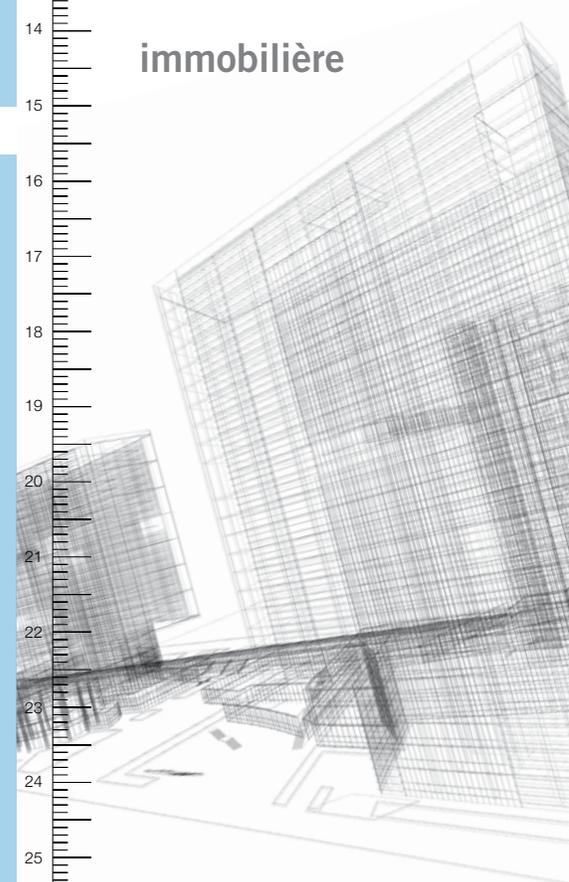


Mise en service des bâtiments

Guides généraux

Répertoire
des
guides
de
planification
immobilière



Reconnaissance

L'information contenue dans ce guide est tirée et adaptée de plusieurs publications sur la mise en service des bâtiments, dont :

ASHRAE Guideline 0-2005: The Commissioning Process, American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers Inc, 2005

The Building Commissioning Guide, U.S. General Service Administration, 2005

The Building Commissioning Handbook, 2nd edition, Building Commissioning Association / APPA: The Association of Higher Education Facilities Officers, 2004

CSA-Z318.0-05: Commissioning of Health Care Facilities, Canadian Standard Association, 2005

California Commissioning Guide: New Buildings, California Commissioning Collaborative, 2006

The Whole Building Design Guide, National Institute of Building Sciences

Système d'évaluation des bâtiments écologiques pour nouvelles constructions et rénovations importantes, LEED Canada-NC, version 1.0, Conseil du bâtiment durable du Canada, décembre 2004

Édition :

La Direction des communications du ministère de la Santé et des Services sociaux

Le présent document s'adresse spécifiquement aux intervenants du réseau québécois de la santé et des services sociaux et n'est accessible qu'en version électronique à l'adresse :

<http://intranetreseau.rtss.qc.ca> ou www.msss.gouv.qc.ca section **Documentation, rubrique **Publications****

Le genre masculin utilisé dans ce document désigne aussi bien les femmes que les hommes.

Dépôt légal

Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2012

Bibliothèque et Archives Canada, 2012

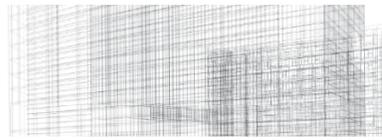
ISBN : 978-2-550-65187-1 (version PDF)

Tous droits réservés pour tous pays. La reproduction, par quelque procédé que ce soit, la traduction ou la diffusion de ce document, même partielles, sont interdites sans l'autorisation préalable des Publications du Québec. Cependant, la reproduction de ce document ou son utilisation à des fins personnelles, d'étude privée ou de recherche scientifique, mais non commerciales, sont permises à condition d'en mentionner la source.

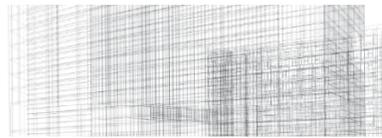


Table des matières

1.	INTRODUCTION	1
2.	MISE EN SERVICE.....	2
2.1.	Origines.....	2
2.2.	Définition	2
2.3.	Bénéfices	3
2.3.1.	Bénéfices pour le Propriétaire	3
2.3.2.	Bénéfices pour les professionnels.....	3
2.3.3.	Bénéfices pour l'entrepreneur.....	4
2.4.	Vue d'ensemble	4
3.	PHASE DE DÉMARRAGE	5
3.1.	Identifier l'équipe de mise en service.....	5
3.2.	Développer et valider les exigences du projet	6
3.2.1.	Les exigences du projet	6
3.2.2.	La portée du processus de mise en service	7
3.2.3.	Le budget de mise en service.....	8
3.3.	Élaborer le plan de mise en service préliminaire	8
3.3.1.	Réunions de l'équipe de mise en service	9
3.3.2.	Rapport d'avancement.....	9
4.	PHASE DE CONCEPTION	10
4.1.	Retenir les services d'un RMS externe (si requis).....	10
4.2.	Mettre à jour les exigences du projet	10
4.3.	Mettre à jour le plan de mise en service	10
4.3.1.	Plan préliminaire de mise en service	11
4.3.2.	Plan final de mise en service	11
4.3.3.	Rapport d'avancement.....	11
4.4.	Développer les spécifications de mise en service	12
4.4.1.	Fiche de vérification	12
4.4.2.	Procédures de tests.....	13
4.4.3.	Manuel des systèmes	14
4.4.4.	Exigences de formation	14
4.5.	Effectuer la revue des documents de conception.....	15
5.	PHASE D'EXÉCUTION.....	17
5.1.	Informers les soumissionnaires et l'entrepreneur retenu	17
5.1.1.	Séance d'information aux soumissionnaires	17
5.1.2.	Réunion de démarrage	17
5.2.	Mettre à jour le plan de mise en service	17
5.2.1.	Réunions de l'équipe de mise en service	17
5.2.2.	Rapport d'avancement.....	18
5.3.	Revoir les dessins d'atelier et de coordination soumis par l'entrepreneur	18
5.4.	Vérifier la conformité de l'installation	18
5.4.1.	Finaliser le développement des fiches de vérification	18
5.4.2.	Utiliser les fiches de vérification.....	19
5.4.3.	Vérifier la conformité de l'installation au chantier	19
5.5.	Tester la performance des systèmes.....	19
5.5.1.	Finaliser les procédures de test.....	19
5.5.2.	Superviser les tests de performance	20
5.6.	Valider la formation du personnel O/E	20
5.7.	Développer et vérifier le manuel des systèmes.....	21
5.8.	Produire le rapport de mise en service provisoire	21



6.	PHASE DE CLÔTURE	22
6.1.	Tester la performance – Tests saisonniers et reportés	22
6.2.	Compléter la formation du personnel O/E	22
6.3.	Compléter le manuel des systèmes.....	22
6.4.	Procéder à un audit de performance technique.....	22
6.5.	Tirer des leçons de l'exercice de mise en service	23
6.6.	Produire le rapport de mise en service final	23
7.	RENOUVELER PÉRIODIQUEMENT LA MISE EN SERVICE	24
ANNEXE 1	.....	25
ANNEXE 2	.....	27
ANNEXE 3	.....	28
ANNEXE 4	.....	29
ANNEXE 5	.....	35
ANNEXE 6	.....	37
ANNEXE 7	.....	41



Liste des acronymes

AES	Aménagement écologique des sites (LEED)
AMCQ	Association des Maîtres Couvreur du Québec
ASHRAE	American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers
BCA	Building Commissioning Association
CSA	Association canadienne de normalisation
CVCA	Système de chauffage, ventilation et conditionnement d'air
ÉA	Énergie et atmosphère (LEED)
ERE	Essai, réglage et équilibrage
GEE	Gestion efficace de l'eau (LEED)
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design
MSSS	Ministère de la Santé et des Services sociaux
O/E	Opération et entretien
P/D	Plans et devis
PFT	Programme fonctionnel et technique
QEI	Qualité des environnements intérieurs (LEED)
RMS	Responsable de la mise en service
SMACNA	Sheet Metal and Air Conditioning Contractor's National Association



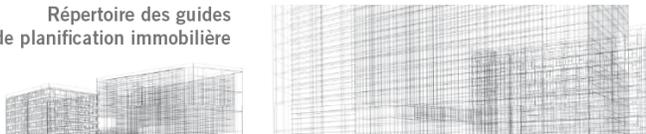
1. Introduction

Les immeubles de tous types sont, chacun à leur façon, au cœur de nos vies. Le confort, la productivité de même que la satisfaction des personnes dépendent, à bien des égards, de la qualité de l'environnement intérieur du bâtiment et du fonctionnement efficace de ses systèmes.

Une multitude de projets visant à construire, à adapter, à conserver et à améliorer les bâtiments sont entrepris tous les ans. Dans ce contexte, il est de la plus haute importance pour le propriétaire que la performance des installations dont il prend possession au terme du projet soit conforme à ses attentes en matière de fonctionnalité, d'efficacité, de sécurité et de satisfaction des occupants.

L'intégration d'un processus de mise en service du bâtiment (aussi connue sous le terme anglais *building commissioning*) au processus plus large de gestion de projet est une façon d'assurer la satisfaction des exigences de performance et, conséquemment, la qualité du projet. La mise en service du bâtiment fait l'objet d'une littérature abondante, et ses bénéfices sont reconnus par de nombreuses organisations privées et publiques au Canada, aux États-Unis et ailleurs dans le monde.

Le présent guide décrit un processus de mise en service des bâtiments basé sur des pratiques reconnues, notamment par l'American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers (ASHRAE). Son contenu est spécifiquement adapté à la terminologie et aux pratiques en usage dans le réseau de la santé et des services sociaux du Québec. Ce guide s'adresse d'abord aux gestionnaires de projet et aux personnes appelées à faire partie d'une équipe de mise en service d'un bâtiment. Il peut toutefois se révéler tout aussi utile pour toute partie prenante du projet.



2. Mise en service

2.1. Origines

La complexité des bâtiments a cru rapidement depuis les années 1950, notamment pour les raisons suivantes :

- a) Demande pour un confort et une qualité d'air intérieur supérieurs;
- b) Nécessité d'un environnement de travail sécuritaire;
- c) Exigences plus élevées en matière d'efficacité énergétique;
- d) Nouveaux matériaux et technologies du bâtiment ;
- e) Avancement technologique en termes d'équipements de bureau et d'équipements biomédicaux;
- f) Technologies de sécurité et de télécommunication avancées;
- g) Nouveaux besoins des occupants, nouvelles méthodes de travail.

Cette complexité accrue exige une grande maîtrise sur les plans de la conception, de la construction et de l'opération du bâtiment. Avec le temps, les pratiques des professionnels et des entrepreneurs ont évolué, mais il demeure qu'il est difficile d'assurer, dès l'occupation du bâtiment, le fonctionnement sans faille de l'ensemble des systèmes.

Le temps, les efforts et le coût pour identifier et régler les problèmes au début de la période d'occupation peuvent se révéler considérables. Les conséquences négatives sur les occupants de même que sur le personnel d'opération et d'entretien (O/E) incitent aussi à améliorer la méthode traditionnelle de démarrage et d'acceptation des installations, et à réduire le temps de rodage des installations. C'est en réponse à cette réalité que la notion de mise en service du bâtiment est née et se développe depuis les années 1980, entre autres aux États-Unis.

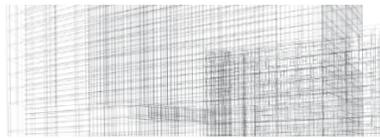
La notion de mise en service ou de *commissioning* a été empruntée aux domaines maritime et industriel. Depuis longtemps, les navires sont en effet mis à l'épreuve dans des conditions contrôlées, à quai et en mer, afin d'en découvrir les défauts, et ce, avant que ceux-ci ne surviennent dans des circonstances moins favorables, voire fatales. Le même exercice est aussi effectué sur les installations industrielles, où les dysfonctionnements peuvent être très coûteux.

La mise en service des bâtiments se fait mieux connaître depuis quelques années et le monde de la construction y adhère progressivement. Elle est considérée par certains comme un impératif pour les hôpitaux, ainsi que pour les laboratoires de recherche et de haute technologie. La Canadian Standards Association (CSA) a d'ailleurs publié une norme à cet effet, la *CSA Z318.0-05 Commissioning of Health Care Facilities*. La mise en service est maintenant aussi appliquée pour les édifices à bureaux et les écoles : l'Association of Higher Education Facilities Officers APPA en fait activement la promotion aux États-Unis.

2.2. Définition

La notion de mise en service des bâtiments est bien définie dans la littérature, notamment par l'American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers (ASHRAE), la Building Commissioning Association (BCA) et l'Association canadienne de normalisation (CSA).

La mise en service est un processus structuré d'assurance qualité qui est appliqué tout au long du projet et qui vise à garantir la performance des systèmes et des assemblages du bâtiment construit conformément aux intentions du concepteur et aux exigences du Propriétaire, et ce, dès son ouverture. La mise en service jette aussi les bases pour assurer cette performance tout au long de la vie utile du bâtiment.



Pour ce faire, le processus de mise en service comporte trois volets, à savoir :

- a) Les vérifications et les tests, qui permettent de déterminer si les systèmes, tels que conçus et tels que construits, ont la capacité de satisfaire aux exigences de performance du Propriétaire;
- b) La formation du personnel technique afin que celui-ci soit en mesure d'opérer et d'entretenir le bâtiment de manière optimale;
- c) L'élaboration de la documentation requise pour permettre la bonne opération du bâtiment et faciliter les éventuelles adaptations aux systèmes.

Cette définition de la mise en service des bâtiments correspond au terme anglais *building commissioning*.

2.3. Bénéfices

Le principal bénéfice de la mise en service est qu'elle constitue le programme d'assurance qualité du projet pour le volet fonctionnel et technique. Elle donne au gestionnaire de projet les moyens de contrôler l'atteinte des performances attendues du début à la fin du projet : du programme fonctionnel et technique (PFT) jusqu'à la fin de l'année de garantie légale, en passant par la conception, la construction, le démarrage des systèmes, la vérification des performances, la formation du personnel, ainsi que la documentation des systèmes.

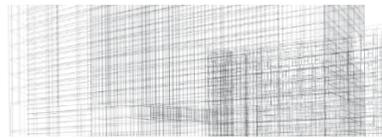
Plus spécifiquement, la mise en service peut apporter les bénéfices suivants au Propriétaire, aux professionnels et aux entrepreneurs :

2.3.1. Bénéfices pour le Propriétaire

- a) Probabilité accrue d'identification précoce des déficiences, avant la construction, le démarrage des systèmes, l'occupation du bâtiment et l'expiration de l'année de garantie, plaçant ainsi le Propriétaire en position de force face aux parties prenantes responsables;
- b) Réduction des ordres de changement;
- c) Performance des installations conforme aux exigences du projet;
- d) Meilleure documentation technique du bâtiment;
- e) Compétence accrue du personnel technique chargé d'opérer et d'entretenir le bâtiment;
- f) Réduction des temps d'arrêt et des inconvénients liés aux corrections de déficiences pendant l'occupation;
- g) Réduction des coûts d'opération et d'entretien;
- h) Meilleure utilisation de l'énergie et réduction des coûts afférents;
- i) Durée de vie utile prolongée, résultant d'un programme d'entretien bien documenté et planifié;
- j) Meilleure qualité de l'environnement intérieur (air, ambiance thermique, éclairage, etc.), réduction des plaintes des usagers, de l'absentéisme et des infections nosocomiales, favorisant une amélioration de la productivité.

2.3.2. Bénéfices pour les professionnels

- a) Synergie avec les professionnels des autres disciplines ainsi que le responsable de l'opération et de l'entretien des installations, ce qui contribue à un raffinement des solutions techniques;
- b) Synergie avec l'entrepreneur et les sous-traitants.
- b) Meilleure coordination des plans et devis et réduction du risque d'erreurs en raison du processus de revue des documents;
- c) Performance des installations conforme aux exigences du projet;
- d) Meilleure rentabilité compte tenu de la réduction de l'effort pour la résolution de problèmes pendant et après la construction;
- e) Effet positif sur l'expertise et sur la réputation.



2.3.3. Bénéfices pour l'entrepreneur

- a) Programmation des travaux et coordination entre les métiers optimisées (l'obligation contractuelle d'effectuer des vérifications et des tests en cours de chantier oblige à un bon suivi);
- b) Emphase sur le contrôle de la qualité de la part de l'entrepreneur, ce qui permet une résolution plus rapide et plus facile des problèmes. Liste de déficiences réduite à la réception avec réserve de l'ouvrage;
- c) Réduction des rappels visant à corriger les déficiences après la réception de l'ouvrage;
- d) Réduction des appels de dépannage du personnel d'opération et d'entretien;
- e) Meilleure rentabilité étant donné la réduction de l'effort pour la résolution de problèmes pendant et après la construction;
- f) Effet positif sur l'expertise et sur la réputation.

2.4. Vue d'ensemble

La mise en service n'est pas un événement, mais un processus qui se déroule tout au long du cycle de vie du projet.

Le tableau suivant permet une vue d'ensemble des activités de mise en service aux différentes phases du projet. Ces activités s'intègrent dans le processus normal de réalisation du projet. Chacune d'entre elles est détaillée dans les pages qui suivent, avec les responsabilités et les livrables qui y sont associés.

Phase de démarrage	→ Phase de conception	→ Phase d'exécution	→ Phase de clôture
Identifier l'équipe de mise en service.	Retenir les services d'un responsable de la mise en service (RMS) externe (si requis).	Informers les soumissionnaires et l'entrepreneur retenu.	Tester la performance – Tests saisonniers et reportés.
Développer et valider les exigences du projet.	Mettre à jour les exigences du projet.	Mettre à jour le plan de mise en service.	Compléter la formation du personnel O/E.
Élaborer le plan préliminaire de mise en service.	Mettre à jour le plan de mise en service.	Revoir les dessins d'atelier et de coordination soumis par l'entrepreneur.	Compléter le manuel des systèmes.
	Développer les spécifications de mise en service.	Vérifier la conformité de l'installation.	Procéder à un audit de performance technique.
	Effectuer la revue des documents de conception.	Tester la performance des systèmes.	Tirer des leçons de l'exercice de mise en service.
		Valider la formation du personnel O/E.	Produire le rapport de mise en service final.
		Développer et vérifier le manuel des systèmes.	
		Produire le rapport de mise en service provisoire.	Renouveler périodiquement la mise en service.



3. Phase de démarrage

Pendant la phase de démarrage, le Propriétaire doit s'assurer que les exigences du projet, à partir desquelles l'atteinte de la performance est mesurée aux différentes étapes du projet, soient clairement et complètement définies dans le PFT. Il doit, dès cette étape, également planifier un processus de mise en service spécifiquement adapté au projet, puis l'intégrer à sa planification globale.

3.1. Identifier l'équipe de mise en service

La première étape du processus de mise en service consiste en l'identification des membres de l'équipe de mise en service, laquelle exécutera et surveillera le processus de mise en service décrit dans le présent guide. La composition de l'équipe peut varier en fonction de l'ampleur et de la complexité du projet. Néanmoins, à cette étape, on y trouve généralement les parties suivantes :

- a) Le Propriétaire :
 - chargé de projet;
 - spécialistes techniques internes (architecte, ingénieur ou autre);
 - responsable de l'opération et de l'entretien des installations;
 - représentants des utilisateurs;
- b) Les professionnels mandatés pour l'élaboration du PFT,
- c) Le responsable de la mise en service (RMS).

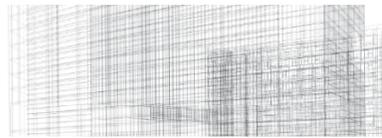
Le responsable de la mise en service (RMS) assume le leadership de l'équipe; il est le principal responsable de l'accomplissement du processus de mise en service tout au long du projet.

En pratique, à une étape aussi hâtive du projet, le Propriétaire assume le rôle de RMS. Celui-ci peut être un spécialiste de l'équipe technique du projet. Le Propriétaire peut assumer le rôle de RMS pendant toute la durée du projet ou confier la tâche à un RMS externe à une étape ultérieure, selon le cas.

Pendant les phases subséquentes, d'autres membres se joignent à l'équipe de mise en service, dont :

- a) Les professionnels de conception (phase de conception);
- b) L'entrepreneur général (phase d'exécution);
- c) Certains entrepreneurs spécialisés (phase d'exécution);
- d) Certains fabricants (phase d'exécution);
- e) Le gérant de construction (le cas échéant).

L'équipe de mise en service travaille en étroite collaboration et se réunit périodiquement tout au long du projet, et ce, afin de veiller à ce que le processus de mise en service soit correctement mis en œuvre et que l'ouvrage livré performe conformément aux attentes. Les rôles et les responsabilités types des membres de l'équipe sont définis en annexe 1.



3.2. Développer et valider les exigences du projet

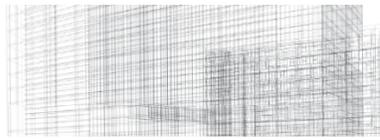
3.2.1. Les exigences du projet

L'objectif de la mise en service consiste en l'obtention d'une confirmation quant à la conformité de l'ouvrage construit aux exigences fonctionnelles et de performance spécifiées. Pour ce faire, il est essentiel de documenter clairement les exigences et les critères relatifs à la fonction des systèmes, à leur performance et à leur opération/entretien, et ce, d'entrée de jeu.

Tel que suggéré par le ASHRAE Guideline 0-2005, les exigences du projet devraient couvrir les éléments énumérés dans le tableau suivant, et comporter des critères de performance et d'acceptation bien définis.

- a) Échéancier et budget du projet
- b) Portée et budget du processus de mise en service
- c) Exigences relatives à la documentation du projet (rapports, matériel de formation, manuel d'opération, etc.)
- d) Directives du Propriétaire
- e) Restrictions et limitations susceptibles d'affecter la conception
- f) Besoins des usagers
- g) Occupation, utilisation des espaces et horaire de fonctionnement du bâtiment
- h) Exigences relatives à la formation du personnel O/E
- i) Exigences relatives aux garanties
- j) Paramètres de comparaison (*benchmarking*)
- k) Attentes relatives à la facilité d'opération des installations (en rapport avec les capacités du personnel O/E)
- l) Attentes relatives à la facilité d'entretien des systèmes et équipements (en rapport avec les capacités du personnel O/E)
- m) Qualité des matériaux et de la construction
- n) Tolérances acceptables dans l'opération des systèmes
- o) Objectif de performance énergétique
- p) Objectif de développement durable
- q) Besoins de la communauté
- r) Adaptabilité pour d'éventuels changements et possibilité d'agrandissement
- s) Intégration des systèmes du bâtiment (inter-disciplines)
- t) Exigences relatives à la santé, à l'hygiène et à la qualité de l'environnement intérieur
- u) Performance acoustique
- v) Exigences relatives aux vibrations
- w) Performance sismique
- x) Accessibilité aux personnes handicapées
- y) Sécurité
- z) Esthétique
- aa) Constructibilité
- bb) Besoins en communication
- cc) Codes et normes applicables (énoncé général)

Dans la plupart des cas, les exigences du projet sont exprimées dans le PFT. Celui-ci est développé par le Propriétaire et par ses professionnels en programmation, conformément à la méthodologie des programmes fonctionnel et technique du ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS). Bien que certains projets de maintien d'actifs ou d'amélioration de la performance énergétique ne fassent pas l'objet de PFT formel, la nécessité de documenter leurs exigences demeure nécessaire.



Le RMS agit à titre de facilitateur dans le développement et dans la validation des exigences du projet. Dans ce contexte, il voit à ce que les exigences du projet soient claires, précises, complètes, et tiennent compte des intrants de toutes les parties prenantes clés, notamment les utilisateurs et les opérateurs du bâtiment.

L'apport déterminant du RMS se situe au chapitre de la définition de la portée de l'exercice de mise en service, à savoir les éléments sur lesquels les efforts d'assurance qualité portent afin d'assurer le succès du projet.

3.2.2. La portée du processus de mise en service

La portée du processus de mise en service fait partie des exigences du projet à définir au PFT. Elle se définit par la nature et par l'étendue des contrôles effectués. Quelles performances et quels systèmes seront contrôlés ? Pour contrôler quels risques ?

Toutes les exigences spécifiées au PFT sont pertinentes et doivent, par conséquent, être remplies à la fin du projet. Il n'y aurait cependant aucun bénéfice à soumettre toutes ces exigences à la vérification. Le coût qui en découlerait serait énorme et dépasserait le coût évité des non-conformités.

L'exercice de mise en service focalise donc ses activités sur les éléments clés de performance, desquels dépend le succès du projet. La portée de l'exercice de mise en service d'un projet (et, conséquemment, de son coût) est établie en fonction du coût probable de la non-performance qui résulterait de l'absence totale de mise en service. La non-performance est un risque, et la mise en service est un facteur de mitigation du risque.

Les éléments suivants sont des sources de risque qu'il peut être rentable de contrôler par l'exercice de mise en service :

- a) Nature critique de l'occupation (importantes conséquences médicales, fonctionnelles, sociales ou financières liées à la non-performance);
- b) Contrôle rigoureux des conditions ambiantes intérieures (température, humidité, bruit, éclairage, etc.);
- c) Design complexe et technologie avancée (haute performance énergétique, bâtiment certifié LEED, laboratoire certifié, coordination entre plusieurs disciplines, etc.);
- d) Manipulation de matériel dangereux et autres activités à risque pour la santé;
- e) Exigences techniques nouvelles ou singulières;
- f) Procédé de construction complexe ou qui nécessite une mise en œuvre hautement maîtrisée;
- g) Construction en plusieurs phases;
- h) Construction en région éloignée (échancier critique, approvisionnement difficile).

Le RMS procède donc, de concert avec l'équipe de mise en service (notamment les spécialistes techniques), à un exercice d'analyse des risques techniques du projet. Idéalement, le RMS devrait réaliser celui-ci dans le cadre de l'exercice d'analyse des risques globaux du projet.

De manière générale, le RMS devrait considérer d'emblée une mise en service complète du bâtiment, puis en réduire la portée en fonction des éléments qui présentent un faible risque de non-performance. Tous les systèmes qui assurent la sécurité des personnes et des biens ainsi que ceux qui ont un impact direct sur la santé devraient être mis en service.

L'annexe 2 dresse la liste des crédits LEED Canada NC, version 1.0 qui nécessitent une mise en service.



3.2.3. Le budget de mise en service

L'occupation d'un bâtiment neuf ne devrait pas exiger qu'une partie importante du temps du personnel et du budget O/E soient consacrés à la correction de dysfonctionnements d'installations qui sont pourtant neuves, et ce, pendant parfois plusieurs années. Certains experts avancent qu'un propriétaire peut consacrer jusqu'à 20 % du coût de construction des systèmes électromécaniques (parfois même plus) aux corrections avant d'obtenir le plein rendement de ses installations. Une telle situation n'est pas normale; à la livraison du bâtiment, l'ensemble des systèmes devrait performer de manière optimale.

À terme, une grande partie des dysfonctionnements finissent par être résolus, mais non sans coûts. Et pour certains Propriétaires qui ne disposent pas d'un personnel O/E spécialisé, ceci peut poser un sérieux problème; pour eux, la mise en service a une valeur encore plus grande. Fondamentalement, la mise en service est un livrable du projet. C'est une dépense capitalisable qui ne relève pas du budget d'opération et d'entretien.

Selon la littérature, la mise en service peut faire augmenter le coût total du projet de construction, mais elle fait toutefois baisser le coût global de cycle de vie du bâtiment. Le coût total de la mise en service est, à quelques exceptions près, compensé plusieurs fois par les bénéfices cumulés en cours de projet et durant l'occupation. Certaines activités de mise en service font déjà partie de la pratique dans le réseau de la santé et des services sociaux, comme l'analyse du PFT et la revue des plans et devis. Une partie de la mise en service peut se financer à partir du budget de contingences, eu égard aux économies générées par la diminution de changements. Le reste devrait s'autofinancer à même les économies effectuées en termes d'opération (incluant l'énergie) et d'entretien.

Le RMS a la responsabilité d'établir le budget nécessaire de façon réaliste, idéalement détaillé par activité. Le coût de la mise en service peut être estimé sommairement comme suit : 3 % à 4 % du coût de construction des systèmes mécaniques et des systèmes électriques mis en service + coût estimé ad hoc pour les autres éléments mis en service.

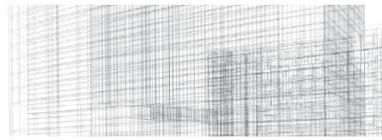
L'annexe 3 fournit des indications additionnelles sur les coûts de la mise en service des bâtiments.

3.3. Élaborer le plan de mise en service préliminaire

Le plan de mise en service est un document qui décrit l'organisation, les ressources, la documentation ainsi que l'échéancier nécessaires à l'accomplissement du processus de mise en service. Il est élaboré dès la phase de démarrage, et ce, en fonction de la portée de l'exercice de mise en service qui a été défini. Après quoi, il est détaillé au gré de l'évolution du projet.

À cette étape, le plan de mise en service préliminaire comporte les informations suivantes :

- a) Vue d'ensemble du processus de mise en service développé spécifiquement pour le projet;
- b) Rôles et responsabilités de l'équipe de mise en service, plus spécifiquement pour les phases de PFT et de conception;
- c) Protocole de communication;
- d) Calendrier des activités de mise en service et jalons au cours des phases de PFT et de conception;
- e) Identification générale des activités de mise en service au cours des phases d'exécution et de clôture;
- f) Modèles de documents, formulaires à utiliser et autres instructions pour la réalisation des documents;
- g) Procédure de revue des documents de conception;
- h) Procédure de suivi et de résolution des problèmes/non-conformités.



Le plan de mise en service est rédigé par le RMS, avec la collaboration de l'équipe de mise en service, puis approuvé par le Propriétaire. La mise en service ne doit aucunement retarder le déroulement du projet.

Un modèle de plan de mise en service est présenté en annexe 4.

3.3.1. Réunions de l'équipe de mise en service

La mise en service est un processus qui nécessite la collaboration des différentes parties prenantes membres de l'équipe de mise en service. Le RMS s'assure de l'apport de chacun. À cet effet, il doit planifier, tenir puis documenter les réunions de l'équipe de mise en service tout au long du projet.

Par souci d'efficacité, le RMS coordonne la tenue de ces réunions avec les autres réunions de travail.

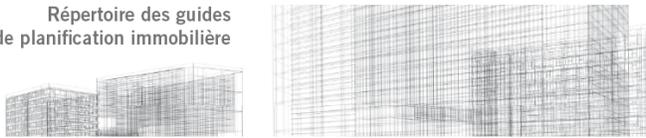
3.3.2. Rapport d'avancement

Le RMS rend compte périodiquement de l'avancement du processus de mise en service au Propriétaire. Le rapport d'avancement du processus de mise en service devrait couvrir l'information suivante :

- a) Activités de mise en service complétées depuis le dernier rapport;
- b) Modifications au plan de mise en service (échancier, exigences du projet, etc.);
- c) Journal de suivi des problèmes et des questionnements, lequel comporte les informations suivantes :
 - i. description du problème
 - ii. cause
 - iii. recommandation
 - iv. impact sur le coût et sur l'échéancier
 - v. priorité
 - vi. action prise
 - vii. problème résolu
- d) Activités de mise en service prévues à court terme.

Le rapport d'avancement prend la forme d'une annexe évolutive au plan de mise en service.

La fréquence de production du rapport d'avancement dépend du niveau d'activité de mise en service. L'ASHRAE propose comme guide un rapport à toutes les quatre réunions de l'équipe de mise en service. Un rapport d'avancement « Fin de phase » est remis lorsque la phase est terminée.



4. Phase de conception

Les activités de mise en service pendant la phase de conception ont pour but d'assurer que les exigences du projet se traduisent dans les spécifications de construction. L'équipe de mise en service passe en revue le design et, le cas échéant, préconise des modifications de façon à ce que l'ouvrage puisse performer conformément aux attentes. En outre, l'équipe de mise en service planifie les exigences relatives aux vérifications et aux tests de performance ainsi qu'à la formation et à la documentation qui seront incluses dans le devis de construction.

* Les activités de mise en service ne visent aucunement à empiéter sur la responsabilité professionnelle des concepteurs.

4.1. Retenir les services d'un RMS externe (si requis)

Selon le plan de mise en service adopté pour le projet en phase de démarrage, il peut être nécessaire pour le Propriétaire d'engager un professionnel externe pour agir à titre de responsable de la mise en service. Trois scénarios sont favorisés :

- 1) Le RMS interne est mandaté uniquement pour la phase de démarrage. Dans ce cas, le RMS externe devrait être engagé au début de la phase de conception, en même temps que les professionnels de conception;
- 2) Le RMS interne agit pendant les phases de démarrage et de conception uniquement. Dans ce cas, le RMS externe devrait être engagé vers la fin de la phase de conception, à l'étape des plans et devis définitifs, et ce, assez tôt afin de lui permettre d'actualiser le plan de mise en service pour l'étape de la construction et d'assurer une transition en douceur;
- 3) Le RMS interne est mandaté pendant toute la durée du projet.

Le RMS doit :

- a) Agir de manière indépendante des professionnels concepteurs, des entrepreneurs et des fournisseurs. Aucun conflit d'intérêts ne doit influencer son action;
- b) Faire preuve d'une compréhension entière du processus de mise en service d'un immeuble ainsi que d'une excellente connaissance des processus de conception, de construction, de vérification, de performance et d'opération des bâtiments;
- c) Posséder les qualités de gestionnaire requises pour coordonner le processus avec les différentes parties prenantes.

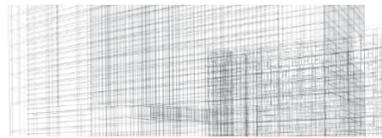
L'annexe 5 présente un mandat type d'un RMS externe pour toutes les phases d'un projet.

4.2. Mettre à jour les exigences du projet

À mesure que la conception progresse, de nouvelles exigences du projet peuvent être identifiées. Des changements peuvent aussi être rendus nécessaires pour des motifs techniques ou budgétaires. Le cas échéant, les exigences du projet doivent être mises à jour. Le RMS voit à ce que tous les membres de l'équipe de mise en service soient avisés des changements.

4.3. Mettre à jour le plan de mise en service

Le plan de mise en service doit être mis à jour afin de refléter les changements et l'évolution du projet.



4.3.1. Plan préliminaire de mise en service

Le plan préliminaire de mise en service devrait être révisé au début de la phase de conception puisque plusieurs mois peuvent s'être écoulés depuis la rédaction du plan de mise en service initial.

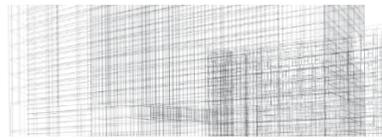
4.3.2. Plan final de mise en service

Vers la fin de la phase de conception, le plan de mise en service doit être finalisé pour y détailler les activités de mise en service au cours de la phase d'exécution et de la phase de clôture. Les éléments suivants sont ajoutés au plan pendant la phase de conception :

- a) Liste détaillée des systèmes et des assemblages à vérifier et à tester;
- b) Rôles et responsabilités des nouveaux membres de l'équipe de mise en service, ce qui inclut les responsabilités à l'égard des coûts de vérification, de tests et de reprises de tests;
- c) Calendrier des activités de mise en service et jalons au cours des phases d'exécution et de clôture. Les jalons importants à incorporer au calendrier comprennent :
 - La séance d'information aux soumissionnaires
 - La réunion de démarrage
 - Les réunions de l'équipe de mise en service
 - La soumission des dessins d'atelier et de coordination
 - L'inspection des autorités qui ont juridiction
 - Les tests de performance
 - La réception de l'ouvrage (avec réserve)
 - La soumission du manuel des systèmes
 - Les sessions de formation
 - L'occupation
 - Les tests saisonniers
 - Le rapport de mise en service provisoire
 - L'audit de performance
 - L'atelier post-mortem (leçons apprises)
 - Le rapport de mise en service final
- d) Exigences relatives à la documentation et aux rapports pour les phases d'exécution et de clôture : information, format (électronique/papier), fréquence et distribution;
- e) Protocole de communication (par qui passe l'information);
- f) Processus de mise en service, ce qui inclut :
 - La revue des dessins d'ateliers et de coordination
 - La tenue de réunions
 - La procédure pour les visites de chantier
 - Le suivi et la résolution des problèmes/non-conformités
 - La préparation, la réalisation et le suivi des tests de performance
 - Le développement et la revue du manuel des systèmes
 - Le programme de formation
 - La phase de clôture

4.3.3. Rapport d'avancement

Le RMS rend compte périodiquement au Propriétaire de l'avancement du processus de mise en service. Le rapport d'avancement du processus de mise en service devrait couvrir l'information suivante :



- a) Activités de mise en service complétées depuis le dernier rapport;
- b) Modifications au plan de mise en service (échancier, exigences du projet, etc.);
- c) Journal de suivi des problèmes et questionnements, lesquels comportent les informations suivantes :
 - i. description du problème
 - ii. cause
 - iii. recommandation
 - iv. impact sur le coût et sur l'échéancier
 - v. priorité
 - vi. action prise
 - vii. problème résolu
- d) Activités de mise en service prévus à court terme.

Le rapport d'avancement du processus de mise en service prend la forme d'une annexe évolutive au plan de mise en service.

La fréquence de production du rapport d'avancement dépend du niveau d'activité de mise en service. L'ASHRAE propose comme guide un rapport à toutes les quatre réunions de l'équipe de mise en service. Un rapport d'avancement « Fin de phase » est remis lorsque la phase est terminée.

4.4. Développer les spécifications de mise en service

Le processus de mise en service exige de l'entrepreneur qu'il mette en œuvre certaines activités d'assurance qualité et de contrôle qualité prévues au plan de mise en service. À cet effet, le contrat de l'entrepreneur comporte les exigences suivantes :

- a) Exigences relatives aux données de performance, d'installation et d'opération qui doivent être soumises avec les dessins d'atelier (divisions 2 à 16 du devis);
- b) Obligation d'utiliser les fiches de vérification dans la division 1 et référence à la division 1 dans les divisions 2 à 16;
- c) Implication de l'entrepreneur au sein de l'équipe de mise en service (division 1);
- d) Obligations relatives aux tests de performance des systèmes et des assemblages (division 1);
- e) Exigences relatives à la formation du personnel (division 1);
- f) Exigences relatives au manuel des systèmes (division 1).

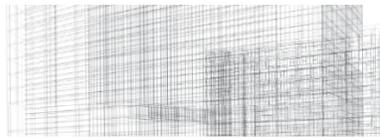
Le RMS et les professionnels concepteurs travaillent en étroite collaboration afin que les exigences de mise en service soient complètement coordonnées et intégrées dans les spécifications.

Les spécifications de mise en service doivent être explicites afin d'assurer à l'entrepreneur une compréhension adéquate des activités qu'il doit réaliser puis inclure dans son prix. Traditionnellement, le contrôle qualité gravite autour de l'alarme incendie, des ascenseurs, du balancement des réseaux CVCA et du réseau électrique d'urgence. L'intégration de ces activités dans le cadre plus large de la mise en service doit ainsi être bien expliquée.

4.4.1. Fiche de vérification

Les fiches de vérification sont développées par le RMS et utilisées par l'entrepreneur et ses sous-traitants. Elles servent à transmettre à l'installateur de l'information pertinente quant à certains éléments jugés particulièrement importants par le Propriétaire pour l'atteinte des performances attendues.

Les fiches de vérification revêtent la forme de formulaires simples, lesquels reprennent en termes concrets les exigences contenues dans les documents contractuels de construction. En complétant la liste de vérification, l'installateur peut alors s'assurer qu'il a bien rempli les exigences du projet.



Les listes de vérification couvrent généralement les éléments suivants :

- a) **Vérification de l'équipement et des assemblages livrés au chantier** : Indique ce qui a été spécifié par le professionnel et soumis par l'entrepreneur, puis laisse l'espace afin de documenter ce qui a été livré;
- b) **Vérification de l'état de l'équipement et des matériaux avant leur installation** : Permet de s'assurer du bon état de l'équipement et de la propreté des matériaux (p. ex. qu'ils soient exempts de contamination ou d'humidité) préalablement à leur incorporation au bâtiment;
- c) **Vérification de l'installation** : Permet de vérifier certains paramètres de l'installation et, dans le cas de certains équipements, de la mise en marche.

Chaque liste doit comporter un espace afin de documenter les raisons des non-conformités ainsi que les actions prises pour y remédier.

La fiche de vérification couvre la période qui s'échelonne de la livraison de l'équipement au chantier jusqu'au moment à partir duquel l'équipement ou le système est entièrement opérationnel. Ceci inclut les essais, le réglage et l'équilibrage (ERE), ainsi que la calibration du système d'automatisation.

Le RMS développe des fiches de vérification en étroite collaboration avec les professionnels et avec l'entrepreneur général et les entrepreneurs spécialisés dès que ceux-ci sont connus. Les fiches de vérification sont en partie développées pendant la phase de conception, puis incluses au devis. Leur développement est finalisé lors de la construction, en fonction, d'une part, de l'équipement particulier qui sera installé par l'entrepreneur et, d'autre part, afin de profiter des fiches de vérification peut-être déjà utilisées par l'entrepreneur. Bien que les fiches de vérification incluses au devis puissent être incomplètes, leur portée doit cependant être bien définie.

L'annexe 6 présente un modèle de fiche de vérification.

4.4.2. Procédures de tests

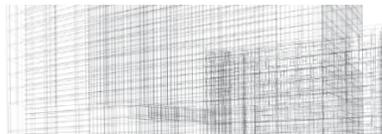
Les procédures de tests établissent les moyens et les méthodes à employer pendant la construction pour tester les fonctions des systèmes ainsi que leur interaction avec les autres systèmes. Lorsque possible, ces procédures sont définies par le RMS, en étroite collaboration avec les professionnels, au cours de la conception, puis inscrites dans les spécifications de l'entrepreneur. Ces procédures sont raffinées et adaptées au début de la construction avec l'apport de l'entrepreneur, en fonction des composantes et des équipements particuliers que ce dernier prévoit installer.

Les procédures de tests comportent les éléments suivants :

- a) Les parties impliquées dans le test (entrepreneur, sous-traitant, professionnels, chargé de projet, personnel O/E, RMS, fabricant, etc.), ainsi que leurs rôles et leurs responsabilités (notamment la responsabilité financière à l'égard de la reprise de tests);
- b) La méthodologie (préalables pour procéder au test, instruments, outils et fournitures requis pour le test, instructions pour la conduite du test ou référence à une norme d'essai);
- c) Les paramètres de conformité.

Une large gamme de tests peut être développée :

- a) Test sur les composantes : Vérification de la performance d'une composante particulière selon un large éventail d'actions, de réponses et de charges;



- b) Test sur les systèmes et sur les assemblages : Vérification de la performance de sous-systèmes, de systèmes et d'assemblages selon un large éventail de conditions d'opération (normal et urgence), de réponses et de charges;
- c) Test d'interaction des systèmes : Vérification de l'interaction entre les systèmes et les assemblages;
- d) Test des exigences du projet : Validation de la performance des divers systèmes et des assemblages de l'immeuble, laquelle doit satisfaire aux exigences de l'utilisateur.

Les procédures de tests ne doivent d'aucune façon compromettre la sécurité des personnes, l'intégrité des équipements et des assemblages, de même que la validité des garanties des fabricants.

L'annexe 7 présente les paramètres généraux de quelques tests qui peuvent être prévus au plan de mise en service.

4.4.3. Manuel des systèmes

Le manuel des systèmes fournit l'information nécessaire pour comprendre, opérer et entretenir les systèmes et les assemblages de l'immeuble. Il a une portée plus large que le manuel d'opération et de maintenance traditionnel. Il comprend les informations recueillies au cours du processus de mise en service et il est structuré selon la nomenclature Unifomat II afin de faciliter la compréhension des systèmes.

Le manuel des systèmes inclut les éléments suivants :

- a) Index;
- b) Sommaire exécutif;
- c) PFT mis à jour (ce qui inclut toutes les modifications et les clarifications);
- d) Bases de la conception (descriptions et explications des solutions techniques ainsi que des aménagements retenus et exprimés aux rapports d'étape, lesquels sont produits par les professionnels en phase de conception);
- e) Plans et devis « tel que construit » et dessins d'atelier approuvés;
- f) Procédures recommandées de documentation des événements (journal de bord);
- g) Conseils pour l'optimisation de la performance des systèmes;
- h) Manuel d'opération et de maintenance (ce qui inclut les procédures d'urgence);
- i) Matériel de formation;
- j) Rapport de mise en service.

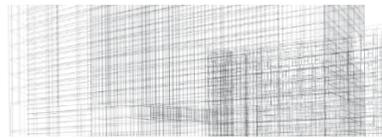
L'incorporation dans le système informatique de gestion de l'entretien des bâtiments, des données techniques sur les systèmes et les assemblages (marque et modèle de l'équipement, échéancier d'entretien recommandé, etc.) peut également faire partie du manuel des systèmes.

Le RMS travaille de concert avec les professionnels afin de structurer le manuel des systèmes, puis de voir à ce que les exigences qui s'y rattachent soient clairement exprimées dans le devis.

4.4.4. Exigences de formation

Les systèmes du bâtiment doivent performer conformément aux exigences. Or, le personnel d'opération et d'entretien doit aussi posséder les compétences et les connaissances nécessaires afin que le bâtiment fournisse le rendement attendu. La formation devrait ainsi couvrir les points suivants :

- a) Procédures pour l'opération quotidienne du bâtiment et le maintien des paramètres de fonctionnement;
- b) Procédures de diagnostic et de résolution de problèmes;



- c) Procédures d'inspection et d'entretien;
- d) Procédures de réparation;
- e) Procédure de documentation des interventions (journal);
- f) Procédure d'opération en cas d'urgence;
- g) Explication des garanties.

La formation doit être structurée de telle sorte que le personnel O/E acquiert une compréhension globale du fonctionnement des systèmes, des assemblages et du pourquoi de la conception. La première session de formation devrait exposer les exigences du projet (besoins) et les bases de conception (choix de la solution). Elle devrait être donnée par le RMS et les professionnels. Une majeure partie de la formation devrait avoir lieu pendant la construction (avant la réception des travaux), alors que les installations sont encore bien visibles et accessibles.

Lorsque la conception est avancée et que les choix de systèmes sont faits, le RMS travaille avec le Propriétaire afin d'établir avec précision les besoins de formation du personnel. Cet exercice peut être fait par le biais d'ateliers de travail, d'entrevues ou de sondages, et il devrait répondre aux questionnements suivants :

- a) Quels systèmes, sous-systèmes, équipements et assemblages nécessitent de la formation ?
- b) Quelles sont les connaissances et les compétences du personnel ?
- c) Quels types de sessions sont nécessaires ? Combien en faut-il ?
- d) Quels sont les objectifs spécifiques de la formation ?

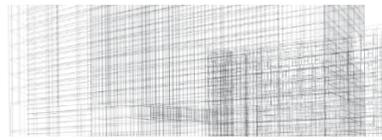
Le RMS travaille ensuite avec les professionnels à définir et à intégrer au devis les exigences de formation. Au minimum, celles-ci devraient définir :

- a) Le temps qui doit être consacré à la démonstration et à la formation de chaque système, équipement ou assemblage;
- b) Le nombre de sessions de formation, en tenant compte des différents quarts de travail;
- c) L'expérience et les connaissances des formateurs;
- d) Le matériel de formation, ce qui inclut le manuel des systèmes, les manuels des fabricants d'équipement (papier ou électronique) et les vidéos de formation/démonstration des fabricants d'équipement;
- e) L'enregistrement vidéo des sessions de formation (recommandé).

4.5. Effectuer la revue des documents de conception

Le RMS procède, de concert avec les experts techniques du Propriétaire, à trois revues des documents de conception, à savoir à la fin de l'étape du concept, à la fin des P/D préliminaires, puis à la fin des P/D définitifs. La revue des documents comporte les éléments suivants :

- a) Revue générale de la qualité des documents;
- b) Vérification de la coordination des documents des différentes disciplines :
 - L'ASHRAE recommande que la vérification porte sur un échantillonnage qui représente de 10 % à 20 % des superficies.
- c) Vérification des éléments techniques propres à chaque discipline en regard des exigences du projet :
 - Revue des bases de conception, des hypothèses de conception et des méthodes afin de satisfaire aux exigences du projet;
 - L'ASHRAE recommande qu'une vérification en profondeur soit effectuée sur un échantillonnage qui représente de 10 % à 20 % des superficies.



d) Vérification du devis :

- Vérification de l'applicabilité des sections de devis, des exigences de mise en service, des documents qui doivent être soumis par l'entrepreneur, de la formation, etc.;
- L'ASHRAE recommande que la vérification porte sur un échantillonnage qui représente de 10 % à 20 % du devis.

Le RMS s'assure que la revue couvre tous les éléments clés de performance identifiés au PFT et au plan de mise en service.

Le RMS porte aussi une attention particulière à la qualité et à l'exactitude des documents produits par les professionnels, notamment les documents qui exposent les bases de la conception (rapport d'étape et rapport de concept). Les bases de conception sont intégrées au manuel des systèmes à la fin du projet et servent de référence afin d'assurer une excellente compréhension des systèmes du bâtiment. Il est essentiel que celles-ci soient bien structurées, exactes et complètes. Pour en assurer la qualité, le RMS travaille de manière proactive avec les professionnels (avant le dépôt des documents pour revue).

Le RMS veille à ce que les exigences relatives à la formation du personnel et au manuel des systèmes soient clairement spécifiées dans les documents de construction.

Enfin, lorsqu'une exigence du projet ne peut être remplie, le RMS voit à ce que l'impact soit évalué, la solution alternative documentée et l'exigence initiale clarifiée ou modifiée.

Toutes les questions soulevées lors de la revue des documents doivent faire l'objet d'un suivi rigoureux. L'ASHRAE recommande de le faire sous forme de journal, lequel devrait comporter les informations suivantes :

- a) Description du problème
- b) Cause
- c) Recommandation
- d) Impact sur le coût et sur l'échéancier
- e) Priorité
- f) Actions prises
- g) Problème résolu

La revue des plans et devis ne limite d'aucune façon la responsabilité des professionnels en ce qui a trait au contrôle de la qualité qu'ils doivent assurer sur les documents qu'ils produisent.



5. Phase d'exécution

Pendant la phase d'exécution, l'équipe de mise en service voit à ce que les systèmes et les assemblages soient construits et performant conformément aux exigences du projet. Elle veille aussi à ce que le personnel O/E reçoive une formation de qualité et puisse disposer de toute la documentation nécessaire à l'opération et à la maintenance du bâtiment (manuel des systèmes).

5.1. Informer les soumissionnaires et l'entrepreneur retenu

5.1.1. Séance d'information aux soumissionnaires

Les entrepreneurs soumissionnaires devraient être informés explicitement du processus formel de mise en service que comporte le projet. Si une séance d'information aux soumissionnaires est tenue, l'ordre du jour devrait comporter un point d'information à cet effet.

5.1.2. Réunion de démarrage

Avant le début de la construction, les exigences du projet, les bases de conception et les obligations contractuelles de mise en service de l'entrepreneur sont passées en revue, en compagnie de ce dernier. Le but de cet exercice est d'assurer la compréhension commune des éléments clés de performance, des intentions des concepteurs ainsi que des procédures spécifiques de mise en service qui sont mises en œuvre durant la construction.

Le RMS convoque à cet effet une réunion de l'équipe de mise en service, laquelle peut être intégrée à la réunion de démarrage du chantier. Tous les nouveaux membres de l'équipe (entrepreneur général, sous-traitants et fournisseurs) devraient assister à cette réunion.

5.2. Mettre à jour le plan de mise en service

Le plan de mise en service doit être mis à jour afin d'inclure les éléments suivants :

- a) Procédures de tests et formulaires à développer pendant la construction;
- b) Intégration plus fine des activités de mise en service dans l'échéancier de construction;
- c) Rôle et responsabilités des membres de l'équipe de mise en service pendant la construction, ce qui inclut l'identification des nouveaux membres de l'équipe;
- d) Identification des spécialistes responsables de l'accomplissement de certains tests;
- e) Changement dans le protocole de communication.

L'ASHRAE insiste sur l'importance de coordonner les activités de mise en service avec les autres activités pendant la construction. Les activités de mise en service devraient donc être intégrées à l'échéancier de construction.

5.2.1. Réunions de l'équipe de mise en service

L'équipe de mise en service se réunit sur une base régulière afin de planifier et de coordonner les activités de mise en service et de discuter de la conformité ainsi que des problèmes qui s'y rattachent.

Les dates des réunions devraient être planifiées le plus tôt possible et coordonnées avec les réunions de chantier (ou autres), pour des raisons d'efficacité. Le RMS prépare l'ordre du jour, préside la réunion et transmet dans les jours suivants le compte rendu, lequel devrait comporter les actions à prendre, les responsables de même que les dates d'échéance.



5.2.2. Rapport d'avancement

Le RMS rend compte périodiquement de l'avancement du processus de mise en service au Propriétaire. Le rapport d'avancement du processus de mise en service devrait couvrir l'information suivante :

- a) Activités de mise en service complétées depuis le dernier rapport;
- b) Modifications au plan de mise en service (échancier, exigences du projet, etc.);
- c) Journal de suivi des problèmes et des questionnements, lequel devrait comporter les informations suivantes :
 - i. description du problème
 - ii. cause
 - iii. recommandation
 - iv. impact sur le coût et sur l'échéancier
 - v. priorité
 - vi. action prise
 - vii. problème résolu
- d) Activités de mise en service prévues à court terme.

Le rapport d'avancement du processus de mise en service prend la forme d'une annexe évolutive au plan de mise en service.

La fréquence de production du rapport d'avancement dépend du niveau d'activité de mise en service. L'ASHRAE propose comme guide un rapport à toutes les quatre réunions de l'équipe de mise en service.

Le rapport d'avancement « Fin de phase » est intégré au rapport de mise en service provisoire. Voir la section 5.8 du présent guide.

5.3. Revoir les dessins d'atelier et de coordination soumis par l'entrepreneur

Concomitamment à la revue des dessins d'atelier et des dessins de coordination par les professionnels, le RMS procède à une revue de ces documents. Il reçoit ainsi une copie des dessins d'atelier et des dessins de coordination soumis par l'entrepreneur aux professionnels concepteurs.

Le RMS concentre son attention sur les éléments identifiés au plan de mise en service comme les plus déterminants dans l'atteinte de la performance. En particulier, il examine les substitutions et les modifications proposées par l'entrepreneur.

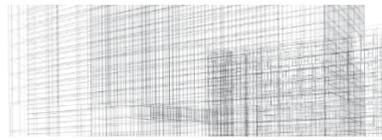
Typiquement, le RMS devrait revoir entre 5 % et 10 % des documents soumis pour la conformité avec les exigences du projet et avec les spécifications. Ce pourcentage peut grimper jusqu'à 20 % si les non-conformités sont nombreuses.

Dans l'éventualité de non-conformité avec les exigences du projet ou avec le plan de mise en service, le RMS transmet ses commentaires aux professionnels.

5.4. Vérifier la conformité de l'installation

5.4.1. Finaliser le développement des fiches de vérification

Tel que mentionné à la section 4.4.1 du présent guide, les fiches de vérification sont finalisées à l'étape de la construction, en fonction, d'une part, de l'équipement particulier qui sera installé par l'entrepreneur et, d'autre part, afin de profiter des fiches de vérification peut-être déjà utilisées par l'entrepreneur.



Les propositions de l'entrepreneur quant aux fiches de vérification doivent être revues par le RMS. Elles doivent ensuite recevoir l'approbation des professionnels avant d'être utilisées.

L'annexe 4 présente un modèle de liste de vérification.

5.4.2. Utiliser les fiches de vérification

L'entrepreneur et ses sous-traitants doivent utiliser les listes de vérification et, une fois celles-ci complétées, les soumettre à l'approbation des professionnels et du RMS.

5.4.3. Vérifier la conformité de l'installation au chantier

La principale méthode pour vérifier la conformité de l'installation des systèmes et des assemblages aux exigences du projet consiste en la visite d'observation au chantier. Le RMS visite périodiquement le chantier avec certains membres de l'équipe de mise en service, notamment les professionnels et les entrepreneurs concernés.

À cet effet, l'ASHRAE recommande la méthodologie suivante :

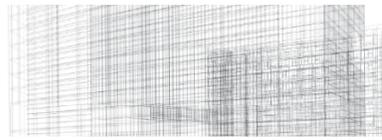
- a) Définir la portée de la vérification des systèmes et des assemblages, laquelle peut être effectuée en fonction du degré d'avancement des travaux;
- b) Sélectionner au hasard entre 2 % et 10 % des systèmes et des assemblages pour vérification (directement au chantier ou à partir des plans et devis);
- c) Identifier les membres de l'équipe de mise en service qui doivent participer à la visite de chantier;
- d) Passer en revue les exigences du projet;
- e) Procéder à la vérification : le RMS compare l'installation des systèmes ou des assemblages sélectionnés avec la fiche de vérification partiellement ou totalement remplie. Toute réponse négative doit être examinée en détail;
- f) Documenter tout problème récurrent (typiquement, plus de 10 % de l'échantillonnage qui présente le même problème) et le remettre à l'entrepreneur pour correction. L'entrepreneur est alors responsable de vérifier la totalité des systèmes et des assemblages, puis d'effectuer les correctifs nécessaires;
- g) Noter les problèmes sporadiques (une ou deux occurrences) avec précision et les transmettre à l'entrepreneur pour correction;
- h) Discuter avec l'entrepreneur des problèmes notés et de la progression des travaux;
- i) Discuter avec le Propriétaire des résultats de la visite du chantier;
- j) Rédiger un compte rendu de la visite de chantier, puis le distribuer aux membres de l'équipe de mise en service;
- k) Actualiser le journal des problèmes et des questionnements.

5.5. Tester la performance des systèmes

5.5.1. Finaliser les procédures de test

Tel que mentionné à la section 4.4.2 du présent guide, les procédures de test sont raffinées et adaptées au début de la construction avec l'apport de l'entrepreneur, en fonction des équipements et des composants particuliers que ce dernier a prévu installer.

Les propositions de l'entrepreneur à l'égard des procédures de test doivent être revues par le RMS. Elles doivent ensuite recevoir l'approbation des professionnels avant d'être utilisées.



5.5.2. Superviser les tests de performance

La vérification de la performance fonctionnelle des installations est au cœur du processus de mise en service. C'est l'activité qui exige le plus de temps et d'efforts. Les tests de performance constituent la suite logique de la vérification des équipements et des composants. Ils sont effectués par l'entrepreneur, conformément aux exigences contractuelles, une fois que les listes de vérification ont été complétées puis acceptées par l'équipe de mise en service.

Le RMS a le choix d'assister aux tests, de réviser les rapports de tests ou d'effectuer une contre-vérification en refaisant certains tests ou parties de tests. Il peut aussi opter pour un mélange de ces trois stratégies.

Malgré les efforts de prévention de l'équipe de mise en service, il faut s'attendre à ce que les tests révèlent des problèmes de fonctionnement et de performance. La détection et la résolution de ces problèmes constituent des objectifs majeurs pour le RMS.

Les professionnels ainsi que le personnel O/E du Propriétaire devraient assister aux tests de performance. Des experts externes peuvent aussi assister aux tests, et ce, afin d'en garantir l'objectivité.

Les tests de performance devraient être effectués en respectant les critères suivants :

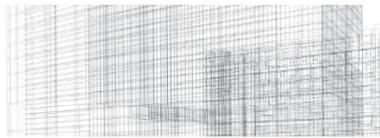
- a) Les tests doivent être complétés conformément aux procédures, et leurs résultats doivent être consignés sur les formulaires prévus, le tout en présence de témoins;
- b) Toute déviation de la procédure prévue, si permise, doit être documentée par écrit;
- c) Les données des tests consignées doivent refléter des conditions stables;
- d) Si un problème de conformité est constaté pendant le test :
 - i. Le problème doit être documenté;
 - ii. Le test doit être suspendu, le temps d'évaluer et de corriger le problème;
 - iii. Si le problème ne peut être corrigé rapidement et qu'il est de nature à compromettre la validité du test, le test doit être arrêté puis repris plus tard.
- e) Si un problème est découvert lors de la revue des rapports de test et qu'il n'y a pas d'explication pour celui-ci, le test doit être repris;
- f) À la fin du test, le technicien qui a réalisé le test ainsi que le témoin doivent signer le formulaire de test, afin d'attester de la véracité des observations consignées.

Les formulaires de tests devraient comporter les informations suivantes (sans s'y limiter) :

- a) Numéro du test;
- b) Date et heure du test;
- c) Indication à l'effet qu'il s'agit d'un premier test ou d'un test de reprise;
- d) Identification du système, de l'équipement ou de l'assemblage testé;
- e) Nature du test (paramètres à contrôler);
- f) Méthodologie et conditions de réalisation du test (conditions ambiantes, occupation, etc.);
- g) Performance attendue (paramètres de conformité);
- h) Performance observée;
- i) Problèmes constatés, questions soulevées;
- j) Signature des personnes qui ont réalisé le test ainsi que des témoins qui y ont assisté.

5.6. Valider la formation du personnel O/E

Un des objectifs fondamentaux de la mise en service est de veiller à ce que le personnel reçoive une formation adéquate pour l'opération et l'entretien des systèmes et des assemblages du bâtiment. À cet effet, le RMS :



- a) Passe en revue le programme ainsi que le matériel de formation pour en vérifier la qualité et s'assurer qu'il réponde aux exigences;
- b) S'assure de la compétence des formateurs. Ceux-ci doivent maîtriser les aspects théoriques et pratiques liés à l'opération et à l'entretien des systèmes. Ils devraient idéalement être familiers avec les installations spécifiques du projet;
- c) Évalue l'efficacité et la qualité de la formation. À cet effet, il peut :
 - i. Assister à une partie de la formation;
 - ii. Tester ou évaluer de manière non formelle les connaissances acquises d'un échantillonnage du personnel (5 % à 10 %). Le but de cet exercice n'est pas de vérifier si les personnes ont tout mémorisé, mais plutôt de vérifier si la matière a été couverte et si les personnes savent où puiser l'information;
 - iii. Contrôler les feuilles de présence.

5.7. Développer et vérifier le manuel des systèmes

Le RMS est responsable de coordonner et de vérifier le développement du manuel des systèmes. Les différentes parties du manuel des systèmes sont développées principalement par l'entrepreneur et par les professionnels. Le RMS collabore au développement avec les professionnels et l'entrepreneur de façon à assurer la qualité de même que la cohérence du manuel.

Les personnes appelées à développer le manuel des systèmes doivent posséder les compétences techniques suffisantes, une connaissance spécifique du projet, et de bonnes habiletés rédactionnelles. La clarté et la facilité d'utilisation sont des qualités essentielles du manuel des systèmes, car celui-ci sert régulièrement de référence.

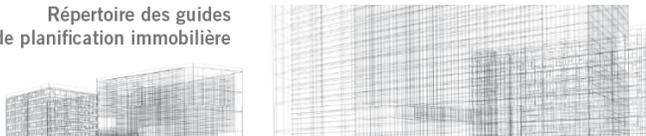
5.8. Produire le rapport de mise en service provisoire

Le rapport de mise en service provisoire documente le travail de mise en service accompli et les résultats obtenus pendant la phase d'exécution. Il comporte les éléments suivants :

- a) État de conformité de la performance des systèmes et des assemblages;
- b) Journal des problèmes;
- c) Listes de vérification (sommaire des listes complétées et vérifiées);
- d) Tests de performance (procédures, données et résultats);
- e) Rapport d'avancement de la mise en service courant (inclut le plan de mise en service);
- f) Tests de performance reportés;
- g) Leçons apprises (complété en phase de clôture).

Le rapport est produit par le RMS, lequel en soumet une version préliminaire au Propriétaire pour commentaires, et ce, avant la réception avec réserve de l'ouvrage. La version préliminaire du rapport peut aussi être soumise aux autres membres de l'équipe de mise en service pour commentaires.

La version finale du rapport de mise en service provisoire devrait incorporer les commentaires du Propriétaire et, lorsque requis, ceux des autres membres de l'équipe de mise en service.



6. Phase de clôture

Les activités de mise en service pendant la phase de clôture visent à valider le bon fonctionnement des installations au cours de la première année d'opération du bâtiment (à partir de la réception avec réserve) et à conclure formellement l'exercice de mise en service.

6.1. Tester la performance – Tests saisonniers et reportés

La vérification de la performance des systèmes et des assemblages devrait être entièrement réalisée au cours de la période de construction. Certains tests peuvent cependant avoir été reportés en raison de conditions climatiques inadéquates. Les tests sur la chaufferie, à titre d'exemple, devraient être effectués en hiver (charge maximale). De même, les tests du système de refroidissement devraient être effectués durant la saison estivale.

Hormis les tests saisonniers, certains tests peuvent avoir été reportés en raison d'un phasage de l'occupation ou parce que toutes les conditions pour réaliser le test n'étaient pas réunies.

Les exigences relatives aux tests reportés doivent être prévues dans le contrat de l'entrepreneur car celui-ci devra possiblement revenir au chantier afin de compléter le travail. À cet effet, les retenues de paiement nécessaires devront être effectuées. Les professionnels peuvent aussi être appelés à assister et à contrôler les résultats des tests.

Le RMS coordonne et surveille la réalisation des tests de performance saisonniers et reportés. La section 5.5 du présent guide comporte de plus amples détails à ce sujet.

6.2. Compléter la formation du personnel O/E

Durant la première année d'occupation, il peut se révéler nécessaire de fournir un complément de formation au personnel O/E en raison d'un report ou de certaines lacunes de formation, ou encore, de l'embauche de nouveau personnel.

Il peut aussi être requis de fournir des instructions sur le fonctionnement des systèmes au personnel utilisateur.

Le RMS voit à identifier les besoins de formation complémentaires et à ce que ceux-ci soient comblés. Voir la section 5.6 de ce guide pour plus de détails à ce chapitre.

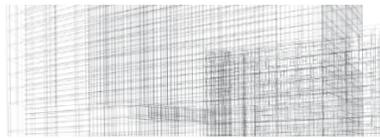
6.3. Compléter le manuel des systèmes

Le manuel des systèmes devrait être entièrement réalisé pendant la période de construction. Cependant, si, pour quelque raison, la production de certains documents n'est pas complétée en phase d'exécution, le RMS veille à ce que cela soit fait en phase de clôture.

6.4. Procéder à un audit de performance technique

Au cours de la première année d'occupation, laquelle correspond à l'année de garantie légale, le personnel O/E doit porter une attention particulière au fonctionnement des installations afin de confirmer, en opération, la performance des systèmes. Tout problème qui nécessite un ajustement ou des travaux correctifs doit être noté. Le RMS coordonne et supervise la correction des déficiences par l'entrepreneur.

En outre, avant la fin de la période de garantie d'un an – à savoir vers le 10^e mois suivant la réception avec réserve de l'ouvrage – le RMS procède, en compagnie du personnel O/E du Propriétaire, à un audit de la performance technique des systèmes afin d'identifier tous les items qui nécessitent correction, réparation ou remplacement en vertu de la garantie légale d'un an. Le RMS produit un rapport, puis le transmet au Propriétaire, et ce, avant la fin des 12 mois de garantie.



Un tel audit est requis avant chaque fin de garantie lorsque le bâtiment a été construit par phases.

L'évaluation de la performance énergétique du bâtiment nécessite quant à elle une période qui excède les 12 mois de garantie légale. Elle s'évalue sur une période d'un an avec l'ensemble des installations fonctionnant en régime normal, donc après le déménagement, les derniers ajustements techniques et la période de prise en main des installations par le personnel O/E. Concrètement, la performance énergétique devrait être évaluée entre les 12^e et 24^e mois suivant la réception avec réserve de l'ouvrage.

6.5. Tirer des leçons de l'exercice de mise en service

L'amélioration continue de la qualité des bâtiments implique aussi l'amélioration continue du processus de mise en service. C'est pourquoi il est recommandé de procéder à un atelier post-mortem, lequel regroupe le Propriétaire, les principaux entrepreneurs ainsi que les professionnels afin d'évaluer le déroulement du processus de mise en service et d'en tirer des leçons applicables à d'autres projets. Les sujets à aborder lors de l'atelier peuvent inclure les éléments suivants :

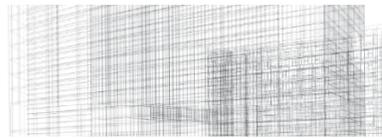
- a) Exigences du projet exprimées au PFT;
- b) Portée de l'exercice de mise en service;
- c) Coordination;
- d) Budget et coûts de la mise en service;
- e) Programmation des activités dans l'échéancier global du projet;
- f) Commentaires des occupants;
- g) Documentation.

Un rapport d'évaluation post-mortem est produit par le RMS et inclus au rapport de mise en service final.

6.6. Produire le rapport de mise en service final

Pendant la phase de clôture, le RMS ajoute les derniers éléments (non disponibles à la fin de la construction) au rapport de mise en service, notamment les éléments suivants :

- a) Résultat des tests de performance saisonniers et reportés;
- b) Rapport d'audit de performance avec résumé des problèmes et des recommandations;
- c) Résultat de la formation complémentaire;
- d) Évaluation post-mortem.



7. Renouveler périodiquement la mise en service

Une fois la mise en service terminée, le bâtiment est normalement pleinement fonctionnel et le personnel O/E dispose des connaissances et de la documentation requises pour le maintenir ainsi pendant sa vie utile. Or, malgré la qualité initiale des systèmes et tout le soin apporté à son opération, les performances ont tendance, au gré du temps, à ne plus être optimales. Ceci s'explique par de nombreux facteurs, notamment l'usure, les modifications apportées aux systèmes, les changements effectués en termes d'occupation des locaux ou d'activités qui s'y déroulent, le roulement du personnel O/E. Conséquemment, il est recommandé de renouveler périodiquement la mise en service. Un intervalle moyen d'environ cinq ans apparaît raisonnable.

Le renouvellement de la mise en service comporte généralement les éléments suivants :

- a) Revalidation des bases de conception originales pour les secteurs dont l'occupation a changé et pour les systèmes qui ont subi des modifications;
- b) Revue des paramètres de fonctionnement des systèmes en fonction des bases de conception;
- c) Évaluation de la performance énergétique du bâtiment;
- d) Réparations et modifications recommandées pour optimiser l'opération du bâtiment (à coordonner avec l'audit de maintien d'actifs).

Le renouvellement de la mise en service ne fait pas partie du projet de construction, ni du contrat du RMS mandaté pour faire la mise en service originale.



Annexe 1

Rôles et responsabilités

La présente annexe définit les rôles et les responsabilités types des participants à un processus de mise en service complet. Les rôles et les responsabilités doivent être clairement établis aux contrats des professionnels concepteurs, de l'entrepreneur et du RMS.

Activités / livrables	Chargé de projet Propriétaire	Spécialistes techniques Propriétaire	RMS	Professionnels programmation	Professionnels conception	Entrepreneurs*	Fabricants
Phase de démarrage							
Identification de l'équipe de mise en service [3.1]	R	I	P	I			
Développement des exigences du projet [3.2]	A	P	P	R			
Portée et budget de l'exercice de mise en service [3.2]	A	P	R	P			
Plan de mise en service préliminaire [3.3]	A	P	R	P			
Rapport d'avancement du processus de mise en service [3.3]	A	I	R	I			
Phase de conception							
Sélection d'un RMS externe [4.1]	R	I	I		I		
Mise à jour des exigences du projet [4.2]	A	P	P		R		
Plan de mise en service final [4.3]	A	P	R		P		
Rapport d'avancement du processus de mise en service [4.3]	A	I	R		I		
Fiches de vérification [4.4]	I	P	R/A		R		
Procédures de test de performance [4.4]	I	P	R/A		R		
Exigences relatives au manuel des systèmes [4.4]	I	P	R/A		R		
Exigences relatives à la formation du personnel O/E [4.4]	I	P	R/A		R		
Revue des documents de conception [4.5]	A	R	P		I		
Phase d'exécution							
Information des soumissionnaires et de l'entrepreneur retenu [5.1]	I		P		R		
Revue des dessins d'atelier et de coordination soumis par l'entrepreneur [5.1]	I		P		R/A		
Mise à jour du plan de mise en service final [5.3]	A	P	R		P	P	



Activités / livrables	Chargé de projet Propriétaire	Services techniques Propriétaire	RMS	Professionnels programmation	Professionnels conception	Entrepreneurs*	Fabricants
Rapport d'avancement du processus de mise en service [5.3]	A	I	R		I	I	
Finalisation du développement des fiches de vérification [5.4]	I		R		R/A	P	
Utilisation des fiches de vérification [5.4]	I		A		A	R	
Vérification de la conformité de l'installation au chantier [5.4]	I	I	R/A		R/A	P	
Finalisation des procédures de test [5.5]	I		R		R/A	P	
Tests de performance [5.5]	I	P	A		A	R	
Formation du personnel O/E [5.6]	I	P	P/A		P/A	R	R
Manuel des systèmes [5.7]	I	I	P/A		P/A	R	R
Rapport de mise en service provisoire [5.8]	A	I	R		I	I	
Phase de clôture							
Tests de performance saisonniers/reportés [6.1]	I	P	A		A	R	
Finalisation de la formation du personnel O/E [6.2]	I	P	P/A		P/A	R	R
Finalisation du manuel des systèmes [6.3]	I	P	P/A		P/A	R	R
Audit de performance technique [6.4]	I	P	R		P	I	I
Identification des leçons apprises au biais de l'exercice de mise en service [6.5]	P	P	R		P	P	
Production du rapport de mise en service final [6.6]	A	I	R		I	I	

* Inclut l'entrepreneur général et ses sous-traitants spécialisés.

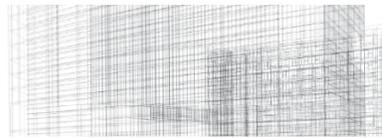
Légende :

Réalise (R) : Principal responsable de l'accomplissement de la tâche.

Participe (P) : Prend part à l'activité.

Est informé (I) : Est tenu au courant de l'activité et/ou de son résultat.

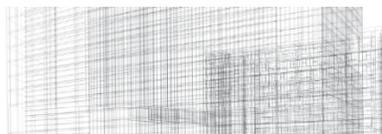
Approuve (A) : Acceptation formelle (verbale ou écrite).



Annexe 2

Liste des crédits LEED Canada NC, version 1.0 où la mise en service est explicitement demandée

Crédit LEED	Citation du document de référence LEED
1. AES, crédit 8 – Réduction de la pollution lumineuse	Les commandes d'éclairage font partie de la mise en service.
2. GEE, crédit 1 – Aménagement paysager économe en eau	Toute méthode d'irrigation et de réutilisation de l'eau modifie la performance énergétique du bâtiment et doit habituellement être prise en considération lors de la mise en service, du contrôle et de la vérification.
3. GEE, crédit 2 – Technologies innovatrices de traitement des eaux usées	Les systèmes de réutilisation des eaux et les installations de traitement des eaux peuvent aussi consommer de l'énergie. On doit y prêter une attention particulière lors de la mise en service.
4. GEE, crédit 3 – Réduction de la consommation d'eau	Certaines technologies d'économie d'eau ont une incidence sur la performance énergétique et on doit en tenir compte durant la mise en service, le contrôle et la vérification.
5. ÉA, préalable 1 – Mise en service de base des systèmes du bâtiment	Le processus de mise en service d'un projet LEED met l'accent sur les systèmes et les ensembles qui touchent aux performances opérationnelles, en particulier celles qui portent sur les conditions préalables et les crédits LEED. Il s'agit plus particulièrement des systèmes, commandes, gaines et conduits de CVCA, des technologies d'énergie renouvelable, des commandes d'éclairage et des systèmes d'éclairage naturel, des technologies d'efficacité en matière d'eau potable, des systèmes de captage des eaux pluviales, des systèmes de traitement de l'eau et d'autres technologies de pointe.
6. ÉA, crédit 1 – Optimiser la performance énergétique	La mise en service et les activités de contrôle et de vérification ont un effet significatif sur la consommation de l'énergie et permettent de s'assurer que les économies d'énergie prévues sont réalisées.
7. ÉA, crédit 5 – Contrôle et vérification	Le crédit et la condition préalable concernant la mise en service LEED contribuent à assurer qu'un projet est conforme au but de la conception et que tout fonctionne de la façon prévue dès le début de l'occupation. Le crédit LEED de contrôle et de vérification complète cette assurance qualité car il permet de contrôler les économies d'eau et d'énergie du bâtiment en cours de fonctionnement, et de s'assurer que les opérations et la gestion future du bâtiment font faire des économies au propriétaire.
8. QEI, préalable 1 – Performance minimale en matière de QAI	Les processus de récupération de la chaleur d'évacuation, de mise en service ainsi que de mesure et de vérification sont des outils dont on peut se servir pour optimiser la qualité de l'air intérieur tout en réduisant au minimum la diminution de l'efficacité énergétique.
9. QEI, préalable 2 – Contrôle de la fumée de tabac ambiante	(...) l'isolation des aires pour fumeurs des autres parties du bâtiment exigent une attention particulière au sujet de la mise en service, de la mesure et de la vérification.
10. QEI, crédit 1 – Contrôle du gaz carbonique (CO ₂)	L'entrepreneur doit étalonner et tester les systèmes de contrôle de la ventilation et CO ₂ et leur bon fonctionnement doit être vérifié dans le cadre du processus de mise en service du bâtiment.
11. QEI, crédit 7.2 – Confort thermique : contrôle	Confirmer que les dispositifs de contrôle de la température et de l'humidité (s'il y a lieu) ont été éprouvés (ou le seront) au terme de l'étendue des travaux pour Énergie et atmosphère – Condition préalable 1, Mise en service de base des systèmes de bâtiment.
12. QEI, crédit 8 – Lumière naturelle et vues	Enfin, les capteurs de lumière et les commandes automatiques influent sur le rendement énergétique du bâtiment et exigent une attention particulière pour la mise en service, les mesures et les vérifications.



Annexe 3

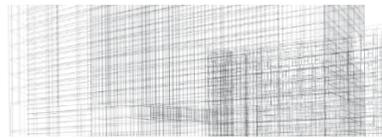
Coûts de la mise en service

Selon différentes sources, le coût de mise en service de bâtiment (*Total Building Commissioning*) se situe dans une fourchette de 0,5 % à 2,25 % du coût de construction total :

- a) **US Department of Energy's Rebuild America Program** : De 0,5 % à 1,5 % du coût de construction total.
- b) **National Association of State Facilities Administrators** : De 1,25 % à 2,25 % du coût de construction total.
- c) **US General Services Administration** : 0,5 % du coût total de construction pour un immeuble à bureaux; de 0,8 % à 1 % pour les bâtiments plus complexes comme les palais de justice; et plus de 1 % pour les laboratoires.
- d) **US Green Building Council (LEED)** : Voir tableau ci-après.

Coût de construction du bâtiment	Coût pour mise en service complète
< 5 millions \$	1,5 % à 3,0 %
< 10 millions \$	0,7 % à 2,0 %
< 50 millions \$	0,6 % à 1,5 %
> 50 millions \$	0,4 % à 1,5 %
Projets complexes	Ajouter 0,2 % à 0,8 %

- e) **National Institute of Building Sciences** : De 0,5 % du coût de construction total pour un immeuble à bureaux et jusqu'à 1,5 % pour un laboratoire ou un hôpital. Le coût de la mise en service peut aussi être évalué entre 2 % et 4 % du coût de construction de chaque système mis en service.
- f) **Building Commissioning Association / APPA : The Association of Higher Education Facilities Officers** : De 3 % à 4 % du coût des systèmes mécaniques mis en service + 3 % à 4 % du coût des systèmes électriques mis en service + estimation *ad hoc* du coût de mise en service pour les composantes architecturales. Le coût de ne pas mettre en service peut dépasser 20 % du coût de construction d'un système électromécanique.



Annexe 4

Modèle de plan de mise en service

Le présent modèle de plan de mise en service propose une structure et un langage qui peuvent faciliter l'élaboration d'un plan de mise en service pour un projet spécifique. Il reflète un processus de mise en service où le RMS est une partie indépendante du professionnel concepteur et de l'entrepreneur, conformément aux principes décrits dans ce guide.

Ce modèle de plan de mise en service est un exemple; il ne doit pas être considéré comme une représentation unique des meilleures pratiques. L'utilisateur doit l'adapter aux besoins spécifiques de son projet.

1. Identification du projet

Nom, numéro, description, coût, etc.

2. Vue d'ensemble

2.1. Buts et objectifs de la mise en service

La mise en service est un processus d'assurance qualité qui est appliqué tout au long de la vie du projet et qui vise à garantir l'entière fonctionnalité des systèmes et des assemblages de l'immeuble construit, et ce, dès le jour de son ouverture et pour toute sa vie utile.

Le processus de mise en service utilisé dans ce projet vise les objectifs spécifiques suivants :

- Assurer que les exigences du projet soient bien identifiées, définies et comprises par les parties prenantes;
- Assurer que la conception soit conforme aux exigences du projet;
- Assurer que les équipements et les systèmes visés soient installés correctement et à ce que l'installation correcte soit confirmée point par point par l'entrepreneur concerné;
- Vérifier et documenter la bonne performance des équipements, des systèmes et des assemblages;
- Assurer que le personnel d'opération et d'entretien soit formé adéquatement, afin d'être en mesure d'opérer et d'entretenir le bâtiment de façon optimale;
- Assurer que le manuel des systèmes soit complet.

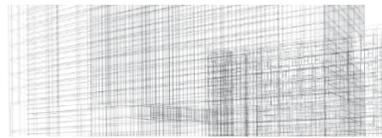
2.2. Portée de l'exercice de mise en service

Les éléments suivants sont mis en service :

- À compléter en fonction des besoins spécifiques du projet.

2.3. Processus de mise en service

Le processus de mise en service décrit au Guide de mise en service des bâtiments, version X, datée du XX-YY-ZZ sera appliqué dans le cadre du projet.



2.4. Formulaires

Les formulaires relatifs au processus de mise en service qui sont utilisés dans le projet sont réunis en annexe A.

3. Rôles et responsabilités

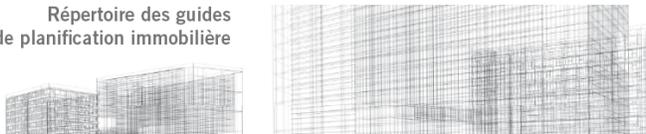
3.1 Gestion

Le RMS est engagé par le Propriétaire. En général, le RMS coordonne les activités de mise en service et rend compte au Propriétaire. Les responsabilités du RMS ainsi que les responsabilités de mise en service de l'entrepreneur général et de ses sous-traitants sont définies en détail dans les spécifications des plans et devis de construction. Ces spécifications ont préséance sur les dispositions du présent plan de mise en service. Tous les membres de l'équipe de mise en service travaillent en étroite collaboration, conformément à leurs contrats.

3.2 Description générale des rôles

De manière générale, les rôles des membres de l'équipe de mise en service sont les suivants :

RMS :	Coordonne le processus de mise en service, élabore et/ou révisé les tests de performance, surveille et documente les tests de performance.
Chargé de projet du Propriétaire :	Facilite et appuie le processus de mise en service. Fournit l'approbation finale du travail de mise en service.
Responsable O/E :	Coordonne la participation du personnel O/E aux activités de mise en service.
Personnel O/E :	Participe aux activités de mise en service, teste les installations, revoit le manuel des systèmes et assiste à la formation.
Entrepreneur général :	Facilite le processus de mise en service, s'assure que les sous-traitants assument leurs responsabilités face à la mise en service et intègre celle-ci à l'échéancier du projet.
Sous-traitants :	Démontrent la bonne installation et la performance des équipements ainsi que des systèmes. Assurent la formation du personnel O/E.
Manufacturiers :	Les manufacturiers et les distributeurs d'équipement fournissent la documentation nécessaire et, le cas échéant, assurent la mise en marche de l'équipement de même que la formation du personnel O/E.
Professionnels concepteurs :	Observent la construction, participent à la formation, passent en revue le manuel des systèmes et participent à la résolution des problèmes.



3.3. Rôles et responsabilités spécifiques

Les documents contractuels de construction décrivent en détail les rôles et les responsabilités des parties. Le tableau suivant dresse la liste des clauses contractuelles qui incluent des dispositions relatives à la mise en service.

Clause contractuelle / Section du devis	Description
Conditions particulières du contrat	Obligations contractuelles de l'entrepreneur face à la mise en service.
01xxx – Titre section	Description générale du processus global de mise en service utilisé dans le projet.
01xxx – Titre section	Exigences relatives à la documentation.
01xxx – Titre section	Exigences relatives à la formation du personnel du Propriétaire.
01xxx – Titre section	Exigences relatives aux tests de performance des systèmes et des assemblages.
15101 – Essai, réglages et équilibrages des systèmes, préparation du rapport d'essais de débit et de pressurisation	Essai, réglages et équilibrages des systèmes et préparation du rapport d'essais de débit et de pressurisation.
Etc.	

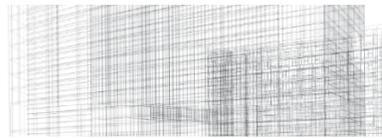
3.4. Membres de l'équipe de mise en service

Pour les phases de conception, de construction et de clôture, la composition de l'équipe de mise en service est la suivante :

- Le responsable de la mise en service (RMS);
- Le chargé de projet du Propriétaire;
- Le responsable des services techniques;
- Le responsable de l'opération et de l'entretien (O/E);
- Les professionnels de conception (architecte, ainsi qu'ingénieurs mécanique, électrique et civil);
- L'entrepreneur général (dès qu'il est connu);
- Les sous-traitants des spécialités X, Y et Z (dès qu'ils sont connus).

Le tableau suivant identifie chacun des membres de l'équipe de mise en service :

Membre de l'équipe	Firme, nom du contact	Adresse, téléphone, télécopieur, courriel
Chargé de projet du Propriétaire		
Responsable des services techniques (Propriétaire)		
Responsable O/E (Propriétaire)		
RMS		
Architecte		
Ingénieur mécanique		
Ingénieur électrique		
Ingénieur civil		
Entrepreneur général		
Sous-traitant – plomberie chauffage		
Sous-traitant – ventilation et climatisation		
Sous-traitant – électricité		
Sous-traitant – régulation et contrôles		
Sous-traitant – ERE		



4. Protocole de communication

Le protocole suivant est utilisé pendant le projet :

Matière	Protocole
Pour des requêtes formelles d'information ou de documentation :	Le RMS se réfère au chargé de projet du Propriétaire.
Pour des informations et des clarifications mineures/verbales :	Le RMS s'adresse directement à la partie prenante concernée.
Pour émettre des commentaires officiels ou notifier des déficiences :	Le RMS documente son propos par écrit et se réfère au chargé de projet du Propriétaire. Cependant, le RMS peut discuter des problématiques avec la partie prenante concernée avant d'en aviser le chargé de projet du Propriétaire.
Pour planifier des réunions de mise en service :	Le RMS sélectionne une date et planifie la rencontre par le biais du chargé de projet du Propriétaire.
Pour inscrire au calendrier les tests de performance ainsi que la formation du personnel :	Le RMS coordonne la programmation des tests et de la formation. L'inscription des activités au calendrier du projet est faite par le biais du chargé de projet du Propriétaire.
Pour faire une demande de changement significative en cours de construction :	Le RMS n'a pas d'autorité pour recommander ou émettre un ordre de changement.
Pour faire des changements mineurs pendant ou après la construction :	Le RMS peut recommander des changements mineurs au chargé de projet du Propriétaire. Tout changement qui peut être requis afin de corriger une déficience doit être approuvé et documenté par le chargé de projet ainsi que par le professionnel.
En cas de désaccord du sous-traitant avec une requête ou une interprétation du RMS :	Le sous-traitant doit d'abord tenter de résoudre son différend avec le RMS, puis avec l'entrepreneur général et, si nécessaire, avec le chargé de projet du Propriétaire. L'apport du professionnel peut être requis, le cas échéant.
Autre :	À définir

5. Processus de mise en service*

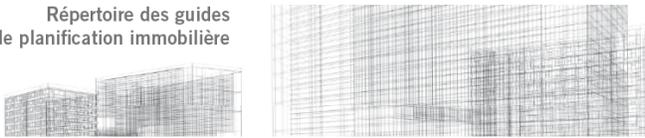
Cette section décrit de manière détaillée les activités de mise en service pour les phases de conception, de construction et de clôture du projet.

5.1. Phase de conception

- 5.1.1. Plan de mise en service
- 5.1.2. Spécifications de mise en service
- 5.1.3. Revue du concept et des plans et devis
- 5.1.4. Réunions de l'équipe de mise en service
- 5.1.5. Rapport d'avancement

5.2. Phase d'exécution

- 5.2.1. Informations aux soumissionnaires
- 5.2.2. Plan de mise en service
- 5.2.3. Revue du processus de mise en service avec l'entrepreneur
- 5.2.4. Revue des dessins d'atelier et de coordination
- 5.2.5. Vérification de la conformité de l'installation (procédure d'échantillonnage)
- 5.2.6. Tests de performance
- 5.2.7. Vérification de la formation
- 5.2.8. Vérification du manuel des systèmes
- 5.2.9. Réunions de l'équipe de mise en service
- 5.2.10. Rapport d'avancement
- 5.2.11. Rapport de mise en service provisoire



5.3. Phase de clôture

- 5.3.1. Tests de performance saisonniers/reportés
- 5.3.2. Complément de formation
- 5.3.3. Complément au manuel des systèmes
- 5.3.4. Audit de performance
- 5.3.5. Atelier post-mortem
- 5.3.6. Rapport de mise en service final

* Cette section reprend en grande partie le contenu du guide de mise en service, mais avec les ajustements et les détails opérationnels spécifiques au projet.

Calendrier

5.4. Préalables

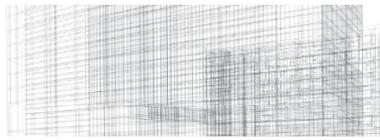
L'ordre de priorités ci-après est suivi :

- 1) Aucun démarrage temporaire de l'équipement n'est fait sans que la fiche de vérification n'ait été remplie puis approuvée et que les conditions ambiantes de même que la propreté du bâtiment ne soient jugés appropriés;
- 2) Aucun test de performance n'est effectué avant l'approbation des fiches de vérification et du rapport d'essai, de réglage et d'équilibrage;
- 3) Le système d'automatisation ainsi que les équipements qu'il contrôle ne sont pas soumis à la procédure de tests de performance avant la calibration des points et à l'approbation de la fiche de vérification;
- 4) Les activités d'essai, de réglage et d'équilibrage des systèmes de ventilation ne sont pas effectuées avant que l'enveloppe ne soit complètement fermée et que les plafonds ne soient complétés, sauf si les retours de ventilation sont entièrement canalisés.

5.5. Calendrier

L'échéancier sommaire des activités de mise en service est exposé dans le tableau suivant. L'échéancier détaillé est joint en annexe B.

Activité	Date estimée de début	Date estimée de fin
Phase de conception		
Plan de mise en service final		
Spécifications de mise en service		
Revue du concept		
Revue des P/D préliminaires		
Revue des P/D définitifs		
Phase d'exécution		
Information aux soumissionnaires		
Mise à jour du plan de mise en service final		
Revue de processus de mise en service avec l'entrepreneur		
Revue des dessins d'atelier et de coordination		
Finalisation des fiches de vérification		
Observation au chantier		
Finalisation des procédures de tests de performance		
Tests de performance		

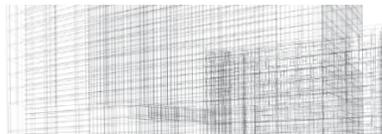


Activité	Date estimée de début	Date estimée de fin
Vérification de la formation		
Vérification du manuel des systèmes		
Plan de mise en service final		
Période de clôture		
Tests de performance saisonniers/reportés		
Complément de formation		
Complément au manuel des systèmes		
Audit de performance technique		
Leçons apprises		
Rapport de mise en service final		

Annexe A – Formulaires

Annexe B – Échéancier détaillé des activités de mise en service

Annexe C – Rapport d'avancement



Annexe 5

Mandat type pour le responsable de mise en service

Le RMS doit accomplir les tâches suivantes, ainsi que toute autre tâche nécessaire au bon accomplissement du processus de mise en service mis en oeuvre par le Propriétaire. Le processus de mise en service doit être conforme aux dispositions du *Guide de mise en service des bâtiments* (sauf si spécifié autrement).

Phase de démarrage

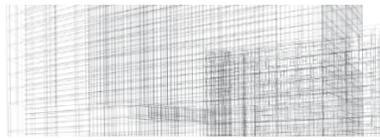
- 1) Faciliter le développement et la validation des exigences du projet définies au PFT;
- 2) Définir la portée et le budget de l'exercice de mise en service du bâtiment;
- 3) Coordonner la portée de la mise en service avec l'analyse des risques du projet;
- 4) Élaborer le plan de mise en service préliminaire;
- 5) Planifier, diriger et documenter les réunions de l'équipe de mise en service;
- 6) Assurer le suivi des problèmes, des questionnements et des non-conformités;
- 7) Dresser un rapport périodique de l'avancement du processus de mise en service du bâtiment.

Phase de conception

- 8) Avant le début de la conception, faciliter l'exercice de revue des exigences du projet (PFT) et, au besoin, voir à leur actualisation;
- 9) Élaborer le plan de mise en service final, lequel couvre les phases de conception, d'exécution et de clôture;
- 10) De concert avec les professionnels concepteurs, développer les spécifications de mise en service à inclure au contrat de construction, notamment les fiches de vérification, les procédures de test de performance, les exigences relatives au manuel des systèmes, de même que les exigences de formation;
- 11) Collaborer avec les professionnels à la documentation des bases de conception;
- 12) De concert avec les services techniques du Propriétaire, effectuer la revue des documents produits par les professionnels à la fin des étapes du concept, des plans et devis préliminaires, ainsi que des plans et devis définitifs;
- 13) Planifier, diriger et documenter les réunions de l'équipe de mise en service;
- 14) Assurer le suivi des problèmes, des questionnements et des non-conformités;
- 15) Dresser un rapport périodique de l'avancement du processus de mise en service du bâtiment;

Phase d'exécution

- 16) Avant le dépôt des soumissions, passer en revue avec les entrepreneurs soumissionnaires les exigences contractuelles de mise en service;
- 17) Avant le début de la mise en chantier, revoir les exigences de mise en service avec l'entrepreneur retenu;
- 18) Concomitamment avec les professionnels, revoir les dessins d'atelier et de coordination soumis par l'entrepreneur;
- 19) Mettre à jour le plan de mise en service final;
- 20) Finaliser le développement des fiches de vérification avec l'entrepreneur, puis voir à leur utilisation par celui-ci;
- 21) Procéder, par échantillonnage, à la vérification de la conformité de l'installation des équipements, des systèmes et des assemblages au chantier;
- 22) Finaliser le développement des procédures de tests de performance avec l'entrepreneur;
- 23) Superviser l'exécution par l'entrepreneur des tests de performance;
- 24) Documenter les non-conformités ainsi que les mesures correctives de l'entrepreneur;
- 25) Valider la formation du personnel d'opération et d'entretien;
- 26) Coordonner le développement du manuel des systèmes et en vérifier la qualité;



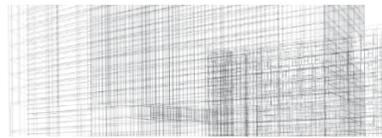
- 27) Produire le rapport de mise en service pour la phase de construction;
- 28) Planifier, diriger et documenter les réunions de l'équipe de mise en service;
- 29) Assurer le suivi des problèmes, des questionnements et des non-conformités;
- 30) Dresser un rapport périodique de l'avancement du processus de mise en service du bâtiment.

Phase de clôture

- 31) Planifier et superviser l'exécution des tests de performance saisonniers ou reportés;
- 32) Planifier et vérifier le complément de formation du personnel d'opération et d'entretien;
- 33) Coordonner et vérifier la finalisation du manuel des systèmes;
- 34) Procéder à un audit de performance technique avant la fin de la période de garantie légale d'un an, puis coordonner et superviser la correction des déficiences par l'entrepreneur;
- 35) Tenir un atelier post-mortem et rédiger un rapport d'évaluation, lequel permet de tirer des leçons afin d'optimiser le déroulement de futurs projets;
- 36) Compléter le rapport de mise en service final.

Limites de responsabilités

Le responsable de la mise en service n'est pas responsable de la conception, de la conformité aux codes, de l'échéancier de conception, de l'échéancier de construction, de l'estimation des coûts ainsi que de la gestion de la construction. Bien qu'il puisse participer à la recherche de solutions aux problèmes et aux non-conformités, la responsabilité ultime à cet égard revient aux professionnels et à l'entrepreneur.



Annexe 6

Modèle de fiche de vérification d'un équipement ou d'une composante*

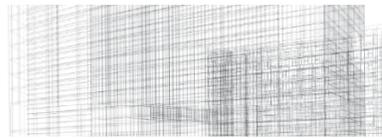
Cette fiche de vérification sert uniquement à des fins d'exemple; elle ne doit pas être considérée comme une représentation unique des meilleures pratiques. La fiche de vérification doit être adaptée aux besoins spécifiques du projet.

La norme *CSA Z318.0-05 Commissioning of Health Care Facilities* propose une large gamme de fiches de vérification qui peuvent se révéler utiles.

Instructions

- Compléter la Section 1 – Vérification du modèle d'équipement au moment de la livraison de l'équipement/composante au chantier ou au lieu d'entreposage;
- Compléter la Section 2 – Vérification avant installation préalablement à l'installation initiale;
- Compléter la Section 3 – Vérification de l'installation au gré de la progression de l'installation;
- Compléter la Section 4 – Réponses négatives pour chacun des items de vérification où la réponse « Non » a été donnée;
- Remplir les espaces vacants, cocher les cases appropriées, encercler « Oui » ou « Non » et identifier l'entrepreneur;
- Utiliser les abréviations suivantes pour désigner l'entrepreneur responsable de l'item vérifié :
 - Entrepreneur général : EG
 - Plomberie/chauffage : PC
 - Ventilation-climatisation : VC
 - Électricité : EL
 - Régulation et contrôles : RC
 - Essai, réglages et équilibrage : ERE
- Cette fiche de vérification ne remplace pas la procédure de mise en marche, la liste de vérification ou le rapport de mise en marche recommandés par le fabricant de l'équipement.

* Un système est constitué de multiples composantes et d'équipements. La vérification d'un système peut conséquemment nécessiter plusieurs fiches de vérification. Il est aussi possible de produire une fiche unique de vérification pour un système, laquelle est alors composée d'un amalgame des différentes fiches de composante.
Fiche de vérification d'un équipement ou d'une composante



Fiche de vérification d'un équipement ou d'une composante

Identification	
Projet :	No projet :
Équipement / Réf ID :	
Marque :	Modèle :
No série :	No dessin atelier :
Section devis :	Réf plan :
Faisant partie du système :	

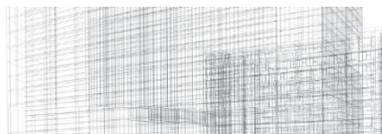
1. Vérification du model d'équipement

Items	Spécifié	Soumis	Installé
1.1. Marque			
1.2. Modèle			
1.3. Capacité			
1.4. Etc.			

Entrepreneur : _____

2. Vérification avant installation

Item	Vérfié	Entr.	Prof/RMS
Vérification de l'état physique			
2.1. Exempt de dommages	Oui / Non		
2.2. Exempt de saletés et de contaminants indésirables	Oui / Non		
2.3. Emballage/protection adéquate pour le transport et le stockage	Oui / Non		
2.4. Etc.	Oui / Non		
Vérification des composantes			
2.5. Équipement complet	Oui / Non		
2.6. Composante X présente avec les bonnes caractéristiques	Oui / Non		
2.7. Composante Y présente avec les bonnes caractéristiques	Oui / Non		
2.8. Composante Z présente avec les bonnes caractéristiques	Oui / Non		
2.9. Etc.	Oui / Non		



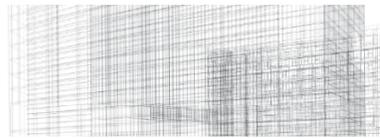
Fiche de vérification d'un équipement ou d'une composante (suite)

3. Vérification de l'installation

Item	Vérifié	Entr.	Prof/RMS
Installation générale			
3.1. Identification effectuée	Oui / Non		
3.2. Fixé, supporté adéquatement	Oui / Non		
3.3. Ventement parasismique effectué	Oui / Non		
3.4. Conditions adéquates du lieu où est installé l'équipement (température, humidité, eau, intempéries, saletés, etc.)	Oui / Non		
3.5. Etc.	Oui / Non		
Installation spécifique			
3.6. Installation réalisée selon la procédure recommandée par le fabricant ou selon les instructions au devis	Oui / Non		
3.7. Item X vérifié (valeur cible entre A et B) Valeur mesurée : _____	Oui / Non		
3.8. Item Y vérifié	Oui / Non		
3.9. Item Z vérifié. Cocher les items applicables : <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	Oui / Non		
3.10. Etc.	Oui / Non		
Final			
3.11. Rapport de mise en marche complété et annexé à la présente fiche de vérification.	Oui / Non		
3.12. Éléments de sécurités présents. Équipement prêt à fonctionner.	Oui / Non		
3.13. Etc.	Oui / Non		

4. Réponses négatives

Item (No)	Raison de la réponse négative	Solution



Fiche de vérification d'un équipement ou d'une composante (suite)

Déclaration et approbation

Déclaration de l'entrepreneur

L'équipement identifié ci-dessus ainsi que toutes les composantes qui en font partie intégrante sont complètes et prêtes pour les tests de performance fonctionnelle. Tous les items de vérification aux parties 1 à 4 inclusivement ont été vérifiés **exclusivement par des personnes qui ont une connaissance directe des travaux.**

_____	_____
Entrepreneur général	Date
_____	_____
Sous-traitant plomberie/chauffage	Date
_____	_____
Sous-traitant ventilation climatisation	Date
_____	_____
Sous-traitant électricité	Date
_____	_____
Sous-traitant régulation et contrôles	Date
_____	_____
Sous-traitant ERE	Date

Approbation

La présente fiche de vérification dûment remplie par l'entrepreneur a été révisée et approuvée, sous réserve des items notés ci-après.

_____	_____
Responsable de la mise en service	Date
_____	_____
Architecte	Date
_____	_____
Ingénieur mécanique	Date
_____	_____
Ingénieur électricité	Date
_____	_____
Ingénieur civil	Date
_____	_____
Chargé de projet du Propriétaire	Date

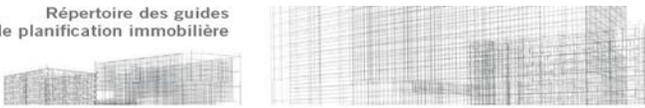
Notes :



Annexe 7

Paramètres généraux de quelques tests de performance

Composante à vérifier	Paramètres à contrôler	Méthodologie de vérification	Paramètres de conformité	Responsable	Preuve de conformité
B2010 – Murs extérieurs	Infiltration, exfiltration d'air, conduction et pont thermique	Expertise thermographie des murs par caméra infrarouge effectuée entre novembre et mars avec un différentiel de température d'au moins 20°C entre l'intérieur et l'extérieur	La thermographie ne doit déceler aucune trace d'infiltration, d'exfiltration et de pont thermique	Laboratoire indépendant	Rapport d'expertise revu et accepté par les professionnels
B3010 – Couverture	Étanchéité	Inspection des travaux	Exigences de l'AMCQ	Laboratoire indépendant	Rapport d'inspection revu et accepté par les professionnels
C1010 – Cloisons	Insonorisation des chambres des patients	Essai selon la norme ASTM E-336	Devis	Acousticien, spécialiste en bruits	Rapport de test revu et accepté par les professionnels
C3020 – Revêtement de plancher	Humidité et PH dans la dalle de béton	Test d'humidité et de PH	Recommandation du fabricant	Installateur de revêtement de plancher	Rapport de test revu et accepté par les professionnels
D1010 – Ascenseurs et monte-charge	Norme CSA B44-04	Norme CSA B44-04	Conformité au devis et au Code de construction	Représentant autorisé du fabricant	Attestation et certificat d'essai
D2010 – Appareils de plomberie	Installation et performance des bains thérapeutiques et autres appareils spéciaux	Selon les spécifications du fabricant	Conformité au devis et aux spécifications du fabricant	Représentant autorisé du fabricant	Rapport de test revu et accepté par les professionnels
	Température de l'eau chaude domestique (chauffe-eau, robinets, limiteur de température)	Selon les spécifications du fabricant	Devis	Plombier	Rapport écrit revu et accepté par les professionnels
D3020 – Système de production de chaleur	Analyse de combustion	ASHRAE 103-1988	Recommandations de l'ASHRAE	Entrepreneur en chauffage	Rapport écrit revu et accepté par les professionnels
	Installation et performance des chaudières	Selon les spécifications du fabricant	Recommandations du fabricant	Représentant autorisé du fabricant	Rapport d'inspection et de test
D3030 – Système de refroidissement	Installation et performance des refroidisseurs et des équipements connexes	Selon les spécifications du fabricant	Recommandations du fabricant.	Représentant autorisé du fabricant	Rapport d'inspection et de test revu et accepté par les professionnels



Composante à vérifier	Paramètres à contrôler	Méthodologie de vérification	Paramètres de conformité	Responsable	Preuve de conformité
D3040 –Distribution de CVCA	Réseau aéraulique : débit à chaque zone, diffuseurs	SMACNA	+/- 10 % grilles et diffuseurs +/- 5 % zones et systèmes	Compagnie de balancement	Rapport détaillé revu et accepté par les professionnels
	Réseau hydronique : débit à chaque zone		+/- 10 % zones +/- 5 % systèmes	Compagnie de balancement	Rapport détaillé revu et accepté par les professionnels
	Bon fonctionnement des humidificateurs	Vérification après le balancement aéraulique	Recommandations du fabricant	Fournisseur	Rapport revu et accepté par les professionnels
	Niveau de bruit	Mesure de son dans tous les secteurs auxquels ont accès les patients Selon les recommandations de l'ASHRAE.	Devis et cadre de référence normatif	Acousticien, spécialiste en bruits	Rapport de test revu et accepté par les professionnels
D3060 – Régulation et instrumentation	Bon fonctionnement	Vérification de toutes les séquences d'opération. Calibration des sondes et vérification de la cohérence Validation sur quatre saisons	Plans et devis de construction	Entrepreneur en régulation	Rapport revu et accepté par les professionnels
D5020 – Éclairage et distribution secondaire	Niveau d'éclairage intérieur et extérieur	Illuminating Engineering Society Handbook	Plans et devis de construction	Électricien	Rapport revu et accepté par les professionnels
	Niveau d'éclairage d'urgence pour les issues	Code de construction	Plans et devis de construction	Électricien	Rapport revu et accepté par les professionnels
D5030 – Communication et sécurité	Fonctionnement du système d'appel de garde	Vérification de toutes les fonctions du système	Communication établie et notifiée correctement	Fournisseur	Rapport détaillé revu et accepté par les professionnels
	Fonctionnement du système d'alarme incendie	Norme CAN/ULC-S537-97	Norme CAN/ULC-S537-97	Représentant autorisé du fabricant	Rapport détaillé revu et accepté par les professionnels
D5090 – Autres systèmes électriques	Fonctionnement adéquat Temps de prise en charge	Norme CAN/CSA-C282-00	Norme CAN/CSA-C282-00	Représentant autorisé du fabricant	Rapport détaillé revu et accepté par les professionnels