour réduire au minimum les coudes et les longueurs équivalentes dans les conduits);
- l'emplacement de l'équipement de chauffage (p. ex., l'information nécessaire pour déterminer l'emplacement du conduit principal d'alimentation et des cloisons).

2.2 Calculer pièce par pièce la perte et le gain de chaleur

Il est conseillé au concepteur en mécanique de calculer la perte et le gain de chaleur pièce par pièce, conformément à la norme CSA F280-F12, « *Détermination de la puissance requise des appareils de chauffage et de refroidissement résidentiels* ». Si l'orientation de la maison est connue (de préférence), le sens est à établir avant de calculer les charges de chauffage et de refroidissement selon la norme F280.

Guide à servir lorsque l'orientation de la maison n'est pas connue

Si la conception du système de CVCA doit servir dans un certain nombre d'un modèle de maison en série en particulier dont l'orientation de la porte principale n'est pas connue et varie d'une maison à l'autre, il est recommandé au concepteur de faire ce qui suit :

- faire une rotation de l'orientation de la maison à des incréments de 45 degrés pour déterminer le sens qui donne lieu aux charges de chauffage et de refroidissement les plus importantes;
- se fonder sur les charges maximales de chauffage et de refroidissement pour dimensionner l'équipement et concevoir le système de conduits.¹

Le concepteur en mécanique pourrait vouloir recommander au constructeur de rénover l'enveloppe afin de réduire la capacité dont l'équipement doit faire preuve pour assurer le chauffage et le refroidissement des locaux.

¹ Il est à souligner qu'en adoptant une telle approche, les valeurs de perte et de gain de chaleur seront en fonction de « la charge la plus importante que possible » et que par conséquent, lorsque les charges réelles sont inférieures, les conduits pourraient être plus importants que nécessaire. Pour cette raison, les concepteurs sont encouragés à se fonder sur l'orientation réelle dans la mesure du possible.

2.3 Répartir les plans d'étage de la maison en zones de CVCA

À l'aide de la **Liste de vérification** établie par le constructeur à partir du Guide de décision en matière de zonage pour les constructeurs, le concepteur en mécanique a à répartir la maison en zones individuelles de chauffage et de refroidissement. Les plans de zonage les plus couramment utilisés sont les suivants :

- A. attribution d'une zone par étage y compris le sous-sol;
- B. regroupement de certains étages en une zone unique;
- C. conception de zonage personnalisé, avec des zones multiples à certains étages.



La plupart des maisons construites en série peuvent être convenablement réparties en deux à quatre zones « plus ou moins égales » de CVCA pour satisfaire aux besoins de confort et d'économie d'énergie.

2.4 Déterminer les valeurs de perte et de gain de chaleur

Le concepteur en mécanique peut ensuite regrouper les résultats pièce par pièce de perte et de gain de chaleur qui ont été calculés à l'étape 2.2 en valeurs de perte et de gain de chaleur zone par zone en fonction des décisions prises sur le zonage à l'étape 2.3.

Déterminer les zones de taille égale

Après avoir calculé les valeurs de perte et de gain de chaleur par zone, il est possible d'évaluer le caractère approprié du plan de zonage qui en résulte à l'aide des critères présentés au Tableau 2-1 pour les maisons qui comptent deux, trois ou quatre zones de CVCA.

Tableau 2-1 : Plage cible des charges de chauffage par zone dans les concepts de conduits à zones « de taille égale »

Nombre de zones de CVCA (N)	Plage cible des charges de chauffage individuelles par zones « de taille égale »*
2	40 à 60 % de la charge de chauffage au total
3	23 à 43 % de la charge de chauffage au total
4	15 à 35 % de la charge de chauffage au total

***Remarque** : Des zones individuelles seront parfois hors des plages ci-dessus, présentées à titre de ligne directrice, ce qui est acceptable pour autant que la taille des conduits principaux de distribution aux zones respecte les critères de « vitesse excessive d'écoulement de l'air et niveau de bruit » traités à l'étape 5.

Le plan de zonage proposé respectera les critères de taille égale si la charge de chauffage de chacune des zones est dans la plage cible présentée au tableau 2-1. Par exemple, pour un concept à trois zones, les charges de chauffage des zones devraient représenter de 23 à 43 % de la charge de chauffage au total de la maison.

- De légers écarts des valeurs recommandées sont acceptables dans des zones individuelles.

- Pour les zones dont la charge de chauffage est considérablement inférieure aux valeurs de la plage cible, l'équipement de chauffage et de refroidissement pourrait avoir de la difficulté à répondre aux demandes de zones uniques. Il est recommandé au concepteur de considérer la modification des limites des zones afin d'en rééquilibrer les tailles.²
- Dans tous les cas, la taille des conduits principaux d'alimentation de toutes les zones doit respecter les critères de « vitesse excessive d'écoulement de l'air et niveau de bruit » traités à l'étape 5.

Une fois l'étape 2 réalisée, vous aurez :

- confirmé ou modifié l'approche de zonage originale du constructeur;
- calculé les charges de chauffage et de refroidissement pour la maison au complet ainsi que les zones individuelles, qui serviront lors de la sélection et du dimensionnement de l'équipement à l'étape 3.

2 Il est à souligner que la modulation de l'équipement et des commandes de chauffage et de refroidissement pourrait permettre la modulation du débit d'air et de la sortie d'air, ce qui permettra aux concepteurs de concevoir des zones dont les valeurs sont supérieures ou inférieures à celles de la plage cible présentée au tableau 2-1. Dans de tels cas, les concepteurs doivent suivre les recommandations du fabricant. Veuillez consulter la section 3.3 pour plus de détails.



ÉTAPE 3 : DÉTERMINATION DES BESOINS EN ÉQUIPEMENT DE CHAUFFAGE ET DE REFROIDISSEMENT

Le processus suivant à cinq étapes permet de sélectionner l'équipement approprié pour une installation de CVCA par zones :

1. choisir la stratégie de distribution d'air et la pression statique appropriée;
2. choisir le type d'installation par zones;
3. choisir l'approche pour répondre à la demande thermique réduite d'une zone unique;
4. choisir l'approche de transition entre le chauffage et le refroidissement;
5. préciser la capacité de débit de l'équipement de chauffage et de refroidissement.

3.1 Choisir la stratégie de distribution d'air

Le concepteur en mécanique doit examiner les préférences du constructeur quant au type d'équipement de chauffage ainsi que la plage de pressions statiques externes (PSE) correspondante (faible, moyenne ou forte).

Le constructeur et le concepteur pourraient également avoir des préférences quant au lieu particulier de la sortie de l'air d'alimentation (p. ex., le périmètre du sol ou un mur haut intérieur) selon le modèle de la maison en particulier.

En fonction de ces préférences et de la matrice de décision présentée au tableau 3-1, le concepteur pourra déterminer ce qui suit :

- si le système demandé de distribution d'air est dans la portée du **Guide de conception de conduits par zone**;
- les recommandations quant aux grilles de soufflage et diffuseurs d'air convenables qui serviront dans le concept de conduits par zone.



Tableau 3-1 : Matrice de décision pour vérifier la pertinence du **Guide de conception de conduits par zone**

Exemple de pression statique externe (PSE) d'équipement de CVCA	OPTION A : Conduits d'alimentation classiques (les sorties autour du périmètre du sol sont privilégiées)	OPTION B : Conduits d'alimentation centrale (les sorties d'un mur haut intérieur sont privilégiées)
<p>Liste de vérification de zonage pour constructeurs</p> <p>Option A : FAIBLE</p> <p>(PSE de $\leq 0,5$ po de colonne d'eau ou 125 Pa en général)</p>	<p>Dans la portée du Guide lors d'une utilisation avec tous les types de grilles de soufflage et diffuseurs d'air</p> <p>(Voir l'étape 5 pour des détails)</p>	<p>Dans la portée du Guide lors d'une conception et une installation avec des grilles de soufflage et diffuseurs appropriés</p> <p>(Voir l'étape 5 pour des détails)</p>
<p>Liste de vérification de zonage pour constructeurs</p> <p>Options B et C : MOYENNE et FORTE</p> <p>(PSE de $> 0,5$ po de colonne d'eau ou 125 Pa en général)</p>	<p>Hors de la portée</p> <p>Les concepts de conduits d'alimentation à PSE moyenne et forte ne sont pas actuellement compris dans la conception de systèmes d'air résidentiel du HRAI et sont donc hors de la portée de ce <i>Guide de conception de conduits par zone</i>. Les méthodes suivies dans le Guide peuvent servir à informer la conception de conduits d'alimentation à PSE moyenne et forte.</p>	<p>Hors de la portée</p> <p>Les concepts de conduits d'alimentation à PSE moyenne et forte ne sont pas actuellement compris dans la conception de systèmes d'air résidentiel du HRAI et sont donc hors de la portée de ce <i>Guide de conception de conduits par zone</i>. Les méthodes suivies dans le Guide peuvent servir à informer la conception de conduits d'alimentation à PSE moyenne et forte.</p>

OPTION A : Plan des conduits d'alimentation classiques

Les pratiques courantes de conception de conduits peuvent servir à concevoir des systèmes de conduits par zone à l'aide du plan classique des sorties d'alimentation. Pour permettre le zonage, la principale modification au concept classique des conduits consiste à :

- diviser et redimensionner le conduit principal d'alimentation en conduits principaux d'alimentation distincts, un par zone, comme il est présenté à la figure 3-1.

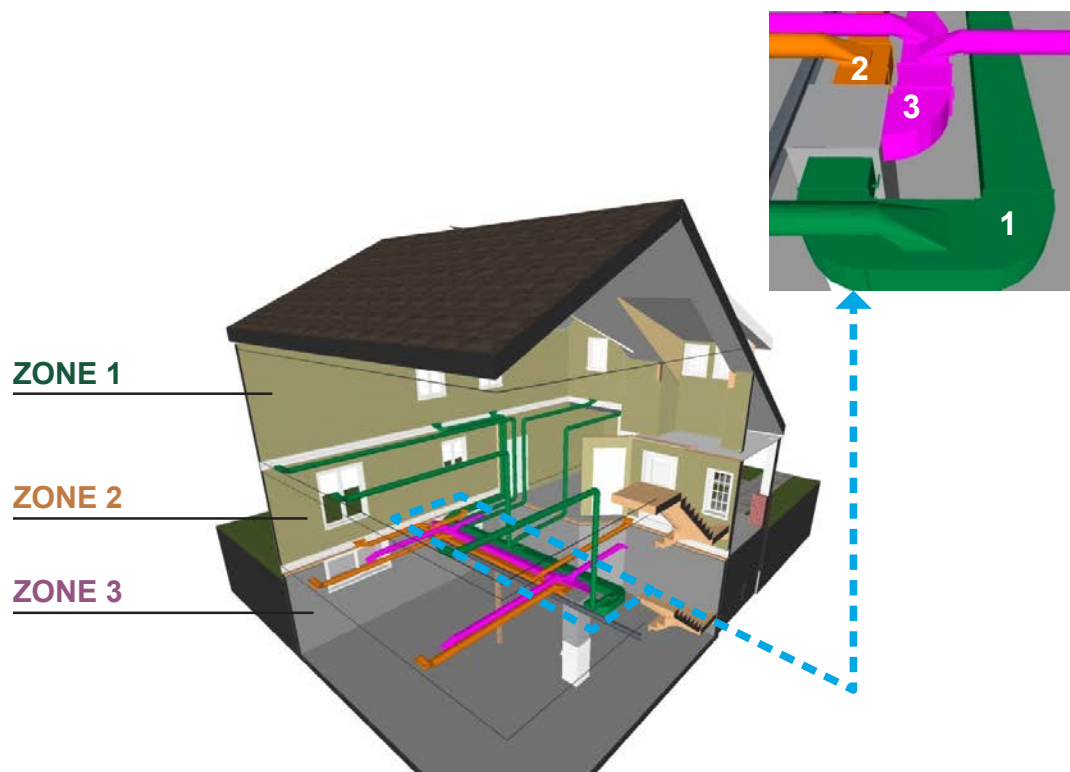


Figure 3-1 : Conduits par zone étage par étage selon l'OPTION A : conduits d'alimentation classiques

Le **plan classique des conduits d'alimentation** emploie des emplacements standard pour les sorties de l'air d'alimentation et les prises de retour de l'air ainsi que des pratiques courantes de fabrication des conduits.

Les avantages de l'**OPTION A** : Les concepts **classiques d'approvisionnement** :

- réduisent au minimum la modification des pratiques de conception de conduits pour les concepteurs;
- sont fabriqués des mêmes matériaux que les systèmes de conduits classiques non zonés;
- réduisent au minimum les modifications lors de l'installation des conduits.

Planification supplémentaire de la mise en œuvre de l'**OPTION A** : Les concepts de **conduits d'alimentation classiques** pourraient comprendre :

- des changements quant aux fournisseurs d'équipement pour le constructeur et l'installateur du système de CVCA en fonction de la sélection du type d'équipement par zone;
- la reformation des installateurs sur les exigences de l'équipement par zone en particulier (p. ex., la coordination du filage des thermostats des zones avec les zones d'alimentation).

Un exemple d'un concept de conduits par zone employant des **conduits d'alimentation classique** est fourni à l'annexe A.

OPTION B : Plan des conduits d'alimentation centrale

Le **plan des conduits d'alimentation centrale** s'écarte de la pratique de conception standard.

Il pourrait comprendre :

- des conduits principaux et des branches d'alimentation et de distribution qui sont posés au centre de la structure de la maison;
- des sorties d'alimentation en haut des murs intérieurs, soufflant l'air à l'horizontale sur le haut des pièces ou faisant appel à des diffuseurs de plafond, comme il est présenté à la figure 3-2.

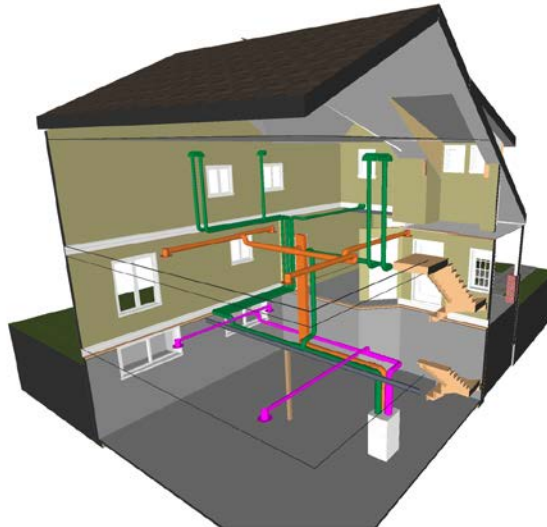


Figure 3-2 : Conduits par zone étage par étage selon l'OPTION B : conduits d'alimentation centrale

Les avantages de l'**OPTION B** : Les concepts de **conduits d'alimentation centrale** pourraient comprendre :

- des conduits moins longs et donc une réduction du coût des conduits;
- des sorties d'alimentation placées en haut des murs et offrant une distribution supérieure du refroidissement aux étages supérieurs;
- des sorties d'alimentation aux murs ou au plafond, sans incidence sur l'aménagement des meubles.

Planification supplémentaire de la mise en œuvre de l'**OPTION B** : Les concepts de **conduits d'alimentation centrale** pourraient comprendre :

- la modification des pratiques de conception de conduits courantes chez les concepteurs en mécanique;
- l'utilisation de matériaux et de types de grilles et diffuseurs différents (qui assurent un débit d'air adéquat aux murs extérieurs, c.-à-d. la « portée d'air »);
- des changements quant aux fournisseurs d'équipement;
- une nouvelle formation pour les installateurs sur l'utilisation de matériaux différents pour les conduits et de méthodes différentes d'installation et sur les exigences de l'équipement par zone en particulier (p. ex., la coordination du filage des thermostats des zones avec les zones d'alimentation).

Les détails sur la manière de mettre en œuvre les plans de l'**OPTION B** (Conduits d'alimentation centrale) sont présentés à l'ÉTAPE 5 du présent **Guide de conception de conduits par zone**.

Un exemple d'un concept de conduits par zone employant des conduits d'alimentation centrale est fourni à l'annexe B.

3.2 Choisir le type d'installation par zones

En se fondant sur la **Stratégie de distribution d'air** sélectionnée à la section 3.1 et l'information obtenue du constructeur dans la **Liste de vérification de zonage pour constructeurs**, le concepteur en mécanique doit choisir le type d'équipement de CVCA à raccorder au système de conduits par zone. Les choix comprennent entre autres :



- A. l'équipement zoné de CVCA intégré en usine;
- B. l'équipement zoné de CVCA monté sur place;
- C. des installations de conduits prêtes au zonage, munies d'équipement de CVCA non zoné.

OPTION A : Équipement zoné de CVCA intégré en usine

Les solutions de zonage intégrées en usine sont expédiées avec toutes les commandes de zonage et tous les registres d'écoulement d'air préassemblés dans une seule boîte. Les systèmes zonés intégrés en usine offrent :

- une installation simple de l'équipement, nécessitant des raccords de conduits vers un système zoné de conduits et du câblage de commande relié à un thermostat par zone;
- une installation et une mise en service légèrement plus lourdes que celles d'un équipement monozone équivalent;
- plus de confort et des caractéristiques éconergétiques par rapport aux systèmes de CVCA monozones.

OPTION B : Équipement zoné de CVCA monté sur place

Pour les solutions de zonage montées sur place, il faut construire un système zoné à partir de composants multiples obtenus d'un ou de plusieurs fournisseurs. Les systèmes zonés montés sur place ont :

- des registres de zonage automatiques installés dans chacun des conduits principaux d'alimentation des zones près du plénum;
- un contrôleur de zonage externe, un thermostat par zone et des équipements de chauffage et de refroidissement raccordés à l'aide du câblage de commande installé sur le terrain;
- une installation et une mise en service qui nécessiteront plus de temps et d'expertise qu'un équipement monozone;
- plus de confort et des caractéristiques éconergétiques par rapport aux systèmes de CVCA monozones pour la plupart des systèmes de CVCA zonés montés sur place.

Les exceptions

- Les systèmes zonés munis de registres de dérivation comme moyen principal de régulation de puissance (voir la section 3.3 pour des détails); de tels systèmes zonés pourraient être moins efficaces et consommer plus d'énergie, et ne sont pas idéaux pour installation dans des résidences nouvellement construites.

OPTION C : Installation de conduits prêts au zonage

Le constructeur pourrait opter pour l'installation de conduits zonés avec un équipement de CVCA classique non zoné à un seul thermostat au rez-de-chaussée.

- Il s'agit de l'installation d'un système de conduits « prêt au zonage ».
- Le système de conduits prêt au zonage rend plus efficace l'écoulement d'air du système en facilitant l'arrivée de l'air conditionné à la destination prévue.
- Le système de conduits prêts au zonage permettra l'installation d'un équipement zoné de CVCA intégré en usine et muni de registres automatiques par zone à une date ultérieure, sans engager des dépenses pour la rénovation du système de conduits.

Si la décision d'installer des conduits prêts au zonage a déjà été prise, le concepteur peut passer à la section 3.4.

3.3 Choisir une approche pour répondre à la demande d'une zone unique

L'exploitation de systèmes zonés de CVCA en zone centrale diffère de celle des systèmes de CVCA non zonés : lors de la plupart des appels de chauffage et de refroidissement, seulement un conduit principal d'alimentation des zones s'ouvre³, ce qui aura tendance à restreindre l'écoulement d'air de l'équipement. Par conséquent, l'équipement de chauffage et de refroidissement des systèmes de CVCA zonés doit :



- s'adapter automatiquement afin de réduire le chauffage ou le refroidissement et l'écoulement d'air, ou
- acheminer un écoulement d'air supérieur à la normale vers la zone unique afin de limiter la montée en température lors du chauffage et éviter le gel de l'évaporateur pendant le refroidissement.

Le concepteur en mécanique doit confirmer le choix du constructeur pour ce qui est de l'approche de commande et sélectionner les modèles et les fabricants de l'équipement zoné en conséquence. Les options de commande pour répondre à des appels de zones uniques comprennent les suivantes :

- la modulation ou la progression par étapes du débit d'air par le système, et possiblement de la chaleur produite, afin de maintenir des conditions d'exploitation acceptables (l'approche préférable);
- le système dirige une partie de l'air aux zones qui n'en font pas la demande afin de maintenir l'écoulement d'air minimal nécessaire et pourrait assurer la modulation ou la progression par étapes du débit d'air et de la chaleur produite;
- le système est muni d'un registre de dérivation permettant de recycler l'air conditionné alimenté au retour à l'équipement.

Normalement, les options de commande A et B sont adoptées par le fabricant de l'équipement au moment de la conception de l'équipement zoné. Le concepteur en mécanique devra consulter la documentation du fabricant ou prendre contact directement avec le fabricant pour déterminer la méthode de commande de certains équipements en particulier. Sur le plan de l'efficacité de l'équipement, l'option A représente l'approche préférable. L'option B comprenant l'équipement de modulation ou de progression par étapes est une bonne solution, alors que l'option C est à éviter, à moins d'être nécessaire.

3 Certains concepts à registres par zone permettent à une petite quantité d'air de passer même lorsque les lames des registres sont en position entièrement fermée. La caractéristique de ce concept permet d'assurer que le débit d'air dans l'équipement est adéquat tout en acheminant la majorité de l'air à la zone ou aux zones faisant une demande de chauffage ou de refroidissement.

- Normalement, l'**équipement zoné intégré en usine** aura une stratégie de commande intégrée selon l'option A ou B pour composer avec la gamme de sorties attendue. Une fois que le concepteur confirme que le plan du système de conduits zonés correspond aux lignes directrices du fabricant de l'équipement, aucune autre mesure n'est requise.
- Normalement, les **systèmes zonés montés sur place dont tous les principaux composants sont d'un même fabricant** sont conçus pour fonctionner ensemble et auront des stratégies de commande intégrée, d'habitude selon l'option de commande A ou B, pour composer avec la gamme de sorties attendue des concepts de conduits par zone. Une fois que le concepteur confirme que l'équipement sélectionné et le plan du système de conduits zonés correspondent aux lignes directrices du fabricant de l'équipement, aucune autre mesure n'est requise.
- Les **systèmes zonés montés sur place qui sont construits de composants de divers fournisseurs** pourraient être incapables de communiquer entre eux ou de coordonner leur fonctionnement pour moduler la sortie de chauffage ou de refroidissement et les débits d'air afin de satisfaire à la gamme requise de températures.
 - De tels systèmes zonés fonctionnent souvent à plein régime et utilisent des registres de dérivation (voir l'option C) afin de rediriger l'air alimenté excédentaire au conduit de retour comme méthode principale pour évacuer l'excès de pression. Par conséquent, le fonctionnement de l'équipement pourrait être moins efficace et consommer plus d'énergie.
 - Le concepteur en mécanique doit confirmer que le système zoné peut fonctionner comme prévu. Il pourrait devoir élaborer la stratégie de commande en détail et vérifier que le système zoné qui en résulte maintiendra les paramètres de fonctionnement de l'équipement de chauffage et de refroidissement dans les limites de calcul pour l'ensemble des scénarios possibles d'exploitation.

3.4 Choisir l'approche de transition entre le chauffage et le refroidissement

Le concepteur en mécanique doit confirmer le choix du constructeur pour ce qui est de l'approche de transition et sélectionner les modèles et les fabricants de l'équipement zoné en conséquence. Les options relatives à la transition entre mode chauffage et mode refroidissement comprennent les suivantes :



- un contrôleur de zone permet à l'occupant de basculer du chauffage au refroidissement en fonction de la saison au moyen d'un commutateur manuel central;
- un contrôleur de zone commute automatiquement le système entre le chauffage et le refroidissement en fonction du réglage des thermostats de zones individuelles.

L'option de transition par défaut, soit A ou B, est déterminée à l'usine par le fabricant de l'équipement. Le concepteur en mécanique doit consulter la documentation du fabricant ou prendre contact directement avec le fabricant pour déterminer l'approche de transition de la commande qui sert dans certains équipements en particulier. Dans certains cas, l'approche de transition peut être modifiée sur place par le technicien en CVCA.

- Dans l'**équipement zoné intégré en usine**, il est commun pour les contrôleurs de zone d'être construits selon l'approche de transition décrite à l'**option A** et d'être non modifiables.⁴

⁴ Les options de commande non modifiables, que ce soit des commandes électroniques ou de type logique à relais, sont établies en usine et non modifiables par le technicien en CVCA.

- Il est commun pour les **systèmes zonés montés sur place dont tous les principaux composants sont d'un même fabricant** d'avoir des contrôleurs de zone dont l'approche de transition par défaut est réglée à l'**Option B**. Selon le fabricant et le modèle du contrôleur, l'approche de transition pourrait être modifiable ou non par le technicien en CVCA.

3.5 Préciser la capacité de débit de l'équipement

En suivant les calculs faits des charges de chauffage et de refroidissement à l'ÉTAPE 2, le concepteur en mécanique doit calculer les dimensions de l'équipement de chauffage et de refroidissement selon la norme CSA F280-F12, « *Détermination de la puissance requise des appareils de chauffage et de refroidissement résidentiels* ».

Un exemple d'un résumé du concept de l'équipement est présenté au tableau 3-2 pour une maison individuelle de deux étages et un sous-sol, répartie en trois zones en fonction des étages. Dans cet exemple, les charges thermiques prévues pour l'équipement lors de la conception sont les suivantes : 12,3 kW (42 000 Btu/h) pour le chauffage et 8,38 kW (28 600 Btu/h) pour le refroidissement.

Système de chauffage : Le concepteur en mécanique doit sélectionner l'équipement de chauffage en fonction des dimensions appropriées pour répondre à la charge de chauffage totale de calcul de la maison, ce qui déterminera également les exigences quant à l'écoulement d'air maximal pendant le chauffage.

Une ligne directrice pour les **appareils de chauffage par zone** consiste à déterminer les dimensions de l'équipement en fonction de 100 % de la charge de chauffage totale calculée de l'équipement, ou aussi près de 100 % que possible.

- Cette ligne directrice pour la détermination des dimensions permettra de réduire au minimum le surdimensionnement et de maintenir un écoulement d'air de chauffage aussi faible que possible, ce qui permettra de réduire au minimum la taille des conduits d'alimentation.
- Il arrive rarement que toutes les zones dans un système de chauffage zoné fassent appel au système en même temps, donc le temps de récupération selon une stratégie de recul ou d'avance sera au-dessus de la moyenne.

Dans l'exemple présenté au tableau 3-2, la puissance de l'appareil de chauffage sélectionné est de 14,0 kW (47 700 Btu/h), c.-à-d., 114 % de la charge de chauffage totale, et l'écoulement d'air est de 378 L/s (800 pi³/min).

Tableau 3-2 : Exemple d'un résumé de l'équipement selon un concept de conduits à trois zones

Paramètre	Charges de chauffage (unités impériales)	Charges de refroidissement (unités impériales)	Charges de chauffage (unités métriques)	Charges de refroidissement (unités métriques)
Lieu	Ottawa (Ontario) Canada	Ottawa (Ontario) Canada	Ottawa (Ontario) Canada	Ottawa (Ontario) Canada
Charges de l'enveloppe (de l'étape 2) Zone de l'étage	14 235 Btu/h	10 271 Btu/h	4 172 W	3 010 W
Charges de l'enveloppe (de l'étape 2) Zone du rez-de-chaussée	12 511 Btu/h	9 967 Btu/h	3 666 W	2 921 W

Paramètre	Charges de chauffage (unités impériales)	Charges de refroidissement (unités impériales)	Charges de chauffage (unités métriques)	Charges de refroidissement (unités métriques)
Charges de l'enveloppe (de l'étape 2) Zone du sous-sol	8 345 Btu/h	853 Btu/h	2 446 W	250 W
Total partiel des charges de l'enveloppe	35 091 Btu/h	21 091 Btu/h	10 284 W	6 181 W
D'autres charges sensibles Charges sensibles de ventilation (à 75 pi ³ /min ou 35 L/s)	6 885 Btu/h	891 Btu/h	2 018 W	261 W
Charges sensibles d'équipement	41 976 Btu/h	21 982 Btu/h	12 302 W	6 442 W
Charges latentes Charges latentes internes	s.o.	1 474 Btu/h	s.o.	432 W
Charges latentes Charges latentes de ventilation (à 75 pi ³ /min ou 35 L/s)	s.o.	5 120 Btu/h	s.o.	1 501 W
Charges latentes d'équipement	s.o.	6 595 Btu/h	s.o.	1 933 W
Charges d'équipement au total	41 976 Btu/h	28 577 Btu/h	12 302 W	8 375 W

SPÉCIFICATIONS DE L'ÉQUIPEMENT	Équipement de chauffage	Équipement de refroidissement	Équipement de chauffage	Équipement de refroidissement
Efficienc	94,0 REA	12,0 TRE 14 TRES	94,0 REA	12,0 TRE 14 TRES
Débit calorifique nominal	50 700 Btu/h	1,73 kW	14,9 kW	1,73 kW
Débit de sortie	47 700 Btu/h	24 200 Btu/h	14,0 kW	7,09 kW
Débit d'air réel à la puissance de sortie nominale	800 pi ³ /min	800 pi ³ /min	378 L/s	378 L/s

Système de refroidissement : Le concepteur en mécanique doit sélectionner l'équipement de refroidissement en fonction des dimensions appropriées, ce qui déterminera également les exigences quant à l'écoulement d'air maximal pendant le refroidissement.

Une ligne directrice pour les **appareils de refroidissement par zone** consiste à déterminer les dimensions de l'équipement en fonction de 80 à 100 % de la charge de refroidissement totale calculée de l'équipement⁵, et à éviter le surdimensionnement de l'équipement de refroidissement dans la mesure du possible.

- Cette ligne directrice pour la détermination des dimensions permettra de maintenir un écoulement d'air de refroidissement aussi faible que possible, ce qui permettra de réduire au minimum la taille des conduits principaux d'alimentation.
- Puisqu'il arrive rarement que toutes les zones fassent appel à un système de refroidissement par zone en même temps, la capacité moindre du climatiseur sera adéquate et favorisera la déshumidification.
- Il est à souligner que des conduits bien scellés favorisent le bon cheminement de l'air conditionné selon le concept du système (et vers la bonne zone), ce qui est particulièrement important si les dimensions de l'équipement de refroidissement considéré sont inférieures à 100 % de la charge de refroidissement. Veuillez consulter la section 5.6 pour plus de détails.

Dans l'exemple présenté au tableau 3-2, la puissance de l'appareil de refroidissement sélectionné est de 7,09 kW (24 200 Btu/h), c.-à-d., 85 % de la charge de refroidissement totale, et l'écoulement d'air est de 378 L/s (800 pi³/min).

L'annexe A présente un exemple d'exécution de ce système de conduits par zone.

Une fois l'étape 3 réalisée, vous aurez :

- choisi la stratégie de distribution d'air à mettre en œuvre à l'ÉTAPE 5;
- confirmé ou modifié la pression statique externe (PSE) sélectionnée par le constructeur pour le système de CVCA;
- confirmé ou modifié le type d'équipement zoné que le constructeur a sélectionné aux fins d'installation;
- déterminé les fournisseurs possibles de l'équipement zoné en fonction des caractéristiques de commande par zone;
- calculé les valeurs requises de chaleur produite pour l'équipement de chauffage et de refroidissement par zone.

5 La ligne directrice pour le dimensionnement selon la capacité de refroidissement par zone est une modification de la ligne directrice du HRAI pour le dimensionnement de systèmes non zonés qui recommande que la capacité du condenseur du climatiseur soit de 80 à 125 % de la charge de refroidissement totale. Il est à souligner que certains systèmes de climatisation dont la capacité est variable ou multiphasés pourraient offrir une capacité de débit moindre qui correspond bien à la charge de refroidissement. De tels systèmes, même « surdimensionnés » alors qu'ils fonctionnent à plein régime, pourraient être préférables à un système non variable ou monophasé de moindre capacité.



ÉTAPE 4 : PRÉCISIONS RELATIVES AUX CONDUITS DE RETOUR DE L'AIR

4.1 Préciser la méthode d'installation du conduit de retour de l'air

Le concepteur en mécanique doit préciser la méthode d'installation du conduit de retour de l'air, soit l'une ou l'autre des suivantes :

- C. installation entre les solives vers le conduit principal;
- D. installation à conduits rigides.

OPTION A : Installation entre les solives vers le conduit principal

Normalement, cette méthode « *sans modification de la pratique courante* » fait appel à ce qui suit :

- des solives et des espaces entre poteaux, ainsi que des doublures de solive, des chapeaux de gaine et quelques tuyaux durs comme branches de retour, se terminant en un conduit principal de retour rectangulaire dans le sous-sol qui est raccordé à l'équipement.

OPTION B : Installation à conduits rigides

Dans cette méthode, il s'agit de serrer le conduit de retour pour réduire au minimum les fuites et rendre la distribution d'air plus efficace de la manière suivante :

- des conduits rigides ronds, ovales ou rectangulaires sont utilisés pour l'ensemble du système de retour;
- des solives sans doublure et des espaces entre poteaux sont évités comme conduits de retour.



4.2 Préciser l'emplacement des prises de retour de l'air

Dans le concept des prises de retour de l'air, le concepteur en mécanique doit préciser s'il s'agit de l'un ou l'autre des suivants :

- A. un plan standard des prises de retour de l'air;
- B. un plan simplifié des prises de retour de l'air.

OPTION A : Plan standard des prises de retour de l'air

Normalement, cette méthode « *sans modification de la pratique courante* » fait appel à ce qui suit :

- de multiples prises de retour de l'air à chaque étage;
- l'emplacement des prises de retour de l'air est déterminé selon une méthode de conception conforme au code, notamment celle de conception de systèmes d'air résidentiels ou RASD dans le *Manual for Air Heating/Cooling Systems* du HRAI, ou une méthode équivalente.

La figure 4-1 présente un exemple du plan standard des prises de retour de l'air dans une maison à deux étages, à installation entre les solives vers le conduit principal.

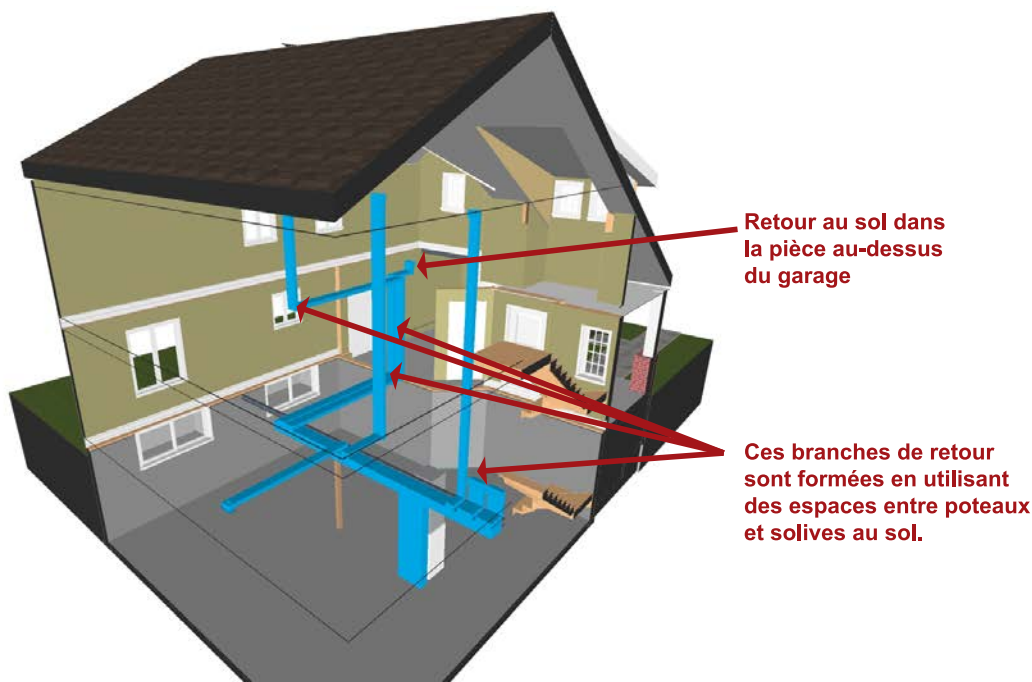


Figure 4-1 : Exemple d'un système standard de conduits de retour dans une maison à deux étages

OPTION B : Plan simplifié des prises de retour de l'air

Cette option convient aux constructeurs et aux concepteurs ayant choisi de mettre en œuvre un **plan simplifié**. Ce plan :

- est surtout efficace dans les maisons à plusieurs étages;
- se fonde sur un concept simplifié qui pourrait réduire les coûts d'installation et rendre la distribution d'air plus efficace;
- est recommandé pour la méthode d'installation de retour à conduits rigides.

Le processus suivant pourrait être suivi pour l'emplacement des prises de retour de l'air selon le **plan simplifié des prises de retour de l'air** :

- mettre une prise de retour d'air au sous-sol dans un emplacement central près du sol et la raccorder à un conduit principal de retour indépendant à proximité de l'équipement;
- mettre une autre prise de retour d'air au point le plus élevé de la maison dans un lieu central et ouvert à d'autres niveaux ou étages (p. ex., le couloir central de l'étage supérieur);
- dans toute pièce au-dessus d'un espace non chauffé (garage, véranda, etc.), mettre une prise de retour d'air dans la partie inférieure d'un mur, une plinthe ou de préférence, au sol; elle est à placer aussi loin de la sortie d'alimentation dans la pièce qu'il est pratique de le faire et être raccordée au conduit principal de retour par des tuyaux ou des conduits rigides;
- les autorités de réglementation locales exigeront probablement au moins une prise de retour de l'air à chaque étage. Toutefois, si l'écoulement d'air est libre entre le rez-de-chaussée et l'étage supérieur, le concepteur pourrait consulter les autorités locales et ne pas mettre une prise de retour d'air au rez-de-chaussée;
- si un ventilateur-récupérateur de chaleur (VRC) est raccordé au conduit principal de retour, le concepteur le considérera comme une prise de retour de l'air.

- si seulement deux ou trois prises de retour de l'air sont prévues, les grilles et les branches de tuyaux ou de conduits rigides sont à dimensionner en fonction du retour du volume de l'écoulement d'air entier (pi^3/min).

Les applications des divers emplacements des prises de retour de l'air qui constituent des pratiques exemplaires sont décrites ci-dessous

Prises de retour de l'air dans la partie supérieure du mur

Applications

- Cette application est particulièrement avantageuse et recommandée à l'étage supérieur de la maison dont l'espace inférieur est chauffé (s'il s'agit d'une maison de plain-pied, il s'agirait de l'étage principal au-dessus d'un sous-sol chauffé).
- Ces prises sont avantageuses aux étages où les charges de refroidissement sont supérieures aux charges de chauffage

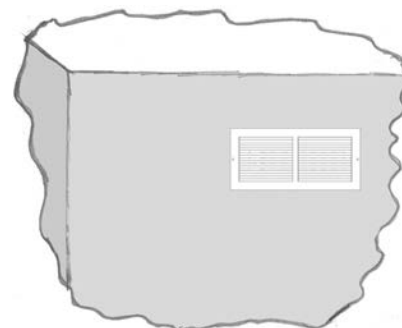


Figure 4-2 : Prise de retour de l'air dans la partie supérieure du mur

Prises de retour de l'air dans la partie inférieure du mur, dans une plinthe et au sol

Applications

- Ces applications sont recommandées pour les rez-de-chaussée et dans les sous-sols (c.-à-d., les étages où les charges de chauffage sont supérieures aux charges de refroidissement).
- Des prises de retour de l'air au sol sont également à mettre aux étages supérieurs et dans les pièces dont l'espace inférieur est chauffé. Une prise dans une plinthe ou la partie inférieure du mur est une option si une prise de retour de l'air au sol n'est pas faisable.

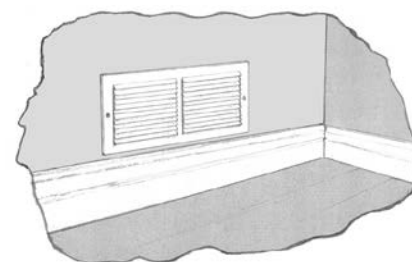


Figure 4-3 : Prise de retour de l'air dans la partie inférieure du mur

Un exemple du plan simplifié des prises de retour de l'air dans une maison à deux étages selon la méthode d'installation à conduits rigides est présenté à la figure 4-4.

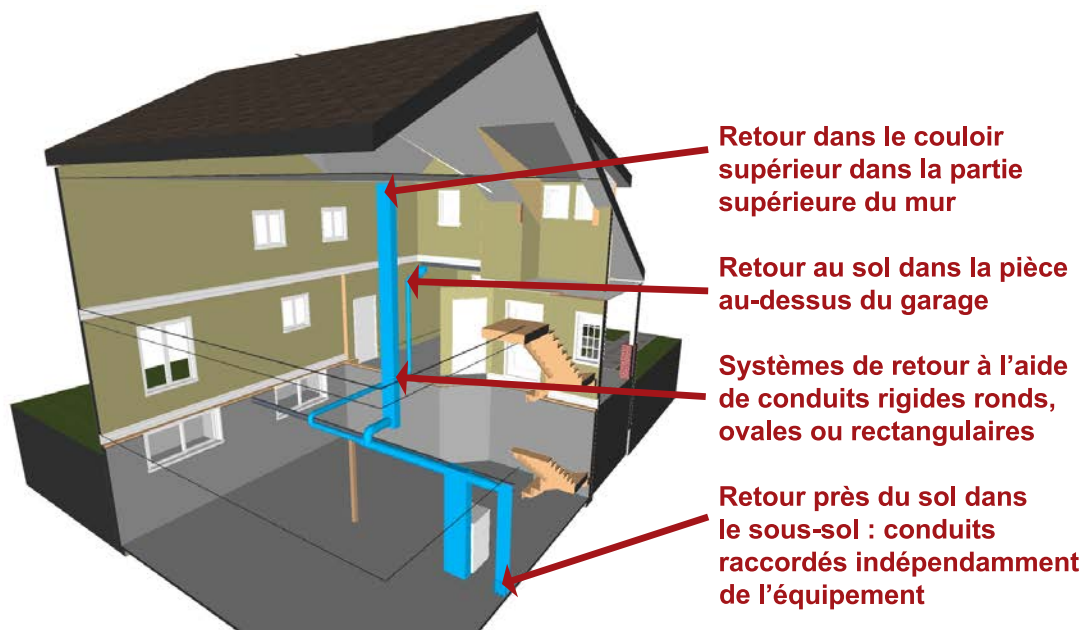


Figure 4-4 : Exemple d'un système simplifié de conduits de retour dans une maison à deux étages

4.3 Planifier les conduits de retour de l'air

Le concepteur doit planifier le trajet des conduits de chacune des prises de retour de l'air jusqu'à l'appareil de chauffage ou de traitement de l'air.

Pratique exemplaire pour les conduits de retour de l'air dans le sous-sol

Selon la pratique exemplaire, le trajet de retour de l'air dans le sous-sol vers l'appareil de chauffage ou de traitement de l'air doit être indépendant de celui des zones aux étages supérieurs.

4.4 Préciser les dimensions des conduits de retour de l'air

Le concepteur doit suivre une méthode étape par étape de précision des dimensions des conduits qui est conforme au code, notamment celle de conception de systèmes d'air résidentiels ou RASD dans le *Manual for Air Heating/Cooling Systems* du HRAI, ou une méthode équivalente.

Une fois l'ÉTAPE 4 réalisée, vous aurez :

- précisé le type de branche de retour et de conduit principal de retour ainsi que la méthode d'installation;
- précisé l'emplacement et les dimensions des prises de retour de l'air dans la maison;
- indiqué le trajet des conduits de retour dans les plans de la maison;
- précisé les dimensions des branches de retour et du conduit principal de retour.



ÉTAPE 5 : PRÉCISIONS RELATIVES AUX CONDUITS D'AIR D'ALIMENTATION

5.1 Préciser l'emplacement des sorties d'air d'alimentation

Selon la décision prise à l'ÉTAPE 3.1 quant à la *stratégie de distribution d'air*, le concepteur peut préparer le plan des conduits d'air d'alimentation en fonction de l'une ou l'autre des options suivantes :

- C. des conduits d'alimentation classiques, dont les sorties sont surtout autour du périmètre du sol);
- D. des conduits d'alimentation centrale, dont les sorties sont dans la partie supérieure des murs intérieurs et ailleurs selon les besoins propres aux pièces individuelles ou les limites structurales.

Il est à souligner qu'il faut des sorties d'alimentation dans toutes les pièces à l'exception des :

- pièces non exposées à un mur extérieur qui ne sont pas « habitables »;
- pièces et locaux rarement utilisés et sans fenêtre, p. ex. des placards.

OPTION A – Plan classique des conduits d'alimentation

Normalement, cette méthode « à *modification minimale de la pratique courante* » fait appel à ce qui suit :

- des sorties autour du périmètre du sol, ou
- des sorties au plafond.

OPTION B – Plan des conduits d'alimentation centrale

Cette option convient aux constructeurs et aux concepteurs ayant choisi l'installation de **conduits d'alimentation centrale** faisant appel surtout à des registres dans la partie supérieure des murs intérieurs et possiblement au plafond.



Selon cette option, le concepteur peut :

- prendre des décisions quant au type de sortie d'alimentation à utiliser dans chacune des pièces, soit l'une ou l'autre des suivantes :
 - dans la partie supérieure des murs intérieurs;
 - au plafond;
 - dans la partie inférieure des murs;
 - le long du périmètre du sol.
- Indiquer les sorties d'alimentation au plan et préciser les types de grilles nécessaires pour chacune.

Les meilleures applications et les types de grilles et diffuseurs recommandés pour les sorties selon divers emplacements sont décrits dans les paragraphes suivants.

Sorties autour du périmètre du sol

Applications

- Les sorties autour du périmètre du sol sont particulièrement avantageuses et recommandées dans les pièces au rez-de-chaussée et aux étages supérieurs, dont l'espace inférieur n'est pas chauffé (**options A et B**).
- Les concepteurs adoptant l'**option A (conduits d'alimentation classiques)** peuvent mettre des sorties autour du périmètre du sol dans toutes les pièces habitées de la maison.

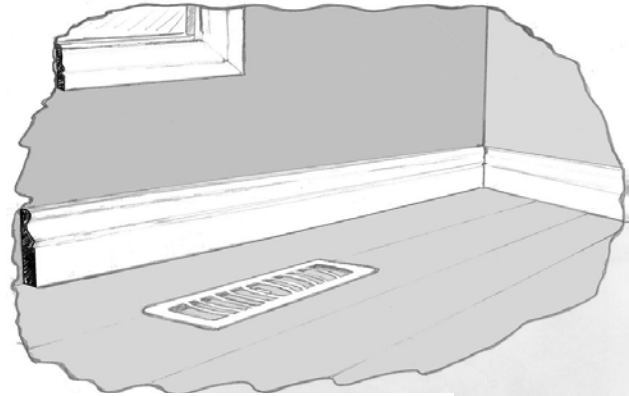


Figure 5-1 : Sortie d'alimentation autour du périmètre du sol avec diffuseur

Sorties dans la partie supérieure des murs intérieurs

Applications

- Pour l'**option B (conduits d'alimentation centrale)**, les sorties dans la partie supérieure des murs intérieurs peuvent être particulièrement efficaces pour refroidir les étages supérieurs en été. Elles permettent d'acheminer l'air conditionné jusqu'à la partie supérieure de la maison là où l'air chaud est susceptible de s'accumuler.
- De plus, elles peuvent servir aux autres étages dont l'espace inférieur est chauffé lorsque l'**option B (conduits d'alimentation centrale)** est adoptée.
- Dans le cas des sorties d'alimentation dans la partie supérieure des murs intérieurs, il faut utiliser des diffuseurs à longue portée d'air pour que l'air conditionné pénètre la pièce. Les diffuseurs ronds (non illustrés) peuvent être utilisés.

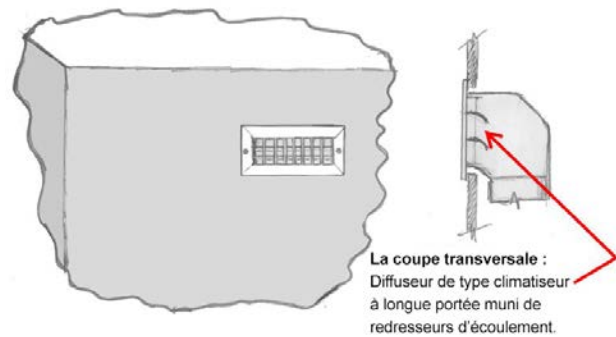


Figure 5-2 : Sortie dans la partie supérieure d'un mur intérieur, à diffuseur rectangulaire

Sorties au plafond

Applications

- Les sorties au plafond peuvent servir aux étages intermédiaires dont l'espace inférieur est chauffé comme option aux sorties dans la partie supérieure des murs intérieurs lorsque l'**option B (conduits d'alimentation centrale)** est adoptée.
- Les sorties au plafond sont également couramment utilisées dans les sous-sols non aménagés (**options A et B**).

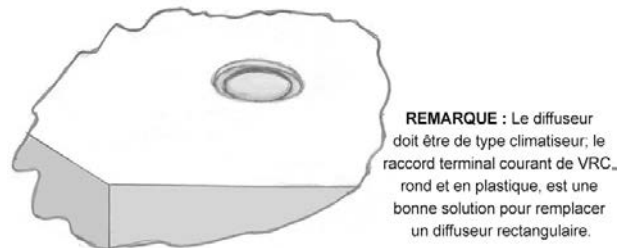


Figure 5-3 : Sortie d'alimentation au plafond, à diffuseur rond

Sorties dans la partie inférieure des murs

Applications

- Les sorties dans la partie inférieure des murs peuvent être efficaces dans les sous-sols non aménagés où il n'y a pas de système de chauffage dans le plancher (les options A et B).
- Les sorties d'alimentation sont à placer dans la partie inférieure des murs autour du périmètre dans toutes les pièces habitées.

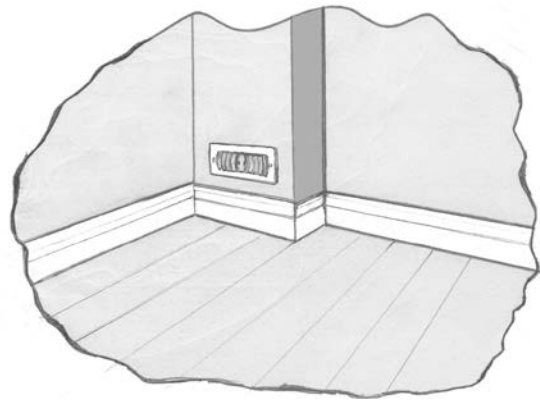


Figure 5-4 : Sortie d'alimentation autour du périmètre dans la partie inférieure du mur

5.2 Préciser les types de conduits utilisés comme branches d'alimentation

Le concepteur en mécanique doit préciser l'utilisation de conduits ronds rigides pour les branches d'approvisionnement. Des conduits souples peuvent être utilisés, à condition que le concepteur tienne compte le calcul des longueurs équivalentes appropriées dans le dimensionnement des conduits.

5.3 Planifier les conduits d'air d'alimentation

En se fondant sur les pratiques standards et l'information fournie dans cette section, le concepteur est en mesure de :

- planifier le trajet des conduits de chacune des sorties d'alimentation jusqu'à l'appareil de chauffage ou de traitement de l'air et l'indiquer dans les plans de la maison.

Un conduit d'alimentation (CA) principal est à prévoir pour chacune des zones. Par exemple, dans un système à trois zones en fonction des étages :

- les branches dans la zone de l'étage seront prises en charge par le conduit d'alimentation « CA1 »;
- les branches dans la zone du rez-de-chaussée seront prises en charge par le « CA2 »;
- les branches dans la zone du sous-sol seront prises en charge par le « CA3 »;
- tous les autres conduits principaux se dirigeront au plénum, soit l'appareil de chauffage ou de traitement de l'air, comme il est présenté à la figure 5-5.

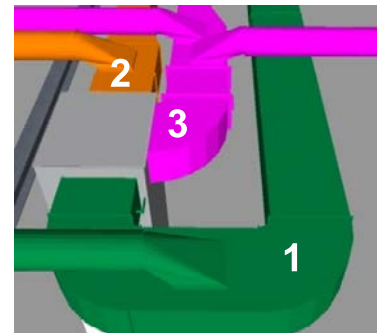


Figure 5-5 : Chaque zone a un conduit d'alimentation (CA) distinct

Coordination du trajet avec l'ossature :

Lors de la coordination du concept des conduits et du plan de l'ossature et des solives, le concepteur en mécanique doit prévoir un plan des conduits d'air d'alimentation dont les angles de 90 degrés sont aussi peu nombreux que possible.

Un exemple de la coordination du plan des conduits avec le plan de l'ossature et des solives est présenté à la figure 5-6.

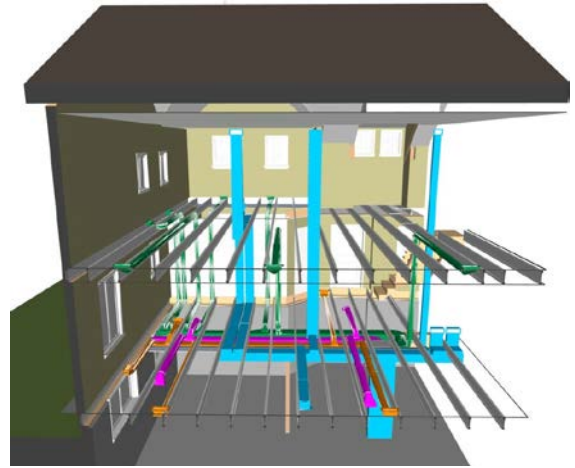


Figure 5-6 : Exemple de la coordination du plan des conduits avec le plan de l'ossature afin de réduire au minimum les angles de 90 degrés

5.4 Préciser les types de conduits utilisés comme conduits principaux d'alimentation

OPTION A – Conduits classiques rectangulaires

Par le passé, des conduits principaux d'alimentation rectangulaires ont été fabriqués pour être posés sous les solives de plancher dans le sous-sol.

Comme il est présenté à la figure 5-7, ces conduits peuvent servir lors de la transition à un système de CVCA zoné et occasionneront un minimum de changements.



Figure 5-7 : Trois conduits principaux rectangulaires d'alimentation par zone; le conduit principal de retour est sur la gauche

OPTION B – Conduits ronds ou ovales

Comme option de concept, il est recommandé au concepteur en mécanique de préciser l'utilisation de conduits ronds ou ovales plutôt que des conduits carrés dans la mesure du possible. Un exemple de l'utilisation de conduits d'alimentation ronds est présenté à la figure 5-8.

- Les conduits et les raccords ronds sont faciles à obtenir et élimineront le besoin de la majorité de la fabrication sur mesure.
- Les conduits ronds sont plus faciles à sceller et ils élimineront la plupart des sorties de raccordement « cachées » (communes dans les conduits carrés) qui sont difficiles à sceller et très susceptibles de causer des fuites.
- Les conduits ronds peuvent créer une plus grande vitesse d'écoulement de l'air que les conduits rectangulaires afin de respecter les critères équivalents de conception acoustique.⁶



Figure 5-8 : Trois conduits d'alimentation ronds par zone; le conduit principal de retour est sur la gauche

⁶ Veuillez consulter la section « References » du guide « ASHRAE Handbook – HVAC Applications » pour plus de détails.

5.5 Préciser les dimensions des conduits d'alimentation

Après avoir appliqué les zones aux plans d'étage et y avoir dessiné le plan des conduits d'air d'alimentation, le concepteur en mécanique suivra une méthode étape par étape de précision des dimensions des conduits qui est conforme au code, comme il est décrit dans le « *Residential Air System Design (RASD) Manual* » du HRAI.

De nombreuses situations permettent au concepteur en mécanique d'optimiser le plan du concept préliminaire zone par zone, normalement à partir de la sortie la plus éloignée de chacun des conduits principaux en reculant vers le point d'origine des conduits. À titre d'exemple, les figures 5-9, 5-10 et 5-11 présentent une série séquentielle de modèles d'un système zoné de conduits par zone en trois dimensions.

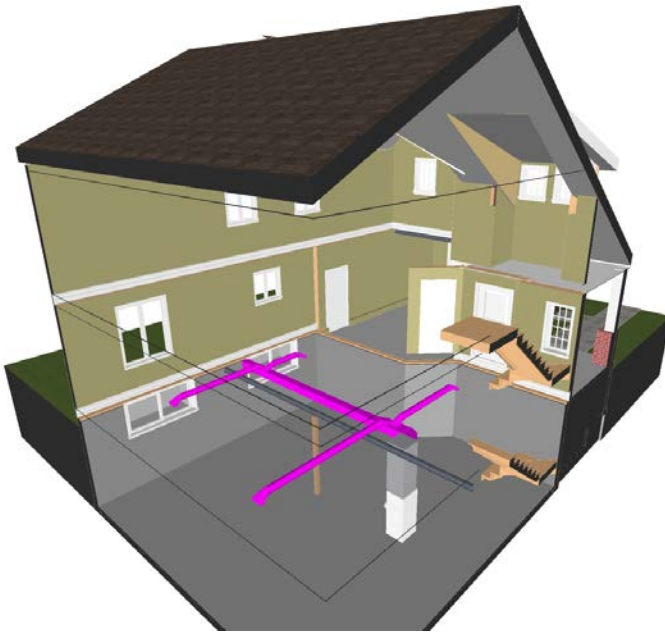


Figure 5-9 : Conduits d'alimentation de la zone au sous-sol

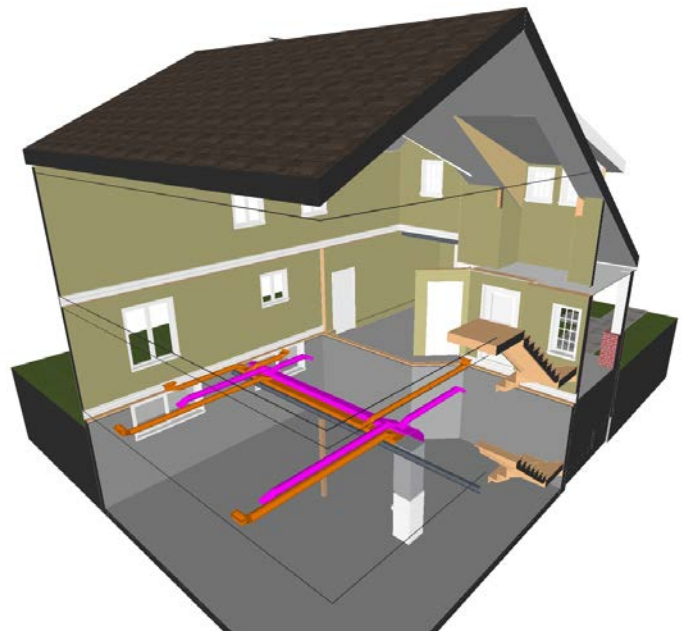


Figure 5-10 : Conduits d'alimentation des zones au sous-sol et au rez-de-chaussée

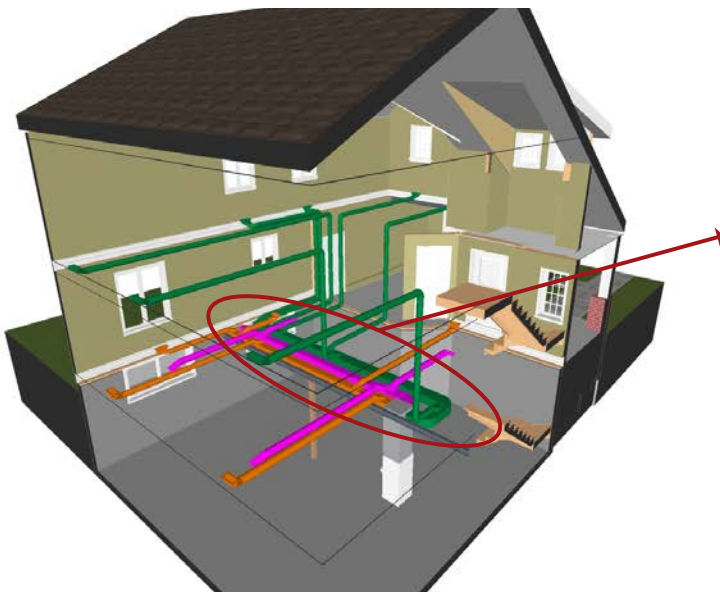


Figure 5-11 : Conduits d'alimentation des zones du sous-sol, du rez-de-chaussée et de l'étage

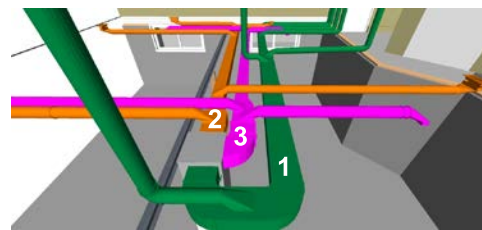


Figure 5-11 INSERTION : Pour chacune des zones, un conduit principal d'alimentation distinct est raccordé au plénum de l'équipement (p. ex., « 1 », « 2 » et « 3 » pour les zones de l'étage, du rez-de-chaussée et du sous-sol).

Dimensionnement des conduits principaux d'alimentation des zones

Le processus de dimensionnement des conduits principaux d'alimentation des zones se fait en deux étapes :

1. le dimensionnement préliminaire en fonction des exigences d'écoulement de l'air de calcul;
2. la vérification des conduits principaux d'alimentation pendant le fonctionnement dans une seule zone pour détecter une vitesse excessive d'écoulement de l'air ou du bruit excessif.

Dimensionnement préliminaire des conduits principaux d'alimentation en fonction des exigences d'écoulement de l'air de calcul

Le tableau 5-1 (en unités impériales) et le tableau 5-2 (en unités métriques) résument les détails du concept préliminaire des conduits principaux d'alimentation pour un système à trois zones à titre d'exemple. D'autres détails sur ce concept de système de CVCA zoné sont fournis à l'annexe A.

Tableau 5-1 : Exemple d'un concept préliminaire de système de conduits principaux d'alimentation (CPA) à trois zones (en unités impériales)

Conduit principal d'alimentation	Écoulement d'air de chauffage (pi ³ /min)	Écoulement d'air de refroidissement (pi ³ /min)	Concept d'écoulement de l'air (pi ³ /min)	Concept de vitesse d'écoulement de l'air (pi/min)	Hauteur du conduit principal (po)	Largeur du conduit principal (po)	Superficie du conduit principal (po ²)
Étage CPA1	325	390	390	878	8,0	8,0	64,0
Étage CPA1A	104	139	139	417	6,0	8,0	48,0
Rez-de-chaussée CPA2	285	378	378	851	8,0	8,0	64,0
Rez-de-chaussée CPA2A	169	201	201	604	6,0	8,0	48,0
Sous-sol CPA3	190	32	190	570	6,0	8,0	48,0
Sous-sol CPA3A	114	19	114	513	4,0	8,0	32,0
Total	800	800	800	–	–	–	–

Tableau 5-2 : Exemple d'un concept préliminaire de système de conduits principaux d'alimentation (CPA) à trois zones (en unités métriques)

Conduit principal d'alimentation	Écoulement d'air de chauffage (L/s)	Écoulement d'air de refroidissement (L/s)	Concept d'écoulement de l'air (L/s)	Concept de vitesse d'écoulement de l'air (m/s)	Hauteur du conduit principal (mm)	Largeur du conduit principal (mm)	Superficie du conduit principal (mm ²)
Étage CPA1	153	184	184	4,46	203	203	41 290
Étage CPA1A	49	66	66	2,12	152	203	30 968
Rez-de-chaussée CPA2	134	178	178	4,32	203	203	41 290
Rez-de-chaussée CPA2A	80	95	95	3,07	152	203	30 968
Sous-sol CPA3	90	15	90	2,90	152	203	30 968
Sous-sol CPA3A	54	9	54	2,61	102	203	20 645
Total	378	378	378	–	–	–	–

Chaque conduit principal d'alimentation rectangulaire est composé de deux parties :

- le conduit principal d'alimentation 1 (CPA1), qui dessert la zone de l'étage, part du plénum comme conduit de 203 mm sur 203 mm (8 po sur 8 po) et s'effile en aval où ses dimensions sont de 152 mm sur 203 mm (6 po sur 8 po);
- le conduit principal d'alimentation 2 (CPA2), qui dessert la zone du rez-de-chaussée, part du plénum comme conduit de 203 mm sur 203 mm (8 po sur 8 po) et s'effile en aval où ses dimensions sont de 152 mm sur 203 mm (6 po sur 8 po).

- le conduit principal d'alimentation 3 (CPA3), qui dessert la zone du sous-sol, part du plénum comme conduit de 152 mm sur 203 mm (6 po sur 8 po) et s'effile en aval où ses dimensions sont de 102 mm sur 203 mm (4 po sur 8 po).

La vitesse d'écoulement de l'air dans toutes les sections du conduit principal d'alimentation est calculée pour être inférieure à la limite maximum de 4,57 m/s (900 pi/min) lors de la conception, comme l'exige le HRAI pour les systèmes à faible vitesse.

Vérification afin de détecter une vitesse excessive d'écoulement de l'air ou du bruit excessif pendant le fonctionnement dans une seule zone

Lorsqu'une seule zone fait une demande de chauffage ou de refroidissement à un équipement zoné de CVCA en zone centrale, les conduits principaux d'alimentation individuels pourraient devoir fournir des volumes d'air supérieurs à ceux qui sont calculés en fonction de pratiques standard de conception. Lors d'une demande d'une seule zone, le volume d'air plus important peut créer une vitesse d'air et du bruit excessifs si l'équipement zoné de CVCA ne module pas le débit d'air ou si les conduits principaux d'alimentation sont trop petits.

Remarque : Les systèmes qui modulent le débit d'air et la puissance pourraient comprendre des fonctions telles que la vérification du débit d'air ou le réglage du débit d'air en fonction des zones, ce qui peut atténuer une vitesse excessive d'écoulement de l'air ou du bruit excessif pendant le fonctionnement dans une seule zone. Pour obtenir des conseils sur la sélection d'équipement de ce genre, consulter les sections 3.2 et 3.3. De plus, des conduits d'alimentation ronds ou ovales et des conduits bien scellés peuvent permettre un fonctionnement à plus grande vitesse sans créer du bruit excessif. Consulter les sections 5.4 et 5.6 pour des conseils à cet égard.

Conditions d'essai du niveau de bruit : Le concepteur en mécanique calcule et vérifie la vitesse d'écoulement de l'air dans chacun des conduits principaux d'alimentation des zones dans des conditions simulant le fonctionnement dans une seule zone de la manière suivante :

- tout conduit principal d'alimentation qui prend en charge 50 % de l'écoulement d'air ou davantage du système entier doit faire l'objet d'un essai du niveau de bruit selon l'écoulement de l'air de calcul du conduit en particulier;
- tout conduit principal d'alimentation qui prend en charge moins de 50 % de l'écoulement d'air de calcul du système entier doit faire l'objet d'un essai du niveau de bruit comme si le conduit principal d'alimentation en particulier était chargé de 50 % de l'écoulement de l'air de calcul du système entier au raccordement au plénum avant de faire une transition, un effilement ou une prise de branche d'alimentation.
- si le conduit principal d'alimentation comprend des transitions ou s'il s'effile en aval en sections plus petites, l'écoulement de l'air pour les sections en aval aux fins de l'essai du niveau de bruit doit être réglé au « % de la fraction d'écoulement de l'air du conduit principal » calculé en fonction des conditions d'écoulement de l'air de calcul du conduit en particulier.

Limites de vitesse lors de l'essai du niveau de bruit : Dans les systèmes à faible vitesse d'écoulement de l'air, si la vitesse d'écoulement de l'air dans le conduit principal au raccordement au plénum ou immédiatement suivant une transition ou un effilement est supérieure à 4,57 m/s (900 pi/min)⁷, le concepteur doit :

- augmenter la taille de la section du conduit principal jusqu'à ce que la vitesse soit égale ou inférieure à 4,57 m/s (900 pi/min); ou
- déterminer si le concept d'écoulement de l'air peut être réduit de manière à réduire le niveau de bruit lors de l'essai de la vitesse de l'air à un niveau égal ou inférieur à 4,57 m/s (900 pi/min), tout en continuant de répondre aux besoins de chauffage et de refroidissement de la maison et en exploitant l'équipement de CVCA à l'intérieur des limites normales. Voir la remarque ci-dessus pour des détails.

⁷ Les concepteurs de systèmes zonés à technologie de vitesse moyenne ou élevée peuvent appliquer l'essai du niveau de bruit sans limites précises de la vitesse afin de déterminer si un conduit principal est sous-dimensionné en cherchant des valeurs aberrantes de vitesse dans les résultats de l'essai du niveau de bruit et, si nécessaire, en augmentant la taille des conduits principaux pour que la vitesse corresponde aux autres valeurs du conduit principal d'alimentation.

Exemple de vérification pour détecter une vitesse excessive d'écoulement de l'air ou du bruit excessif pendant le fonctionnement dans une seule zone

Le tableau 5-3 (en unités impériales) et le tableau 5-4 (en unités métriques) présentent des exemples de l'application de l'essai du niveau de bruit selon la taille préliminaire des conduits principaux d'alimentation dans le système à trois zones décrit ci-dessus, conçu avec des conduits principaux rectangulaires d'alimentation.

Les paragraphes suivants décrivent les calculs à faire lors de l'essai et résument les résultats pour le système servant d'exemple.

Tableau 5-3 : Exemple de vérification de la taille des conduits principaux d'alimentation (CPA) aux fins d'un essai du niveau de bruit (en unités impériales)

Conduit principal d'alimentation	Écoulement de l'air de chauffage (pi ³ /min)	Écoulement de l'air de refroidissement (pi ³ /min)	Écoulement de calcul (pi ³ /min)	Vitesse de calcul (pi/min)	Hauteur du conduit principal (po)	Largeur du conduit principal (po)	Superficie du conduit principal (po)	Coefficient de l'écoulement dans le conduit principal	Écoulement – essai du niveau de bruit (pi ³ /min)	Vitesse lors de l'essai du niveau de bruit (pi/min)
Étage CPA1	325	390	390	878	8,0	8,0	64,0	100,0 %	400	900
Étage CPA1A	104	139	139	417	6,0	8,0	48,0	35,6 %	142	427
Rez-de-chaussée CPA2	285	378	378	851	8,0	8,0	64,0	100,0 %	400	900
Rez-de-chaussée CPA2A	169	201	201	604	6,0	8,0	48,0	53,2 %	213	639
Sous-sol CPA3	190	32	190	570	6,0	8,0	48,0	100,0 %	400	1200
Sous-sol CPA3A	114	19	114	513	4,0	8,0	32,0	60,0 %	240	1080
Total	800	800	800							
50 % de l'écoulement de l'air total de calcul du système = 400										

Tableau 5-4 : Exemple de vérification de la taille des conduits principaux d'alimentation (CPA) aux fins d'un essai du niveau de bruit (en unités impériales)

Conduit principal d'alimentation	Écoulement de l'air de chauffage (L/s)	Écoulement de l'air de refroidissement (L/s)	Écoulement de calcul (L/s)	Vitesse de calcul (m/s)	Hauteur du conduit principal (mm)	Largeur du conduit principal (mm)	Superficie du conduit principal (mm ²)	Coefficient de l'écoulement dans le conduit principal	Écoulement – essai du niveau de bruit (L/s)	Vitesse lors de l'essai du niveau de bruit (m/s)
Étage CPA1	153	184	184	4,46	203	203	41 290	100,0 %	189	4,57
Étage CPA1A	49	66	66	2,12	152	203	30 968	35,6 %	67	2,16
Rez-de-chaussée CPA2	134	178	178	4,32	203	203	41 290	100,0 %	189	4,57
Rez-de-chaussée CPA2A	80	95	95	3,07	152	203	30 968	53,2 %	100	3,23
Sous-sol CPA3	90	15	90	2,90	152	203	30 968	100,0 %	189	6,10
Sous-sol CPA3A	54	9	54	2,61	102	203	20 645	60,0 %	113	5,47
Total	378	378	378							
50 % de l'écoulement de l'air total de calcul du système = 189										

Débit d'air pour l'essai du niveau de bruit : Selon la conception, l'écoulement de l'air dans les trois zones est : 184 L/s, 178 L/s et 90 L/s (390 pi³/min, 378 pi³/min et 190 pi³/min). Chacune de ces valeurs d'écoulement de l'air représente moins de 50 % de l'écoulement d'air total de calcul du système, ce qui est égal à 189 L/s (400 pi³/min) dans cet exemple. Par conséquent, les conduits principaux des zones seront évalués pour déterminer si le niveau de bruit est excessif en fonction d'un débit d'air qui représente 50 % de l'écoulement d'air total de calcul du système ou 189 L/s (400 pi³/min) à l'entrée de chaque conduit principal d'alimentation.

Débit d'air après l'effilement d'un conduit principal pour l'essai du niveau de bruit : Le débit de l'air qui pénètre dans chaque section en aval d'un conduit principal immédiatement après un effilement (CPA1A) sera inférieur au débit de l'air qui pénètre dans la première section du conduit principal (CPA1) et faisant l'objet de l'essai du niveau de bruit, en raison de l'écoulement de l'air dans les branches d'alimentation en amont. Les débits d'air en aval pour l'essai du niveau de bruit peuvent être calculés en fonction du **pourcentage de la fraction d'écoulement de l'air du conduit principal** pour chacune des sections en aval. Par exemple, le calcul du pourcentage d'écoulement de l'air du conduit principal dans la section CPA1A en unités impériales est :

$$\begin{aligned} & \text{\% d'écoulement de l'air du conduit principal dans la section CPA1A} \\ & = \text{le débit d'air de calcul dans le CPA1A ou le débit d'air de calcul dans le CPA1} \\ & = 139 \text{ pi}^3/\text{min ou } 390 \text{ pi}^3/\text{min} = 35,6 \text{ \%} \end{aligned}$$

L'écoulement de l'air dans la section du conduit principal CPA1A aux fins de l'essai du niveau de bruit est calculé de la manière suivante :

$$\begin{aligned} & \text{L'écoulement de l'air dans la section CPA/A aux fins de l'essai du niveau de bruit} \\ & = \text{l'écoulement de l'air aux fins de l'essai du niveau de bruit entrant le CPA1} \times \text{\%} \\ & \quad \text{d'écoulement de l'air du conduit principal dans le CPA1A} \\ & = 400 \text{ pi}^3/\text{min} \times 35,6 \text{ \%} = 142 \text{ pi}^3/\text{min} \end{aligned}$$

L'écoulement de l'air aux fins de l'essai du niveau de bruit pour les autres sections du conduit principal est calculé de manière semblable, comme il est présenté dans la deuxième colonne de droite du tableau 5-3 (en unités impériales) et du tableau 5-4 (en unités métriques).

Vitesse d'écoulement de l'air aux fins de l'essai du niveau de bruit : La vitesse d'écoulement de l'air aux fins de l'essai du niveau de bruit qui en résulte peut être calculée dans chacune des sections du conduit principal à l'aide de l'une des formules suivantes.

En unités impériales, la vitesse d'écoulement de l'air aux fins de l'essai du niveau de bruit (pi/min) est égale à l'écoulement de l'air aux fins de l'essai du niveau de bruit (pi³/min) multiplié par 144 et divisé par la « superficie du conduit principal » (po²) :

$$\text{pi/min} = \text{pi}^3/\text{min} \times 144/\text{po}^2$$

En unités métriques, la vitesse d'écoulement de l'air aux fins de l'essai du niveau de bruit (m/s) est égale à l'écoulement de l'air aux fins de l'essai du niveau de bruit (L/s) multiplié par 1 000 et divisé par la « superficie du conduit principal » (mm²) :

$$\text{m/s} = \text{L/s} \times 1\,000/\text{mm}^2$$

À l'aide de ces formules, la vitesse d'écoulement de l'air aux fins de l'essai du niveau de bruit dans chacune des sections du conduit principal d'alimentation peut être calculée en fonction de l'écoulement de l'air aux fins de l'essai du niveau de bruit dans chacune des sections du conduit principal. La vitesse d'écoulement de l'air aux fins de l'essai du niveau de bruit qui en résulte est présentée dans la colonne de droite du tableau 5-3 (en unités impériales) et du tableau 5-4 (en unités métriques).

Résultats de l'essai du niveau de bruit :

- **Toutes les sections des conduits principaux d'alimentation 1 et 2 par zone ont réussi** l'essai du niveau de bruit lorsque les vitesses calculées d'écoulement de l'air aux fins de l'essai étaient égales ou inférieures à 4,57 m/s (900 pi/min) dans des conditions d'essai du niveau de bruit.
- **Les sections CPA3 et CPA3A du conduit principal d'alimentation 3 par zone ont échoué** l'essai du niveau de bruit selon les vitesses calculées aux fins de l'essai de 6,1 m/s et 5,5 m/s (1 200 pi/min et de 1 080 pi/min), respectivement, dans des conditions d'essai du niveau de bruit.

Concept définitif du conduit principal d'alimentation par zone

Pour corriger la vitesse élevée dans le conduit principal d'alimentation 3 par zone pendant le fonctionnement dans une seule zone, la taille des conduits est à augmenter, de 152 mm sur 203 mm à 203 mm sur 203 mm (de 6 po sur 8 po à 8 po sur 8 po) pour la section CPA3, et de 102 mm sur 203 mm à 152 mm sur 203 mm (de 4 po sur 8 po à 6 po sur 8 po) pour la section CPA3A.

Le concept définitif du conduit principal d'alimentation pour le système de CVCA à trois zones qui a été présenté en exemple est résumé au tableau 5-5 (en unités impériales) et au tableau 5-6 (en unités métriques).

Tableau 5-5 : Exemple d'un concept définitif de système de conduits principaux d'alimentation (CPA) à trois zones qui réussit l'essai du niveau de bruit (en unités métriques)

Section du conduit principal	Écoulement de l'air de chauffage (pi ³ /min)	Écoulement de l'air de refroidissement (pi ³ /min)	Écoulement de calcul (pi ³ /min)	Vitesse de calcul (pi/min)	Hauteur du conduit principal (po)	Largeur du conduit principal (po)	Superficie du conduit principal (po)	Coefficient de l'écoulement dans le conduit principal (% du conduit principal)	Écoulement – essai du niveau de bruit (pi ³ /min)	Vitesse lors de l'essai du niveau de bruit (pi/min)
Étage CPA1	325	390	390	878	8,0	8,0	64,0	100,0 %	400	900
Étage CPA1A	104	139	139	417	6,0	8,0	48,0	35,6 %	142	426
Rez-de-chaussée CPA2	285	378	378	851	8,0	8,0	64,0	100,0 %	400	900
Rez-de-chaussée CPA2A	169	201	201	604	6,0	8,0	48,0	53,2 %	213	639
Sous-sol CPA3	190	32	190	428	6,0	8,0	64,0	100,0 %	400	900
Sous-sol CPA3A	114	19	114	342	4,0	8,0	48,0	60,0 %	240	720
Total	800	800	800							
50 % de l'écoulement de l'air total de calcul du système = 189										

Tableau 5-6 : Exemple d'un concept définitif de système de conduits principaux d'alimentation (CPA) à trois zones qui réussit l'essai du niveau de bruit (en unités métriques)

Section du conduit principal	Écoulement de l'air de chauffage (L/s)	Écoulement de l'air de refroidissement (L/s)	Écoulement de calcul (L/s)	Vitesse de calcul (m/s)	Hauteur du conduit principal (mm)	Largeur du conduit principal (mm)	Superficie du conduit principal (mm ²)	Coefficient de l'écoulement dans le conduit principal (% du conduit principal)	Écoulement – essai du niveau de bruit (L/s)	Vitesse lors de l'essai du niveau de bruit (m/s)
Étage CPA1	153	184	184	4,46	203	203	41 290	100,0 %	189	4,57
Étage CPA1A	49	66	66	2,12	152	203	30 968	35,6 %	67	2,16
Rez-de-chaussée CPA2	134	178	178	4,32	203	203	41 290	100,0 %	189	4,57
Rez-de-chaussée CPA2A	80	95	95	3,07	152	203	30 968	53,2 %	100	3,23
Sous-sol CPA3	90	15	90	2,17	203	203	41 290	100,0 %	189	4,57
Sous-sol CPA3A	54	9	54	1,74	152	203	30 968	60,0 %	113	3,65
Total	378	378	378							
50 % de l'écoulement de l'air total de calcul du système = 189										

Dans le concept définitif du conduit principal d'alimentation par zone, les trois conduits zonés partant du plénum sont de 203 mm sur 203 mm (8 po sur 8 po) et s'effilent en conduits de 152 mm sur 203 mm (6 po sur 8 po) dans les sections en aval.

5.6 Préciser les exigences relatives au scellement des conduits d'alimentation

Des conduits d'alimentation bien scellés favorisent la distribution efficace de l'air (l'air conditionné arrivera à la destination prévue). Bien sceller les conduits devient d'autant plus important alors que les dimensions de l'équipement de CVCA suivent plus étroitement les charges de calcul.

OPTION A – Pratiques standard de scellement

Le concepteur en mécanique doit préciser le scellement des conduits d'alimentation à l'aide de ruban à conduits à métal approuvé, de mastic ou de joints d'étanchéité en suivant les pratiques de scellement des conduits de « catégorie C »⁸ de la Sheet Metal and Air Conditioning Contractor's National Association (SMACNA) pour les conduits d'alimentation dans des locaux climatisés et de « catégorie A »⁹ pour les conduits d'alimentation dans des locaux non climatisés.

OPTION B – Amélioration des pratiques de scellement à la « catégorie A » de la SMACNA

Le concepteur en mécanique doit préciser le scellement de tous les joints des conduits et des sorties d'alimentation à l'aide de ruban à conduits à métal approuvé, de mastic ou de joints d'étanchéité en suivant les pratiques de scellement des conduits de « catégorie A » de la SMACNA pour les conduits d'alimentation dans des locaux climatisés et non climatisés.



5.7 Préciser les exigences relatives à l'étiquetage des conduits principaux d'alimentation

Le concepteur en mécanique doit préciser les exigences relatives à l'étiquetage des conduits principaux d'alimentation à suivre par l'installateur du système de CVCA. Tous les conduits principaux d'alimentation par zone doivent porter des étiquettes de repérage, près du plénum de l'appareil de chauffage ou de traitement de l'air, qui précisent la zone pertinente (« Sous-sol », « Rez-de-chaussée » et « Étage ») ou d'autres descripteurs appropriés. Les étiquettes permettront de faire ce qui suit :

- orienter les installateurs pour le raccordement de l'équipement zoné au système de conduits par zone;
- assurer la coordination appropriée entre les sorties d'air d'alimentation des zones de l'équipement et les thermostats des zones correspondantes lors de la mise en service de l'équipement.

8 Selon les pratiques de scellement des conduits de « catégorie C », seuls les raccords transversaux doivent être scellés (de mastics, de liquides ou de joints d'étanchéité).

9 Selon les pratiques de scellement des conduits de « catégorie A », les raccords transversaux, les joints longitudinaux et tous les points de pénétration pertinents doivent être scellés (de mastics, de liquides ou de joints d'étanchéité).

Une fois l'ÉTAPE 5 réalisée, vous aurez :

- précisé l'emplacement, les dimensions et le type de sorties d'air d'alimentation dans chacune des pièces;
- établi le trajet des conduits d'alimentation afin d'optimiser l'écoulement de l'air et les longueurs équivalentes;
- précisé le type de conduit utilisé pour les branches d'alimentation et les conduits principaux d'alimentation des zones;
- établi les dimensions préliminaires des conduits pour les branches d'alimentation et les conduits principaux d'alimentation des zones;
- vérifié les conduits principaux d'alimentation des zones afin de détecter une vitesse excessive d'écoulement de l'air ou du bruit excessif pendant le fonctionnement dans une seule zone et modifié les dimensions des conduits, le cas échéant;
- établi les dimensions définitives des conduits principaux d'alimentation des zones de manière à corriger l'excès de vitesse d'écoulement de l'air ou de bruit pendant le fonctionnement dans une seule zone;
- précisé les exigences relatives au scellement des conduits d'alimentation;
- précisé les exigences relatives à l'étiquetage des conduits principaux d'alimentation des zones.



ÉTAPE 6 : PRÉCISIONS RELATIVES AU THERMOSTAT

6.1 Préciser l'emplacement des thermostats

Le concepteur en mécanique doit préciser l'emplacement de chacun des thermostats de zone dans les plans d'étage de la maison de la manière suivante :

- mettre un thermostat par zone;
- mettre le thermostat au centre de la zone;
- mettre le thermostat à distance des courants d'air, des angles de la pièce, des sources de chaleur (conduits d'alimentation, commandes des gradateurs de lumière dans les murs, etc.) et d'une exposition directe aux rayons du soleil;
- mettre le thermostat à une hauteur conforme aux pratiques de construction au moyen d'un support de montage de basse tension, fixé à un montant pour marquer l'emplacement hors tout.

Les pratiques exemplaires pour l'emplacement des thermostats de zone sont décrites dans les paragraphes qui suivent.

Thermostats dans le couloir

Applications

- Le couloir est le lieu idéal pour le thermostat des zones du rez-de-chaussée et du sous-sol puisqu'il est éloigné des rayons directs du soleil.
- Dans les zones des étages supérieurs, une option consiste à mettre le thermostat près d'une prise de retour de l'air. L'emplacement près de la partie supérieure d'un puits d'escalier est à éviter puisque le mouvement de l'air vers le haut ou vers le bas peut donner lieu à des valeurs non représentatives de la température.

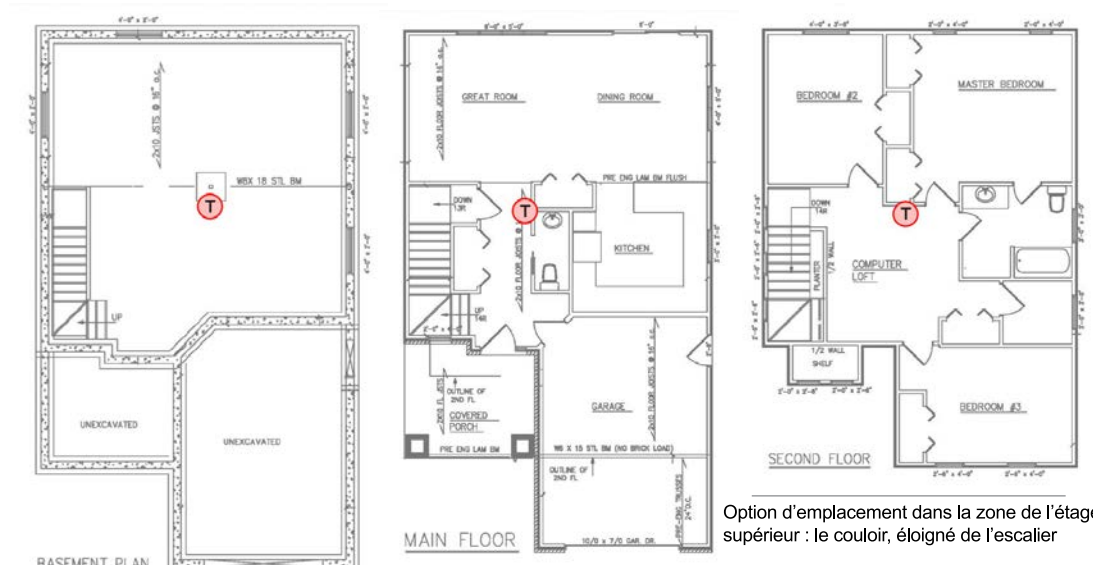


Figure 6-1 : Emplacement de thermostats dans le couloir d'une maison à trois zones en fonction des étages

Thermostats dans la chambre principale

Applications

- La chambre principale est le lieu idéal pour le thermostat de la zone des chambres à l'étage supérieur, ou
- de la zone des chambres au rez-de-chaussée (p. ex., dans le plan des zones d'une maison de plain-pied).

Dans tous les cas, le concepteur doit s'assurer que les autres pièces desservies du même conduit principal d'alimentation de zone sont chauffées ou refroidies convenablement.



Figure 6-2 : Emplacement du thermostat dans la chambre principale à l'étage supérieur

Thermostats à l'étage supérieur

Application

- Si une zone comporte plus d'un étage, le thermostat de la zone doit être placé au niveau supérieur de la zone, comme il est présenté à la figure 6-3.

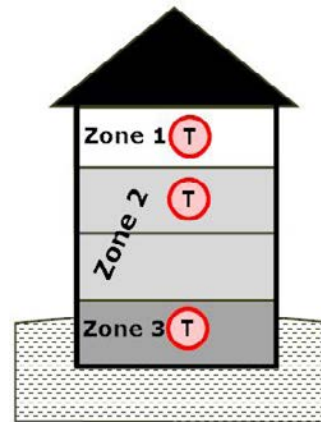


Figure 6-3 : Emplacement du thermostat lorsqu'une zone comporte plus d'un étage

6.2 Préciser les exigences relatives au câblage et à l'étiquetage des thermostats

Le concepteur en mécanique doit préciser le câblage des thermostats de la manière suivante :

- utiliser seulement un câblage approuvé à basse tension (un câble à huit conducteurs [cinq conducteurs au minimum] de calibre 18 AWG au minimum);
- installer des longueurs de câble distinct de l'emplacement hors tout de chaque thermostat de zone à un emplacement central dans le local technique en prévoyant une longueur supplémentaire suffisante pour le raccordement à l'équipement de CVCA;

- Étiqueter les deux extrémités de chaque ensemble de câbles d'un repérage unique de zone d'une manière correspondant aux étiquettes pour repérer les conduits principaux d'alimentation des zones. Par exemple, dans un système à trois zones en fonction des étages, les étiquettes appropriées seraient les suivantes :
 - « Étage »
 - « Rez-de-chaussée »
 - « Sous-sol ».

6.3 Préciser les exigences relatives au type et à l'installation des thermostats

Le concepteur en mécanique doit consulter la **Liste de vérification de zonage pour constructeurs** pour confirmer les préférences du constructeur quant au type de thermostat. Les types possibles sont :



- A. les thermostats programmables;
- B. les thermostats intelligents;
- C. les thermostats non programmables.

Une fois les préférences confirmées, le concepteur doit préciser le type de thermostat à installer à l'emplacement prévu pour chacune des zones dans les directives à l'intention de l'installateur du système de CVCA.

Installations prêtes au zonage

Dans les cas de raccordement d'un équipement non zoné à un système de conduits prêt au zonage, les directives sur les thermostats à l'intention de l'installateur du système de CVCA doivent comprendre ce qui suit :

- l'installation du type de thermostat privilégié à l'emplacement brut au rez-de-chaussée;
- la pose de plaques de finition sur les câbles non utilisés de thermostats aux autres emplacements bruts dans les pièces habitées de la maison.

Une fois l'ÉTAPE 6 réalisée, vous aurez :

- établi et marqué l'emplacement des thermostats dans les plans des conduits pour chacune des zones de la maison;
- précisé le type de câblage et les étiquettes de repérage à utiliser pour chaque ensemble de câbles de thermostat et inscrit les exigences d'installation à cet égard dans le plan du système de conduits de la maison;
- confirmé le nombre et le type de thermostats à installer dans la maison et inscrit les exigences d'installation à cet égard dans le plan du système de conduits de la maison.



ÉTAPE 7 : PRÉPARATION À L'INSTALLATION ET REMARQUES SUR LA MISE EN SERVICE POUR L'INSTALLATEUR DE L'ÉQUIPEMENT DE CVCA ET LE TECHNICIEN EN CVCA

À l'étape 7, le concepteur en mécanique doit préparer des notes pour :

- orienter l'installateur de l'équipement de CVCA quant à l'installation zonée;
- orienter le technicien en CVCA quant au démarrage, à la mise en service et à l'aménagement de l'équipement zoné.
- Ces notes sont à joindre au document de concept à titre de « page de dessin définitif » comme moyen efficace de s'assurer que l'installateur de l'équipement de CVCA et le technicien en CVCA reçoivent l'information.

REMARQUE : Dans un monde où la technologie est en évolution rapide, fournir de l'information pertinente à tous les types d'équipement zoné de CVCA et d'installation est un défi.

- Les notes suivantes sur l'installation et la mise en service sont fournies uniquement à titre de guide général.
- Dans tous les cas, les lignes directrices du fabricant de l'équipement de CVCA sur l'installation et la mise en service doivent être rigoureusement respectées.

7.1 Notes sur la méthode d'installation des conduits de retour

Préciser l'une ou l'autre des méthodes suivantes :

- Utiliser des solives et des espaces entre poteaux** ainsi que des doublures de solive, des chapeaux de gaine et quelques tuyaux durs comme branches de retour, se terminant en un conduit principal de retour rectangulaire qui est raccordé à l'équipement;
- Utiliser des conduits rigides** ronds, ovales ou rectangulaires pour les conduits de retour des branches et un conduit principal de retour raccordé à l'équipement.

7.2 Notes sur l'installation des conduits de la branche d'alimentation

- Pour toute installation :** Les branches d'alimentation sont à installer au moyen de conduits ronds rigides avec des sorties convenables correspondant aux grilles de diffuseurs de registre précisées à l'emplacement de chaque sortie d'alimentation. Si des conduits souples sont précisés, les lignes directrices du fabricant sont à suivre.

7.3 Notes sur l'installation des conduits principaux d'alimentation des zones

Préciser l'une ou l'autre des méthodes suivantes :

- A. **installer des conduits principaux d'alimentation à l'aide de conduits rectangulaires** ayant des prises classiques latérales ou supérieures pour raccorder les branches d'alimentation;
- B. **installer des conduits principaux d'alimentation à l'aide de conduits ronds ou ovales** avec des sellettes ou des conduits en Y correspondants pour raccorder les branches.

7.4 Notes sur le scellement des conduits principaux et des branches d'alimentation

Préciser l'une ou l'autre des méthodes suivantes :

- A. **Scellement standard des conduits:**
 - Sceller les raccords transversaux de tous les conduits d'alimentation des locaux climatisés (pratiques de scellement des conduits de « catégorie C » de la SMACNA).¹⁰
 - Sceller les raccords transversaux, joints longitudinaux et points de pénétration pertinents des conduits d'alimentation dans les locaux non climatisés (pratiques de scellement des conduits de « catégorie A » de la SMACNA).
- B. **Scellement amélioré des conduits**
 - Sceller les raccords transversaux, joints longitudinaux et points de pénétration pertinents des conduits d'alimentation dans les locaux climatisés et non climatisés (pratiques de scellement des conduits de « catégorie A » de la SMACNA).

7.5 Notes sur l'étiquetage des conduits principaux d'alimentation

Des étiquettes de repérage de zone sont à fixer aux conduits principaux d'alimentation (CPA) près du plénum de l'appareil de chauffage ou de traitement de l'air. Une approche à adopter pourrait être la suivante :

Étiquettes de repérage du conduit principal d'alimentation des zones d'une maison à trois zones en fonction des étages :

- étiquette du CPA1 : « Étage »;
- étiquette du CPA2 : « Rez-de-chaussée »;
- étiquette du CPA3 : « Sous-sol ».

¹⁰ Sheet Metal and Air-conditioning Contractor's National Association (SMACNA)

7.6 Notes sur l'étiquetage du câblage des thermostats

Pour le câblage des thermostats des zones, une étiquette de repérage est à fixer aux deux extrémités de chaque ensemble de câbles d'un repérage unique de zone d'une manière correspondante aux étiquettes pour repérer les conduits principaux d'alimentation des zones. Ainsi, une approche à adopter pourrait être la suivante :

Étiquettes de repérage du câblage des thermostats des zones d'une maison à trois zones en fonction des étages :

- étiquettes du câblage des thermostats à l'étage : « Étage »;
- étiquettes du câblage des thermostats au rez-de-chaussée : « Rez-de-chaussée »;
- étiquettes du câblage des thermostats au sous-sol : « Sous-sol ».

7.7 Notes sur le raccordement de l'équipement des conduits principaux d'alimentation

Préciser l'un des équipements suivants pour raccordement au conduit principal d'alimentation.

A. Équipement zoné intégré en usine

- Raccorder chaque conduit principal de zone à l'une des sorties d'alimentation des zones sur l'équipement.
- Toute sortie d'alimentation non utilisée sur l'équipement est à fermer et à sceller au moyen d'un bouchon de conduit.

B. Équipement zoné monté sur place

- Raccorder chacun des conduits principaux de zone au plénum d'alimentation de l'appareil de chauffage ou de traitement de l'air.
- Installer les registres de zonage motorisés dans chaque conduit principal de zone près du plénum d'alimentation de l'équipement, avant la première prise de branche.
- Câbler chacun des registres de zonage motorisés au contrôleur de zone.

C. Conduits par zone avec un équipement non zoné (c.-à-d., « prêt au zonage »)

- Raccorder chacun des conduits principaux de zone directement au plénum d'alimentation de l'appareil de chauffage ou de traitement de l'air.

7.8 Notes sur la mise en service de l'équipement et l'établissement de l'écoulement de l'air

- A. **Pour toute installation** : Le technicien en CVCA doit mettre en service l'équipement de CVCA et établir le système d'écoulement de l'air conformément aux directives du fabricant tant pour le chauffage que pour le refroidissement.

7.9 Notes sur le raccordement des thermostats et l'alimentation en air

A. Installations d'équipement zoné

- Installer le type de thermostat précisé pour chacune des zones aux emplacements précisés.
- Vérifier qu'une demande de chauffage ou de refroidissement de chaque thermostat individuel de zone a pour résultat l'alimentation en air par toutes les sorties d'alimentation dans la zone du système de CVCA d'où provient l'appel.

B. Installations prêtes au zonage

- Installer le type de thermostat précisé uniquement à l'emplacement au rez-de-chaussée.
- Installer des plaques de finition sur les câbles non utilisés de thermostats dans les pièces habitées de la maison.

7.10 Notes sur l'approche de transition entre le mode chauffage et le mode refroidissement

Si l'approche de transition entre le mode chauffage et le mode refroidissement est programmable et n'est pas non modifiable dans le contrôleur de zonage, l'approche de transition désirée est à préciser dans les notes :

A. Transition manuelle

B. Transition automatique

Une fois l'ÉTAPE 7 réalisée, vous aurez :

- préparé des notes sur l'installation des conduits de retour;
- préparé des notes sur l'installation des conduits d'alimentation;
- préparé des notes sur le scellement des conduits d'alimentation;
- préparé des notes sur l'étiquetage des conduits principaux d'alimentation des zones;
- préparé des notes sur l'étiquetage du câblage des thermostats;
- préparé des notes sur le raccordement de l'équipement des conduits principaux d'alimentation;
- préparé des notes sur la mise en service de l'équipement et l'établissement de ce qui suit :
 - l'écoulement de l'air de chauffage et de refroidissement;
 - la vérification du raccordement des thermostats;
 - les réglages du contrôleur de zonage pour la transition entre le mode chauffage et le mode refroidissement (le cas échéant).

ANNEXE A : EXEMPLE D'EXÉCUTION N° 1 – CONCEPT DE CONDUITS PAR ZONE SELON LES PARAMÈTRES CLASSIQUES DE CONCEPTION

SURVOL

L'annexe A présente un exemple d'exécution du **Guide de conception de conduits par zone** aux fins de la conception d'un système de CVCA zoné complet pour une nouvelle maison construite en série.

Description de la maison

Aux fins de la présente conception de conduits, la maison qui sert d'exemple est une maison simple à étage à quatre chambres et un sous-sol. La superficie chauffée au total, y compris le sous-sol, est d'environ 395 m² (4 256 pi²).

Type de système zoné de conduits demandé par le constructeur

Dans le concept exemple, le constructeur demande un « système standard de conduits » selon les paramètres classiques de conception. Une telle approche au zonage aura pour résultat des modifications minimales à la conception des conduits par rapport à une conception classique de conduits à une seule zone.

Les sections suivantes de l'annexe A présentent un exemple illustré étape par étape de l'utilisation du **Guide de conception de conduits par zone** pour concevoir le système de CVCA zoné.



ÉTAPE 1 : PRÉALABLES RECOMMANDÉS

1.1 Expérience

Comme il est présenté à la figure A-1, il est recommandé que le concepteur en mécanique soit titulaire au moins des certificats RHLG (perte et gain de chaleur dans des résidences) et RASD (conception de systèmes d'air résidentiels) du Heating, Refrigeration and Air Conditioning Institute (HRAI), ou de certificats équivalents.



Figure A-1 : Certificats dont le concepteur est titulaire

1.2 Liste de vérification de zonage

Le point de départ du Guide de conception de conduits par zone est une **Liste de vérification de zonage** comme celle qui est présentée à la figure A-2, normalement fournie par le constructeur. Si une **liste de vérification** n'a pas été fournie, veuillez prendre contact avec le constructeur et consulter la **liste de vérification** en discutant ensemble et en choisissant les options de zonage les plus avantageuses et les plus appropriées comme point de départ de votre conception de conduits par zone.

LISTE DE VÉRIFICATION DE ZONAGE POUR CONSTRUCTEURS

INSTRUCTIONS

- 1) Le Guide de décision en matière de zonage pour les constructeurs prévoit en outre des commentaires pour aider à franchir les étapes de chaque décision.
- 2) Ces informations sont complémentaires à celles recueillies pour les calculs de perte de chaleur et de gain de chaleur.
- 3) Le constructeur doit remplir cette liste de vérification le mieux possible, discuter avec le concepteur mécanique et la finaliser avec ce dernier.

Identifiant du CONSTRUCTEUR : Nom de l'entreprise, représentant du personnel et coordonnées

Cardel Homes

Identifiant du CONCEPTEUR DE CONDUITS : Nom de l'entreprise, représentant du personnel et coordonnées

HVAC Design Company

Certification de la conception de conduits :

Identifiant de la MAISON :

Nom du modèle ou numéro du plan : **Beddington Model (avec un minimum de modifications aux conduits)**

Adresse municipale ou lotissement (pour une demande unique pour une maison précoisée) : **Orientations diverses**

Limites de région (pour un modèle de plan utilisé dans une région) : **Ottawa**

ENCERCLEZ UNE OPTION PAR DÉCISION ET INDIQUEZ DES RENSEIGNEMENTS SUPPLÉMENTAIRES AU BESOIN.

Décision 1 : Choisissez le type de maison à zoner

<p>A) Maisons à plusieurs étages</p> <p>Trois étages ou plus, y compris le sous-sol</p> <p>Entrez le nombre d'étages y compris le sous-sol : _____</p>	<p>B) Bungalow</p> <p>Trois étages ou plus, y compris le sous-sol</p> <p>Entrez le nombre d'étages y compris le sous-sol : _____</p>	<p>C) Grande maison sur mesure</p> <p>Grande maison nécessitant plus d'une zone par étage</p> <p>Entrez le nombre d'étages y compris le sous-sol : _____</p>
---	---	---

Décision 2 : Divisez la maison en zones

<p>A) Attribuer une zone par étage</p> <p>Une zone par étage offre une EXCELLENTE maîtrise du confort et permet LE PLUS de souplesse en matière d'économies d'énergie grâce aux réductions des points de consigne par zone. Ne s'applique pas aux maisons plus grandes ayant des charges nettement différentes sur un même étage.</p> <p>Entrez le nombre de zones requises : _____</p> <p>Zonez le système de conduits de façon à ce que chaque étage soit une zone distincte</p>	<p>B) Regroupez certains étages en une zone unique</p> <p>Cette option permet une BONNE maîtrise du confort et permet une CERTAINE souplesse en matière d'économies d'énergie grâce réductions des points de consigne par zone. S'applique aux maisons ayant une plus petite superficie et de 4 étages ou plus. Voir la documentation de soutien pour plus de détails sur cette option.</p> <p>Entrez le nombre de zones requises : _____</p> <p>Joindre une description ou une esquisse de l'aménagement de zonage du système de conduits désiré</p>	<p>C) Conception de zonage personnalisés, avec des zones multiples à certains étages</p> <p>Cette option est utilisée pour les maisons et bungalows plus grands, ayant des charges nettement différentes sur un même étage. Voir la documentation de soutien pour plus de détails sur cette option.</p> <p>Entrez le nombre de zones requises : _____</p> <p>Joindre une description ou une esquisse de l'aménagement de zonage du système de conduits désiré</p>
---	--	--

Décision 3 : Choisissez le type de système zoné à installer

<p>A) Système de CVCA zoné intégré en usine</p> <p>Les solutions de zonage intégrées en usine sont simples à installer et à mettre en œuvre et sont livrées avec toutes les commandes de zonage et tous les registres d'écoulement d'air pré-assemblés dans une seule boîte.</p>	<p>B) Système de CVCA zoné assemblé sur place</p> <p>Les solutions de zonage assemblées sur place requièrent la construction d'un système zoné à partir de plusieurs composants provenant d'un ou de plusieurs fournisseurs. Les systèmes assemblés sur place nécessitent plus de temps et d'expertise pour l'installation et la mise en œuvre.</p>	<p>C) Système de conduits zoné seulement</p> <p>Équipement de CVCA non zoné connecté à un système de conduits zoné. Ces installations prêtes au zonage reportent les avantages de confort et d'économie d'énergie du zonage à plus tard lorsque l'équipement de CVCA zoné sera installé. (Passer à la décision 5)</p>
---	--	--

Décision 4 : Choisissez l'approche pour répondre aux besoins d'une zone unique

<p>A) Le système module ou régule entièrement le débit d'air</p> <p>Ce type de système présente un débit d'air inférieur ou égal à celui qui peut être accepté par la plus petite zone d'où pourrait provenir une demande. Il représente la meilleure maîtrise du confort et la plus faible consommation d'énergie.</p>	<p>B) Le système utilise une « zone de rejet »</p> <p>Lorsque le débit d'air minimal du système est supérieur à ce qu'une seule zone peut accepter, le système rejette le surplus d'air chauffé ou refroidi dans une autre zone, comme illustré à la figure 4-2. Le système peut moduler ou réguler ou non le débit d'air.</p>	<p>C) Le système utilise un registre de dérivation</p> <p>Les systèmes qui utilisent des registres de dérivation retournent l'air d'alimentation dans le conduit de reprise, ce qui augmente la consommation d'énergie.</p>
--	---	--

Décision 5 : Choisissez l'approche d'inversion entre le chauffage et le refroidissement

<p>A) Le contrôleur permet à l'occupant de basculer du chauffage au refroidissement en fonction de la saison</p> <p>Ce type de contrôleur optimise l'efficacité énergétique et le confort. Une commande d'inversion manuelle centrale est utilisée.</p>	<p>B) Le contrôleur commute automatiquement le système entre le chauffage et le refroidissement</p> <p>Les contrôleurs qui permettent à certaines zones de demander du chauffage tandis que d'autres zones demandent du refroidissement diminuent l'efficacité du système et augmentent la consommation d'énergie.</p>	
--	---	--

Décision 6 : Choisissez le type de thermostat

<p>A) Programmable</p> <p>Un thermostat programmable dans chaque zone permet d'économiser de l'énergie en utilisant des réductions de point de consigne de zone pendant les périodes d'inoccupation.</p>	<p>B) Programmable « intelligent »</p> <p>Le « thermostat intelligent » est une nouvelle classe de produit qui étend les fonctionnalités de planification au-delà de la programmation fixe de la température et du WiFi. Les thermostats intelligents peuvent inclure des fonctions d'apprentissage, des fonctions prédictives, des capteurs adaptatifs (de mouvement, de proximité, de lumière ambiante, etc.), ou des liens de géopérage pour déterminer si l'habitation est occupée. Ils régulent automatiquement la température afin d'obtenir à la fois le confort et des économies d'énergie.</p>	<p>C) Non programmable</p> <p>Les thermostats non programmables permettent le réglage manuel des points de consigne dans chaque zone, mais éliminent la possibilité de réaliser des économies d'énergie grâce à la réduction automatique du chauffage et du refroidissement pendant les périodes d'inoccupation.</p>
---	--	---

Décision 7 : Choisissez les caractéristiques de vitesse d'écoulement de l'air et de pression statique dans le système de conduits

<p>A) Basse vitesse (basse pression statique)</p> <p>Les systèmes à basse vitesse d'écoulement de l'air sont la technologie de conduits classique qui domine sur le marché. Ils utilisent des conduits de section plus grande et leur conception à basse pression statique réduit au maximum la consommation d'énergie du ventilateur. Les conduits de section plus grande peuvent être plus difficiles à intégrer et à installer entre les solives et dans les cavités murales.</p>	<p>B) Vitesse moyenne (pression statique moyenne)</p> <p>Les systèmes à moyenne vitesse d'écoulement de l'air commencent à être utilisés à titre de solution « intermédiaire » entre les systèmes à basse vitesse et à grande vitesse. Les systèmes à vitesse moyenne utilisent des conduits de section moyenne qui se traduisent par des pressions statiques moyennes et une consommation d'énergie du ventilateur légèrement supérieure à celle des systèmes à basse vitesse. Les conduits de section moyenne sont plus faciles à intégrer et à installer entre les solives et dans les cavités murales.</p>	<p>C) Haute vitesse (haute pression statique)</p> <p>Les systèmes à haute vitesse et haute pression statique utilisent des conduits de petite section et leur conception à haute pression statique se traduit par une plus grande consommation d'énergie du ventilateur. Les conduits de petite section sont faciles à installer entre les solives et dans les cavités murales.</p>
---	---	--

Veillez indiquer ci-dessous d'autres instructions et préférences pour la conception du système zoné :

Veillez indiquer toutes autres instructions générales. Cela pourrait inclure des choses telles que les préférences en matière d'équipement de chauffage (p. ex., « fournaise au GN », « fournaise multiétage ou à modulation », « système combiné », etc.), d'équipement de refroidissement (p. ex., « conditionneur d'air dont le SEER est de 15 », « condenseur de conditionnement d'air multiétage ou à modulation », etc.) ou d'autres exigences spécifiques pour la conception mécanique zonée.

- Conduits standard de préférence
- Équipement zoné de CVCA intégré en usine de préférence
- Condenseur monoétage de préférence

Figure A-2 : Exemple d'une liste de vérification de zonage dont le constructeur a sélectionné les éléments clés.

1.3 Portée du Guide de conception de conduits par zone

Le concept de système de CVCA zoné que le constructeur demande pour le modèle de maison est dans la portée du **Guide de conception de conduits par zone**.

Une fois l'étape 1 réalisée, vous aurez :

- consulté votre constructeur et obtenu ou établi une « **Liste de vérification de zonage** » qui résume les caractéristiques clés d'un système de CVCA par zone comme point de départ de votre conception.



ÉTAPE 2 : DÉTERMINATION DES CHARGES DE CHAUFFAGE ET DE REFROIDISSEMENT

2.1 Obtenir les plans de la maison et les spécifications détaillées de l'enveloppe du bâtiment

Le concepteur en mécanique doit obtenir un ensemble complet de schémas de construction et d'autres spécifications sur le modèle de la maison en particulier pour le calcul de la perte et des gains de chaleur et les processus de conception du système de CVCA.

Les schémas de construction du modèle de la maison pour le concept exemple sont présentés aux figures A-3 à A-6.



Figure A-3 : Plan en élévation

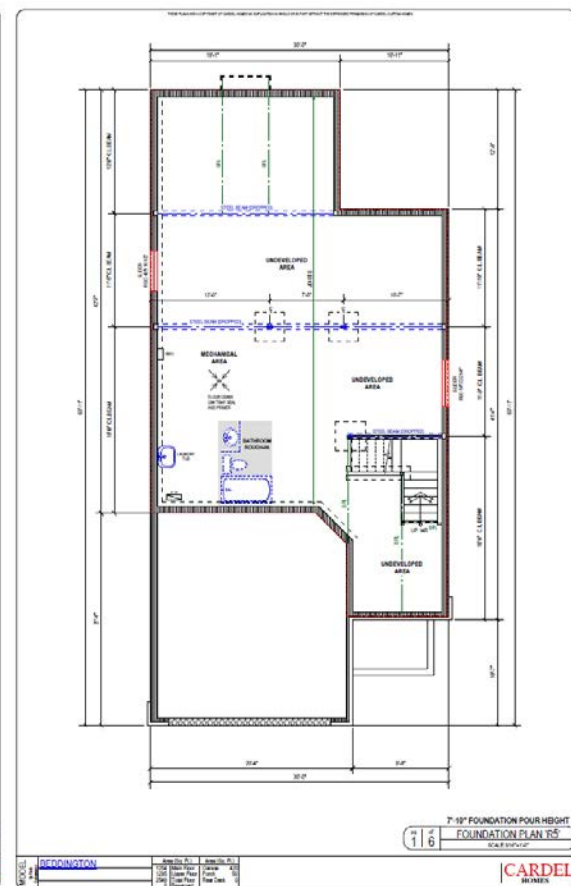


Figure A-4 : Plan du sous-sol

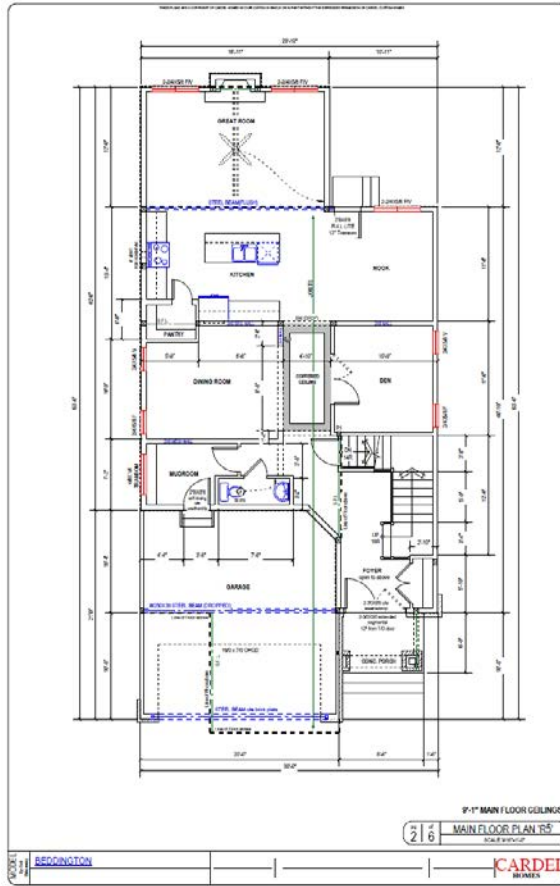


Figure A-5 : Rez-de-chaussée Plan

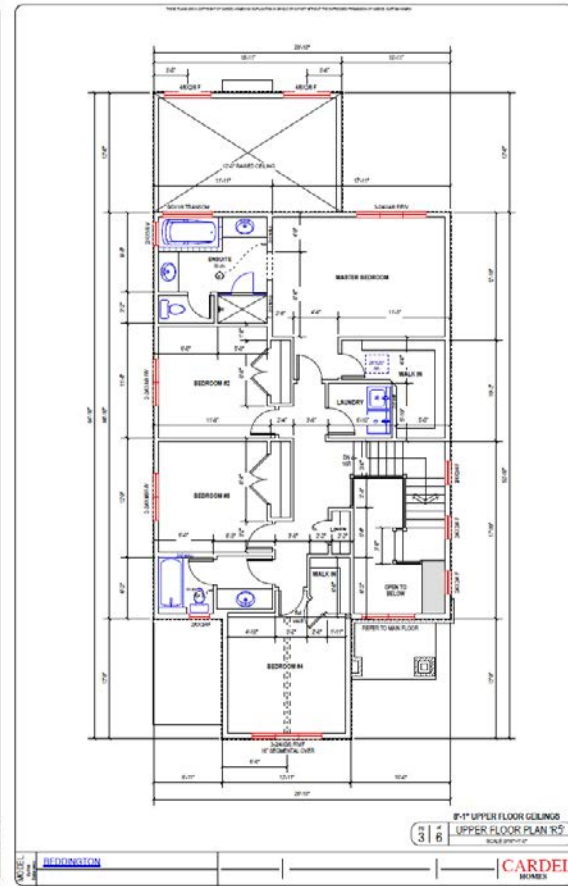


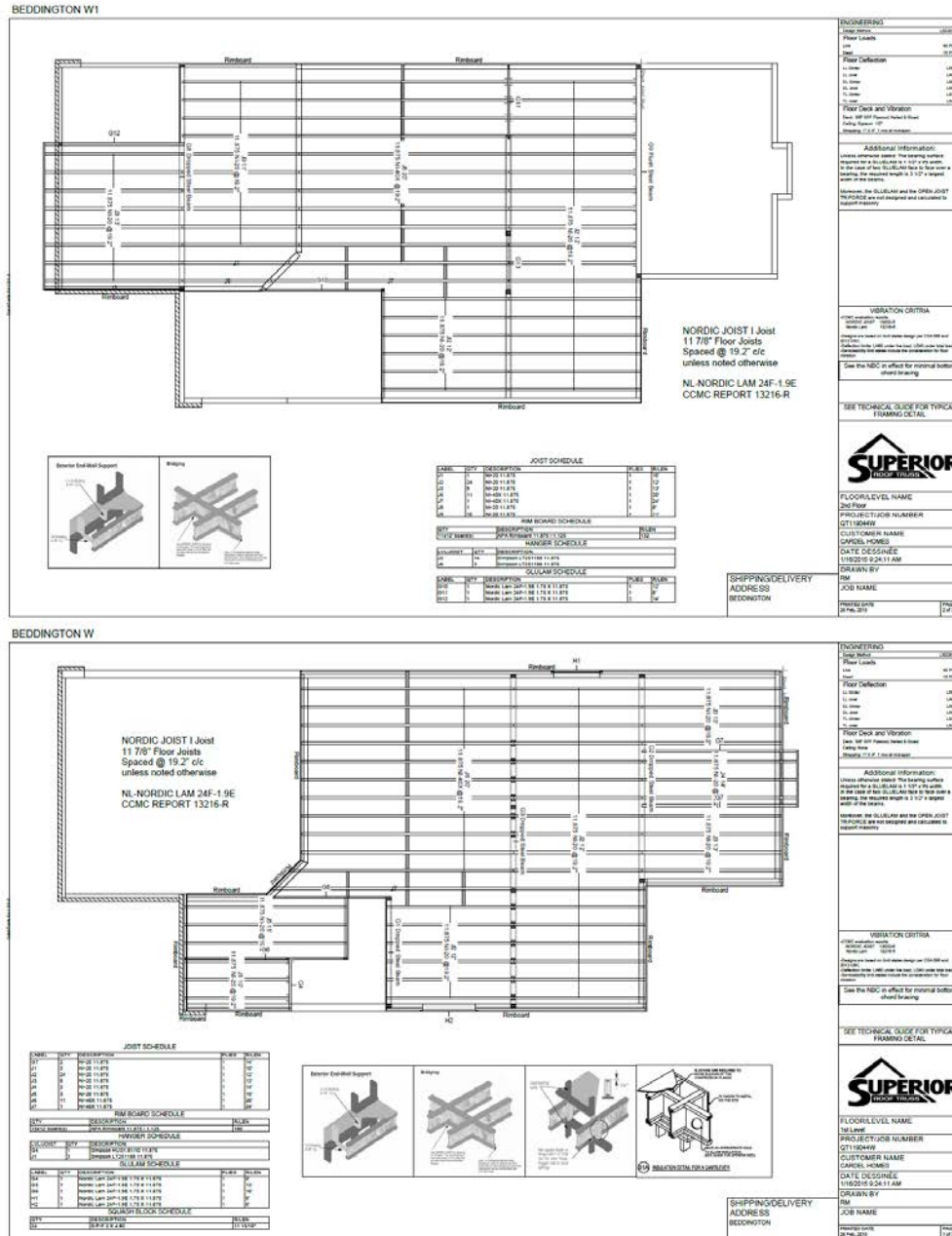
Figure A-6 : Étage Plan

Spécifications des fenêtres : Les spécifications des fenêtres du modèle de la maison pour le concept exemple sont présentées au tableau A-1.

Tableau A-1 : Spécifications et cote de rendement énergétique des fenêtres

Modèle	Description du produit	Zone	Valeur U (W/m ² °C)	Coefficient d'apport par rayonnement solaire	Cote de rendement énergétique	Numéro de RNCan
1351	Mécanisme de manœuvre pour châssis de fenêtre	C	1,66	0,49	32	NR6024-1165221-ES
1351-G	Mécanisme de manœuvre pour châssis de fenêtre à grille	C	1,71	0,45	29	NR6024-2892269-ES
1352	Châssis de fenêtre fixe	C	1,71	0,49	31	NR6024-1165222-ES
1352-G	Châssis de fenêtre fixe à grille	B	1,77	0,46	28	NR6024-2892270-ES
1353LPF	Fenêtre panoramique	D	1,68	0,65	41	NR6024-2019493-ES
1306	Soupirail	D	1,77	0,60	35	NR6024-3616956-ES

Valeur d'étanchéité à l'air : La valeur d'étanchéité à l'air a été déterminée en fonction d'une estimation normative à l'aide de l'outil complémentaire fourni par la norme CAN/CSA-F280 pour calculer les fuites d'air de l'enveloppe de la maison. La spécification pour cette maison individuelle à sous-sol aménagé se fonde sur une zone suburbaine avec abri local léger. La catégorie normative sélectionnée d'étanchéité à l'air est « Présent », ce qui englobe les nouvelles maisons moyennes construites depuis 1961. La valeur d'étanchéité à l'air qui en résulte est 3,57 renouvellements d'air par heure à 50 Pa (50 Ra/h).



2.2 Calculer pièce par pièce la perte et le gain de chaleur

Le concepteur en mécanique doit suivre ses méthodes normales pour calculer la perte et les gains de chaleur tout en s'assurant de se conformer à la norme CSA F280-F12. Le concept exemple présenté dans la présente annexe a été réalisé à l'aide du logiciel de conception de systèmes de CVCA Right-F280^{MC} de Wrightsoft pour calculer la charge. Les tableaux sommaires présentés dans l'annexe sont représentatifs des valeurs fournies par ce logiciel de conception de systèmes de CVCA.

Le tableau A-2 résume les superficies des pièces ainsi que les valeurs calculées de la perte et des gains de chaleur pour le modèle de maison, selon les conditions météorologiques normales dans la région d'Ottawa.

Tableau A-2 : Rapport sommaire de la charge pièce par pièce pour le concept exemple

PIÈCE	Superficie (pi ²)	Superficie (m ²)	Charge de chauffage (Btu/h)	Charge de refroidissement (Btu/h)	Charge de chauffage (watts)	Charge de refroidissement (watts)
1-Salle de bain	73	6,8	896	829	262	243
1-Chambre-2	159	14,8	1 465	1 060	429	311
1-Chambre-3	154	14,3	1 827	1 284	535	376
1-Chambre-4	201	18,7	3 494	3 281	1 024	961
1-Espace	370	34,4	2 349	328	688	96
1-Salle de bain communicante	18	1,7	149	281	44	82
1-Pièce communicante	109	10,1	973	591	285	173
1-Couloir	296	27,5	0	0	0	0
1-Buanderie	36	3,3	0	0	0	0
1-Chambre principale	252	23,4	2 276	1 866	667	547
1-Pièce-penderie	85	7,9	807	752	237	220
2-Coin-détente	127	11,8	1 265	862	371	253
2-Salle à manger	164	15,2	1 231	1 351	361	396
2-Foyer	186	17,3	1 710	457	501	134
2-Couloir	114	10,5	0	0	0	0
2-Cuisine	220	20,4	439	308	129	90
2-Vestibule	58	5,3	526	447	154	130
2-Alcôve	121	11,2	1 718	1 758	503	515
2-Demi-salle de toilette	23	2,1	190	317	56	93
2-Solarium	245	22,8	5 433	4 469	1 592	1 310
3-Sous-sol	1 249	116,0	8 345	853	2 446	250
Total partiel	4 256	395,4	35 091	21 091	10 284	6 181
Charge de ventilation	–	–	6 885	891	2 018	261
Refroidissement latent	–	–	–	6 595	–	1 933
TOTALS	4 256	395,4	41 976	28 577	12 302	8 375

2.3 Répartir les plans d'étage de la maison en zones de CVCA

En fonction des commentaires du constructeur lors de la prise de la *Décision 2* dans la **Liste de vérification de zonage**, le concepteur en mécanique doit répartir la maison en zones individuelles de chauffage et de refroidissement. Dans le présent exemple, le constructeur a choisi :



OPTION A : Attribution d'une zone par étage y compris le sous-sol

À cette fin, les pièces de chaque niveau ont été regroupées en trois zones, la « zone sous-sol », la « zone rez-de-chaussée » et la « zone étage » dans le logiciel de conception de systèmes de CVCA selon une structure arborescente, comme il est présenté dans l'image au coin supérieur gauche de la figure A-8.

Ainsi, chaque niveau représente une zone distincte, comme le confirment les plans d'étage de couleurs différentes qui s'affichent dans le logiciel de conception de systèmes de CVCA, présentés à la figure A-8. Il est à souligner que l'espace climatisé au-dessus du garage fait partie de la zone étage.

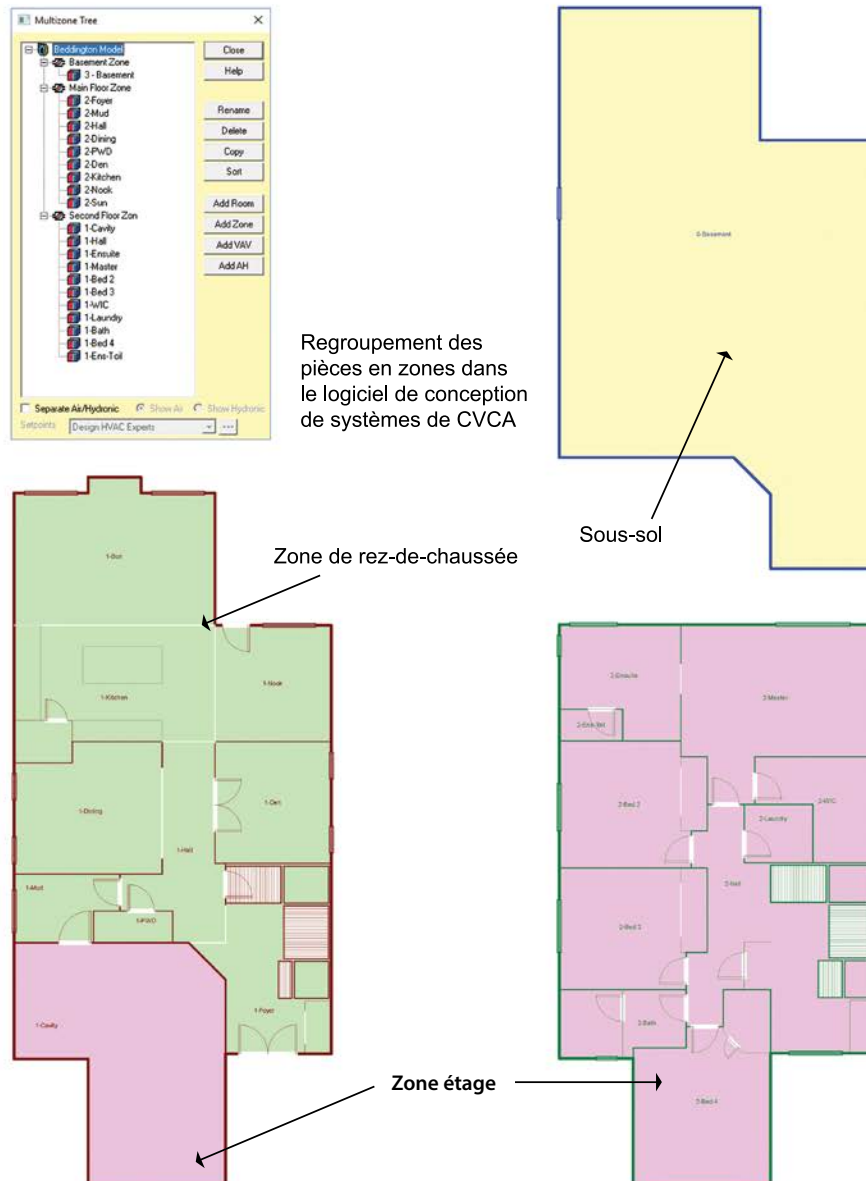


Figure A-8 : Exemple de zonage étage par étage à l'aide d'un outil logiciel de conception

2.4 Déterminer les valeurs de perte et de gain de chaleur par zone

Une fois les pièces regroupées en zones, le concepteur en mécanique doit calculer les valeurs de perte et de gain de chaleur pour chacune des zones. Un résumé des valeurs de la charge de chauffage et de refroidissement par zone pour le concept exemple est présenté au tableau A-3.

Tableau A-3 : Résumé des charges de chauffage et de refroidissement des zones pour le concept exemple

ZONE NAME	Superficie (pi ²)	Superficie (m ²)	Charge de chauffage (Btu/h)	Charge de refroidissement (Btu/h)	Charge de chauffage (watts)	Charge de refroidissement (watts)
Zone étage	1 751	162,7	14 235	10 271	4 172	3 010
Zone rez-de-chaussée	1 256	116,7	12 511	9 967	3 666	2 921
Zone sous-sol	1 249	116,0	8 345	853	2 446	250
Total partiel	4 256	395,4	35 091	21 091	10 284	6 181
Charge de ventilation	–	–	6 885	891	2 018	261
Refroidissement latent	–	–	–	6 595	–	1 933
TOTAL	4 256	395,4	41 976	28 577	12 302	8 375

Déterminer les zones de taille égale

Il est possible d'évaluer le caractère approprié du plan de zonage à l'aide des critères présentés au tableau A-4 pour les maisons qui comptent deux, trois ou quatre zones CVCA. Puisque cet exemple de concept comporte trois zones de CVCA, la plage cible des parts de la charge de chauffage des zones individuelles est de 23 à 43 %. Si la charge de ventilation est calculée comme perte de chaleur distincte et non pas dans le cadre de la charge de chaque pièce, la charge de chauffage de la zone est à diviser par la perte de chaleur au total avant d'ajouter la charge de ventilation. Par exemple, la part de la charge de chauffage de la zone étage est : $14\,235/35\,091 = 41\%$

Tableau A-4 : Déterminer les zones de taille égale dans le plan de zonage

Nbre de zones CVCA (N)	Plage cible pour la charge de chauffage des zones individuelles « de taille égale »	Résultat
2	De 40 à 60 % de la charge de chauffage au total	s.o.
3	De 23 à 43 % de la charge de chauffage au total	Zone étage : 41 % Zone rez-de-chaussée : 36 % Zone sous-sol : 24 %
4	De 15 à 35 % de la charge de chauffage au total	s.o.

Dans cet exemple, les parts de la charge de chauffage des zones individuelles sont de 24 à 41 % et elles se retrouvent toutes dans la plage cible pour un système à trois zones. Selon certains concepts, les valeurs des zones individuelles sont parfois légèrement hors des plages ci-dessus, présentées à titre de ligne directrice, ce qui est acceptable pour autant que la taille des conduits principaux respecte les critères de « vitesse excessive d'écoulement de l'air et niveau de bruit » traités à l'étape 5.

Une fois l'étape 2 réalisée, vous aurez :

- confirmé ou modifié l'approche de zonage originale du constructeur;
- calculé les charges de chauffage et de refroidissement de calcul des zones individuelles et de la maison entière, aux fins de la sélection et du dimensionnement de l'équipement à l'ÉTAPE 3.



ÉTAPE 3 : DÉTERMINATION DES BESOINS EN ÉQUIPEMENT DE CHAUFFAGE ET DE REFROIDISSEMENT

3.1 Choisir la stratégie de distribution d'air

Les notes dans la section « *Autres instructions* » de la **Liste de vérification de zonage** traitent d'une préférence pour un « système standard de conduits », ce qui implique l'adoption de l'option sans modification de la pratique courante, c'est-à-dire :



OPTION A : Plan des conduits d'alimentation classiques

À la *décision 7* de la **Liste de vérification de zonage**, le constructeur a indiqué sa préférence quant à la vitesse et pression statique du système de conduits, soit :

OPTION A : Faible vitesse (pression statique basse)

Après une vérification de la Matrice de décision (au tableau 3-1 du **Guide de conception de conduits par zone**), ces options sont dans la portée du **Guide de conception de conduits par zone**, sans restriction quant au type de grilles de soufflage et diffuseurs qui peut être utilisé.

3.2 Choisir le type d'installation par zones

Des trois options offertes à la *décision 3* de la **Liste de vérification de zonage**, le constructeur a sélectionné :

OPTION A : Équipement zoné de CVCA intégré en usine

À cette fin, le concepteur a sélectionné un appareil de traitement de l'air par zone, intégré en usine, semblable à l'appareil présenté à la figure A-9. L'appareil est chauffé au moyen d'un chauffe-eau sans réservoir et refroidi au moyen d'un climatiseur monoétage, comme le constructeur l'a demandé à la section « *Autres Instructions* » de la **Liste de vérification de zonage**.

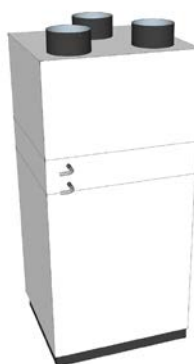


Figure A-9 : Exemple d'un appareil de traitement de l'air par zone, intégré en usine

Un résumé des spécifications de l'équipement de chauffage et de refroidissement est présenté à la section 3.5.

3.3 Choisir une approche pour répondre à la demande d'une zone unique

Des trois options offertes à la *décision 4* de la **Liste de vérification de zonage**, le constructeur a sélectionné :

OPTION A : Modulation ou progression par étapes du débit d'air par le système

Dans cet exemple de concept, l'équipement sélectionné par le concepteur à l'étape 3.2 fonctionne comme :

OPTION B : Direction par le système de l'écoulement de l'air aux zones qui n'en font pas la demande

On peut s'attendre à de petites modifications aux spécifications de l'équipement à mesure que le concept de système de CVCA zoné se réalise. Nous recommandons aux concepteurs de consulter leurs constructeurs pour s'assurer que le concept définitif répond toujours aux attentes.



3.4 Choisir l'approche de transition entre le chauffage et le refroidissement

L'approche de transition que le constructeur a sélectionnée à la *décision 5* de la **Liste de vérification de zonage** était la suivante :

OPTION A : Un contrôleur de zone permet à l'occupant de basculer du chauffage au refroidissement en fonction de la saison.

Un équipement zoné intégré en usine, comme l'appareil de traitement de l'air sélectionné à l'étape 3.2, est muni d'un contrôleur de zone prévu pour l'**option A** sans être modifiable. Aucun réglage de l'équipement n'est nécessaire pour sélectionner cette option de transition.



3.5 Préciser la capacité de débit de l'équipement

Conformément à la norme CSA F280-F12 (article 5.3.1), la capacité totale de tous les systèmes de chauffage installés dans un bâtiment ne doit pas être inférieure à 100 % de la perte de chaleur totale du bâtiment. La même norme s'applique aux systèmes zonés. Comme il a été calculé à l'étape 2.2, la charge de chauffage totale est de 12,3 kW (41 976 Btu/h). La puissance de sortie nominale de l'équipement de chauffage sélectionné est de **14,0 kW (47 700 Btu/h)**, soit 114 % de la charge de chauffage calculée.

La ligne directrice recommandée pour les **appareils de refroidissement par zone** est la suivante : dimensionner l'équipement en fonction d'une capacité de 80 à 100 % de la charge de refroidissement total calculé pour l'équipement¹¹ et ne pas surdimensionner l'équipement de refroidissement. Comme il a été calculé à l'étape 2.2, la charge de refroidissement totale est de 8,38 kW (28 580 Btu/h). La puissance de sortie nominale de l'équipement de refroidissement sélectionné est de 7,09 kW (24 200 Btu/h), soit 85 % de la charge de refroidissement calculée.

11 La ligne directrice pour le dimensionnement selon la **capacité de refroidissement par zone** est une modification de la ligne directrice du HRAI pour le dimensionnement de **systèmes non zonés**, qui recommande que la capacité du condenseur du climatiseur soit de 80 à 125 % de la charge de refroidissement totale. Voir le **Guide de conception de conduits par zone** pour plus de détails.

Un résumé complet de l'équipement de chauffage et de refroidissement sélectionné pour cet exemple de concept de système de CVCA zoné est présenté au tableau A-5.

Tableau A-5 : Résumé de la sélection de l'équipement

Chauffage			Refroidissement		
Marque : Exemple d'appareil de traitement de l'air par zone			Marque : À déterminer		
Commerce : Appareil de traitement de l'air par zone			Commerce : À déterminer		
Modèle : 3 gal/min à 140 °F; 14 L/min à 60 °C			Condenseur : 2,0 tonnes de réfrigération		
Réf. : Soufflante c.c.			Perte statique du serpentin : 0,25 de colonne d'eau ou 62,5 Pa		
Efficiencie	94,0 REA	94,0 AFUE	Efficiencie	12,0 EER 14 SEER	
Entrée de chaleur	50 700 Btu/h	14,9 kW	Refroidissement sensible	18 634 Btu/h	5,46 kW
Sortie de chaleur	47 700 Btu/h	14,0 kW	Refroidissement latent	5 566 Btu/h	1,63 kW
Hausse de température	55 °F	31 °C	Refroidissement total	24 200 Btu/h	7,09 kW
Débit d'air réel	800 pi ³ /min	378 L/s	Débit d'air réel	800 pi ³ /min	378 L/s
Facteur de débit d'air	0,023 pi ³ /min/Btu/h	0,037 L/s-W	Facteur de débit d'air	0,036 pi ³ /min/Btu/h	0,061 L/s-W
Pression statique	0,5 de colonne d'eau	125 Pa	Pression statique	0,5 de colonne d'eau	125 Pa
			Charge sensible Coefficient de chaleur	0,77	0,77

Une fois l'étape 3 réalisée, vous aurez :

- choisi la stratégie de distribution d'air à mettre en œuvre à l'ÉTAPE 5;
- confirmé ou modifié la pression statique externe (PSE) sélectionnée par le constructeur pour le système de CVCA;
- confirmé ou modifié le type d'équipement zoné que le constructeur a sélectionné aux fins d'installation;
- déterminé les fournisseurs possibles de l'équipement zoné en fonction des caractéristiques de commande par zone;
- calculé les valeurs requises de chaleur produite pour l'équipement de chauffage et de refroidissement par zone.



ÉTAPE 4 : PRÉCISIONS RELATIVES AUX CONDUITS DE RETOUR DE L'AIR

4.1 Préciser la méthode d'installation du conduit de retour de l'air

Les notes dans la section « *Autres instructions* » de la **Liste de vérification de zonage** traitent d'une préférence pour un « système standard de conduits », ce qui implique l'adoption de l'option sans modification de la pratique courante, c'est-à-dire :



OPTION A : Installation entre les solives vers le conduit principal

4.2 Préciser l'emplacement des sorties de retour de l'air

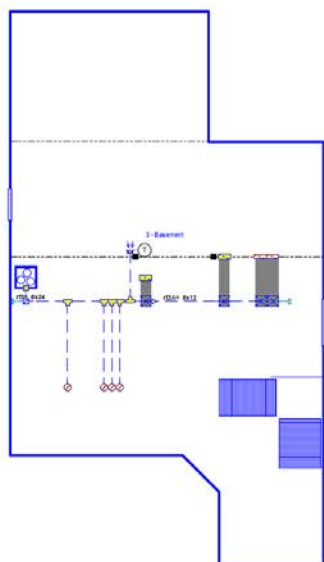
Les notes dans la section « *Autres instructions* » de la **Liste de vérification de zonage** traitent d'une préférence pour un « système standard de conduits », ce qui implique l'adoption de l'option sans modification de la pratique courante, c'est-à-dire :



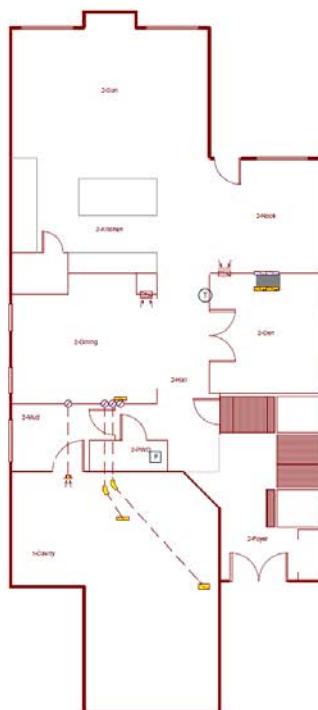
OPTION A : Plan standard des prises de retour de l'air

4.3 Planifier les conduits de retour de l'air

Le système de conduits de retour de l'air qui en résulte pour le modèle de maison exemple est présenté à la figure A-10.



Plan du système de retour du sous-sol



Plan du système de retour du rez-de-chaussée



Plan du système de retour de l'étage

Figure A-10 : Plan des conduits de retour d'air de l'exemple de concept des conduits

4.4 Préciser les dimensions des conduits de retour de l'air

Les tableaux A-6 et A-7 résument les dimensions des conduits et le rendement relatif de chacune des branches individuelles de retour de l'air.

Tableau A-6 : Détails (en unités impériales) sur le concept des branches de retour de l'air (BR)

Branches	Dimension de la grille (po)	Chauf-fage (pi ³ /min)	Refroidis-sement (pi ³ /min)	Longueur équiva-lente (pi)	Fric-tion de calcul	Vitesse (pi/min)	Diamètre (po)	Hauteur sur lar-geur (po)	Maté-riel des conduits	Raccordée au
BR1	14x5	148	124	194,5	0,080	278	-	5,50x14	EspPS	CPR3A
BR2	14x3	51	77	292,5	0,053	391	6	-	Tôle	CPR3
BR3	14x3	76	69	331,0	0,047	388	6	-	Tôle	CPR3
BR4	12x3	43	73	357,6	0,043	295	6	-	Tôle	CPR3
BR5	14x2	72	58	353,0	0,044	369	6	-	Tôle	CPR3
BR6	30x4	217	289	282,5	0,055	424	-	2-3,50x14	EspPS	CPR3A
BR8	n/a	54	12	234,3	0,066	273	6	-	Tôle	CPR3
BR9	14x5	138	98	370,0	0,042	258	-	5,50x14	EspPS	CPR3

Tableau A-7 : Détails (en unités métriques) sur le concept des branches de retour de l'air (BR)

Branches	Dimension de la grille (mm)	Chauf-fage (L/s)	Refroidis-sement (L/s)	Longueur équiva-lente (m)	Fric-tion de calcul	Vitesse (m/s)	Diamètre (mm)	Hauteur sur lar-geur (mm)	Maté-riel des conduits	Raccordée au
BR1	356x127	70	59	59,28	0,651	1,41	-	140x356	EspPS	CPR3A
BR2	356x76	24	36	89,16	0,433	1,99	152	-	Tôle	CPR3
BR3	356x76	36	33	100,90	0,383	1,97	152	-	Tôle	CPR3
BR4	305x76	20	34	109,00	0,354	1,89	152	-	Tôle	CPR3
BR5	356x51	34	27	107,60	0,359	1,87	152	-	Tôle	CPR3
BR6	762x102	103	136	86,11	0,448	2,16	-	2-89x356	EspPS	CPR3A
BR8	s.o.	25	6	71,48	0,540	1,39	152	-	Tôle	CPR3
BR9	356x127	65	46	112,80	0,342	1,31	-	140x356	EspPS	CPR3

Il est à souligner que la méthode d'installation de retour à conduits rigides (tôle) s'applique aux branches de retour de l'air BR2, BR3, BR4, BR5 et BR8 alors que la méthode d'installation entre les solives vers le conduit principal (EspPS) s'applique aux branches de retour de l'air BR1, BR6 et BR9.

L'emplacement des prises de retour de l'air est présenté à la figure A-10. Les prises sont affectées aux zones de la manière suivante :

- BR2, BR4, BR5, BR6 et BR8 retournent l'air de la zone de l'étage (zone 1);
- BR1 et BR9 retournent l'air de la zone du rez-de-chaussée (zone 2);
- BR3 retourne l'air de la zone du sous-sol (zone 3).

Même si elle est présentée dans le plan du système de retour de l'air pour le rez-de-chaussée à la figure A-10, BR8 retourne l'air de l'espace au-dessus du garage, qui a été affecté à la zone étage à l'étape 2.3.

Les tableaux A-8 et A-9 résument les dimensions des conduits et le rendement relatif des conduits principaux correspondants de retour de l'air.

Tableau A-8 : Détails (en unités impériales) sur le concept du conduit principal de retour de l'air (CPR)

Conduit principal	Type	Chauffage (pi ³ /min)	Refroidissement (pi ³ /min)	Conception	Vitesse (pi/min)	Diamètre (po)	Hauteur x largeur (po)	Matériel des conduits	Raccordée au
CPR1	AVF de pointe	800	800	0,042	480	–	10x24	Tôle	Équipement
CPR3	AVF de pointe	800	800	0,042	600	–	8x24	Tôle	CPR1
CPR3A	AVF de pointe	366	413	0,055	620	–	8x12	Tôle	CPR3

Tableau A-9 : Détails (en unités métriques) sur le concept du conduit principal de retour de l'air (CPR)

Branche	Type	Chauffage (L/s)	Refroidissement (L/s)	Conception	Vitesse (m/s)	Diamètre (mm)	Hauteur x largeur (mm)	Matériel des conduits	Raccordée au
CPR1	AVF de pointe	378	378	0,342	2,44	–	254x610	Tôle	Équipement
CPR3	AVF de pointe	378	378	0,342	3,05	–	203x610	Tôle	CPR1
CPR3A	AVF de pointe	173	195	0,448	3,15	–	203x305	Tôle	CPR3

Les vitesses de retour d'air sont conformes aux lignes directrices du HRAI : une vitesse maximum de 3,30 m/s (650 pi/min) pour les branches de retour et de 3,56 m/s (700 pi/min) pour les conduits principaux de retour.

Une fois l'ÉTAPE 4 réalisée, vous aurez :

- précisé l'emplacement et les dimensions des prises de retour de l'air dans la maison;
- établi le trajet des conduits de retour dans les plans de la maison;
- précisé les dimensions des branches de retour et du conduit principal de retour;
- précisé le type de branche de retour et de conduit principal de retour ainsi que la méthode d'installation.



ÉTAPE 5 : PRÉCISIONS RELATIVES AUX CONDUITS D'AIR D'ALIMENTATION

5.1 Préciser l'emplacement des sorties d'air d'alimentation

En fonction de la décision prise quant à la stratégie de distribution de l'air à l'ÉTAPE 3.1, le système de conduits d'alimentation a été conçu pour être de faible vitesse et à basse pression, selon :

OPTION A – Plan classique des conduits d'alimentation

5.2 Préciser les types de conduits utilisés comme branches d'alimentation

Conformément aux directives dans le **Guide de conception de conduits par zone**, les branches d'alimentation ont été conçues en utilisant des conduits rigides ronds.

5.3 Planifier les conduits d'air d'alimentation

Le système de conduits d'air d'alimentation qui en résulte et qui est présenté à la figure A-11 est superposé sur les plans d'étage du modèle de maison exemple en traits solides. Le système de conduits de retour de l'air est également présenté, en traits discontinus.

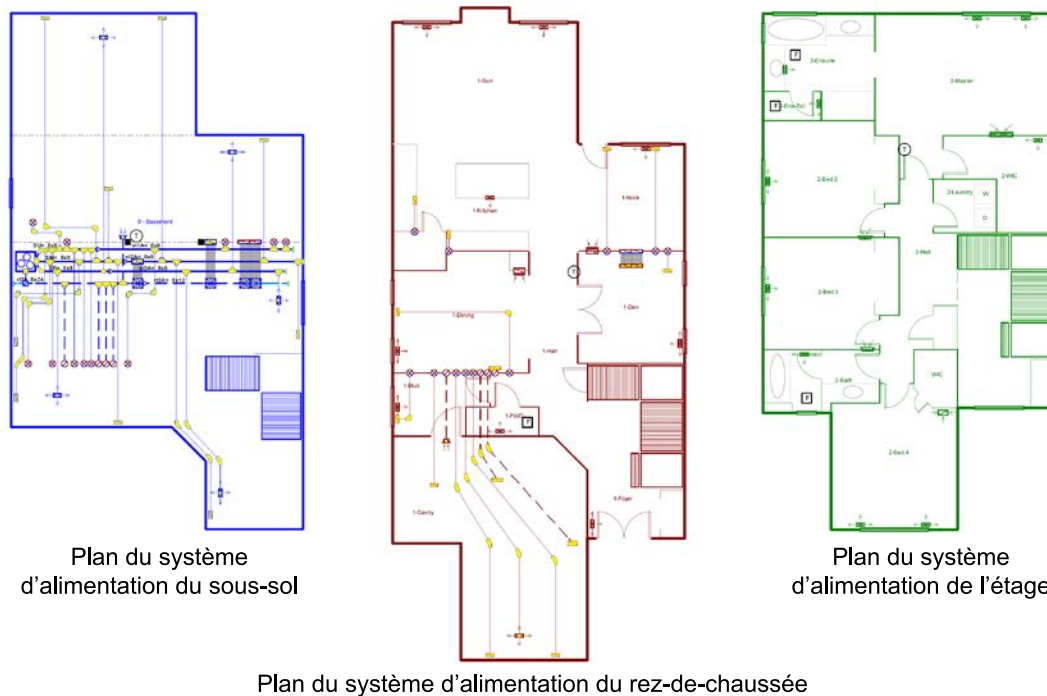


Figure A-11 : Plan des conduits d'alimentation de l'exemple de concept des conduits par zone

5.4 Préciser les types de conduits utilisés comme conduits principaux d'alimentation

Le concepteur en mécanique peut choisir entre des conduits principaux *rectangulaires classiques* ou des conduits principaux *ronds ou ovales*. Les notes dans la section « *Autres instructions* » de la **Liste de vérification de zonage** traitent d'une préférence pour un « système standard de conduits », ce qui implique l'adoption de l'option sans modification de la pratique courante, c'est-à-dire :

OPTION A – Conduits classiques rectangulaires

5.5 Préciser les dimensions des conduits d'alimentation

Dimensionnement des branches d'alimentation

Pour le dimensionnement des branches d'alimentation, le concepteur doit suivre les lignes directrices pour le dimensionnement des branches du HRAI pour s'assurer que les dimensions de chacune s'y conforment. Autrement dit, chaque branche doit pouvoir gérer le débit d'air le plus élevé, que ce soit l'air de chauffage ou l'air de refroidissement, et le diamètre doit être déterminé selon le HRAI ou les normes du fabricant.

Les tableaux A-10 et A-11 résument les dimensions des conduits et le rendement relatif de chacune des branches individuelles d'alimentation. Chacune des branches d'alimentation se raccorde à l'un des trois conduits principaux d'alimentation des zones.

Tableau A-10 : Détails (en unités impériales) sur le concept des conduits des branches d'alimentation

Branch	Conception (Btu/h)	Chauffage (pi ³ /min)	Refroidissement (pi ³ /min)	Friction de calcul (coefficient)	Diamètre (po)	Longueur réelle (pi)	Longueur équivalente des raccords (pi)	Longueur équivalente totale (pi)	Raccordée au
1-Salle de bain	r 829	20	31	0,050	5	35	155	190	CPA1
1-Chambre-2	r 1060	33	40	0,042	5	54	170	224	CPA1A
1-Chambre-3	r 1284	42	49	0,042	5	31	195	226	CPA1
1-Chambre-4	r 1640	40	62	0,048	5	59	140	199	CPA1
1-Chambre-4-A	r 1640	40	62	0,045	5	56	155	211	CPA1
1-Espace	c 2349	54	12	0,050	6	55	135	190	CPA1
1-Salle de bain communicante	r 281	3	11	0,059	4	16	145	161	CPA1
1-Pièce communicante	r 591	22	22	0,056	4	25	145	170	CPA1
1-Chambre principale	r 933	26	35	0,057	5	46	120	166	CPA1A
1-Chambre principale-A	r 933	26	35	0,056	5	41	130	171	CPA1A
1-Pièce-penderie	r 752	18	29	0,064	4	38	110	148	CPA1A
2-Coin-détente	r 862	29	33	0,083	5	35	80	115	CPA2A
2-Salle à manger	r 1351	28	51	0,066	5	19	125	144	CPA2
2-Foyer-A	c 1710	39	17	0,059	5	42	120	162	CPA2A
2-Cuisine-A	r 308	10	12	0,095	5	15	85	100	CPA2
2-Vestibule	r 444	12	17	0,055	4	18	155	173	CPA2
2-Alcôve	r 1758	39	67	0,075	5	36	90	126	CPA2A
2-Demi-salle de toilette	r 317	4	12	0,095	4	25	75	100	CPA2

Branche	Conception (Btu/h)	Chauffage (pi ³ /min)	Refroidissement (pi ³ /min)	Friction de calcul (coefficient)	Diamètre (po)	Longueur réelle (pi)	Longueur équivalente des raccords (pi)	Longueur équivalente totale (pi)	Raccordée au
2-Solarium	c 2235	62	85	0,063	6	37	115	152	CPA2
2-Solarium-A	c 2235	62	85	0,064	6	38	110	148	CPA2A
3-Sous-sol	c 1669	38	6	0,071	5	33	100	133	CPA3A
3-Sous-sol-A	c 1669	38	6	0,080	5	29	90	119	CPA3A
3-Sous-sol-B	c 1669	38	6	0,078	5	32	90	122	CPA3
3-Sous-sol-C	c 1669	38	6	0,056	5	40	130	170	CPA3A
3-Sous-sol-D	c 1669	38	6	0,111	5	16	70	86	CPA3

Tableau A-11 : Détails (en unités métriques) sur le concept des conduits des branches d'alimentation

Branche	Conception (W)	Chauffage (L/s)	Refroidissement (L/s)	Friction de calcul (coefficient)	Diamètre (mm)	Longueur réelle (m)	Longueur équivalente des raccords (m)	Longueur équivalente totale (m)	Raccordée au
1-Salle de bain	r 243	10	15	0,408	127	11	47	58	CPA1
1-Chambre-2	r 311	16	19	0,345	127	17	52	68	CPA1A
1-Chambre-3	r 376	20	23	0,342	127	10	59	69	CPA1
1-Chambre-4	r 481	19	29	0,388	127	18	43	61	CPA1
1-Chambre-4-A	r 481	19	29	0,368	127	17	47	64	CPA1
1-Espace	c 688	25	6	0,407	152	17	41	58	CPA1
1-Salle de bain communicante	r 82	2	5	0,482	102	5	44	49	CPA1
1-Pièce communicante	r 173	10	11	0,455	102	8	44	52	CPA1
1-Chambre principale	r 273	12	17	0,468	127	14	37	50	CPA1A
1-Chambre principale A	r 273	12	17	0,454	127	12	40	52	CPA1A
1-Pièce-penderie	r 220	9	13	0,522	102	12	34	45	CPA1A
2-Coin-détente	r 253	14	15	0,677	127	11	24	35	CPA2A
2-Salle à manger	r 396	13	24	0,537	127	6	38	44	CPA2
2-Foyer-A	c 501	18	8	0,478	127	13	37	49	CPA2A
2-Cuisine-A	r 90	5	6	0,775	127	5	26	30	CPA2
2-Vestibule	r 130	6	8	0,449	102	5	47	53	CPA2
2-Alcôve	r 515	18	31	0,615	127	11	27	38	CPA2A
2-Demi-salle de toilette	r 93	2	6	0,775	102	8	23	30	CPA2
2-Solarium	c 655	29	40	0,511	152	11	35	46	CPA2
2-Solarium-A	c 655	29	40	0,523	152	12	34	45	CPA2A
3-Sous-sol	c 489	18	3	0,582	127	10	30	41	CPA3A
3-Sous-sol-A	c 489	18	3	0,653	127	9	27	36	CPA3A
3-Sous-sol-B	c 489	18	3	0,637	127	10	27	37	CPA3
3-Sous-sol-C	c 489	18	3	0,455	127	12	40	52	CPA3A
3-Sous-sol-D	c 489	18	3	0,902	127	5	21	26	CPA3

Dimensionnement des conduits principaux d'alimentation des zones

Le processus de dimensionnement des conduits principaux d'alimentation des zones se fait en deux étapes :

1. dimensionnement préliminaire des conduits principaux en fonction des exigences de calcul de l'écoulement de l'air;
2. vérification des conduits principaux pendant le fonctionnement dans une seule zone pour détecter une vitesse excessive d'écoulement de l'air ou du bruit excessif.

Dimensionnement préliminaire des conduits principaux d'alimentation en fonction des exigences d'écoulement de l'air de calcul

Le concepteur doit déterminer les dimensions préliminaires des conduits principaux d'alimentation par l'application des lignes directrices du HRAI à cet égard. Autrement dit, chaque conduit principal doit pouvoir gérer le débit d'air le plus élevé, que ce soit l'air de chauffage ou l'air de refroidissement, et ses dimensions doivent être déterminées selon le HRAI ou les normes du fabricant.

Les tableaux A-12 et A-13 résument les dimensions préliminaires des conduits et le rendement relatif de chacun des trois conduits principaux d'alimentation.

Tableau A-12 : Détails (en unités impériales) sur le concept préliminaire du conduit principal d'alimentation

Conduit principal	Type de conduit principal	Chauffage (pi ³ /min)	Refroidissement (pi ³ /min)	Friction de calcul (coef-ficient)	Vitesse (pi/min)	Diamètre (po)	Hauteur x largeur (po)	Matériel des conduits	Raccordée au
CPA1	AVF de pointe	325	390	0,042	878	–	8x8	Tôle	–
CPA1A	AVF de pointe	104	139	0,042	417	–	6x8	Tôle	CPA1
CPA2	AVF de pointe	285	378	0,055	851	–	8x8	Tôle	–
CPA2A	AVF de pointe	169	201	0,059	604	–	6x8	Tôle	CPA2
CPA3	AVF de pointe	190	32	0,056	570	–	6x8	Tôle	–
CPA3A	AVF de pointe	114	19	0,056	513	–	4x8	Tôle	CPA3
Total	–	800	800	–	–	–	–	–	–

Tableau A-13 : Détails (en unités métriques) sur le concept préliminaire du conduit principal d'alimentation

Conduit principal	Type de conduit principal	Chauffage (L/s)	Refroidissement (L/s)	Friction de calcul (coef-ficient)	Vitesse (m/s)	Diamètre (mm)	Hauteur x largeur (mm)	Matériel des conduits	Raccordée au
CPA1	AVF de pointe	153	184	0,342	4,46	–	203x203	Tôle	–
CPA1A	AVF de pointe	49	66	0,345	2,12	–	152x203	Tôle	CPA1
CPA2	AVF de pointe	135	178	0,449	4,32	–	203x203	Tôle	–
CPA2A	AVF de pointe	80	95	0,478	3,07	–	152x203	Tôle	CPA2
CPA3	AVF de pointe	90	15	0,455	2,90	–	152x203	Tôle	–
CPA3A	AVF de pointe	54	9	0,455	2,61	–	102x203	Tôle	CPA3
Total	–	378	378	–	–	–	–	–	–

Dans cet exemple de concept, chaque conduit principal compte une section plus grande en amont qui est raccordé au plénum de l'équipement et qui s'effile en aval :

- CPA1 et CPA1A alimentent la zone étage;
- CPA2 et CPA2a alimentent la zone rez-de-chaussée;
- ST3 and ST3A supply the basement zone.

La vitesse d'alimentation dans toutes les sections des conduits principaux est conforme à la recommandation du HRAI, soit une vitesse maximum de 4,57 m/s (900 pi/min) lorsque toutes les zones sont ouvertes et fonctionnent dans les conditions de calcul.

Vérification des conduits principaux pendant le fonctionnement dans une seule zone pour détecter une vitesse excessive d'écoulement de l'air ou du bruit excessif

Le concepteur en mécanique calcule et vérifie la vitesse d'écoulement de l'air dans chacun des conduits principaux d'alimentation des zones dans des conditions d'essai simulant le fonctionnement dans une seule zone.

- Tout conduit principal qui prend en charge 50 % ou plus de l'écoulement d'air de calcul total du système doit faire l'objet d'un essai du niveau de bruit selon l'écoulement de l'air de calcul du conduit principal en particulier.
- Tout conduit principal qui prend en charge moins de 50 % de l'écoulement d'air de calcul total du système doit faire l'objet d'un essai du niveau de bruit comme si le conduit principal en particulier était chargé de 50 % de l'écoulement de l'air de calcul total du système au raccordement au plénum avant de faire une transition, un effilement ou une prise de branche d'alimentation.
- Si le conduit principal d'alimentation comprend des transitions ou s'il s'effile en aval en sections plus petites, l'écoulement de l'air pour les sections en aval aux fins de l'essai du niveau de bruit doit être réglé au « % de la fraction d'écoulement de l'air du conduit principal » calculé en fonction des conditions d'écoulement de l'air de calcul du conduit en particulier.

Conditions d'essai du niveau de bruit

Les valeurs de calcul pour l'écoulement d'air des trois conduits principaux d'alimentation (CPA1, CPA2 et CPA3) sont de 184 L/s, 178 L/s et 90 L/s (390 pi³/min, 378 pi³/min et 190 pi³/min), respectivement. Puisque ces valeurs représentent moins de 50 % de l'écoulement d'air de calcul total du système de 378 L/s (800 pi³/min), l'essai du niveau de bruit de chacun des conduits principaux se fera en fonction de 50 % de l'écoulement d'air de calcul total du système, soit 189 L/s (400 pi³/min), qui pénètre dans chacun des conduits principaux.

Débit d'air après l'effilement d'un conduit principal pour l'essai du niveau de bruit : Le débit de l'air qui pénètre dans chaque section en aval d'un conduit principal immédiatement après un effilement (CPA1A) sera inférieur au débit de l'air qui pénètre dans la première section du conduit principal (CPA1) et faisant l'objet de l'essai du niveau de bruit, en raison de l'écoulement de l'air dans les branches d'alimentation en amont. Ces débits d'air en aval pour l'essai peuvent être calculés en fonction du pourcentage de la fraction d'écoulement de l'air du conduit principal pour chacune des sections en aval. Par exemple, le calcul du pourcentage d'écoulement de l'air du conduit principal dans la section CPA1A en unités impériales est :

$$\begin{aligned} & \text{\% d'écoulement de l'air du conduit principal dans la section CPA1A} \\ & = \text{le débit d'air de calcul dans le CPA1A ou le débit d'air de calcul dans le CPA1} \\ & = 139 \text{ pi}^3/\text{min ou } 390 \text{ pi}^3/\text{min} = 35,6 \text{ \%} \end{aligned}$$

L'écoulement de l'air dans la section du conduit principal CPA1A aux fins de l'essai du niveau de bruit est calculé de la manière suivante :

$$\begin{aligned} & \text{L'écoulement de l'air dans la section CPA1A aux fins de l'essai du niveau de bruit} \\ & = \text{l'écoulement de l'air aux fins de l'essai du niveau de bruit entrant le CPA1} \times \text{\% d'écoulement} \\ & \text{de l'air du conduit principal dans le CPA1A} = 400 \text{ pi}^3/\text{min} \times 35,6 \text{ \%} = 142 \text{ pi}^3/\text{min} \end{aligned}$$

L'écoulement de l'air aux fins de l'essai du niveau de bruit pour les autres sections du conduit principal est calculé de manière semblable, comme il est présenté dans la deuxième colonne de droite du tableau A-14 (en unités impériales) et du tableau A-15 (en unités métriques).

Vitesse d'écoulement de l'air aux fins de l'essai du niveau de bruit : La vitesse d'écoulement de l'air aux fins de l'essai du niveau de bruit qui en résulte peut être calculée dans chacune des sections du conduit principal à l'aide de l'une des formules suivantes.

En unités impériales, la vitesse d'écoulement de l'air aux fins de l'essai du niveau de bruit (pi/min) est égale à l'écoulement de l'air aux fins de l'essai du niveau de bruit (pi³/min) multiplié par 144 et divisé par la superficie du conduit principal (po²) :

$$pi/min = pi^3/min \times 144/po^2$$

En unités métriques, la vitesse d'écoulement de l'air aux fins de l'essai du niveau de bruit (m/s) est égale à l'écoulement de l'air aux fins de l'essai du niveau de bruit (L/s) multiplié par 1 000 et divisé par la « superficie du conduit principal » (mm²) :

$$m/s = L/s \times 1\ 000 / mm^2$$

Calculs pour l'essai du niveau de bruit

À partir des données de conception préliminaire des tableaux A-12 et A-13 ainsi que des formules décrites ci-dessus, le dimensionnement des sections du conduit principal d'alimentation a été évalué dans des conditions d'essai simulant le fonctionnement dans une seule zone, dont les résultats sur la vitesse sont présentés dans la colonne de droite du tableau A-14 (unités impériales) et du tableau A-15 (unités métriques).

Tableau A-14 : Essais des conduits principaux d'alimentation (CPA) afin de déterminer le niveau de bruit (unités impériales)

Conduit principal	Type	Chauffage (pi ³ /min)	Refroidissement (pi ³ /min)	Friction de calcul (coefficient)	Vitesse (pi/min)	Hauteur x largeur (po)	Raccordée au	Coefficient de l'écoulement dans le conduit principal	Écoulement - essai du niveau de bruit (pi ³ /min)	Vitesse lors de l'essai du niveau de bruit (pi/min)
CPA1	AVF de pointe	325	390	0,042	878	8x8	–	100 %	400	900
CPA1A	AVF de pointe	104	139	0,042	417	6x8	CPA1	36 %	143	428
CPA2	AVF de pointe	285	378	0,055	851	8x8	–	100 %	400	900
CPA2A	AVF de pointe	169	201	0,059	604	6x8	CPA2	53 %	213	638
CPA3	AVF de pointe	190	32	0,056	570	6x8	–	100 %	400	1 200
CPA3A	AVF de pointe	114	19	0,056	513	4x8	CPA3	60 %	240	1 080
Total	–	800	800							

RÉUSSITE

ÉCHEC

Tableau A-15 : Essais des conduits principaux d'alimentation (CPA) afin de déterminer le niveau de bruit (unités métriques)

Conduit principal	Type	Chauffage (L/s)	Refroidissement (L/s)	Friction de calcul (coefficient)	Vitesse (m/s)	Hauteur x largeur (mm)	Raccordée au	Coefficient de l'écoulement dans le conduit principal	Écoulement - essai du niveau de bruit (L/s)	Vitesse lors de l'essai du niveau de bruit (m/s)
CPA1	AVF de pointe	153	184	0,342	4,46	203x203	–	100 %	189	4,57
CPA1A	AVF de pointe	49	66	0,345	2,12	152x203	CPA1	36 %	68	2,16
CPA2	AVF de pointe	135	178	0,449	4,32	203x203	–	100 %	189	4,57
CPA2A	AVF de pointe	80	95	0,478	3,07	152x203	CPA2	53 %	101	3,23
CPA3	AVF de pointe	90	15	0,455	2,90	152x203	–	100 %	189	6,10
CPA3A	AVF de pointe	54	9	0,455	2,61	102x203	CPA3	60 %	113	5,47
Total	–	378	378							

Résultats de l'essai du niveau de bruit

- **Toutes les sections des conduits principaux d'alimentation 1 et 2 par zone ont réussi** l'essai du niveau de bruit lorsque les vitesses calculées d'écoulement de l'air aux fins de l'essai étaient égales ou inférieures à 4,57 m/s (900 pi/min) dans des conditions d'essai du niveau de bruit.
- **Les sections CPA3 et CPA3A du conduit principal 3 par zone ont échoué** l'essai de vitesse excessive et niveau de bruit selon les vitesses calculées de 6,1 m/s et 5,47 m/s (1 200 pi/min et de 1 080 pi/min), respectivement, dans des conditions d'essai du niveau de bruit.

Concept définitif du conduit principal d'alimentation par zone

Pour corriger la vitesse élevée dans le conduit principal d'alimentation 3 pendant le fonctionnement dans une seule zone, la section CPA3 est à augmenter en la remplaçant par un conduit de 203 mm sur 203 mm (8 po sur 8 po), et la section ST3A est à augmenter en la remplaçant par un conduit de 152 mm sur 203 mm (6 po sur 8 po).

Le concept définitif du conduit principal d'alimentation pour l'exemple de système de CVCA à trois zones est résumé dans les tableaux A-16 (en unités impériales) et A-17 (en unités métriques).

Tableau A-16 : Détails sur le conduit principal définitif d'alimentation à dimensions accrues aux fins du fonctionnement dans une seule zone (en unités impériales)

Conduit principal	Type	Chauffage (pi ³ /min)	Refroidissement (pi ³ /min)	Friction de calcul (coefficient)	Vitesse (pi/min)	Hauteur x largeur (po)	Raccordée au	Coefficient de l'écoulement dans le conduit principal	Écoulement - essai du niveau de bruit (pi ³ /min)	Vitesse lors de l'essai du niveau de bruit (pi/min)
CPA1	AVF de pointe	325	390	0,042	878	8x8	–	100 %	400	900
CPA1A	AVF de pointe	104	139	0,042	417	6x8	CPA1	36 %	143	428
CPA2	AVF de pointe	285	378	0,055	851	8x8	–	100 %	400	900
CPA2A	AVF de pointe	169	201	0,059	604	6x8	CPA2	53 %	213	638
CPA3	AVF de pointe	190	32	0,056	428	8x8	–	100 %	400	900
CPA3A	AVF de pointe	114	19	0,056	342	6x8	CPA3	60 %	240	720
Total	–	800	800							

RÉUSSITE

Tableau A-17 : Détails sur le conduit principal définitif d'alimentation à dimensions accrues aux fins du fonctionnement dans une seule zone (en unité métriques)

Conduit principal	Type	Chauffage (L/s)	Refroidissement (L/s)	Friction de calcul (coefficient)	Vitesse (m/s)	Hauteur x largeur (mm)	Raccordée au	Coefficient de l'écoulement dans le conduit principal	Écoulement - essai du niveau de bruit (L/s)	Vitesse lors de l'essai du niveau de bruit (m/s)
CPA1	AVF de pointe	153	184	0,342	4,46	203x203	–	100 %	189	4,57
CPA1A	AVF de pointe	49	66	0,345	2,12	152x203	CPA1	36 %	68	2,16
CPA2	AVF de pointe	135	178	0,449	4,32	203x203	–	100 %	189	4,57
CPA2A	AVF de pointe	80	95	0,478	3,07	152x203	CPA2	53 %	101	3,23
CPA3	AVF de pointe	90	15	0,455	2,17	203x203	–	100 %	189	4,57
CPA3A	AVF de pointe	54	9	0,455	1,74	152x203	CPA3	60 %	113	3,56
Total	–	378	378							

RÉUSSITE

Dans le concept définitif, chacun des trois conduits principaux d'alimentation partira du plénum de l'équipement, un conduit de 203 mm sur 203 mm (8 po sur 8 po) qui s'effile pour mesurer 152 mm sur 203 mm (6 po sur 8 po) en aval.

5.6 Préciser les exigences relatives au scellement des conduits d'alimentation

Étant donné qu'il s'agit d'un modèle standard pour un constructeur de maisons en série, l'option quant aux exigences relatives au scellement est la suivante :

OPTION A - Pratiques standard de scellement

5.7 Préciser les exigences relatives à l'étiquetage des conduits principaux d'alimentation

Les étiquettes de repérage des conduits principaux pour cet exemple à trois zones sont les suivantes :

- *Étage* pour CPA1;
- *Rez-de-chaussée* pour CPA2;
- *Sous-sol* pour CPA3.

Une fois l'ÉTAPE 5 réalisée, vous aurez :

- précisé l'emplacement, les dimensions et le type de sorties d'air d'alimentation dans chacune des pièces;
- établi le trajet des conduits d'alimentation afin d'optimiser l'écoulement de l'air et les longueurs équivalentes;
- précisé le type de conduit utilisé pour les branches d'alimentation et les conduits principaux d'alimentation des zones;
- établi les dimensions préliminaires des conduits pour les branches d'alimentation et les conduits principaux d'alimentation des zones;
- vérifié les conduits d'alimentation des zones afin de détecter une vitesse excessive d'écoulement de l'air ou du bruit excessif pendant le fonctionnement dans une seule zone et modifié les dimensions des conduits, le cas échéant;
- établi les dimensions définitives des conduits principaux d'alimentation des zones de manière à corriger l'excès de vitesse d'écoulement de l'air ou de bruit pendant le fonctionnement dans une seule zone;
- précisé les exigences relatives au scellement des conduits d'alimentation;
- précisé les exigences relatives à l'étiquetage des conduits principaux d'alimentation des zones.



ÉTAPE 6 : PRÉCISIONS RELATIVES AU THERMOSTAT



6.1 Préciser l'emplacement des thermostats

Le concepteur en mécanique doit préciser l'emplacement de chacun des thermostats de zone dans les plans d'étage de la maison. Les pratiques exemplaires pour l'emplacement des thermostats de zone dans la maison exemple sont décrites à la section 6.1 et sont présentées à la figure A-12.

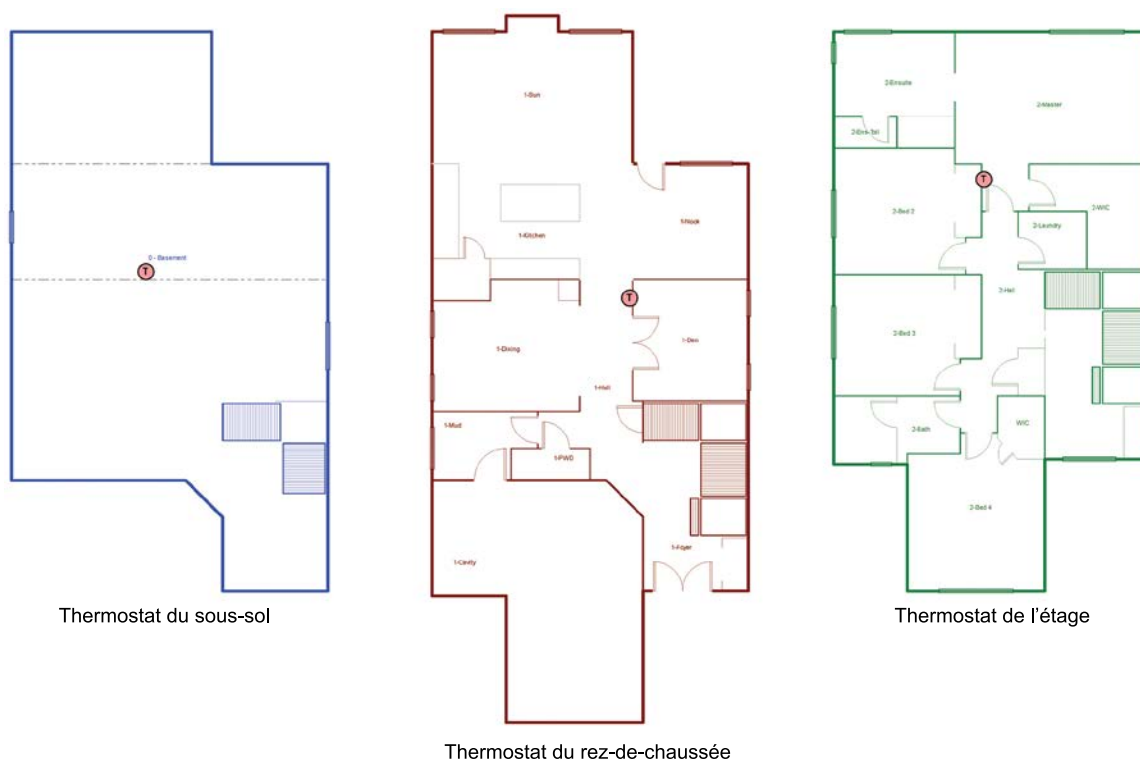


Figure A-12 : Emplacement des thermostats de zone dans le concept exemple de système de CVCA à trois zones

6.2 Préciser les exigences relatives au câblage et à l'étiquetage des thermostats

Le concepteur en mécanique doit préciser le câblage des thermostats comme il est décrit à la section 6.2 et l'exigence d'étiquettes aux deux extrémités de chaque ensemble de câbles, marquées d'un repérage unique de zone correspondant aux étiquettes pour repérer les conduits principaux d'alimentation des zones. Dans ce système à trois zones en fonction des étages, les étiquettes seraient les suivantes :

- « *Sous-sol* »;
- « *Rez-de-chaussée* »;
- « *Étage* ».

6.3 Préciser les exigences relatives au type et à l'installation des thermostats

Comme il a été sélectionné par le constructeur dans la **Liste de vérification de zonage** :

Option A : Thermostats programmables

Une fois l'ÉTAPE 6 réalisée, vous aurez :

- établi et marqué l'emplacement des thermostats dans les plans de la maison pour chacune des zones de la maison;
- précisé le type de câblage et les étiquettes de repérage à utiliser pour chaque ensemble de câbles de thermostat et inscrit les exigences d'installation à cet égard dans le plan du système de conduits de la maison;
- confirmé le nombre et le type de thermostats à installer dans la maison et inscrit les exigences d'installation à cet égard dans le plan du système de conduits de la maison.



ÉTAPE 7 : PRÉPARATION À L'INSTALLATION ET REMARQUES SUR LA MISE EN SERVICE POUR L'INSTALLATEUR DE L'ÉQUIPEMENT DE CVCA ET LE TECHNICIEN EN CVCA

REMARQUE : Dans un monde où la technologie est en évolution rapide, fournir de l'information pertinente à tous les types d'équipement zoné de CVCA et d'installation constitue un défi.

- Les notes suivantes sur l'installation et la mise en service sont fournies uniquement à titre de guide général.
- Dans tous les cas, les lignes directrices du fabricant de l'équipement de CVCA sur l'installation et la mise en service doivent être rigoureusement respectées.

Les options possibles relativement aux notes d'installation et de mise en service sont décrites à l'ÉTAPE 7 du **Guide de conception de conduits par zone**.

Les notes d'installation et de mise en service pertinentes au présent exemple de concept de conduits ont été copiées et collées dans un modèle de dessin et jointes comme PAGE DE DESSIN dans le concept de conduits présentés à la figure A-13.

ÉTAPE 7 : PRÉPARATION À L'INSTALLATION ET REMARQUES SUR LA MISE EN SERVICE POUR L'INSTALLATEUR DE L'ÉQUIPEMENT DE CVCA ET LE TECHNICIEN EN CVCA

Conception de conduit par zone																																																											
<p>NOTES SUR L'INSTALLATION ET LA MISE EN SERVICE POUR L'INSTALLATEUR DE L'ÉQUIPEMENT DE CVCA ET LE TECHNICIEN EN CVCA</p> <p>7.1 Notes sur la méthode d'installation des conduits de retour A. Utiliser des solives et des espaces entre poteaux comme branches de retour, complétées de conduits rigides de retour de l'air. Les branches de retour se terminent en un conduit principal de retour rectangulaire qui est raccordé à l'équipement.</p> <p>7.2 Notes sur l'installation des conduits de la branche d'alimentation A. Toute installation : Les branches d'alimentation sont à installer au moyen de conduits ronds rigides avec des sorties convenables correspondant aux grilles de diffuseurs de registre précisées à l'emplacement de chaque sortie d'alimentation.</p> <p>7.3 Notes sur l'installation des conduits principaux d'alimentation des zones A. Installer des conduits principaux d'alimentation à l'aide de conduits rectangulaires ayant des prises classiques latérales ou supérieures pour raccorder les branches d'alimentation.</p> <p>7.4 Notes sur le scellement des conduits principaux et des branches d'alimentation A. Scellement standard des conduits : • Sceller les raccords transversaux de tous les conduits d'alimentation des locaux conditionnés (pratiques de scellement des conduits de « catégorie C » de la SMACNA).</p> <p>7.5 Notes sur l'étiquetage des conduits principaux d'alimentation A. Étiquettes de repérage du conduit principal d'alimentation des zones d'une maison à trois zones en fonction des étages : • Étiquette du CPA1 : « Étage » • Étiquette du CPA2 : « Rez-de-chaussée » • Étiquette du CPA3 : « Sous-sol »</p> <p>7.6 Notes sur l'étiquetage du câblage des thermostats A. Étiquettes de repérage du conduit principal d'alimentation des zones d'une maison à trois zones en fonction des étages : • étiquettes du câblage des thermostats à l'étage : « Étage »; • étiquettes du câblage des thermostats au rez-de-chaussée : « Étage »; • étiquettes du câblage des thermostats au sous-sol : « Sous-sol ».</p> <p>7.7 Notes sur le raccordement de l'équipement des conduits principaux d'alimentation A. Équipement zoné intégré en usine : • raccorder chaque conduit principal de zone à l'une des sorties d'alimentation des zones sur l'équipement, • toute sortie d'alimentation non utilisée sur l'équipement est à fermer et à sceller au moyen d'un bouchon de conduit.</p> <p>7.8 Notes sur la mise en service de l'équipement et l'établissement de l'écoulement de l'air A. Toute installation : Le technicien en CVCA doit mettre en service l'équipement de CVCA et établir le système d'écoulement de l'air conformément aux directives du fabricant tant pour le chauffage que pour le refroidissement.</p> <p>7.9 Notes sur le raccordement des thermostats et l'alimentation en air des zones A. Installations d'équipement zoné : • installer des thermostats programmables pour chacune des zones aux emplacements précisés; • vérifier qu'une demande de chauffage ou de refroidissement de chaque thermostat individuel de zone a pour résultat l'alimentation en air par toutes les sorties d'alimentation dans la zone du système de CVCA d'où provient l'appel.</p>																																																											
<p><small>Notes:</small></p> <p><small>© 2015 Mechanical Contractors Association of Canada (CMAC) and the International Brotherhood of Pipefitters and Pipe Trades Union (IBPFTU). All rights reserved. This document is the property of CMAC and IBPFTU. It is intended for use by members of CMAC and IBPFTU only. No part of this document may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or by any information storage and retrieval system, without the prior written permission of CMAC and IBPFTU. This document is provided for your information only. It is not intended to constitute a contract. The user of this document assumes all liability for any damage or injury resulting from its use.</small></p>																																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 80%;">No. of Branches</th> <th style="width: 5%;">GA</th> <th style="width: 5%;">RA</th> <th style="width: 5%;">Fans</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3rd Floor:</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2nd Floor:</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1st Floor:</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Basement:</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Revisions:</td> <td colspan="3">27 May 2015</td> </tr> <tr> <td>Revisions:</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>DuRoi:</td> <td colspan="3">G. BIRD / P. BIRD</td> </tr> <tr> <td>Contractor:</td> <td colspan="3">TBD</td> </tr> <tr> <td>Project:</td> <td colspan="3">FOOTPRINT</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="3" style="text-align: center;">Beddington Model</td> </tr> <tr> <td>Drawing Title:</td> <td colspan="3">Project/Notes</td> </tr> <tr> <td>Scale:</td> <td>3/4" = 1'-0"</td> <td>DWG NO.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Date:</td> <td>0-May-2015</td> <td></td> <td style="text-align: center; font-weight: bold;">MO</td> </tr> </tbody> </table>				No. of Branches	GA	RA	Fans	3rd Floor:				2nd Floor:				1st Floor:				Basement:				Revisions:	27 May 2015			Revisions:				DuRoi:	G. BIRD / P. BIRD			Contractor:	TBD			Project:	FOOTPRINT				Beddington Model			Drawing Title:	Project/Notes			Scale:	3/4" = 1'-0"	DWG NO.		Date:	0-May-2015		MO
No. of Branches	GA	RA	Fans																																																								
3rd Floor:																																																											
2nd Floor:																																																											
1st Floor:																																																											
Basement:																																																											
Revisions:	27 May 2015																																																										
Revisions:																																																											
DuRoi:	G. BIRD / P. BIRD																																																										
Contractor:	TBD																																																										
Project:	FOOTPRINT																																																										
	Beddington Model																																																										
Drawing Title:	Project/Notes																																																										
Scale:	3/4" = 1'-0"	DWG NO.																																																									
Date:	0-May-2015		MO																																																								

Figure A-13 : Notes d'installation et de mise en service pour le concept de système de CVCA par zones

Une fois l'ÉTAPE 7 réalisée, vous aurez :

- préparé des notes sur l'installation des conduits de retour;
- préparé des notes sur l'installation des conduits d'alimentation;
- préparé des notes sur le scellement des conduits d'alimentation;
- préparé des notes sur l'étiquetage des conduits principaux d'alimentation des zones;
- préparé des notes sur l'étiquetage du câblage des thermostats;
- préparé des notes sur le raccordement de l'équipement des conduits principaux d'alimentation;
- préparé des notes sur la mise en service de l'équipement et l'établissement de ce qui suit :
 - l'écoulement de l'air de chauffage et de refroidissement;
 - la vérification du raccordement des thermostats;
 - les réglages du contrôleur de zonage pour la transition entre le mode chauffage et le mode refroidissement (le cas échéant).

ANNEXE B : EXEMPLE D'EXÉCUTION N° 2 – CONCEPT DE CONDUITS PAR ZONE SELON DES PARAMÈTRES OPTIONNELS DE CONCEPTION

SURVOL

L'annexe B présente un exemple d'exécution du **Guide de conception de conduits par zone** aux fins de la conception d'un système de CVCA zoné complet pour une nouvelle maison construite en série.

Description de la maison

Aux fins de la présente conception de conduits, la maison qui sert d'exemple est une maison simple à étage à quatre chambres et un sous-sol. La superficie totale y compris le sous-sol est d'environ 395 m² (4 256 pi²).

Type de système zoné de conduits demandé par le constructeur

Dans cet exemple de concept, le constructeur a demandé un certain nombre d'améliorations optionnelles au système de conduits, notamment :

- des registres d'alimentation dans la partie supérieure des murs au centre des zones et un scellement de catégorie supérieure des conduits;
- l'installation d'un système simplifié de retour de l'air composé de conduits rigides.

Un système selon un tel concept s'écarte du système selon des périmètres classiques et aura pour résultat un système de conduits dont les longueurs des branches sont réduites.

Les sections suivantes de la présente annexe présentent un exemple illustré étape par étape de l'utilisation du **Guide de conception de conduits par zone** pour concevoir le système de CVCA zoné.



ÉTAPE 1 : PRÉALABLES RECOMMANDÉS

1.1 Expérience

Comme il est présenté à la figure B-14, il est recommandé que le concepteur en mécanique soit titulaire au moins des certificats RHLG (perte et gain de chaleur dans des résidences) et RASD (conception de systèmes d'air résidentiels) du Heating, Refrigeration and Air Conditioning Institute (HRAI), ou de certificats équivalents.



Figure B-14 : Certificats dont le concepteur est titulaire

1.2 Liste de vérification de zonage

Le point de départ du Guide de conception de conduits par zone est une **Liste de vérification de zonage** comme celle qui est présentée à la figure B-15, normalement fournie par le constructeur. Si une **liste de vérification** n'a pas été fournie, veuillez prendre contact avec le constructeur et consulter la **Liste de vérification** en discutant ensemble et en choisissant les options de zonage les plus avantageux et les plus appropriés comme point de départ de votre concept de conduits par zone.

1.3 Portée du *Guide de conception de conduits par zone*

Le concept de système de CVCA zoné que le constructeur demande pour le modèle de maison est dans la portée du ***Guide de conception de conduits par zone***.

LISTE DE VÉRIFICATION DE ZONAGE POUR CONSTRUCTEURS

INSTRUCTIONS

- 1) Le Guide de décision en matière de zonage pour les constructeurs prévoit en outre des commentaires pour aider à franchir les étapes de chaque décision.
- 2) Ces informations sont complémentaires à celles recueillies pour les calculs de perte de chaleur et de gain de chaleur.
- 3) Le constructeur doit remplir cette liste de vérification le mieux possible, discuter avec le concepteur mécanique et la finaliser avec ce dernier.

Identifiant du CONSTRUCTEUR : Nom de l'entreprise, représentant du personnel et coordonnées
Cardel Homes

Identifiant du CONCEPTEUR DE CONDUITS : Nom de l'entreprise, représentant du personnel et coordonnées
HVAC Design Company

Certification de la conception de conduits : _____

Identifiant de la MAISON : _____

Nom du modèle ou numéro du plan : **Beddington Model (avec registres d'alimentation centrale)**

Adresse municipale ou lotissement (pour une demande unique pour une maison pressée) : **Orientations diverses**

Limites de région (pour un modèle de plan utilisé dans une région) : **Ottawa**

ENCERCLEZ UNE OPTION PAR DÉCISION ET INDIQUEZ DES RENSEIGNEMENTS SUPPLÉMENTAIRES AU BESOIN.

Décision 1 : Choisissez le type de maison à zoner

A) Maisons à plusieurs étages Trois étages ou plus, y compris le sous-sol Entrez le nombre d'étages y compris le sous-sol : _____	B) Bungalow Trois étages ou plus, y compris le sous-sol Entrez le nombre d'étages y compris le sous-sol : _____	C) Grande maison sur mesure Grande maison nécessitant plus d'une zone par étage Entrez le nombre d'étages y compris le sous-sol : _____
--	--	--

Décision 2 : Divisez la maison en zones

A) Attribuer une zone par étage Une zone par étage offre une EXCELLENTE maîtrise du confort et permet LE PLUS de souplesse en matière d'économies d'énergie grâce aux réductions des points de consigne par zone. Ne s'applique pas aux maisons plus grandes ayant des charges nettement différentes sur un même étage. Entrez le nombre de zones requises : _____ Zoner le système de conduits de façon à ce que chaque étage soit une zone distincte	B) Regroupez certains étages en une zone unique Cette option permet une BONNE maîtrise du confort et permet une CERTAINE souplesse en matière d'économies d'énergie grâce aux réductions des points de consigne par zone. S'applique aux maisons ayant une plus petite superficie et de 4 étages ou plus. Voir la documentation de soutien pour plus de détails sur cette option. Entrez le nombre de zones requises : _____ Joindre une description ou une esquisse de l'aménagement de zonage du système de conduits déicié	C) Conception de zonage personnalisée, avec des zones multiples à certains étages Cette option est utilisée pour les maisons et bungalows plus grands ayant des charges nettement différentes sur un même étage. Voir la documentation de soutien pour plus de détails sur cette option. Entrez le nombre de zones requises : _____ Joindre une description ou une esquisse de l'aménagement de zonage du système de conduits déicié
--	---	--

Décision 3 : Choisissez le type de système zoné à installer

A) Système de CVCA zoné intégré en usine Les solutions de zonage intégrées en usine sont simples à installer et à mettre en œuvre et sont livrées avec toutes les commandes de zonage et tous les registres d'écoulement d'air pré-assemblés dans une seule boîte.	B) Système de CVCA zoné assemblé sur place Les solutions de zonage assemblées sur place requièrent la construction d'un système zoné à partir de plusieurs composants provenant d'un ou de plusieurs fournisseurs. Les systèmes assemblés sur place nécessitent plus de temps et d'expertise pour l'installation et la mise en œuvre.	C) Système de conduits zoné seulement Équipement de CVCA non zoné connecté à un système de conduits zoné. Ces installations prêtes au zonage reportent les avantages de confort et d'économie d'énergie du zonage à plus tard lorsque l'équipement de CVCA zoné sera installé. (Passez à la décision 5)
--	---	---

Ressources naturelles Canada : Liste de vérification de zonage pour constructeurs 1

Décision 4 : Choisissez l'approche pour répondre aux besoins d'une zone unique

A) Le système module ou régule entièrement le débit d'air Ce type de système présente un débit d'air inférieur ou égal à celui qui peut être accepté par la plus petite zone d'où pourrait provenir une demande. Il représente la meilleure maîtrise du confort et la plus faible consommation d'énergie.	B) Le système utilise une « zone de rejet » Lorsque le débit d'air minimal du système est supérieur à ce qu'une seule zone peut accepter, le système rejette le surplus d'air chauffé ou refroidi dans une autre zone, comme illustré à la figure 4-2. Le système peut moduler ou réguler ou non le débit d'air.	C) Le système utilise un registre de dérivation Les systèmes qui utilisent des registres de dérivation retournent l'air d'alimentation dans le conduit de reprise, ce qui augmente la consommation d'énergie.
---	--	---

Décision 5 : Choisissez l'approche d'inversion entre le chauffage et le refroidissement

A) Le contrôleur permet à l'occupant de basculer du chauffage au refroidissement en fonction de la saison Ce type de contrôleur optimise l'efficacité énergétique et le confort. Une commande d'inversion manuelle centrale est utilisée.	B) Le contrôleur commute automatiquement le système entre le chauffage et le refroidissement Les contrôleurs qui permettent à certaines zones de demander du chauffage tandis que d'autres zones demandent du refroidissement diminuent l'efficacité du système et augmentent la consommation d'énergie.	
---	--	--

Décision 6 : Choisissez le type de thermostat

A) Programmable Un thermostat programmable dans chaque zone permet d'économiser de l'énergie en utilisant des réductions de point de consigne de zone pendant les périodes d'inoccupation.	B) Programmable « intelligent » Le « thermostat intelligent » est une nouvelle classe de produit qui étend les fonctionnalités de planification au-delà de la programmation fixe de la température et du WiFi. Les thermostats intelligents peuvent inclure des fonctions d'apprentissage, des fonctions prédictives, des capteurs adaptatifs (de mouvement, de proximité, de lumière ambiante, etc.), ou des liens de géorepérage pour déterminer si l'habitation est occupée. Ils régulent automatiquement la température afin d'obtenir à la fois le confort et des économies d'énergie.	C) Non programmable Les thermostats non programmables permettent le réglage manuel des points de consigne dans chaque zone, mais éliminent la possibilité de réaliser des économies d'énergie grâce à la réduction automatique du chauffage et du refroidissement pendant les périodes d'inoccupation.
--	---	--

Décision 7 : Choisissez les caractéristiques de vitesse d'écoulement de l'air et de pression statique dans le système de conduits

A) Basse vitesse (basse pression statique) Les systèmes à basse vitesse d'écoulement de l'air sont la technologie de conduits classique qui domine sur le marché. Ils utilisent des conduits de section plus grande et leur conception à basse pression statique réduit au maximum la consommation d'énergie du ventilateur. Les conduits de section plus grande peuvent être plus difficiles à intégrer et à installer entre les solives et dans les cavités murales.	B) Vitesse moyenne (pression statique moyenne) Les systèmes à moyenne vitesse d'écoulement de l'air commencent à être utilisés à titre de solution « intermédiaire » entre les systèmes à basse vitesse et à grande vitesse. Les systèmes à vitesse moyenne utilisent des conduits de section moyenne qui se traduisent par des pressions statiques moyennes et une consommation d'énergie du ventilateur légèrement supérieure à celle des systèmes à basse vitesse. Les conduits de section moyenne sont plus faciles à intégrer et à installer entre les solives et dans les cavités murales.	C) Haute vitesse (haute pression statique) Les systèmes à haute vitesse et haute pression statique utilisent des conduits de petite section et leur conception à haute pression statique se traduit par une plus grande consommation d'énergie du ventilateur. Les conduits de petite section sont faciles à installer entre les solives et dans les cavités murales.
--	--	---

Veillez indiquer ci-dessous d'autres instructions et préférences pour la conception du système zoné :

Veillez indiquer toutes autres instructions générales. Cela pourrait inclure des choses telles que les préférences en matière d'équipement de chauffage (p. ex., « fournisse au GN », « fournisse multitaillé ou à modulation », « système combiné », etc.), d'équipement de refroidissement (p. ex., « conditionneur d'air dont le SEER est de 15 », « condenseur de conditionnement d'air multitaillé ou à modulation », etc.) ou d'autres exigences spécifiques pour la conception mécanique zonée.

- Demande de registres d'alimentation dans la partie supérieure des murs et de conduits rigides simplifiés de retour de l'air
- Amélioration des pratiques de scellement pour atteindre la catégorie A
- Équipement zoné de CVCA intégré en usine de préférence
- Condenseur monoétage de préférence

Ressources naturelles Canada : Liste de vérification de zonage pour constructeurs 2

Figure B-15 : Exemple d'une liste de vérification de zonage dont le constructeur a sélectionné les éléments clés.

Une fois l'étape 1 réalisée, vous aurez :

- consulté votre constructeur et obtenu ou établi une « Liste de vérification de zonage » qui résume les caractéristiques clés d'un système de CVCA par zone comme point de départ de votre concept.



ÉTAPE 2 : DÉTERMINATION DES CHARGES DE CHAUFFAGE ET DE REFROIDISSEMENT

2.1 Obtenir les plans de la maison et les spécifications détaillées de l'enveloppe du bâtiment

Le concepteur en mécanique doit obtenir un ensemble complet de schémas de construction et d'autres spécifications sur le modèle de la maison en particulier pour le calcul de la perte et des gains de chaleur et les processus de conception du système de CVCA.

Les schémas de construction du modèle de la maison pour le concept exemple sont présentés aux figures B-16 à B-19.



Figure B-16 : Plan en élévation

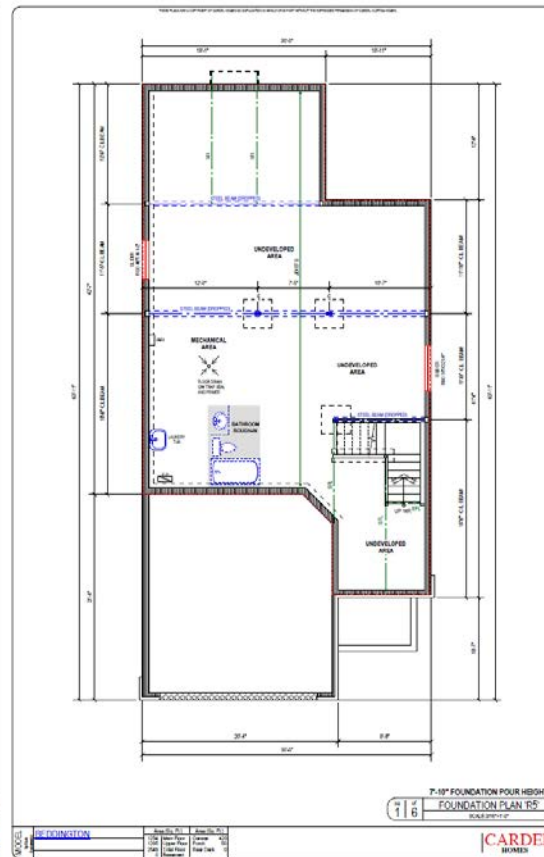


Figure B-17 : Plan du sous-sol

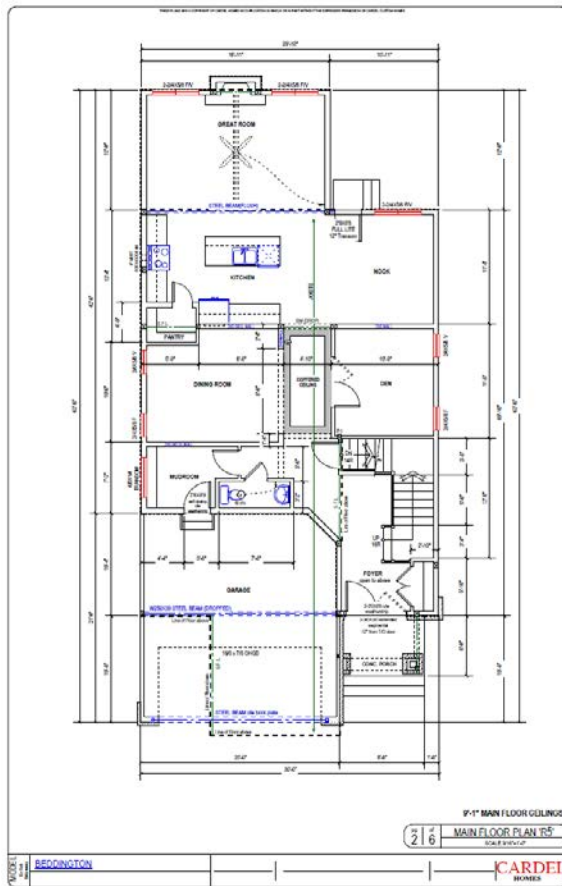


Figure B-18 : Plan du rez-de-chaussée

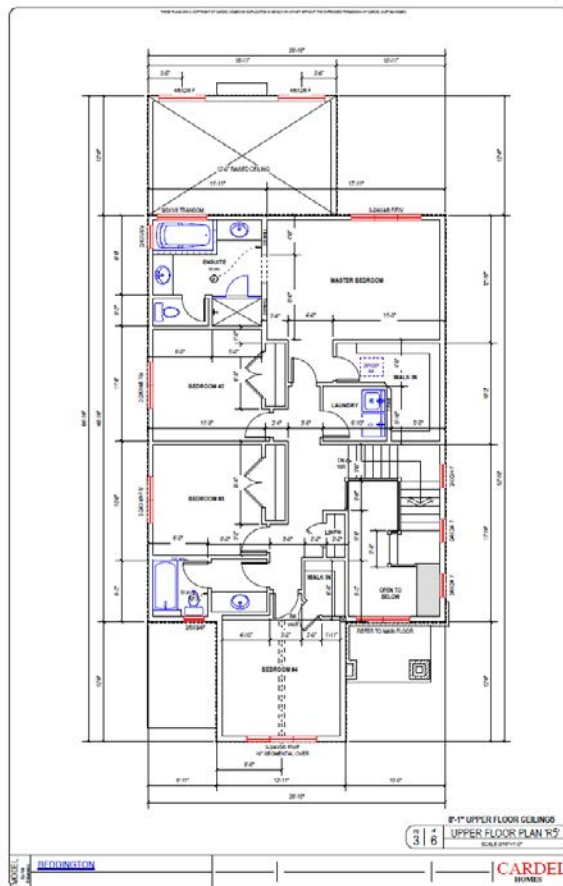


Figure B-19 : Plan de l'étage

Spécifications des fenêtres : Les spécifications des fenêtres du modèle de la maison pour le concept exemple sont présentées au tableau B-18.

Tableau B-18 : Spécifications et cote de rendement énergétique des fenêtres

Modèle	Description du produit	Zone	Valeur U (W/m ² °C)	Coefficient d'apport par rayonnement solaire	Cote de rendement énergétique	Numéro de RNCAN
1351	Châssis de fenêtre	C	1,66	0,49	32	NR6024-1165221-ES
1351-G	Châssis de fenêtre à grille	C	1,71	0,45	29	NR6024-2892269-ES
1352	Châssis de fenêtre fixe	C	1,71	0,49	31	NR6024-1165222-ES
1352-G	Châssis de fenêtre fixe à grille	B	1,77	0,46	28	NR6024-2892270-ES
1353LPF	Fenêtre panoramique	D	1,68	0,65	41	NR6024-2019493-ES
1306	Soupirail	D	1,77	0,60	35	NR6024-3616956-ES

Valeur d'étanchéité à l'air : La valeur d'étanchéité à l'air a été déterminée en fonction d'une estimation normative à l'aide de l'outil complémentaire fourni par la norme CAN/CSA-F280 pour calculer les fuites d'air de l'enveloppe de la maison. La spécification pour cette maison individuelle à sous-sol aménagé se fonde sur une zone suburbaine avec abri local léger. La catégorie normative sélectionnée d'étanchéité à l'air est « Présent », ce qui englobe les nouvelles maisons moyennes construites depuis 1961. La valeur d'étanchéité à l'air qui en résulte est 3,57 renouvellements d'air par heure à 50 Pa (50 renouvellements d'air/h).

Détails sur le plan des solives : Les plans des solives du modèle de la maison pour le concept exemple sont présentés à la figure B-20.

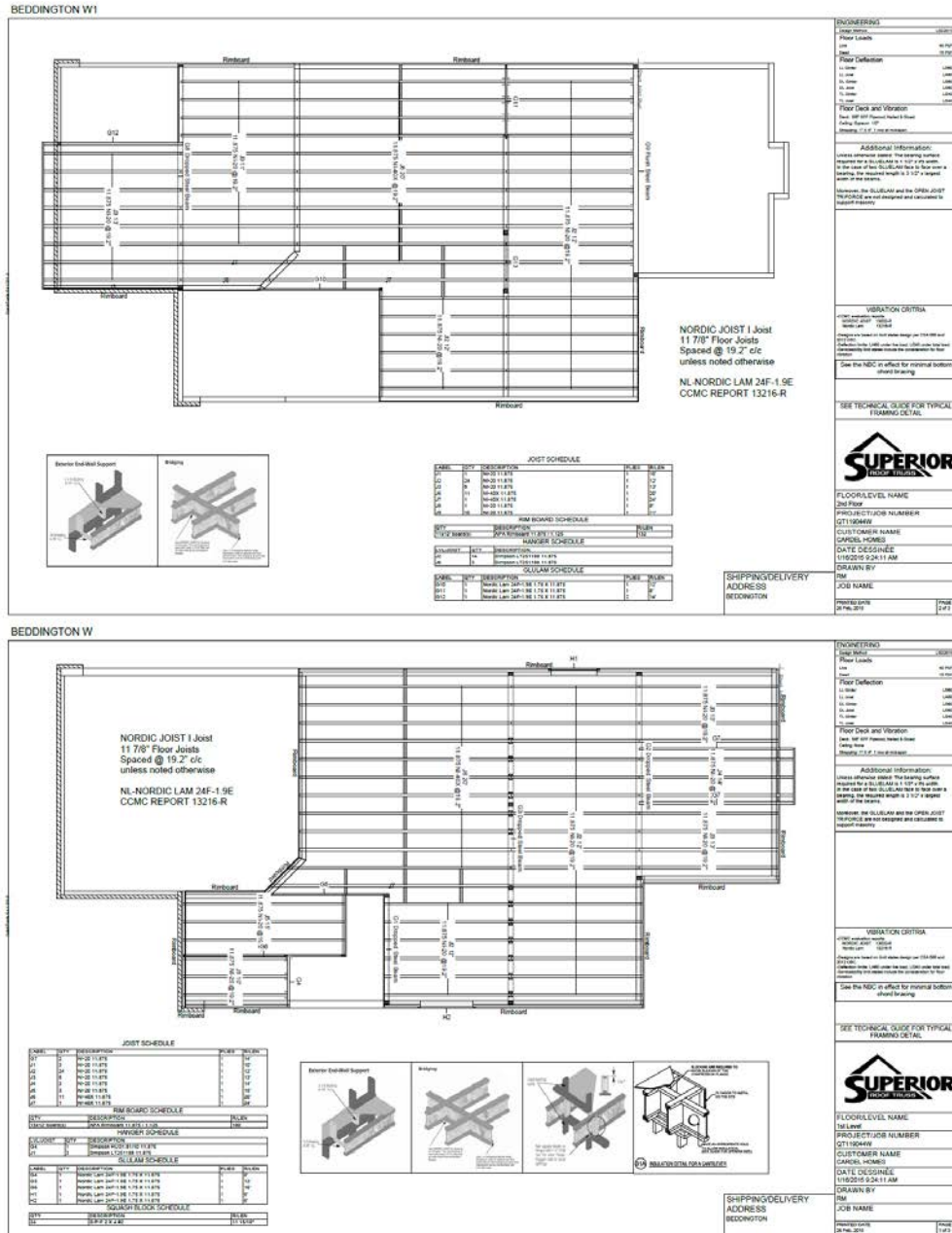


Figure B-20 : Détails sur le plan des solives aux fins de l'établissement du trajet des conduits du système de CVCA

2.2 Calculer pièce par pièce la perte et le gain de chaleur

Le concepteur en mécanique doit suivre ses méthodes normales pour calculer la perte et les gains de chaleur tout en s'assurant de se conformer à la norme CSA F280-F12. Le concept exemple présenté dans la présente annexe a été réalisé à l'aide du logiciel de conception de systèmes de CVCA Right-F280^{MC} de Wrightsoft pour calculer la charge. Les tableaux sommaires présentés dans l'annexe sont représentatifs des valeurs fournies par ce logiciel de conception de systèmes de CVCA.

Le tableau B-19 résume les superficies des pièces ainsi que les valeurs calculées de la perte et des gains de chaleur pour le modèle de maison, selon les conditions météorologiques normales dans la région d'Ottawa.

Tableau B-19 : Rapport sommaire de la charge pièce par pièce pour le concept exemple

PIÈCE	Superficie (pi ²)	Superficie (m ²)	Charge de chauffage (Btu/h)	Charge de refroidissement (Btu/h)	Charge de chauffage (watts)	Charge de refroidissement (watts)
1-Salle de bain	73	6,8	896	829	262	243
1-Chambre-2	159	14,8	1 465	1 060	429	311
1-Chambre-3	154	14,3	1 827	1 284	535	376
1-Chambre-4	201	18,7	3 494	3 281	1 024	961
1-Espace	370	34,4	2 349	328	688	96
1-Salle de bain communicante	18	1,7	149	281	44	82
1-Pièce communicante	109	10,1	973	591	285	173
1-Couloir	296	27,5	0	0	0	0
1-Buanderie	36	3,3	0	0	0	0
1-Chambre principale	252	23,4	2 276	1 866	667	547
1-Pièce-penderie	85	7,9	807	752	237	220
2-Coin-détente	127	11,8	1 265	862	371	253
2-Salle à manger	164	15,2	1 231	1 351	361	396
2-Foyer	186	17,3	1 710	457	501	134
2-Couloir	114	10,5	0	0	0	0
2-Cuisine	220	20,4	439	308	129	90
2-Vestibule	58	5,3	526	447	154	130
2-Alcôve	121	11,2	1 718	1 758	503	515
2-Demi-salle de toilette	23	2,1	190	317	56	93
2-Solarium	245	22,8	5 433	4 469	1 592	1 310
3-Sous-sol	1 249	116,0	8 345	853	2 446	250
Total partiel	4 256	395,4	35 091	21 091	10 284	6 181
Charge de ventilation	–	–	6 885	891	2 018	261
Refroidissement latent	–	–	–	6 595	–	1 933
TOTALS	4 256	395,4	41 976	28 577	12 302	8 375

2.3 Répartir les plans d'étage de la maison en zones de CVCA

En fonction des commentaires du constructeur lors de la prise de la *décision 2* dans la Liste de vérification de zonage, le concepteur en mécanique doit répartir la maison en zones individuelles de chauffage et de refroidissement. Dans le présent exemple, le constructeur a choisi :



OPTION A : Attribution d'une zone par étage y compris le sous-sol

À cette fin, les pièces de chaque niveau ont été regroupées en trois zones, la « zone sous-sol », la « zone rez-de-chaussée » et la « zone étage » dans le logiciel de conception de systèmes de CVCA selon une structure arborescente, comme il est présenté dans l'image au coin supérieur gauche de la figure B-21.

Ainsi, chaque niveau représente une zone distincte, comme le confirment les plans d'étage de couleurs différentes qui s'affichent dans le logiciel de conception de systèmes de CVCA, présentés à la figure B-8. Il est à souligner que l'espace climatisé au-dessus du garage fait partie de la zone étage.

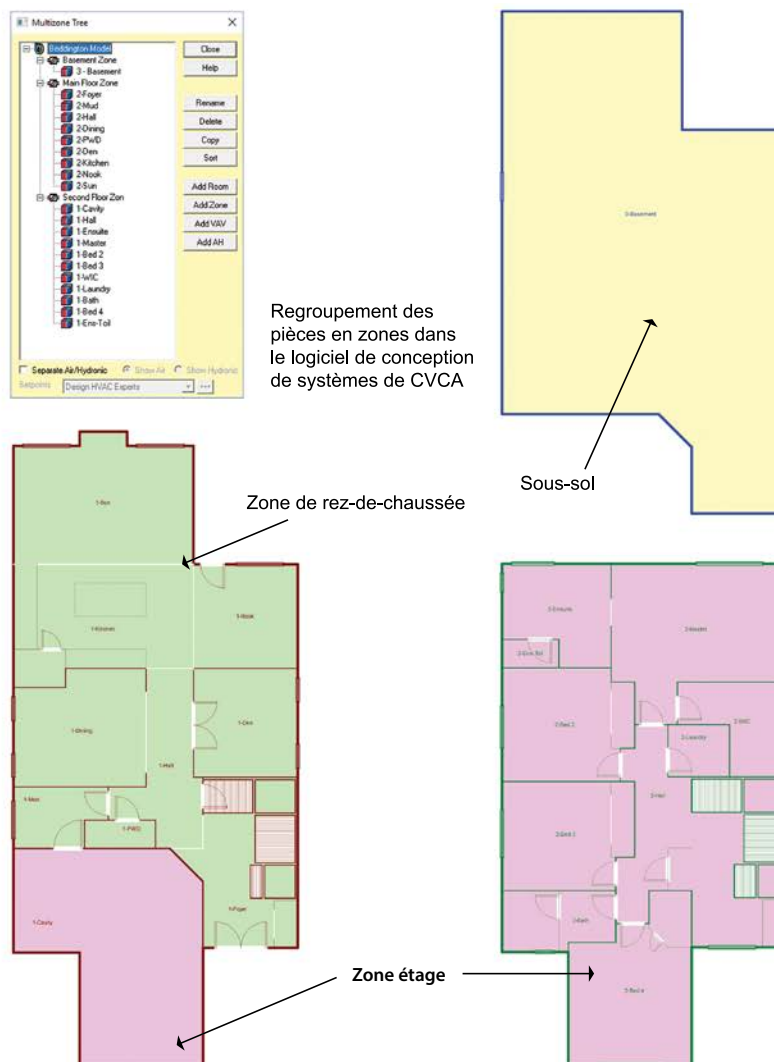


Figure B-21 : Exemple de zonage étage par étage à l'aide d'un outil logiciel de conception

2.4 Déterminer les valeurs de perte et de gain de chaleur par zone

Une fois les pièces regroupées en zones, le concepteur en mécanique doit calculer les valeurs de perte et de gain de chaleur pour chacune des zones. Un résumé des valeurs de la charge de chauffage et de refroidissement par zone pour le concept exemple est présenté au tableau B-20.

Tableau B-20 : Résumé des charges de chauffage et de refroidissement des zones pour le concept exemple

ZONE	Superficie (pi²)	Superficie (m²)	Charge de chauffage (Btu/h)	Charge de refroidissement (Btu/h)	Charge de chauffage (watts)	Charge de refroidissement (watts)
Zone étage	1 751	162,7	14 235	10 271	4 172	3 010
Zone rez-de-chaussée	1 256	116,7	12 511	9 967	3 666	2 921
Zone sous-sol	1 249	116,0	8 345	853	2 446	250
Total partiel	4 256	395,4	35 091	21 091	10 284	6 181
Charge de ventilation			6 885	891	2 018	261
Refroidissement latent				6 595		1 933
TOTAL	4 256	395,4	41 976	28 577	12 302	8 375

Déterminer les zones de taille égale

Il est possible d'évaluer le caractère approprié du plan de zonage à l'aide des critères présentés au tableau B-21 pour les maisons qui comptent deux, trois ou quatre zones CVCA. Puisque cet exemple de concept comporte trois zones de CVCA, la plage cible des parts de la charge de chauffage des zones individuelles est de 23 à 43 %. Si la charge de ventilation est calculée comme perte de chaleur distincte et non pas dans le cadre de la charge de chaque pièce, la charge de chauffage de la zone est à diviser par la perte de chaleur au total avant d'ajouter la charge de ventilation.

Par exemple, la part de la charge de chauffage de la zone étage est : $14\ 235/35\ 091 = 41\ \%$

Tableau B-21 : Déterminer les zones de taille égale dans le plan de zonage

Nombre de zones CVCA (N)	Plage cible des charges de chauffage individuelles par zones « de taille égale »	Résultat
2	De 40 à 60 % de la charge de chauffage au total	s.o.
3	De 23 à 43 % de la charge de chauffage au total	Zone étage : 41 % Zone rez-de-chaussée : 36 % Zone sous-sol : 24 %
4	De 15 à 35 % de la charge de chauffage au total	s.o.

Dans cet exemple, les parts de la charge de chauffage des zones individuelles sont de 24 à 41 % et elles se retrouvent toutes dans la plage cible pour un système à trois zones. Selon certains concepts, les valeurs des zones individuelles sont parfois légèrement hors des plages ci-dessus, présentées à titre de ligne directrice, ce qui est acceptable pour autant que la taille des conduits principaux respecte les critères de « vitesse excessive d'écoulement de l'air et niveau de bruit » traités à l'étape 5.

Une fois l'étape 2 réalisée, vous aurez :

- confirmé ou modifié l'approche de zonage originale du constructeur;
- calculé les charges de chauffage et de refroidissement de calcul des zones individuelles et de la maison entière, aux fins de la sélection et du dimensionnement de l'équipement à l'ÉTAPE 3.



ÉTAPE 3 : DÉTERMINATION DES BESOINS EN ÉQUIPEMENT DE CHAUFFAGE ET DE REFROIDISSEMENT

3.1 Choisir la stratégie de distribution d'air

Les notes dans la section « *Autres instructions* » de la **Liste de vérification de zonage** traitent d'une préférence pour des « registres d'alimentation dans la partie supérieure des murs », soit :



OPTION B : Plan des conduits d'alimentation centrale

À la *décision 7* de la **Liste de vérification de zonage**, le constructeur a indiqué sa préférence quant à la vitesse et pression statique du système de conduits, soit :

OPTION A : Faible vitesse (pression statique basse)

Après une vérification de la **Matrice de décision** (au tableau 3-1 du **Guide de conception de conduits par zone**), ces options sont dans la portée du **Guide de conception de conduits par zone**, avec quelques restrictions quant au type de grilles de soufflage et diffuseurs qui peuvent être utilisés.

3.2 Choisir le type d'installation par zones

Des trois options possibles à la *décision 3* de la **Liste de vérification de zonage**, le constructeur a sélectionné :

OPTION A : Équipement zoné de CVCA intégré en usine

À cette fin, le concepteur a sélectionné un appareil de traitement de l'air par zone, intégré en usine, semblable à l'appareil présenté à la figure B-9. L'appareil est chauffé au moyen d'un chauffe-eau sans réservoir et refroidi au moyen d'un climatiseur monophasé, comme le constructeur l'a demandé à la section *Autres instructions* de la **Liste de vérification de zonage**.

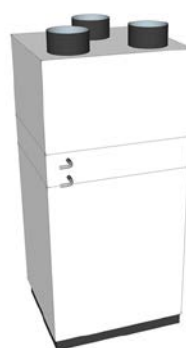


Figure B-22 : Exemple d'un appareil de traitement de l'air par zone, intégré en usine

Un résumé des spécifications de l'équipement de chauffage et de refroidissement est présenté à la section 3.5.

3.3 Choisir une approche pour répondre à la demande d'une zone unique

Des trois options possibles à la *décision 4* de la **Liste de vérification de zonage**, le concepteur a sélectionné :

OPTION A : Modulation ou progression par étapes du débit d'air par le système



Dans cet exemple de concept, l'équipement sélectionné par le concepteur à l'étape 3.2 fonctionne comme :

OPTION B : Direction par le système de l'écoulement de l'air aux zones qui n'en font pas la demande

On peut s'attendre à de petites modifications aux spécifications de l'équipement à mesure que le concept de système de CVCA zoné se réalise. Nous recommandons aux concepteurs de consulter leurs constructeurs pour s'assurer que le concept définitif répond toujours aux attentes.

3.4 Choisir l'approche de transition entre le chauffage et le refroidissement

L'approche de transition que le constructeur a sélectionnée à la *décision 5* de la **Liste de vérification de zonage** était la suivante :

OPTION A : Un contrôleur de zone permet à l'occupant de basculer du chauffage au refroidissement en fonction de la saison



Un équipement zoné intégré en usine, comme l'appareil de traitement de l'air sélectionné à l'étape 3.2, est muni d'un contrôleur de zone prévu pour l'option A sans être modifiable. Aucun réglage de l'équipement n'est nécessaire pour sélectionner cette option de transition.

3.5 Préciser la capacité de débit de l'équipement

Conformément à la norme CSA F280-F12 (article 5.3.1), la capacité totale de tous les systèmes de chauffage installés dans un bâtiment ne doit pas être inférieure à 100 % de la perte de chaleur totale du bâtiment. La même norme s'applique aux systèmes zonés. Comme il a été calculé à l'étape 2.2, la charge de chauffage totale est de 12,3 kW (41 976 Btu/h). La puissance de sortie nominale de l'équipement de chauffage sélectionné est de **14,0 kW (47 700 Btu/h)**, soit 114 % de la charge de chauffage calculée.

La ligne directrice recommandée pour les **appareils de refroidissement par zone** est la suivante : dimensionner l'équipement en fonction d'une capacité de 80 à 100 % de la charge de refroidissement totale calculée pour l'équipement¹² et ne pas surdimensionner l'équipement de refroidissement. Comme il a été calculé à l'étape 2.2, la charge de refroidissement totale est de 8,38 kW (28 580 Btu/h). La puissance de sortie nominale de l'équipement de refroidissement sélectionné est de 7,09 kW (**24 200 Btu/h**), soit 85 % de la charge de refroidissement calculée.

¹² La ligne directrice pour le dimensionnement selon la **capacité de refroidissement par zone** est une modification de la ligne directrice du HRAI pour le dimensionnement de **systèmes non zonés** qui recommande que la capacité du condenseur du climatiseur soit de 80 à 125 % de la charge de refroidissement totale. Voir le **Guide de conception de conduits par zone** pour plus de détails.

Un résumé complet de l'équipement de chauffage et de refroidissement sélectionné pour cet exemple de concept de système de CVCA zoné est présenté au tableau B-22.

Tableau B-22 : Résumé de la sélection de l'équipement

Chauffage			Refroidissement		
Marque : Exemple d'appareil de traitement de l'air par zone			Marque : À déterminer		
Commerce : Appareil de traitement de l'air par zone			Commerce : À déterminer		
Modèle : 3 gal/min à 140 °F; 14 L/min à 60 °C			Condenseur : 2,0 tonnes de réfrigération		
Réf. : Soufflante c.c.			Perte statique du serpentin : 0,25 de colonne d'eau ou 62,5 Pa		
Efficiencie	94,0 REA	94,0 AFUE	Efficiencie	12,0 EER 14 SEER	
Entrée de chaleur	50 700 Btu/h	14,9 kW	Refroidissement sensible	18 634 Btu/h	5,46 kW
Sortie de chaleur	47 700 Btu/h	14,0 kW	Refroidissement latent	5 566 Btu/h	1,63 kW
Hausse de température	55 °F	31 °C	Refroidissement total	24 200 Btu/h	7,09 kW
Débit d'air réel	800 pi ³ /min	378 L/s	Débit d'air réel	800 pi ³ /min	378 L/s
Facteur de débit d'air	0,023 pi ³ /min/Btu/h	0,037 L/s-W	Facteur de débit d'air	0,036 pi ³ /min/Btu/h	0,061 L/s-W
Pression statique	0,5 de colonne d'eau	125 Pa	Pression statique	0,5 de colonne d'eau	125 Pa
			Charge sensible Coefficient de chaleur	0,77	0,77

Une fois l'étape 3 réalisée, vous aurez :

- choisi la stratégie de distribution d'air à mettre en œuvre à l'ÉTAPE 5;
- confirmé ou modifié la pression statique externe (PSE) sélectionnée par le constructeur pour le système de CVCA;
- confirmé ou modifié le type d'équipement zoné que le constructeur a sélectionné aux fins d'installation;
- déterminé les fournisseurs possibles de l'équipement zoné en fonction des caractéristiques de commande par zone;
- calculé les valeurs requises de chaleur produite pour l'équipement de chauffage et de refroidissement par zone.



ÉTAPE 4 : PRÉCISIONS RELATIVES AUX CONDUITS DE RETOUR DE L'AIR

4.1 Préciser la méthode d'installation du conduit de retour de l'air

Les notes dans la section *Autres instructions* de la **Liste de vérification de zonage** comprennent une demande de « conduits rigides de retour de l'air », soit :

OPTION B : Installation de conduits rigides de retour de l'air



4.2 Préciser l'emplacement des sorties de retour de l'air

Les notes dans la section *Autres instructions* de la **Liste de vérification de zonage** comprennent une demande de « système simplifié de retour de l'air », soit :

OPTION B : Plan simplifié des prises de retour de l'air



4.3 Planifier les conduits de retour de l'air

Le système de conduits de retour de l'air qui en résulte pour le modèle de maison exemple est présenté à la figure B-23.

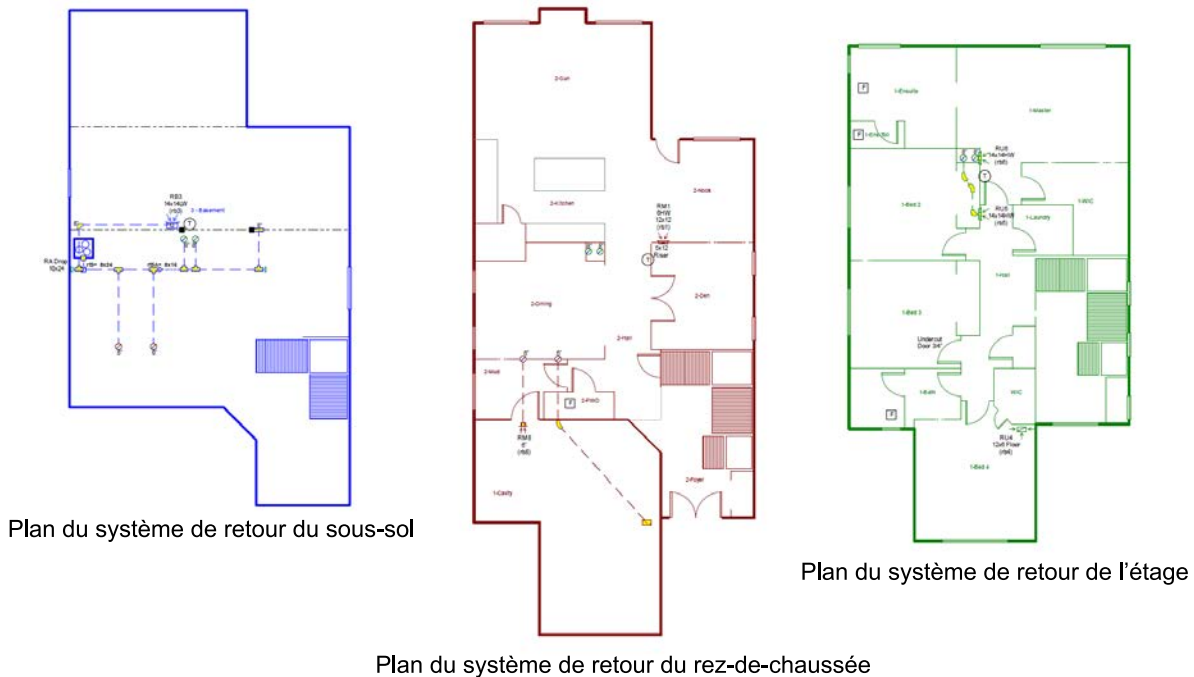


Figure B-23 : Plan des conduits de retour d'air de l'exemple de concept des conduits

4.4 Préciser les dimensions des conduits de retour de l'air

Les tableaux A-23 et A-24 résument les dimensions des conduits et le rendement relatif de chacune des branches individuelles de retour de l'air.

Tableau B-23 : Détails (en unités impériales) sur le concept des branches de retour de l'air (BR)

Branches	Dimension de la grille (po)	Chauf-fage (pi ³ /min)	Refroidis-sement (pi ³ /min)	Longueur équiva-lente (pi)	Fric-tion de calcul	Vitesse (pi/min)	Diamètre (po)	Hauteur sur lar-geur (po)	Maté-riel des conduits	Raccordée au
BR1	12 x 8	140	196	274,3	0,054	561	8	-	Tôle	CPR5A
BR3	14 x 7	218	84	181,5	0,082	625	8	-	Tôle	CPR4
BR4	12 x 4	60	94	302,2	0,049	477	6	-	Tôle	CPR5
BR5	14 x 7	171	201	305,4	0,049	577	8	-	Tôle	CPR5A
BR6	14 x 7	152	201	315,0	0,047	576	8	-	Tôle	CPR5A
BR8	s.o.	58	24	234,3	0,064	295	6	-	Tôle	CPR5

Tableau B-24 : Détails (en unités métriques) sur le concept des branches de retour de l'air (BR)

Branches	Dimension de la grille (mm)	Chauf-fage (L/s)	Refroidis-sement (L/s)	Longueur équiva-lente (m)	Fric-tion de calcul	Vitesse (m/s)	Diamètre (mm)	Hauteur sur lar-geur (mm)	Maté-riel des conduits	Raccordée au
BR1	305 x 192	66	92	83,59	0,444	2,85	203	-	Tôle	CPR5A
BR3	356 x 183	103	39	55,32	0,671	3,18	203	-	Tôle	CPR4
BR4	305 x 92	28	44	92,10	0,403	2,42	152	-	Tôle	CPR5
BR5	356 x 169	81	95	93,07	0,399	2,93	203	-	Tôle	CPR5A
BR6	356 x 169	72	95	96,01	0,387	2,93	203	-	Tôle	CPR5A
BR8	s.o.	27	12	71,40	0,520	1,5	152	-	Tôle	CPR5

Il est à souligner que la méthode d'installation de retour à conduits rigides (Tôle) s'applique aux branches de retour BR1, BR3, BR4, BR5, BR6 et BR8.

L'emplacement des prises de retour de l'air est présenté à la figure B-23. Les prises sont affectées aux zones de la manière suivante :

- BR4, BR5, BR6 et BR8 retournent l'air de la zone de l'étage (zone 1);
- BR1 retourne l'air de la zone du rez-de-chaussée (zone 2);
- BR3 retourne l'air de la zone du sous-sol (zone 3).

Même si elle est présentée dans le plan du système de retour de l'air pour le rez-de-chaussée à la figure A-23, BR8 retourne l'air de l'espace au-dessus du garage, qui a été affecté à la zone étage à l'étape 2.3.

Les tableaux B-25 et B-26 résument les dimensions des conduits et le rendement relatif des conduits principaux de retour correspondants (CPR1, CPR4, CPR5 et CPR5A) qui sont composés de conduits rectangulaires en tôle.

Tableau B-25 : Détails (en unités impériales) sur le concept du conduit principal de retour de l'air (CPR)

Conduit principal	Type	Chauffage (pi ³ /min)	Refroidissement (pi ³ /min)	Conception	Vitesse (pi/min)	Diamètre (po)	Hauteur x largeur (po)	Matériel des conduits	Raccordée au
CPR1	AVF de pointe	800	800	0,047	480	–	10x24	Tôle	Équipement
CPR4	AVF de pointe	218	84	0,082	164	–	8x24	Tôle	CPR1
CPR5	AVF de pointe	582	716	0,047	537	–	8x24	Tôle	CPR1
CPR5A	AVF de pointe	464	598	0,047	673	–	8x16	Tôle	CPR5

Tableau B-26 : Détails (en unités métriques) sur le concept du conduit principal de retour de l'air (CPR)

Branche	Type	Chauffage (L/s)	Refroidissement (L/s)	Conception	Vitesse (m/s)	Diamètre (mm)	Hauteur x largeur (mm)	Matériel des conduits	Raccordée au
CPR1	AVF de pointe	378	378	0,387	2,44	–	254x610	Tôle	Équipement
CPR4	AVF de pointe	103	39	0,671	0,83	–	203x610	Tôle	CPR1
CPR5	AVF de pointe	275	338	0,387	2,73	–	203x610	Tôle	CPR1
CPR5A	AVF de pointe	218	282	0,387	3,42	–	203x406	Tôle	CPR5

Les vitesses de retour d'air sont conformes aux lignes directrices du HRAI : une vitesse maximum de 3,30 m/s (650 pi/min) pour les branches de retour et de 3,56 m/s (700 pi/min) pour les conduits principaux de retour.

Une fois l'ÉTAPE 4 réalisée, vous aurez :

- précisé l'emplacement et les dimensions des prises de retour de l'air dans la maison;
- établi le trajet des conduits de retour dans les plans de la maison;
- précisé les dimensions des branches de retour et du conduit principal de retour;
- précisé le type de branche de retour et de conduit principal de retour ainsi que la méthode d'installation.



ÉTAPE 5 : PRÉCISIONS RELATIVES AUX CONDUITS D'AIR D'ALIMENTATION

5.1 Préciser l'emplacement des sorties d'air d'alimentation

En fonction de la décision prise quant à la stratégie de distribution de l'air à l'ÉTAPE 3.1, le système de conduits d'alimentation a été conçu pour être de faible vitesse et à basse pression, selon :

OPTION B – Plan des conduits d'alimentation centrale

Cette option est axée sur l'emploi de sorties dans la partie supérieure des murs, complétées par des sorties d'alimentation ailleurs au besoin afin de satisfaire aux exigences de calcul dans les pièces diverses.

5.2 Préciser les types de conduits utilisés comme branches d'alimentation

Conformément aux directives dans le *Guide de conception de conduits par zone*, les branches d'alimentation ont été conçues en utilisant des conduits rigides ronds.

5.3 Planifier les conduits d'air d'alimentation

Le système de conduits d'air d'alimentation qui en résulte et qui est présenté à la figure B-24 est superposé sur les plans d'étage du modèle de maison exemple en traits solides. Le système de conduits de retour de l'air est également présenté, en traits discontinus.

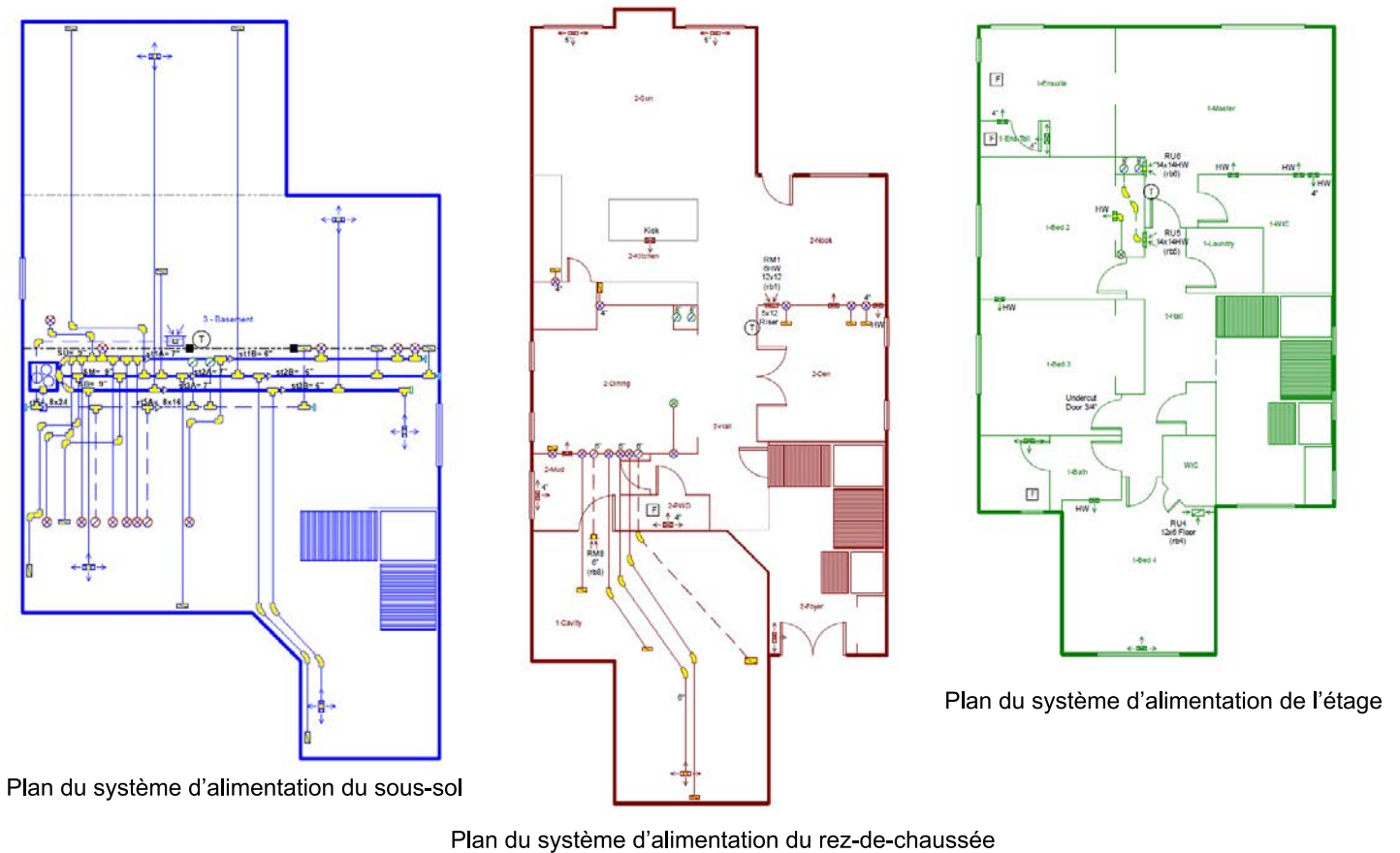


Figure B-24 : Plan des conduits d'alimentation de l'exemple de concept des conduits par zone

5.4 Préciser les types de conduits utilisés comme conduits principaux d'alimentation

Le concepteur en mécanique peut choisir entre des conduits principaux *rectangulaires classiques* ou des conduits principaux *ronds ou ovales*. Dans cet exemple, le concepteur a opté pour l'utilisation de conduits principaux ronds d'alimentation, soit :

OPTION B – Conduits ronds ou ovales

5.5 Préciser les dimensions des conduits d'alimentation

Dimensionnement des branches d'alimentation

Pour le dimensionnement des branches d'alimentation, le concepteur doit suivre les lignes directrices pour le dimensionnement des branches du HRAI pour s'assurer que les dimensions de chacune s'y conforment. Autrement dit, chaque branche doit pouvoir gérer le débit d'air le plus élevé, que ce soit l'air de chauffage ou l'air de refroidissement, et le diamètre doit être déterminé selon le HRAI ou les normes du fabricant.

Les tableaux B-27 (en unités impériales) et B-28 (en unités métriques) résument les dimensions des conduits et le rendement relatif de chaque conduit principal individuel d'alimentation. Chacune des branches d'alimentation se raccorde à l'un des trois conduits principaux d'alimentation des zones.

Tableau B-27 : Détails (en unités impériales) sur le concept des conduits des branches d'alimentation

Branche	Conception (Btu/h)	Chauffage (pi ³ /min)	Refroidissement (pi ³ /min)	Friction de calcul (coefficient)	Diamètre (po)	Longueur réelle (pi)	Longueur équivalente des raccords (pi)	Longueur équivalente totale (pi)	Raccordée au
1-Salle de bain	r 829	20	31	0,053	5,0	34,8	155,0	189,8	CPA1
1-Chambre-2	r 1 060	33	40	0,047	5,0	52,6	160,0	212,6	CPA1A
1-Chambre-3	r 1 284	42	49	0,048	5,0	24,8	185,0	209,8	CPA1
1-Chambre-4	r 1 640	40	62	0,051	5,0	58,0	140,0	198,0	CPA1
1-Chambre-4-A	r 1 640	40	62	0,045	5,0	43,1	135,0	178,1	CPA1
1-Espace	c 2 349	54	12	0,053	6,0	55,3	135,0	190,3	CPA1
1-Salle de bain communicante	r 281	3	11	0,067	4,0	15,3	135,0	150,3	CPA1
1-Pièce communicante	r 591	22	22	0,055	4,0	19,1	165,0	184,1	CPA1
1-Chambre principale	r 933	26	35	0,062	5,0	36,6	125,0	161,6	CPA1B
1-Chambre principale-A	r 933	26	35	0,061	5,0	31,1	135,0	166,1	CPA1B
1-Pièce-enderie	r 752	18	29	0,066	4,0	37,8	115,0	152,8	CPA1B
2-Coin-détente	r 862	29	33	0,089	5,0	28,8	85,0	113,8	CPA1B
2-Salle à manger	r 1 351	28	51	0,070	5,0	19,0	125,0	144,0	CPA2
2-Foyer-A	c 1 710	39	17	0,071	5,0	41,9	100,0	141,9	CPA2A
2-Cuisine-A	r 308	10	12	0,101	5,0	15,0	85,0	100,0	CPA2
2-Vestibule	r 444	12	17	0,058	4,0	19,0	155,0	174,0	CPA2
2-Alcôve	r 1 758	39	67	0,084	5,0	25,0	95,0	120,0	CPA2B
2-Demi-salle de toilette	r 317	4	12	0,100	4,0	25,5	75,0	100,5	CPA2
2-Solarium	c 2 235	62	85	0,066	6,0	36,5	115,0	151,5	CPA2
2-Solarium-A	c 2 235	62	85	0,079	6,0	38,0	90,0	128,0	CPA2A
3-Sous-sol	c 1 669	38	6	0,073	5,0	33,0	105,0	138,0	CPA3B
3-Sous-sol-A	c 1 669	38	6	0,082	5,0	28,5	95,0	123,5	CPA3B
3-Sous-sol-B	c 1 669	38	6	0,086	5,0	31,6	85,0	116,6	CPA3
3-Sous-sol-C	c 1 669	38	6	0,067	5,0	40,1	110,0	150,1	CPA3A
3-Sous-sol-D	c 1 669	38	6	0,080	5,0	15,5	110,0	125,5	CPA3

Tableau B-28 : Détails (en unités métriques) sur le concept des conduits des branches d'alimentation

Branche	Conception (W)	Chauffage (L/s)	Refroidissement (L/s)	Friction de calcul (coefficient)	Diamètre (mm)	Longueur réelle (m)	Longueur équivalente des raccords (m)	Longueur équivalente totale (m)	Raccordée au
1-Salle de bain	r 243	10	15	0,433	127	10,62	47,24	57,86	CPA1
1-Chambre-2	r 311	16	19	0,387	127	16,03	48,77	64,80	CPA1A
1-Chambre-3	r 376	20	23	0,392	127	7,57	56,39	63,96	CPA1
1-Chambre-4	r 481	19	29	0,415	127	17,68	42,67	60,35	CPA1
1-Chambre-4-A	r 481	19	29	0,462	127	13,14	41,15	54,29	CPA1
1-Espace	c 688	25	6	0,432	152	16,87	41,15	58,02	CPA1
1-Salle de bain communicante	r 82	2	5	0,547	102	4,68	41,15	45,83	CPA1
1-Pièce communicante	r 173	10	11	0,447	102	5,82	50,29	56,11	CPA1
1-Chambre principale	r 273	12	17	0,509	127	11,15	38,10	49,25	CPA1B
1-Chambre principale A	r 273	12	17	0,495	127	9,48	41,15	50,63	CPA1B
1-Pièce-penderie	r 220	9	13	0,538	102	11,54	35,05	46,59	CPA1B
2-Coin-détente	r 253	14	15	0,723	127	8,76	25,91	34,67	CPA1B
2-Salle à manger	r 396	13	24	0,571	127	5,79	38,10	43,89	CPA2
2-Foyer-A	c 501	18	8	0,579	127	12,79	30,48	43,27	CPA2A
2-Cuisine-A	r 90	5	6	0,822	127	4,57	25,91	30,48	CPA2
2-Vestibule	r 130	6	8	0,473	102	5,79	47,24	53,03	CPA2
2-Alcôve	r 515	18	31	0,685	127	7,62	28,96	36,58	CPA2B
2-Demi-salle de toilette	r 93	2	6	0,818	102	7,77	22,86	30,63	CPA2
2-Solarium	c 655	29	40	0,543	152	11,13	35,05	46,18	CPA2
2-Solarium-A	c 655	29	40	0,643	152	11,58	27,43	39,01	CPA2A
3-Sous-sol	c 489	18	3	0,596	127	10,06	32,00	42,06	CPA3B
3-Sous-sol-A	c 489	18	3	0,666	127	8,69	28,96	37,65	CPA3B
3-Sous-sol-B	c 489	18	3	0,706	127	9,60	25,91	35,51	CPA3
3-Sous-sol-C	c 489	18	3	0,548	127	12,23	33,53	45,76	CPA3A
3-Sous-sol-D	c 489	18	3	0,655	127	4,72	33,53	38,25	CPA3

Dimensionnement des conduits principaux d'alimentation des zones

Le processus de dimensionnement des conduits principaux d'alimentation des zones se fait en deux étapes :

1. dimensionnement préliminaire des conduits principaux en fonction des exigences de calcul d'écoulement de l'air;
2. vérification des conduits principaux pendant le fonctionnement dans une seule zone pour détecter une vitesse excessive d'écoulement de l'air ou du bruit excessif.

Dimensionnement préliminaire des conduits principaux d'alimentation en fonction des exigences de calcul d'écoulement de l'air

Le concepteur doit déterminer les dimensions préliminaires des conduits principaux d'alimentation par l'application des lignes directrices du HRAI à cet égard. Autrement dit, chaque conduit principal doit pouvoir gérer le débit d'air le plus élevé, que ce soit l'air de chauffage ou l'air de refroidissement, et ses dimensions doivent être déterminées selon le HRAI ou les normes du fabricant.

Les tableaux B-29 (en unités impériales) et B-30 (en unité métriques) résument les dimensions préliminaires des conduits et le rendement relatif de chacun des trois conduits principaux d'alimentation.

Tableau B-29 : Détails (en unités impériales) sur le concept préliminaire du conduit principal d'alimentation

Conduit principal	Type de conduit principal	Chauf-fage (pi ³ /min)	Refroidis-sement (pi ³ /min)	Friction de calcul (coef-ficient)	Vitesse (pi/min)	Diamètre (po)	Hauteur x largeur (po)	Matériel des conduits	Raccordée au
CPA1	AVF de pointe	325	390	0,047	882	9	–	Tôle	–
CPA1A	AVF de pointe	104	139	0,047	522	7	–	Tôle	CPA1
CPA1B	AVF de pointe	70	99	0,061	506	6	–	Tôle	CPA1A
CPA2	AVF de pointe	285	378	0,058	856	9	–	Tôle	–
CPA2A	AVF de pointe	169	201	0,071	754	7	–	Tôle	CPA2
CPA2B	AVF de pointe	68	99	0,084	506	6	–	Tôle	CPA2A
CPA3	AVF de pointe	190	32	0,067	545	8	–	Tôle	–
CPA3A	AVF de pointe	114	19	0,067	427	7	–	Tôle	CPA3
CPA3B	AVF de pointe	76	13	0,073	388	6	–	Tôle	CPA3A
Total	–	800	800	–	–	–	–	–	–

Tableau B-30 : Détails (en unités métriques) sur le concept préliminaire du conduit principal d'alimentation

Conduit principal	Type de conduit principal	Chauf-fage (L/s)	Refroidis-sement (L/s)	Friction de calcul (coef-ficient)	Vitesse (m/s)	Diamètre (mm)	Hauteur x largeur (mm)	Matériel des conduits	Raccordée au
CPA1	AVF de pointe	153	184	0,387	4,48	229	–	Tôle	–
CPA1A	AVF de pointe	49	66	0,387	2,65	178	–	Tôle	CPA1
CPA1B	AVF de pointe	33	47	0,495	2,57	152	–	Tôle	CPA1A
CPA2	AVF de pointe	135	178	0,473	4,35	229	–	Tôle	–
CPA2A	AVF de pointe	80	95	0,579	3,83	178	–	Tôle	CPA2
CPA2B	AVF de pointe	32	47	0,685	2,57	152	–	Tôle	CPA2A
CPA3	AVF de pointe	90	15	0,548	2,77	203	–	Tôle	–
CPA3A	AVF de pointe	54	9	0,548	2,17	178	–	Tôle	CPA3
CPA3B	AVF de pointe	36	6	0,596	1,97	152	–	Tôle	CPA3A
Total	–	378	378	–	–	–	–	–	–

Dans cet exemple de conception, chacun des conduits principaux zonés compte trois sections de diamètres différents qui sont liées les unes aux autres au moyen de raccords réducteurs. Les conduits principaux zonés sont disposés de la manière suivante :

- CPA1, CPA1A et CPA1B alimentent la zone étage;
- CPA2, CPA2A et CPA2B alimentent la zone rez-de-chaussée;
- CPA3, CPA3A et CPA3B alimentent la zone sous-sol.

La vitesse d'alimentation dans toutes les sections des conduits principaux est conforme à la recommandation du HRAI, soit une vitesse maximum de 4,57 m/s (900 pi/min) lorsque toutes les zones sont ouvertes et fonctionnent dans les conditions prévues dans le concept.

Vérification des conduits principaux pendant le fonctionnement dans une seule zone pour détecter une vitesse excessive d'écoulement de l'air ou du bruit excessif

Le concepteur en mécanique calcule et vérifie la vitesse d'écoulement de l'air dans chacun des conduits principaux d'alimentation des zones dans des conditions d'essai simulant le fonctionnement dans une seule zone.

- Tout conduit principal qui prend en charge 50 % de l'écoulement d'air ou davantage du système entier (c.-à-d., $\geq 400 \text{ pi}^3/\text{min}$ pour un système de $800 \text{ pi}^3/\text{min}$) doit faire l'objet d'un essai du niveau de bruit d'écoulement de l'air de calcul du conduit principal en particulier.
- Tout conduit principal qui prend en charge moins de 50 % de l'écoulement d'air du système entier (c.-à-d., $< 400 \text{ pi}^3/\text{min}$ pour un système de $800 \text{ pi}^3/\text{min}$) doit faire l'objet d'un essai du niveau de bruit comme si le conduit principal d'alimentation prend en charge 50 % de l'écoulement de l'air du système au raccordement au plénum avant de faire une transition, un effilement ou une prise de branche d'alimentation.
- Si le conduit principal d'alimentation comprend des transitions ou s'il s'effile en aval en sections plus petites, l'écoulement de l'air pour les sections en aval aux fins de l'essai du niveau de bruit doit être réglé au « % de la fraction d'écoulement de l'air du conduit principal » calculé en fonction des conditions d'écoulement de l'air de calcul du conduit en particulier.

Conditions d'essai du niveau de bruit

Les valeurs pour l'écoulement d'air de calcul des trois conduits principaux d'alimentation (CPA1, CPA2 et CPA3) sont de 184 L/s, 178 L/s et 90 L/s ($390 \text{ pi}^3/\text{min}$, $378 \text{ pi}^3/\text{min}$ et $190 \text{ pi}^3/\text{min}$), respectivement. Puisque ces valeurs représentent moins de 50 % de l'écoulement d'air de calcul total du système de 378 L/s ($800 \text{ pi}^3/\text{min}$), l'essai du niveau de bruit de chacun des conduits principaux se fera en fonction de 50 % de l'écoulement d'air de calcul total du système, soit 378 L/s ($400 \text{ pi}^3/\text{min}$), qui pénètre dans chacun des conduits principaux.

Débit d'air après l'effilement d'un conduit principal pour l'essai du niveau de bruit : Le débit de l'air qui pénètre dans chaque section en aval d'un conduit principal immédiatement après un effilement (CPA1A) sera inférieur au débit de l'air qui pénètre dans la première section du conduit principal (CPA1) et qui fait l'objet de l'essai du niveau de bruit, en raison de l'écoulement de l'air dans les branches d'alimentation en amont. L'écoulement de l'air en aval aux fins de l'essai du niveau de bruit est calculé à partir du coefficient de l'écoulement de l'air dans une section ou le pourcentage d'écoulement de l'air du conduit principal dans chacune des sections en aval.

$$\begin{aligned} & \text{\% d'écoulement de l'air du conduit principal dans la section CPA1A} \\ & = \text{le débit d'air de calcul dans le CPA1A ou le débit d'air de calcul dans le CPA1} \\ & = 139 \text{ pi}^3/\text{min} / 390 \text{ pi}^3/\text{min} = 35,6 \text{ \%} \end{aligned}$$

L'écoulement de l'air dans la section du conduit principal CPA1A aux fins de l'essai du niveau de bruit est calculé de la manière suivante :

$$\begin{aligned} & \text{L'écoulement de l'air dans la section CPA1 aux fins de l'essai du niveau de bruit} \\ & = \text{l'écoulement de l'air aux fins de l'essai du niveau de bruit entrant le CPA1} \times \\ & \quad \text{\% d'écoulement de l'air du conduit principal dans le CPA1} \\ & = 400 \text{ pi}^3/\text{min} \times 35,6 \text{ \%} = 143 \text{ pi}^3/\text{min} \end{aligned}$$

L'écoulement de l'air aux fins de l'essai du niveau de bruit pour les autres conduits principaux est calculé de manière semblable, comme il est présenté dans la deuxième colonne de droite du tableau B-31 (en unités impériales) et du tableau B-32 (en unités métriques).

Vitesse d'écoulement de l'air aux fins de l'essai du niveau de bruit : La vitesse d'écoulement de l'air aux fins de l'essai du niveau de bruit qui en résulte peut être calculée dans chacune des sections du conduit principal à l'aide de l'une des formules suivantes :

En unités impériales, la vitesse d'écoulement de l'air aux fins de l'essai du niveau de bruit (pi/min) est égale à l'écoulement de l'air aux fins de l'essai du niveau de bruit (pi³/min) multiplié par 144 et divisé par la « superficie du conduit principal » (po²) :

$$\text{pi/min} = \text{pi}^3/\text{min} \times 144/\text{po}^2$$

En unités métriques, la vitesse d'écoulement de l'air aux fins de l'essai du niveau de bruit (m/s) est égale à l'écoulement de l'air aux fins de l'essai du niveau de bruit (L/s) multiplié par 1 000 et divisé par la « superficie du conduit principal » (mm²) :

$$\text{m/s} = \text{L/s} \times 1\,000/\text{mm}^2$$

Calculs pour l'essai du niveau de bruit

À partir des données de concept préliminaire des tableaux B-29 (en unités impériales) et B-30 (en unités métriques) ainsi que des formules décrites ci-dessus, le dimensionnement des sections du conduit principal d'alimentation a été évalué dans des conditions d'essai simulant le fonctionnement dans une seule zone, dont les résultats sur la vitesse sont présentés dans la colonne de droite du tableau B-31 (unités impériales) et du tableau B-32 (unités métriques).

Tableau B-31 : Essais des conduits principaux d'alimentation (CPA) afin de déterminer le niveau de bruit (en unités impériales)

Conduit principal	Type	Chauffage (pi ³ /min)	Refroidissement (pi ³ /min)	Friction de calcul (coefficient)	Vitesse (pi/min)	Diamètre (po)	Raccordée au	Coefficient de l'écoulement dans le conduit principal	Écoulement - essai du niveau de bruit (pi ³ /min)	Vitesse lors de l'essai du niveau de bruit (pi/min)
CPA1	AVF de pointe	325	390	0,047	882	9	–	100 %	400	900
CPA1A	AVF de pointe	104	139	0,047	522	7	ST1	36 %	143	533
CPA1B	AVF de pointe	70	99	0,061	506	6	ST1A	25 %	36	184
CPA2	AVF de pointe	285	378	0,058	856	9	–	100 %	400	900
CPA2A	AVF de pointe	169	201	0,071	754	7	ST2	53 %	213	796
CPA2B	AVF de pointe	68	99	0,084	506	6	ST2A	26 %	56	283
CPA3	AVF de pointe	190	32	0,067	545	8	–	100 %	400	1 145
CPA3A	AVF de pointe	114	19	0,067	427	7	ST3	60 %	240	898
CPA3B	AVF de pointe	76	13	0,073	388	6	ST3A	40 %	160	814
Total	–	800	800							

Tableau B-32 : Essais des conduits principaux d'alimentation (CPA) afin de déterminer le niveau de bruit (en unité métriques)

Conduit principal	Type	Chauffage (L/s)	Refroidissement (L/s)	Friction de calcul (coefficient)	Vitesse (m/s)	Diamètre (mm)	Raccordée au	Coefficient de l'écoulement dans le conduit principal	Écoulement - essai du niveau de bruit (L/s)	Vitesse lors de l'essai du niveau de bruit (m/s)
CPA1	AVF de pointe	153	184	0,387	4,48	229	–	100 %	189	4,57
CPA1A	AVF de pointe	49	66	0,387	2,65	178	ST1	36 %	67	2,71
CPA1B	AVF de pointe	33	47	0,495	2,57	152	ST1A	25 %	17	0,94
CPA2	AVF de pointe	135	178	0,473	4,35	229	–	100 %	189	4,57
CPA2A	AVF de pointe	80	95	0,579	3,83	178	ST2	53 %	100	4,04
CPA2B	AVF de pointe	32	47	0,685	2,57	152	ST2A	26 %	26	1,44
CPA3	AVF de pointe	90	15	0,548	2,77	203	–	100 %	189	5,82
CPA3A	AVF de pointe	54	9	0,548	2,17	178	ST3	60 %	113	4,56
CPA3B	AVF de pointe	36	6	0,596	1,97	152	ST3A	40 %	76	4,14
Total	–	378	378							

Résultats de l'essai du niveau de bruit:

- **Toutes les sections des conduits principaux d'alimentation 1 et 2 par zone ont réussi** l'essai de vitesse excessive et niveau de bruit selon des vitesses calculées égales ou inférieures à 4,57 m/s (900 pi/min) dans des conditions d'essai du niveau de bruit.
- **La section CPA3 du conduit principal 3 par zone a échoué** l'essai de vitesse excessive et niveau de bruit selon les vitesses calculées de 5,82 m/s (1 145 pi/min), respectivement, dans des conditions d'essai du niveau de bruit.
- **Les sections CPA3A et CPA3B du conduit principal 3 par zone ont réussi** l'essai de vitesse excessive et niveau de bruit selon des vitesses calculées égales ou inférieures à 4,57 m/s (900 pi/min) dans des conditions d'essai du niveau de bruit.

Concept définitif du conduit principal d'alimentation par zone

Pour corriger la vitesse élevée dans la section CPA3 du conduit principal d'alimentation 3 pendant le fonctionnement dans une seule zone, la section CPA3 est à augmenter en la remplaçant par un conduit de 229 mm (9 po).

Le concept définitif du conduit principal d'alimentation et les vitesses aux fins de l'essai du niveau de bruit pour l'exemple de système de CVCA à trois zones sont résumés aux tableaux B-33 et B-34, dans lesquels les vitesses aux fins de l'essai sont égales ou inférieures à 4,57 m/s (900 pi/min).

Tableau B-33 : Détails sur le conduit principal définitif d'alimentation à dimensions accrues aux fins du fonctionnement dans une seule zone (en unités impériales)

Conduit principal	Type	Chauffage (pi ³ /min)	Refroidissement (pi ³ /min)	Friction de calcul (coefficient)	Vitesse (pi/min)	Diamètre (mm)	Raccordée au	Coefficient de l'écoulement dans le conduit principal	Écoulement - essai du niveau de bruit (pi ³ /min)	Vitesse lors de l'essai du niveau de bruit (pi/min)
CPA1	AVF de pointe	325	390	0,047	882	9	–	100 %	400	900
CPA1A	AVF de pointe	104	139	0,047	522	7	ST1	36 %	143	533
CPA1B	AVF de pointe	70	99	0,061	506	6	ST1A	25 %	36	184
CPA2	AVF de pointe	285	378	0,058	856	9	–	100 %	400	900
CPA2A	AVF de pointe	169	201	0,071	754	7	ST2	53 %	213	796
CPA2B	AVF de pointe	68	99	0,084	506	6	ST2A	26 %	56	283
CPA3A	AVF de pointe	190	32	0,067	545	8	–	100 %	400	1 145
CPA3	AVF de pointe	114	19	0,067	427	7	ST3	60 %	240	898
CPA3B	AVF de pointe	76	13	0,073	388	6	ST3A	40 %	160	814
Total	–	800	800							

RÉUSSITE

Tableau B-34 : Détails sur le conduit principal définitif d'alimentation à dimensions accrues aux fins du fonctionnement dans une zone unique (en unités métriques)

Conduit principal	Type	Chauffage (L/s)	Refroidissement (L/s)	Friction de calcul (coefficient)	Vitesse (m/s)	Diamètre (mm)	Raccordée au	Coefficient de l'écoulement dans le conduit principal	Écoulement - essai du niveau de bruit (L/s)	Vitesse lors de l'essai du niveau de bruit (m/s)
CPA1	AVF de pointe	153	184	0,387	4,48	229	–	100 %	189	4,57
CPA1A	AVF de pointe	49	66	0,387	2,65	178	ST1	36 %	67	2,71
CPA1B	AVF de pointe	33	47	0,495	2,57	152	ST1A	25 %	17	0,94
CPA2	AVF de pointe	135	178	0,473	4,35	229	–	100 %	189	4,57
CPA2A	AVF de pointe	80	95	0,579	3,83	178	ST2	53 %	100	4,04
CPA2B	AVF de pointe	32	47	0,685	2,57	152	ST2A	26 %	26	1,44
CPA3	AVF de pointe	90	15	0,548	2,77	203	–	100 %	189	5,82
CPA3A	AVF de pointe	54	9	0,548	2,17	178	ST3	60 %	113	4,56
CPA3B	AVF de pointe	36	6	0,596	1,97	152	ST3A	40 %	76	4,14
Total	–	378	378							

RÉUSSITE

Dans le concept définitif, les trois conduits principaux d'alimentation partent de l'équipement en conduits de 229 mm (9 po) de diamètre s'effilant à 178 mm (7 po) de diamètre pour les sections au milieu et à 152 mm (6 po) de diamètre pour les dernières sections de chacun.

5.6 Préciser les exigences relatives au scellement des conduits d'alimentation

Les notes dans la section « *Autres instructions* » de la **Liste de vérification de zonage** comprennent une demande d'« amélioration des pratiques de scellement à la catégorie A », soit :

OPTION B : Amélioration des pratiques de scellement pour atteindre la « catégorie A » de la SMACNA

5.7 Préciser les exigences relatives à l'étiquetage des conduits principaux d'alimentation

Les étiquettes de repérage des conduits principaux pour cet exemple à trois zones sont les suivantes :

- *Étage* pour CPA1;
- *Rez-de-chaussée* pour CPA2;
- *Sous-sol* pour CPA3.

Une fois l'ÉTAPE 5 réalisée, vous aurez :

- précisé l'emplacement, les dimensions et le type de sorties d'air d'alimentation dans chacune des pièces;
- établi le trajet des conduits d'alimentation afin d'optimiser l'écoulement de l'air et les longueurs équivalentes;
- précisé le type de conduit utilisé pour les branches d'alimentation et les conduits principaux d'alimentation des zones;
- établi les dimensions préliminaires des conduits pour les branches d'alimentation et les conduits principaux d'alimentation des zones;
- vérifié les conduits d'alimentation des zones afin de détecter une vitesse excessive d'écoulement de l'air ou du bruit excessif pendant le fonctionnement dans une seule zone et modifié les dimensions des conduits, le cas échéant;
- établi les dimensions définitives des conduits principaux d'alimentation des zones de manière à corriger l'excès de vitesse d'écoulement de l'air ou de bruit pendant le fonctionnement dans une seule zone;
- précisé les exigences relatives au scellement des conduits d'alimentation;
- précisé les exigences relatives à l'étiquetage des conduits principaux d'alimentation des zones.



ÉTAPE 6 : PRÉCISIONS RELATIVES AU THERMOSTAT

6.1 Préciser l'emplacement des thermostats

Le concepteur en mécanique doit préciser l'emplacement de chacun des thermostats de zone dans les plans d'étage de la maison. Les pratiques exemplaires pour l'emplacement des thermostats de zone dans la maison exemple sont décrites à la section 6.1 et sont présentées à la Figure B-25.



Figure B-25 : Emplacement des thermostats de zone dans le concept exemple de système de CVCA à trois zones

6.2 Préciser les exigences relatives au câblage et à l'étiquetage des thermostats

Le concepteur en mécanique doit préciser le câblage des thermostats comme il est décrit à la section 6.2 et l'exigence d'étiquettes aux deux extrémités de chaque ensemble de câbles, marquées d'un repérage unique de zone correspondant aux étiquettes pour repérer les conduits principaux d'alimentation des zones. Dans ce système à trois zones en fonction des étages, les étiquettes seraient les suivantes :

- « *Sous-sol* »
- « *Rez-de-chaussée* »
- « *Étage* »

6.3 Préciser les exigences relatives au type et à l'installation des thermostats

Comme il a été sélectionné par le constructeur dans la **Liste de vérification de zonage** :



Option A : Thermostats programmables

Une fois l'ÉTAPE 6 réalisée, vous aurez :

- établi et marqué l'emplacement des thermostats dans les plans de la maison pour chacune des zones de la maison;
- précisé le type de câblage et les étiquettes de repérage à utiliser pour chaque ensemble de câbles de thermostat et inscrit les exigences d'installation à cet égard dans le plan du système de conduits de la maison;
- confirmé le nombre et le type de thermostats à installer dans la maison et inscrit les exigences d'installation à cet égard dans le plan du système de conduits de la maison.



ÉTAPE 7 : PRÉPARATION À L'INSTALLATION ET REMARQUES SUR LA MISE EN SERVICE POUR L'INSTALLATEUR DE L'ÉQUIPEMENT DE CVCA ET LE TECHNICIEN EN CVCA

REMARQUE : Dans un monde où la technologie est en évolution rapide, fournir de l'information pertinente à tous les types d'équipement zoné de CVCA et d'installation est un défi.

- Les notes suivantes sur l'installation et la mise en service sont fournies uniquement à titre de guide général.
- Dans tous les cas, les lignes directrices du fabricant de l'équipement de CVCA sur l'installation et la mise en service doivent être rigoureusement respectées.

Les options possibles relativement aux notes d'installation et de mise en service sont décrites à l'ÉTAPE 7 du **Guide de conception de conduits par zone**.

Les notes d'installation et de mise en service pertinentes au présent exemple de concept de conduits ont été copiées et collées dans un modèle de dessin et jointes comme PAGE DE DESSIN dans le concept de conduits présentés à la figure B-26.

Conception de conduit par zone																																																											
<p>NOTES SUR L'INSTALLATION ET LA MISE EN SERVICE POUR L'INSTALLATEUR DE L'ÉQUIPEMENT DE CVCA ET LE TECHNICIEN EN CVCA</p> <p>7.1 Notes sur la méthode d'installation des conduits de retour B. Utiliser des conduits rigides pour toutes les branches de retour de l'air. Les branches de retour se terminent en un conduit principal de retour rectangulaire qui est raccordé à l'équipement.</p> <p>7.2 Notes sur l'installation des conduits de la branche d'alimentation A. Toute installation : Les branches d'alimentation sont à installer au moyen de conduits ronds rigides avec des sorties convenables correspondant aux grilles de diffuseurs de registre précisées à l'emplacement de chaque sortie d'alimentation. – Les sorties d'alimentation dans la partie supérieure des murs intérieurs nécessitent l'utilisation de diffuseurs à longue portée d'air à barres horizontales. – Les sorties d'alimentation dans les plafonds peuvent avoir des diffuseurs ronds ou rectangulaires.</p> <p>7.3 Notes sur l'installation des conduits principaux d'alimentation des zones B. Installer des conduits principaux d'alimentation à l'aide de conduits ronds avec des sellettes ou des conduits en Y pour raccorder les branches.</p> <p>7.4 Notes sur le scellement des conduits principaux et des branches d'alimentation B. Scellement amélioré des conduits – Sceller les raccords transversaux, joints longitudinaux et tous les points de pénétration pertinents des conduits d'alimentation (pratiques de scellement des conduits de « catégorie A » de la SMACNA)</p> <p>7.5 Notes sur l'étiquetage des conduits principaux d'alimentation A. Étiquettes de repérage du conduit principal d'alimentation des zones d'une maison à trois zones en fonction des étages : – étiquette du CPA1 : « Étage »; – étiquette du CPA2 : « Rez-de-chaussée »; – étiquette du CPA3 : « Sous-sol ».</p> <p>7.6 Notes sur l'étiquetage du câblage des thermostats A. Étiquettes de repérage du conduit principal d'alimentation des zones d'une maison à trois zones en fonction des étages : – étiquettes du câblage des thermostats à l'étage : « Étage »; – étiquettes du câblage des thermostats au rez-de-chaussée : « Étage »; – étiquettes du câblage des thermostats au sous-sol : « Sous-sol ».</p> <p>7.7 Notes sur le raccordement de l'équipement des conduits principaux d'alimentation A. Équipement zoné intégré en usine – Raccorder chaque conduit principal de zone à l'une des sorties d'alimentation des zones sur l'équipement. – toute sortie d'alimentation non utilisée sur l'équipement est à former et à sceller au moyen d'un bouchon de conduit.</p> <p>7.8 Notes sur la mise en service de l'équipement et l'établissement de l'écoulement de l'air A. Toute installation : Le technicien en CVCA doit mettre en service l'équipement de CVCA et établir le système d'écoulement de l'air conformément aux directives du fabricant tant pour le chauffage que pour le refroidissement.</p> <p>7.9 Notes sur le raccordement des thermostats et l'alimentation en air des zones A. Installations d'équipement zoné – Installer des thermostats programmables dans chacune des zones aux emplacements précisés. – Vérifier qu'une demande de chauffage ou de refroidissement de chaque thermostat individuel de zone a pour résultat l'alimentation en air par toutes les sorties d'alimentation dans la zone du système de CVCA d'où provient l'appel.</p>																																																											
<p>Notes:</p> <p>1. This information is provided for informational purposes only. It is not intended to be used as a substitute for professional engineering or architectural services. The user of this information is responsible for its proper use. The user of this information is responsible for its proper use. The user of this information is responsible for its proper use.</p>																																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">No. of Branches</th> <th style="text-align: center;">RA</th> <th style="text-align: center;">RA</th> <th style="text-align: center;">Fans</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3rd Floor:</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2nd Floor:</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1st Floor:</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Basement:</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Revised 1:</td> <td colspan="3">27-May-2015</td> </tr> <tr> <td>Revised 2:</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>Builder:</td> <td colspan="3">Carle Homes</td> </tr> <tr> <td>Contractor:</td> <td colspan="3">TBD</td> </tr> <tr> <td>Project:</td> <td colspan="3">FOOTPRINT</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">Beddington Model</td> </tr> <tr> <td>Drawing Title:</td> <td colspan="3">Project/Notes</td> </tr> <tr> <td>Scale:</td> <td>3/8" = 1"</td> <td colspan="2">DWG NO.</td> </tr> <tr> <td>Date:</td> <td>6 May 2015</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">MO</td> </tr> </tbody> </table>				No. of Branches	RA	RA	Fans	3rd Floor:				2nd Floor:				1st Floor:				Basement:				Revised 1:	27-May-2015			Revised 2:				Builder:	Carle Homes			Contractor:	TBD			Project:	FOOTPRINT			Beddington Model				Drawing Title:	Project/Notes			Scale:	3/8" = 1"	DWG NO.		Date:	6 May 2015	MO	
No. of Branches	RA	RA	Fans																																																								
3rd Floor:																																																											
2nd Floor:																																																											
1st Floor:																																																											
Basement:																																																											
Revised 1:	27-May-2015																																																										
Revised 2:																																																											
Builder:	Carle Homes																																																										
Contractor:	TBD																																																										
Project:	FOOTPRINT																																																										
Beddington Model																																																											
Drawing Title:	Project/Notes																																																										
Scale:	3/8" = 1"	DWG NO.																																																									
Date:	6 May 2015	MO																																																									

Figure B-26 : Installation and Commissioning Remarques for the Zoned HVAC Design

Une fois l'ÉTAPE 7 réalisée, vous aurez :

- préparé des notes sur l'installation des conduits de retour;
- préparé des notes sur l'installation des conduits d'alimentation;
- préparé des notes sur le scellement des conduits d'alimentation;
- préparé des notes sur l'étiquetage des conduits principaux d'alimentation des zones;
- préparé des notes sur l'étiquetage du câblage des thermostats;
- préparé des notes sur le raccordement de l'équipement des conduits principaux d'alimentation;
- préparé des notes sur la mise en service de l'équipement et l'établissement de ce qui suit :
 - l'écoulement de l'air de chauffage et de refroidissement;
 - la vérification du raccordement des thermostats;
 - les réglages du contrôleur de zonage pour la transition entre le mode chauffage et le mode refroidissement (le cas échéant).

ANNEXE C : RÉFÉRENCES

American Society of Heating Refrigeration and Air Conditioning Engineers (ASHRAE). *Maximum Recommended Duct Airflow Velocities Needed to Achieve Specified Acoustic Design Criteria*, ASHRAE Handbook, 2007 – HVAC Applications. section 47.8, tableau 3, 2007.

Association canadienne de normalisation (CSA). CSA F280-F12 : Détermination de la puissance requise des appareils de chauffage et de refroidissement résidentiels 2012. Plus récente révision.

Heating, Refrigeration and Air Conditioning Institute (HRAI). *Certified Installers and Designers*.
www.hrai.ca

Heating, Refrigeration and Air Conditioning Institute (HRAI). *Residential Air Systems Design (RASD). Student Reference Guide*.

Heating, Refrigeration and Air Conditioning Institute (HRAI). *Residential Heat Loss and Heat Gain Calculations (RHLHG). Student Reference Guide*.

Ressources naturelles Canada. *Guide de décision en matière de zonage pour les constructeurs*, 2015.