

Extrait chapitre « Commissionnement » du livre :

« L'efficacité énergétique du bâtiment – Optimiser les performances énergétiques, le confort et la valeur des bâtiments tertiaires et industriels »

(Eyrolles – nov 14), avec Guy Jover (PSA) et Frank Hovorka (Caisse des Dépôts).

Pour plus de détails, le site du livre : www.efficaciteenergetiquedubatiment.fr

16.8. Le commissionnement énergétique

Le commissionnement du bâtiment vient du terme anglais *commissioning*.

Il s'agit d'un processus structuré qui va bien au-delà de simples procédures d'essais en phase de réception de l'ouvrage. Son pilotage repose sur des compétences spécifiques disponibles en interne chez le propriétaire ou dans des bureaux d'études. Dans les pays anglo-saxons, on les appelle les *commissioners*, que nous traduirons par « commissionneurs ». Ils doivent être indépendants du maître d'œuvre et des entreprises.

Des informations très complètes sont disponibles sur ce sujet sur les sites d'organismes spécialisés dans le domaine, tout particulièrement :

- Costic (Comité scientifique et technique des industries climatiques) : *Mémento du commissionnement pour des équipements techniques aux qualités durables*, www.costic.com ;
- California Energy Commission, www.cacx.org ;
- Portland Energy Conservation, Inc., www.peci.org ;
- Ashrae (American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers).

Définition et contenu du commissionnement

Le processus de commissionnement garantit la conformité des performances du bâtiment avec les documents contractuels.

Le commissionnement permet également de vérifier que les équipements techniques sont mis en œuvre conformément aux recommandations des fabricants et dans les règles de l'art.

Le commissionnement a trois objectifs principaux :

- aboutir à la réception finale du bâtiment et de ses installations techniques, toutes réserves levées ;

- faciliter le transfert des équipements à l'entité chargée de leur maintenance et de leur conduite ;
- s'assurer que les conditions de confort sont conformes aux attentes du propriétaire.

Une démarche complète de commissionnement couvre plusieurs domaines techniques, par exemple :

- les systèmes de CVC (chauffage, ventilation, climatisation) : équipements de production de chaleur et de froid, centrales de traitement d'air, réseaux hydrauliques et aérauliques, terminaux de diffusion, régulateurs, pompes, ventilateurs et variateurs de fréquence, etc. ;
- les systèmes d'éclairage : appareils et automatismes d'éclairage (détecteurs, sondes, gradateurs, programmes horaires) ;
- quelques autres systèmes techniques : eau chaude sanitaire, équipement de cuisine, énergies renouvelables, etc. ;
- les systèmes d'automatisme ou de gestion technique du bâtiment (GTB éventuelle), de télérelève et de gestion des données de comptage ;
- l'enveloppe : isolation, menuiseries, étanchéité à l'air.

Elle intervient dans toutes les phases du projet :

- programme ;
- études et préparation des cahiers des charges des entreprises ;
- travaux ;
- essais de réception (phase la plus importante) ;
- période de suivi pendant deux ans après la réception.

Elle se déploie sur plusieurs domaines d'action :

- procédures d'essai, de vérification et de contrôle des équipements individuels (respect des spécifications et de l'installation selon les recommandations des fabricants) et des systèmes complets ;
- vérification des performances attendues (étaonnages, réglages, équilibrages, fonctionnement du contrôle/commande, essais de performances) ;
- documentation (prise en main par l'exploitant et optimisation de la maintenance) ;
- formation du personnel d'exploitation et de maintenance.

Elle implique les acteurs du projet à des degrés divers selon une répartition précise des rôles et responsabilités :

- le maître d'ouvrage ;
- le maître d'œuvre ;
- les entreprises ;
- l'exploitant ;
- la ou les personnes en charge de la coordination du processus (commissionneurs).

Telles que les définit le bureau d'études Pollen, spécialisé dans les missions de commissionnement des bâtiments tertiaires, les tâches principales du commissionneur sont les suivantes :

- En phase de conception : lors de la phase d'avant-projet, l'architecture du bâtiment est définie, les installations techniques sont développées suivant les performances énergétiques, de confort et de qualité d'air définies par le client. À ce titre, le commissionneur suit les différentes étapes de cette conception et fait part de ses remarques aux intervenants (architectes, bureaux d'études, etc.).
 - En phase de consultation des entreprises : le commissionneur vérifie l'ensemble des documents de consultation des entreprises et prépare son plan de suivi des installations et de réception (visuelles, fonctionnelles et performantielles) des lots le concernant. Ce plan est présenté aux entreprises et soumis à discussions. Il évoluera en fonction du chantier.
 - En phase de suivi de chantier : le commissionneur s'assure du respect des engagements des entreprises, de la qualité des produits et de leur mise en œuvre. Il fait part de ses remarques au maître d'œuvre.
- Un point général intermédiaire est établi typiquement à 25 %, 50 % et 75 % d'avancement afin de corriger les éventuelles déviations.
- En phase de mise en route des installations : le rôle principal du commissionneur commence à cette étape. Il a en charge la supervision de l'ensemble des mises en route, des réglages et de l'équilibrage des installations techniques qui lui ont été confiées.
 - En phase de tests de fonctionnement et de performances : les phases de tests se déroulent

suivant les principes qui auront été retenus au cours des différentes réunions et les résultats seront consignés sur des documents standardisés.

L'ensemble des programmes et logiciels est implanté dans la totalité des régulateurs et automates. À cette étape, les programmes horaires seront définis soit par le client, soit par le commissionneur (ils seront ultérieurement modifiables suivant les contraintes d'exploitation).

- En phase de réception des installations et formation du personnel : lorsque les installations techniques ont satisfait à la totalité des tests, que les éventuelles malfaçons ont été corrigées, et que la conformité de la documentation technique et de maintenance produite par les bureaux d'études et les entreprises a été vérifiée, la réception définitive est prononcée. Le commissionneur établit son rapport final. Le commissionneur supervise la formation des exploitants.

- Tests saisonniers et fin de garantie : du fait que les performances du bâtiment ne peuvent être complètement testées lors de la réception, des tests partiels de performances sont prévus en saisons et demi-saisons durant la première année d'occupation réelle du bâtiment.

- Vérification finale des performances attendues : à la fin de la première année d'exploitation, puis de la deuxième, une comparaison est faite entre les performances attendues, telles qu'elles sont déterminées par les simulations thermiques dynamiques, et la réalité de l'exploitation. Les causes des éventuelles déviations sont recherchées et corrigées. Dans l'hypothèse où certaines d'entre elles ne peuvent être corrigées, une explication claire est fournie et les simulations thermiques dynamiques reprises avec ces nouvelles données.

L'ensemble du processus repose sur ce que l'on appelle un dossier de commissionnement, établi par le commissionneur dès le début de sa mission. Ce dossier contient :

- une description des systèmes qui font l'objet du commissionnement (descriptif des équipements, des systèmes et des modes de fonctionnement

par zone, rappel des conditions d'usage et de confort) ;

- une description des rôles et responsabilités des différents acteurs du projet, avec désignation des personnes responsables de la rédaction des procédures d'essais, de leur exécution, de leur coordination et de leur validation ;
- les listes de documents techniques et de maintenance, les comptes rendus et les plannings à produire par les différents acteurs ;
- une description des essais sur les équipements (précontrôles, mesures de performances) ;
- une description des essais sur les systèmes complets et les performances à atteindre ;
- les procédures d'étalonnage des capteurs, la définition des seuils de tolérance sur les capteurs et actionneurs, et sur les mesures permettant de valider les performances ;
- une liste de mesures à suivre en continu sur les automatismes, la GTB, ou par des enregistreurs ;
- une liste des essais saisonniers (en phase de réception, pendant la première puis la seconde année d'exploitation du bâtiment après réception) ;
- le contenu et l'organisation des formations auprès des exploitants, les compétences requises pour les assurer, les mises à disposition nécessaires des bureaux d'études et des entreprises pour y contribuer.

Avantages du commissionnement

Il est assez facile d'imaginer l'intérêt du commissionnement pour un bateau, un avion ou un process industriel. En revanche, un bâtiment ne coule pas, ne tombe pas. S'il est mal réglé et mal documenté, il va poser un certain nombre de problèmes de confort et de consommations mais ne présentera pas des risques de même degré.

Les avantages du commissionnement d'un bâtiment sont :

- la réduction du coût lié à la non-qualité par une meilleure gestion de la phase de chantier et de réception (visibilité sur l'étendue des essais,

affectation et planification des tâches et des ressources nécessaires, anticipation des défauts de réalisation), favorable à la qualité du bâtiment, à la réduction des modifications de chantier et au délai global de l'opération ;

- le respect des spécifications techniques et des performances énergétiques intrinsèques visées ;
- la prise en main efficace par un exploitant bien formé, maîtrisant les installations, disposant de toute la documentation nécessaire ;
- la maîtrise des coûts de maintenance ;
- le confort, la qualité de l'air, la réduction des plaintes des occupants ;
- la réputation et la valeur du bâtiment ;
- voire la réduction de la prime d'assurance du bâtiment si le commissionnement est correctement documenté.

Coûts et gains liés au commissionnement

Les organismes cités plus haut mettent à disposition des documents très détaillés, fondés sur l'étude de nombreux retours d'expérience. À titre d'exemple, le tableau 16.14 fournit quelques chiffres globaux.

Par exemple, nous pouvons considérer très grossièrement que le coût d'un commissionnement complet d'un bâtiment neuf, incluant dépenses internes et externes, représente entre 0,6 % et 1 % du coût total de l'opération, incluant les coûts de la maîtrise d'ouvrage, la maîtrise d'œuvre et la construction. Ces mêmes études évaluent le temps de retour entre zéro et dix ans, selon que l'on prend en compte les gains en consommations d'énergie seuls ou l'ensemble des gains directs et indirects (économies en travaux modificatifs ou curatifs, coûts de maintenance, productivité des occupants). Elles font également apparaître une variabilité évidente de ces chiffres en fonction de la taille et de la complexité du bâtiment, ainsi que du périmètre de la mission de commissionnement.

Commissionnement : analyse a posteriori sur 69 projets neufs		Rétro-commissionnement : analyse a posteriori sur 106 bâtiments existants	
Coût du commissionnement		Coût du rétro-commissionnement	
Coût total (dépenses internes + prestation externe)	5,3 à 17,9 \$/m ²	Coût total (dépenses internes + prestation externe)	1,4 à 4,84 \$/m ³
Coût de la prestation externe de commissionnement en pourcentage du coût total de commissionnement	74 à 86 %	Coût de la prestation externe de commissionnement en pourcentage du coût total de commissionnement	35 à 71 %
Coût de la prestation externe de commissionnement en pourcentage du coût total de construction	0,3 à 1,1 %		
Proportion en phase d'études	18 %	Proportion en phase d'analyse et études	69 %
Proportion en phase de suivi de réalisation	14 %	Proportion en phase de mise en œuvre	27 %
Proportion en phase d'essais et réception	64 %	Proportion en phase de mesures et contrôle	4 %
Proportion en phase de période de garantie	4 %	Temps de retour simple	0,2 à 2,1 ans
Gains induits par le commissionnement		Gains induits par le rétro-commissionnement	
Gains en économie d'énergie	0,21 à 2,05 \$/m ²	Gains en économie d'énergie	1,18 à 7,75 \$/m ³
Gains indirects	2,47 à 74,9 \$/m ²	Gains indirects	1,08 à 4,84 \$/m ³

Tableau 16.14. Ratios statistiques de coûts et de gains liés au commissionnement sur un projet tertiaire neuf et sur les bâtiments existants (source : E.Mills et al., Lawrence Berkeley National Laboratory, 2004).