



CONSEIL ET INGÉNIERIE EN DÉVELOPPEMENT DURABLE
Bâtiment Durable

ENVIROBAT/BDM

Proposition de cahier des charges d'AMO commissionnement

Version 1

Mai 2018

SOMMAIRE

•	OBJECTIF DE LA MISSION.....	3
•	PERIMETRE DU COMMISSIONNEMENT	4
•	COMMISSIONNEMENT EN PHASE CONCEPTION	5
1.	Objectifs et enjeux	5
2.	Mission de l’agent de commissionnement.....	5
2.1	Mettre en place les outils de commissionnement	5
2.2	Organiser et animer l’équipe de commissionnement	6
2.3	Analyse des rendus APS/APD/PRO	7
2.4	Vérification en phase DCE	8
3.	Livrables attendus	9
•	COMMISSIONNEMENT EN PHASE TRAVAUX	9
4.	Mission de l’agent de commissionnement.....	9
4.1	Mettre à jour les outils de commissionnement	9
4.2	Organiser les réunions de commissionnement	10
4.3	Phase EXE.....	11
4.4	Assistance au suivi de chantier	11
4.5	OPR – Mise au point - Réception des travaux	12
5.	Livrables attendus	14
•	COMMISSIONNEMENT EN PHASE EXPLOITATION	15
6.	Suivi du bon usage, de la fonctionnalité et des conditions d’exploitation	15
7.	Livrables attendus	16
•	ANNEXE – BONNES PRATIQUES ET ECUEILS A EVITER.....	16

OBJECTIF DE LA MISSION

La mission de commissionnement du présent marché s'applique au projet de **construction neuve ou de rénovation lourde**. Cette mission consiste à proposer un cadre rigoureux d'organisation, sur toute la durée des étapes de conception, construction et mise en service, y compris la première année de service de l'ouvrage. Ce cadre doit aider à garantir que la performance du bâtiment réponde aux attentes/objectifs du MOA en termes :

- ⇒ De fonctionnement : consommation énergétique, consommation d'eau..., pérennité des installations en limitant les fonctionnements anormaux
- ⇒ D'optimisation de la prise en charge du bâtiment par l'exploitant et d'optimisation des opérations d'entretien et de maintenance
- ⇒ D'optimisation des coûts globaux d'exploitation
- ⇒ De qualité d'environnement intérieur : confort (thermique, visuel, acoustique), qualité de l'air) en adéquation avec les usages.

L'agent de commissionnement a pour rôle de définir et diriger le processus de commissionnement. Il a en charge sa planification et sa gestion sur toutes les phases de la construction et coordonnera l'équipe de commissionnement mis en place. Il favorise la communication entre les différents membres du projet afin d'identifier les problèmes et de les résoudre de manière collective et systématique.

Il veille au respect des objectifs de performance décrits au marché. Pour cela, il s'assure notamment de la cohérence et de la qualité des essais menés par les entreprises, de la qualité du DOE pour les systèmes énergétiques et des formations associées.

En synthèse, l'agent de commissionnement assurera notamment les missions suivantes aux différentes phases :

- Conception :

Vérifier à chaque phase de conception que les choix de conception permettent d'atteindre les objectifs visés. Définition d'un plan de mesure de performance dressant une synthèse des objectifs et des justificatifs et essais attendus durant les études d'exécution et les travaux. Supervision et suivi de la rédaction des Analyses Fonctionnelles.

- Réalisation/mise en service :

Encadrement du suivi de la performance définie et animation des réunions de suivi. Lors de cette phase l'agent du commissionnement devra notamment s'assurer que les points sensibles du projet sont identifiés et traités. Il contrôle notamment la bonne réalisation :

- Des Analyses Fonctionnelles,
- Du Plan de Comptage,
- Des Essais (Autocontrôles, OPR et Essais de Commissionnement).

Encadrement du transfert de connaissance et compétence des installateurs aux exploitants et occupants (Dossier d'Utilisation, d'Exploitation et Maintenance, Dossier des Ouvrages Exécutés et formations).

Attention : ce cahier des charges cible le cas des constructions neuves ou des rénovations lourdes, il ne traite pas du rétro-commissionnement dans le cas de bâtiments existants (cf. Définition dans le « Guide des bonnes pratiques »)

PERIMETRE DU COMMISSIONNEMENT

Le commissionnement se concentre sur l'atteinte des performances intrinsèques visées, il concerne :

- L'enveloppe du bâtiment (performance intrinsèque du bâti y compris protections solaires)
- Le chauffage
- La ventilation
- Le rafraîchissement
- Les courants forts
- Les courants faibles (GTB, régulation, comptage et mesure notamment)
- La plomberie (production et l'utilisation d'eau chaude sanitaire notamment)
- Les équipements liés aux process du site
- Les appareils électromécaniques

Ce processus intègre : Le plan de mesures, les vérifications qui doivent être mises en place par l'entreprise pour mesurer et vérifier l'atteinte des objectifs de performance énergétique : consommations, rendements, ...

Le périmètre est à définir par le maître d'ouvrage selon la complexité du projet. Il englobe systématiquement les systèmes (CVC, électricité, ECS, automatismes, comptages et GTB s'il y a), mais il peut aussi intégrer, comme proposé ici, l'enveloppe, le confort acoustique, la qualité de l'air, les systèmes électromécaniques.

Il est aussi défini sur la durée de la démarche de commissionnement, dans le cas présent de la phase conception à l'année de garantie de parfait achèvement.

La durée de la mission de commissionnement est variable, elle peut intégrer la programmation, le choix de la maîtrise d'œuvre, la conception, les travaux et aussi s'étendre à 2 voire 3 ans après la livraison. Cf « Guide des bonnes pratiques ».

COMMISSIONNEMENT EN PHASE CONCEPTION

1.OBJECTIFS ET ENJEUX

L'objectif est de mettre place une organisation assurant que les prestations réalisées par les titulaires des différents lots permettent d'atteindre les performances visées et spécifiées dans leurs marchés respectifs. Il est précisé que la performance porte sur :

- L'atteinte des valeurs cibles lors des essais statiques de fin de chantier (étanchéité, débits, puissances, ...)
- L'atteinte d'une valeur cible de consommation réglementaires dans l'étude RT (mise à jour pour donner suite aux essais statiques) *ou idéalement selon STD (Simulations Thermiques Dynamiques)*
- L'atteinte des valeurs cibles de consommation pour chacun des usages en fonctionnement et de confort des locaux occupés (année de parfait achèvement),
- La maintenabilité des équipements, des réseaux et le niveau de maîtrise/contrôle de leurs régulations pour l'équipe d'exploitation,
- La qualité et pertinence des instructions qui sont remises à l'exploitant, ainsi que leur formation
- La capacité des installations à s'adapter face à l'évolution des usages du bâtiment par l'occupant.

2.MISSION DE L'AGENT DE COMMISSIONNEMENT

2.1 METTRE EN PLACE LES OUTILS DE COMMISSIONNEMENT

- Afin d'atteindre la performance environnementale et énergétique ciblée, la démarche s'appuiera sur un plan de commissionnement. Ce document, définit l'enchaînement des étapes, la méthodologie mise en place ainsi que les documents à produire et les responsabilités des différents intervenants. L'agent de commissionnement rédigera le plan de commissionnement au préalable de la conception et en concertation avec le MOA. Ce document servira de référence pour le processus de commissionnement tout au long du projet.
- La matrice RACI (Responsable, Approuve, Consulté, Informé) sera intégrée au plan de commissionnement (rôle et responsabilités des acteurs : MOA, l'AC, concepteur, entreprise, exploitant).
- L'agent de commissionnement proposera au MOA un tableau de suivi de toutes les phases du projet. Pour ne pas surenchérir le nombre d'outils, ce tableau constituera également le registre des non conformités. Il sera mis à jour à chaque phase jusqu'à la fin de l'année de garantie de parfaitement achèvement.

- Le tableau de vérification (l'agent de commissionnement propose un modèle au Maître d'Ouvrage)

Des exemples de matrice RACI, de tableau de vérification sont présentés dans le guide de bonnes pratiques.

→ **Le plan de commissionnement**, en cohérence avec le programme, détaillera notamment :

- Le périmètre du commissionnement et les enjeux liés à la conception
- Une description de l'organisation de commissionnement adoptée
- Définition des intervenants composant l'équipe de commissionnement et de leurs tâches respectives (matrice RACI)
- Méthodologie appliquée afin de garantir que les systèmes réels respecteront les objectifs initiaux. Ce processus nécessitera des phases d'essais, de mise au point et de suivi (plus lourdes que dans le cadre d'un projet classique).
- Un cadre des essais à réaliser
- Une description du comptage et de son utilisation
Le comptage mis en place servira lors de la mise au point puis durant toute l'exploitation du site. Il est donc nécessaire de garantir son bon fonctionnement et sa cohérence.
- Une liste des documents et formations attendus aux différentes étapes du projet
- Un planning de commissionnement
Le commissionnement traverse toutes les phases du projet et il est donc nécessaire d'identifier les jalons importants afin de s'assurer qu'ils sont réalisés aux échéances prévues.

→ Le registre des non-conformités, ce document intègre le procédé pour le suivi des déficiences liées à :

- La conception
- L'installation
- Les problèmes de rendement
- Les mesures non conformes aux OPR

Il constitue le répertoire officiel et évolutif des problèmes et des préoccupations (avec des solutions).

2.2 ORGANISER ET ANIMER L'ÉQUIPE DE COMMISSIONNEMENT

L'agent de commissionnement définira un planning de réunions spécifiques au commissionnement : à minima à chaque phase de conception et dans le cadre du DCE). Ces réunions mobiliseront l'équipe de commissionnement intégrant les acteurs de la maîtrise de d'œuvre, de la maîtrise d'ouvrage et *l'exploitant (dans l'idéal si connu à ce stade)*.

Lors de la réunion de lancement de la phase conception, il revient à l'agent de commissionnement de présenter la démarche de commissionnement, les outils associés et d'expliquer le rôle de tous les intervenants.

Les réunions à chaque phase de la conception permettront la revue des points critiques et non-conformités formulés par le commissionneur dans le cadre de son analyse et des réponses apportées par la maîtrise d'œuvre.

Ces réunions seront formalisées par compte rendus complété du tableau de suivi.

2.3 ANALYSE DES RENDUS APS/APD/PRO

L'agent de commissionnement analysera les rendus APS, APD et PRO de la maîtrise d'œuvre.

Par le biais de cette analyse, le tableau de suivi devra permettre :

- D'évaluer l'impact des décisions de conception en termes énergétique, d'entretien/maintenance, de confort et de s'assurer l'atteinte des objectifs de performance
- D'identifier les interactions entre les lots techniques
- De repérer les obstacles potentiels à la bonne marche des activités d'exploitation-maintenance durant la phase de conception de l'installation et suggestions d'autres manières de procéder.

De proposer des recommandations en vue d'améliorer les performances du projet.

Cette analyse ciblera notamment (non exhaustif) :

- Pour le volet isolation et étanchéité à l'air du bâti
 - La qualité de l'enveloppe du bâtiment proposée par les concepteurs : épaisseur d'isolant, traitement des ponts thermiques, performance énergétique des ouvrants, ...
 - Notice d'étanchéité à l'air (traitement des points singuliers identifiés)
 - Le respect des exigences en économie d'énergie : analyse du calcul RT et des Simulations Thermiques Dynamiques (STD).
 - Vérifications des hypothèses des STD : effectifs, durée d'occupation, apports internes, apports externes, température de confort, débits de ventilation, programmation du chauffage et de la ventilation, puissance d'éclairage ...

Ces points, en présence d'un AMO QEB sont aussi suivis en partie par ce dernier. Dans ce cas, sur le volet matériaux, enveloppe, le commissionneur vérifie le suivi de l'AMO, approfondit les sujets critiques signalés ou complète les insuffisances au sens du commissionnement. Les CDC de l'AMO et du commissionneur doivent être clairs pour éviter doublons ou manques.

- Pour le volet CVC :
 - Les solutions retenues : choix de générateurs adaptés pour l'usage, choix des régulations adaptés à l'usage, aux zonages....
 - Le dimensionnement des équipements au plus juste pour éviter une baisse de rendement ou un mauvais fonctionnement des installations, les hypothèses de puissance et des solutions de production, réseau de distribution, mode de diffusion, renouvellement et traitement d'air, vérification du calcul des puissances,
 - Les schémas hydrauliques et aérauliques projetés
 - Présence des équipements qui permettent la mise au point (vannes de réglage)

- Le positionnement correct des sondes de T° (Text, T sur réseaux hydrauliques et dans les locaux), le dimensionnement des circulateurs
 - Les comptages et plan de comptage (chaud, froid)
 - L'implantation des équipements afin d'analyser la maintenabilité ultérieure des équipements techniques (accès, espace suffisant autour des équipements, vannes, filtres, clapets, gaines techniques...), l'accessibilité au réseau en tout point, l'accessibilité aux compteurs...
 - Les analyses fonctionnelles des futures installations (chaud, froid, ventilation...)
- Pour le volet électricité :
 - Examens des schémas électriques des futures armoires de commande CVC
 - Vérifications concernant les choix de matériels et les puissances unitaires de ces matériels : éclairage, matériels de ventilation, divers moteurs et équipements mobiliers
 - Vérification des hypothèses de coefficients de foisonnement et de bilans de puissance.
 - Le plan de comptage de l'énergie pour établir un bilan énergétique par usage
 - L'accessibilité aux équipements, coffrets, boîte de dérivation, compteurs, ...
 - La capacité de l'interface des systèmes de contrôle à faciliter la visualisation et la découverte des pannes d'équipements pendant les essais fonctionnels

2.4 VERIFICATION EN PHASE DCE

La complétude et la cohérence des CCTP, plans et notes de calculs seront examinés dont :

- La formalisation de la démarche de commissionnement intégrée dans les CCTP des lots commissionnés, l'intégration de l'organisation et des modalités du contrôle de qualité, les méthodes d'acceptation des ouvrages et de réception, les responsabilités de l'entreprise à l'égard du commissionnement, et plus particulièrement dans la mise au point, le réglage et le parachèvement des réglages des installations (avant et après la réception)
- Le détail des spécifications techniques par lot concerné
- La définition claire des interfaces éventuelles entre lots
- La description des analyses fonctionnelles des installations et de la GTB
- La liste des points GTB détaillée
- L'arborescence de comptage et cohérence avec les points GTB et les indicateurs à suivre pour évaluer le bon fonctionnement des installations et l'atteinte des objectifs de performance définis au programme
- Les éléments attendus et précisés dans le DCE :
 - Liste (avec contenu) des documentations techniques à transmettre par les entreprises
 - Notes de calculs d'exécution à fournir (déperditions et charges, équilibrage hydraulique, aéraulique...)
 - Les protocoles d'essai, de mesures et de vérification à réaliser par les entreprises en phase réalisation et en phase de mise au point, incluant les livrables (fiches d'autocontrôle, bordereaux de réglage, etc...) et les résultats attendus de ces contrôles/essais. Les modalités de traitement des écarts par rapport aux exigences définies dans le CCTP.

- L'obligation de désignation du rôle de metteur au point pour le lot
- Le cadre des dossiers techniques attendus à la réception (DOE, DIUO, DUEM)

La définition précise des études d'exécution devant figurer notamment dans un DOE (préconisations concernant le traitement d'eau (analyses d'eau impératives, équipements pour protéger l'installation, équipements pour réaliser des mesures et comptages, équipements pour régler les distributions (vannes ou organes d'équilibrage), calculs des réglages des organes d'équilibrage (indispensables pour mise au point) ...

- Les dispositions nécessaires à la production, par les entreprises, des documents et prestations liés à l'exploitation-maintenance
- Les formations nécessaires à l'utilisation et à la maintenance
- Le planning du commissionnement définissant les jalons importants du processus de commissionnement au regard du planning des études et travaux → l'agent de commissionnement travaillera avec le concepteur afin d'intégrer le commissionnement dans le planning de la MOE
- L'intégration dans la DPGF du chiffrage des actions en lien avec le commissionnement.

3. LIVRABLES ATTENDUS

L'agent de commissionnement établira :

- La matrice RACI (Responsable, Approuve, Consulté, Informé) à intégrer au plan de commissionnement (rôle et responsabilités des acteurs : Maître d'Ouvrage, agent de commissionnement, concepteur, **entreprises, exploitants**)
- Le plan de commissionnement au démarrage de la conception et mis à jour en phase DCE intégrant les protocoles d'essai, de mesures et de vérification par lot
- Un rapport d'examen de la conception (commissionnement) à chaque phase : tableau de suivi avec registre des non conformités et actions à engager selon décision du MOA
- Comptes rendus de réunion

COMMISSIONNEMENT EN PHASE TRAVAUX

4. MISSION DE L'AGENT DE COMMISSIONNEMENT

4.1 METTRE A JOUR LES OUTILS DE COMMISSIONNEMENT

L'agent de commissionnement mettra à jour :

- Chaque fois que nécessaire et en accord avec le maître d'ouvrage, le plan de commissionnement (évolution des dates prévues de réalisation et dates de réalisation effective des tâches)
- Le registre des non conformités
- Le tableau des vérifications

→ Le tableau des vérifications

L'agent de commissionnement renseigne au fil du chantier les résultats de ses vérifications ou de tout autre constat effectué par lui-même ou par un autre acteur.

Ces résultats sont portés dans le tableau des vérifications en assurant leur traçabilité. Si un problème est identifié, le tableau doit stipuler son impact et les actions à mener pour le résoudre.

4.2 ORGANISER LES REUNIONS DE COMMISSIONNEMENT

L'agent de commissionnement animera la démarche de commissionnement lors de la réalisation et assurera dans ce cadre le lien entre les différents intervenants (entreprises des différents lots notamment).

Lors de la réunion de démarrage des travaux, organisée par la maîtrise d'œuvre, en présence de toutes les entreprises et les BET CVC/élec, l'agent de commissionnement présentera le processus de commissionnement :

- Les objectifs, notamment énergétiques
- Les rôles, tâches et responsabilités de chacun
- Le périmètre du commissionnement
- L'attendu de la part des entreprises d'un calendrier de commissionnement durant la construction et l'occupation, jusqu'à la fin de la période de garantie demandée
- Les contrôles à effectuer en phase travaux, à ce titre, il demande aux entreprises les fiches d'autocontrôle. Un modèle sera à proposer par l'agent de commissionnement
- Les exigences relatives à la documentation et aux comptes rendus

Lors de cette première réunion, il présentera également des retours d'expériences afin d'aborder les problèmes concrets de chantier.

En fonction du planning travaux, l'agent de commissionnement organisera des réunions spécifiques de commissionnement par lot technique (CVC, électricité, ascenseurs, cuisine, isolation, ouvrants etc...). Ces réunions seront **mensuelles** et coïncideront avec des réunions de chantier organisées par la maîtrise d'œuvre.

La fréquence des visites et réunions de chantier dépendront de la taille et de la complexité du chantier.

Ces réunions de commissionnement traiteront notamment : le planning et le contenu du plan d'essais et vérifications afin de préparer les OPR, les essais à faire en usine, les essais devant être réalisés après réception (saisonnier par exemple), la validation des fiches d'autocontrôles et de mise au point, des points spécifiques sur le développement des interfaces relatives aux automatismes, la GTB, la gestion du comptage, les formations à planifier...

4.3 PHASE EXE

L'agent de commissionnement formulera un avis sur les documents d'exécution notamment pour vérifier que les prescriptions fournies en conception ont bien été intégrées dans les documents d'exécution, il s'agit notamment :

- Des fiches produits (sur les lots électricité, chauffage, ventilation, vitrages, protections solaires et isolation), conformité des matériaux et matériels proposés par les entreprises et de leur mode de mise en œuvre, plans, détails d'exécution concernant l'enveloppe
- Des schémas hydrauliques et aérauliques d'exécution, en particulier l'analyse des actionneurs, organes de réglage, compteurs, mesureurs prévus par l'installateur
- Des plans d'implantation des équipements afin de confirmer la maintenabilité ultérieure des équipements techniques
- Des schémas électriques d'exécution des armoires de commande CVC
- Des analyses fonctionnelles des installations fournies par l'entreprise
- De la liste des points repris dans les automates de régulation
- Des programmes des automates de régulation avant injection sur site
- ...

Ces points, en présence d'un AMO QEB sont aussi suivis en partie par ce dernier. Dans ce cas, sur le volet matériaux, enveloppe, le commissionneur vérifie le suivi de l'AMO, approfondit les sujets critiques signalés ou complète les insuffisances au sens du commissionnement. Les CDC de l'AMO et du commissionneur doivent être claires pour éviter doublons ou manques

4.4 ASSISTANCE AU SUIVI DE CHANTIER

Dans le cadre du plan de commissionnement, le commissionneur veillera au respect par le maître d'œuvre et les entreprises de toutes les dispositions prévues en phase conception. Il produit et diffuse aux entreprises des outils de validation : check listes, modèles de fiches auto contrôle.

Il fait définir aux entreprises des lots CVC et électricité leur méthodologie et le résultat attendu (à titre d'exemple pour l'équilibrage de l'installation hydraulique).

Des visites sur site aux moments clés de l'avancement des travaux sont prévues et à mutualiser avec les réunions prévues.

Un reportage photographique lors de ces visites permettra :

- De confirmer la bonne nature des différents matériaux et matériels mis en œuvre sur le bâtiment
- S'assurer de la qualité de mise en œuvre de l'isolation thermique du bâtiment, du traitement des ponts thermiques, des poses des menuiseries extérieures, des calfeutrements des réservations, des traitements des joints de dilatation ...

- Un repérage précis sur plans, de toutes les dérives sur la nature des matériaux, ou des défauts de mises en œuvre qui pourraient remettre en question les qualités énergétiques des bâtiments.
- De vérifier l'accessibilité aux équipements pour assurer l'entretien, la maintenance et les réglages
- De la prise en compte des avis formulés en phase études d'exécution

4.5 OPR – MISE AU POINT - RECEPTION DES TRAVAUX

La phase de réception est le point charnière entre les équipes de conception, de réalisation et l'équipe d'exploitation. Elle joue donc un rôle central dans le processus de commissionnement puisqu'elle permet de :

- Confirmer le respect du programme et des cahiers des charges par la réalisation de mesures, tests et vérifications adéquats. Tous ces éléments devant être anticipés dans le plan de commissionnement,
- Produire et organiser l'ensemble des notices, plans, tableaux et autres documents nécessaires à la bonne exploitation du site,
- Assurer une transition et une formation complète des équipes entre les acteurs sortant (conception / construction) et les acteurs entrant (gestionnaire, équipe d'exploitation),
- Mettre le site en exploitation et suivre le respect des objectifs grâce au plan de comptage et aux tableaux de bord arrêtés.

La réussite de cette phase, qui conditionne fortement la qualité de l'ouvrage remis aux utilisateurs, réside donc dans son anticipation et la formalisation des procédures évoquées dans le cadre du plan de commissionnement. La réception doit aboutir à une vérification détaillée des installations livrées.

L'agent de commissionnement devra participer à la réception et au préalable il guidera la MOE pour préparer la méthodologie à mettre en place.

Deux mois avant la réception,

- Il validera la liste des tests réalisés par la maîtrise d'œuvre
- Il complétera le registre des non conformités
- Il élaborera le plan de formation
- Il rédigera un rapport de préparation à la réception

En cours de réception,

- Il participera à un échantillonnage d'essais, définis au préalable. Il devra prévoir à minima 3 jours de présence (mise en service de l'installation de chauffage, équilibrage des réseaux, mesures des débits, ...)
- Il vérifiera les fiches d'autocontrôle

- Il participera aux formations des exploitants dues par la maîtrise d'œuvre, les entreprises et les fournisseurs (vérification du bon déroulement en séances)

À l'issue de l'ensemble de ces contrôles, l'agent de commissionnement transmettra une liste d'observations au maître d'œuvre et au maître d'ouvrage de l'opération. Il assistera ensuite le maître d'ouvrage pour la levée de ces réserves jusqu'à leur levée complète.

Cette mission d'assistance à la réception portera sur tous les lots ayant une incidence sur la performance énergétique, tous les lots liés à l'enveloppe, le CVC (installations chauffage, ECS et traitement d'air), électricité courants forts, ascenseurs, cuisines et GTC. Lors de cette phase, l'agent de commissionnement devra suivre les mesures et les tests qui permettront de valider les objectifs définis dans le DCE :

- Les tests d'étanchéité à l'air de l'enveloppe de l'intégralité du bâtiment
- Les tests d'étanchéité à l'air des réseaux de ventilation
- La vérification des chaînes de sécurité des installations conformément aux analyses fonctionnelles
- La mise au point statique (vérification que les équipements posés pourront être mis en marche)
- La participation aux essais dynamiques (échantillonnage) des installations lors de leur mise en service par l'installateur et/ou le fabricant : mise en marche des installations, mesure et réglage des paramètres de l'installation (mesures de débit hydraulique et aérodynamique, essais de puissance, pressions, bilans de combustion pour des chaudières gaz, températures, essais acoustiques...) conformément aux calculs ; contrôle des débits aux bouches de ventilation, ainsi que des mesures en gaine dans les locaux CTA pour s'assurer que les débits d'air hygiéniques sont assurés dans tout le bâtiment...
- L'équilibrage des réseaux hydrauliques et aérodynamiques
- Le recettage de chaque compteur du plan de comptage énergie
- La vérification des programmes injectés dans les automates et le contrôle de la communication des automates, entre eux et avec l'ensemble des actionneurs, capteurs et compteurs de l'installation (vérification point à point)
- Le contrôle du repérage et de l'étiquetage des installations (matériel, câblage, ...)

Il émettra un avis sur :

- La maintenabilité des équipements
- La réception des travaux sous forme thématique (armoires électriques, programmes, installation hydraulique, aérodynamique, ...)
- Le Dossier des Ouvrages Exécutés transmis par l'installateur en vue de l'élaboration du Dossier d'Utilisation d'Exploitation Maintenance

5. LIVRABLES ATTENDUS

- Plan de commissionnement mis à jour
- Tableau des vérifications mis à jour à chaque réunion avec fiches de contrôles, fiches de mise au point, PV d'essais...
- Les comptes rendus de visites et de réunion
- Complétude du registre des non-conformités (liste d'observations dans le cadre des réserves)
- Validation des DOE/DUEM
- Rapport de commissionnement

COMMISSIONNEMENT EN PHASE EXPLOITATION

6. SUIVI DU BON USAGE, DE LA FONCTIONNALITE ET DES CONDITIONS D'EXPLOITATION

Cette mission prend effet à compter de la réception, pour une durée d'un an (GPA) comprenant une période complète de chauffe (année d'ajustement) - *dans l'idéal un an supplémentaire, 2ème année d'exploitation.*

→ Dans une démarche d'amélioration continue, l'objet de ce suivi sera de vérifier pendant la première année de fonctionnement du bâtiment s'il est conforme aux objectifs termes de performance énergétique et de confort des usagers.

L'agent de commissionnement aura pour rôle de signaler toute anomalie ou incident rentrant dans le cadre de cette garantie, au maître d'ouvrage et au maître d'œuvre de l'opération.

Il participera sur les 6 premiers mois dans le cadre de l'année de GPA à une réunion par mois en présence du gestionnaire, de l'exploitant et du maître d'œuvre, puis interviendra par la suite tous les 3 mois.

Il devra notamment :

- Valider des essais post réception (saisonnier par exemple) selon le plan de commissionnement lors de la GPA
- Suivre les opérations de mise au point de l'installation lors de l'année de GPA en vue d'obtenir le niveau de performance optimal de celle-ci, tant en local technique de production de chaud et/ou de froid que sur les réseaux hydrauliques et aérauliques
- Alerter de façon réactive le maître d'ouvrage et les entreprises en charge de la mise en point et/ou de l'exploitation des systèmes climatiques de surconsommations énergétiques détectées ou d'inconfort constaté
- Assister les entreprises et/ou l'exploitant à la mise en œuvre de ces actions correctives : suivi et encadrement des actions correctives allant de la préconisation d'investigation plus poussée sur le ou les systèmes fautifs (lorsque les données observées sont insuffisantes pour identifier précisément la cause de la dérive), à la proposition de solutions techniques (réglage, usage, modification, intervention sur les automatismes pour arriver à l'optimum des réglages, l'optimisation des taux de renouvellement d'air etc,...)
- S'assurer que les mesures prises donnent les résultats escomptés et que le ou les problèmes constatés ont été résolus,
- Compléter le registre des non conformités
- Analyser précisément les écarts et dysfonctionnements persistants constatés en indiquant les causes et leur part relative si possible : défauts de conception, défauts de mise en œuvre, performances des produits, performance des systèmes climatiques moindre, modes de gestion de ces équipements trop complexes ou mal géré, défaillances relatives à la maintenance ou encore des comportements des occupants non prévus et/ou mal modélisés.
- Analyser et traiter les données de consommation (fourni par l'exploitant) et les synthétiser afin d'avoir une vue globale sur l'année et mensuellement,

- Comparer les données prévisionnelles obtenues par calcul (RT et *idéalement STD*) en phase conception (aux hypothèses conventionnelles près).
- L'évaluation énergétique sera notamment appréciée par les consommations réelles confrontées aux consommations moyennes régionales et nationales de bâtiments de même type, d'autant plus la deuxième année lorsque le fonctionnement du bâtiment sera calé.

7. LIVRABLES ATTENDUS

- Plan de commissionnement et tableau de vérification mis à jour (GPA)
- Bilan trimestriel et annuel d'évaluation des performances avec définition d'actions correctives
- Registres des non conformités complétés
- Compte rendus de réunion

ANNEXE – BONNES PRATIQUES ET ECUEILS A EVITER



ANNEXE

Commissionnement : Bonnes pratiques, écueils à éviter...

Version 1

Mai 2018

SOMMAIRE

1.	Définition du commissionnement.....	19
2.	Le rôle de l'agent de commissionnement.....	19
3.	Quelques chiffres	19
4.	Pour éviter toutes confusions... ..	20
5.	Qui est l'agent de commissionnement ?	20
6.	Retro-commissionnement ?	21
7.	Re-commissionnement ?	21
8.	Quels textes de références ?	21
9.	L'ingénierie du commissionnement : une mission complémentaire	22
10.	Commissionnement en phase programmation.....	22
11.	Commissionnement en phase conception	24
12.	Commissionnement en phase ACT	24
13.	Points de vigilance	25
14.	Commissionnement et certifications environnementales	29
15.	Commissionnement et contrat de performance énergétique (CPE)	31
16.	AMO commissionnement et AMO HQE	32
17.	Exemples de livrables	34



1. DEFINITION DU COMMISSIONNEMENT

Le commissionnement est une démarche qualité permettant de **cadrer, suivre, tester et valider la performance** d'un ouvrage et de ses systèmes énergétiques afin d'assurer leur **fonctionnement optimal** (énergie, confort, santé, maintenance) pour l'utilisateur final.

Les bénéfices de cette démarche, avant tout méthodologique, se traduisent par :

- Une diminution des coûts : investissements ciblés en conception, limitation des GPA, moins de contentieux et de réserves pour les MOA et les entreprises, durabilité des équipements et économies d'énergie pour les investisseurs/preneurs
- Une amélioration de l'image de marque pour les MOA/investisseurs
- Une amélioration du confort pour les utilisateurs
- Une exploitation/maintenance facilitées : formation et encadrement ciblé de l'exploitant

2. LE ROLE DE L'AGENT DE COMMISSIONNEMENT

Il dirige le processus de commissionnement, il a en charge sa planification et sa gestion sur toutes les phases de la construction et coordonnera l'équipe de commissionnement mise en place (1 représentant par intervenant). **Il ne se substitue en aucun cas aux expertises de la maîtrise d'œuvre et des entreprises : chaque acteur du projet (Maîtrise d'œuvre, entreprise, Maître d'ouvrage) conserve ses responsabilités et doit être impliqué dans le commissionnement. Le maître d'ouvrage reste l'ultime décisionnaire.**

3. QUELQUES CHIFFRES ...

- Gains en énergie induits par le commissionnement : 0.21-2.05€/m²
- Gains indirects : 2.47-74.9€/m²
- Coûts du commissionnement complet d'un bâtiment neuf : 0.4% à 1.4% du coût total de l'opération (inclus les coûts supportés par les acteurs impliqués)
- Diminution de $\frac{3}{4}$ des réserves, demandes de modification et rappel des entrepreneurs
- Temps de retour de 0 à 10 ans selon prise en compte des gains d'énergie seuls ou l'ensemble des gains indirects (coûts de maintenance, moins de travaux curatifs/modificatifs, ...) et directs

Sources: Mills et al. Lawrence Berkeley National Laboratory, 2004; Establishment Commissioning Costs (Portland Energy Conservation Inc, 2002)



4. POUR EVITER TOUTES CONFUSIONS...

⇒ **Le commissionnement n'est pas une formule magique** ou une procédure révolutionnaire qui permet d'atteindre la performance visée du bâtiment.

Il s'agit d'un **processus qualité** qui permet d'établir un cadre avec une répartition des tâches dont la finalité est : d'identifier les causes d'erreurs possibles et de mettre en cohérence les actions impactant la performance. Les choix ne sont pas remis en cause, mais ils sont vérifiés afin de s'assurer qu'ils concourent bien aux objectifs et qu'ils sont respectés tout au long du projet.



5. QUI EST L'AGENT DE COMMISSIONNEMENT ?

La personne qui assure la fonction d'agent de commissionnement peut être :

- Externe au projet : en Assistance à maîtrise d'ouvrage (AMO)
- Intégré à la maîtrise d'œuvre **en mission complémentaire**.
Dans ce cadre, les tâches de commissionnement et de maîtrise d'œuvre se doivent d'être **menées par des collaborateurs distincts au sein de la structure. Dans le cadre des projets en type conception-réalisation, CREM..., il est préférable que l'agent de commissionnement soit intégré au groupement. Le maître d'ouvrage peut dans ce cas précis, et pour un maximum de garantie, doubler cette mission avec un AMO commissionnement.**
- Portée en interne à la maîtrise d'ouvrage si elle dispose des compétences nécessaires.

L'**indépendance de l'agent de commissionnement**, parfois imposée par les certifications (LEED par exemple), **est un atout à ne pas négliger** sur les opérations ambitieuses/complexes.

Prérequis du commissionneur :

- Bonne connaissance dans les domaines des systèmes, de l'enveloppe, de l'entretien, de la maintenance, des essais, des mesures, des équilibrages de réseaux...
- Des compétences organisationnelles
- En capacité de travailler avec des équipes pluridisciplinaires et de gérer des situations conflictuelles

6. RETRO-COMMISSIONNEMENT ?

Il vise les bâtiments existants. Il s'agit alors de formuler des préconisations au propriétaire du bien pour optimiser les installations existantes sans réaliser de travaux lourds et de vérifier que ces préconisations ont bien été prises en compte pour que le bâtiment fonctionne comme prévu. A la différence de l'audit énergétique, l'agent de commissionnement reste jusqu'à la mise en place des actions et confirme leur efficacité. Le rétro-commissionnement présente généralement un intérêt pour des factures > 100k€/an.

7. RE-COMMISSIONNEMENT ?

Cas de figure où le maître d'ouvrage, trois à cinq ans après la construction (ou rénovation) du bâtiment avec commissionnement, demande au prestataire de revenir ou consulte un autre agent de commissionnement pour vérifier le fonctionnement des installations (un protocole identique au premier est à nouveau réalisé). C'est en quelque sorte une ré-optimisation du fonctionnement des installations ou une adaptation aux changements d'usage. L'agent de commissionnement formule là aussi des recommandations et s'assure de leur mise en œuvre.

8. QUELS TEXTES DE REFERENCES ?

Non exhaustifs

- Général
 - ◆ ASHRAE guidelines
 - ◆ COSTIC : Memento du commissionnement
 - ◆ Establishing Commissioning Costs (Portland Energy Conservation Inc.)
 - ◆ Nouveau guide de l'association ICEB - Commissionnement : www.asso-iceb.org
 - ◆ La boîte à outils de l'ADEME – Costic – Alphéïs : www.ademe.fr/expertises/batiment/passer-a-laction/outils-services/commissionnement)
- Bonnes pratiques et Vérifications
 - ◆ Notices techniques fournisseurs
 - ◆ COSTIC : RAGE
 - ◆ Normes :
 - Pour les installations de ventilation NF EN 12599
 - Pour les installations de chauffage NF EN 14336
 - Pour les compteurs d'énergie thermique NF EN 1434-6
 - Pour les systèmes de GTB, une norme NF EN ISO 16484-1



9. L'INGENIERIE DU COMMISSIONNEMENT : UNE MISSION COMPLEMENTAIRE

L'ingénierie du commissionnement doit être une mission complémentaire dont on fait apparaître la valeur et le contenu, avec la possibilité pour le maître d'ouvrage de vérifier que le service est réellement rendu. Ceci s'entend pour le commissionneur lorsqu'il est intégré à la maîtrise d'œuvre (MOE), pour le BE CVC/ELEC au sein de la MOE, pour les entreprises des lots concernés par le commissionnement.

Le maître d'ouvrage doit veiller à ce que le commissionnement soit bien intégré dans le chiffrage des acteurs ciblés pour éviter les risques.

10. COMMISSIONNEMENT EN PHASE PROGRAMMATION

Pour réussir le commissionnement, il faudra :

- **En parler**
- **Le définir**
- **L'organiser**
- **L'accompagner**

Et ce, à chaque étape de la construction : idéalement dès la programmation

Rôle de l'Agent de Commissionnement en phase Programmation

- Définir et valider le périmètre de commissionnement : Quels équipements techniques sont concernés ? L'ECS est-elle intégrée ? L'éclairage ? L'enveloppe du bâtiment : isolation et ponts thermiques, étanchéité à l'air, menuiseries extérieures, protections solaires ? La plomberie ? Les systèmes électromécaniques (ascenseurs, escalators, ...) ? Le confort acoustique ? La qualité de l'air intérieur ? Quelles sont les phases du projet concernées ?...
- S'assurer de traduction de la performance visée par le MOA dans le programme :
 - Si les objectifs de performance et de confort sont clairement définis et adaptés
 - Si le programme décline avec précision les exigences en lien avec la performance énergétiques et les obligations de confort sans préjuger des solutions techniques :

- Isolation de l'enveloppe, rendement des systèmes, ...
 - Confort (Tété/hiver, vitesse d'air, H%, acoustique, autonomie d'éclairage naturel, niveau d'éclairage d'artificiel...),
 - Qualité de l'air (seuil à respecter, réglementaire ou en lien avec les certifications visées et leur niveau de performance),
 - Principe d'entretien-maintenance à respecter pour optimiser l'exploitation (type d'installations, accessibilité), ...
 - Les prescriptions à inclure au lot CVC, le plan de comptage, ...
-
- Les hypothèses de confort, de scénarios d'usage
 - Les besoins et attentes des utilisateurs en termes d'exploitation (régulation des équipements et automatismes, pilotage, surveillance et suivi par GTB...)
 - Définition claire des attendus de la GTB le cas échéant (niveau de fonctionnalité, étendue des domaines d'application - chauffage, ventilation, ..., choix des protocoles, conception de la supervision, ...)
 - Les livrables attendus lors des différentes phases (conception, réalisation, exploitation),
 - La ou les certifications visées : certains référentiels ont en effet des exigences précises en termes de commissionnement qu'il est préférable d'introduire dès la phase programmation)

Cette déclinaison est complétée par l'agent de commissionnement afin de préparer le cadre du commissionnement.

- **Vérifier la définition des budgets prévisionnels de coût d'exploitation** (facture énergétique, facture d'eau, cout d'entretien / maintenance y compris sécurité, nettoyage, cout de renouvellement matériel) = **cout global**
 L'expérience des exploitants est très utile à ce stade pour définir de la manière la plus réaliste les coûts prévisionnels d'exploitation et de maintenance
- **Intégrer le budget de commissionnement**
- **Vérifier et compléter au besoin le cahier des charges de la maitrise d'œuvre** afin d'y intégrer les exigences en termes de commissionnement : présence aux réunions d'avancement du commissionnement avec implication à toutes les phases de l'opération
- **Rédiger un pré-plan de commissionnement**
 Le plan de commissionnement préliminaire doit avoir une vocation pédagogique auprès de l'ensemble des acteurs. Ce document est complété, mis à jour au cours des phases suivantes du projet. Il décrit :
 - Le périmètre du commissionnement (technique et temporel)
 - Les responsabilités des acteurs (matrice RACI) et documents attendus à chaque étape du projet
 - Le plan des essais
 - Les protocoles de gestion, de rapport, et de communication
 - Documents de construction et procédure d'examen des documents soumis
 - Ebauche de planning de commissioning

Cette version préliminaire du plan de commissionnement est jointe au dossier de consultation de la maîtrise d'œuvre.

Le commissionneur, dans ce cadre, participe :

- A la réunion de lancement de programmation
- A une réunion d'avancement sur le programme : objectifs, traduction des exigences, hypothèses en lien avec le commissionnement
- Une réunion de présentation du pré- plan de commissionnement

11. COMMISSIONNEMENT EN PHASE CONCEPTION

L'agent de commissionnement ne peut avancer de manière isolée. Tous les acteurs du projet doivent être sensibilisés et investis dans cette démarche. Il est recommandé d'associer les futurs exploitants responsables de l'exploitation dès les premières phases d'études.

Quelques points de vigilance à cette phase (cf. également tableau plus bas) :

- Le dimensionnement des systèmes et organes annexe pour s'assurer que l'on est dans un régime nominal de fonctionnement, le temps de fonctionnement minimal grâce à un volume tampon pour les PAC, chaudières en fonte alu séparée du secondaire par un échangeur, ...
- Les fonctionnalités de la GTC attendues pour une gestion de tous les jours (comment va-t-elle être utilisée ? et par qui ?), son évolutivité, la définition correcte du périmètre technique puis les points à remonter.
- Synoptiques de comptage cohérents (pas trop lourd mais permettant de cibler les dérives).

12. COMMISSIONNEMENT EN PHASE ACT

L'agent de commissionnement peut aussi être missionné pour l'analyse des offres des entreprises travaux bien que cette phase puisse être assurée par la MOE. Dans les 2 cas de figures, les points de vigilance concerneront en particulier :

- Le planning prévisionnel proposé par l'entreprise intégrant clairement les missions de commissionnement : cohérence et durée suffisante
- Le budget alloué par l'entreprise pour répondre aux exigences liées au commissionnement. Importance de prévoir une ligne dans les DPGF concernant le commissionnement.
- L'organisation projetée par l'entreprise pour assurer la mission de commissionnement



13. POINTS DE VIGILANCE

A titre d'exemple et selon différentes sources, des défauts de conception ou de mise en œuvre fréquemment observés dans le suivi d'opérations sont présentes dans le tableau ci-dessous. Il est à noter que sur ces opérations, les écarts observés et leurs impacts sur la consommation sont basés sur l'utilisation de l'outil de calcul règlementaire ou plus réalistes sur les simulations thermiques dynamiques.

Etant récurrents, ces différents défauts devraient être analysés, via des simulations lors de la conception de l'opération pour optimiser le coût des vérifications à effectuer. Les résultats des analyses de sensibilité de différents défauts, via les simulations, doivent permettre d'orienter de manière plus précise les actions techniques à retenir dans le plan de commissionnement.

Fréquence	Ecart observés	Conception/ Calcul	EXE	Travaux	Réception	Exploitation
Chauffage	++	Mauvaise prise en compte de la classe de variation spatiale des émetteurs	x			
	+++	Absence ou problème de réglage sur la chaudière : température de départ d'eau chaude, réglage de la courbe de chauffe			x	
	+	Absence de programmation de l'intermittence ou des modes réduits, éco, etc.			x	x
	+	Absence ou mauvaise gestion des cascades chaudière	x		x	x
	++	Mauvais équilibrage hydraulique (conséquence : locaux défavorisés thermiquement)	x		x	x
	+	La précision de la régulation (CA) a un impact important, mais les coefficients utilisés dans le calcul ne correspondent pas toujours aux produits mis en œuvre	x			x
	++	Mauvaise gestion des systèmes de relance : absence d'isolation du primaire conduisant à un refroidissement de la température, ce qui a pour conséquence une relance trop fréquente de la chaudière en l'absence de besoin : problème notamment sensible sur la durée de vie et les performances des PAC			x	x
	?	Absence d'arrêt systématique du système de chauffage en période estivale (chaudière assurant le chauffage et l'ECS, circulateurs, etc.)				x

Source : « Garantie de performance énergétique - Commissionnement pour la GPE ». Fondation Bâtiment-Energie - 2014

Fréquence		Ecart observés	Conception/ Calcul	EXE	Travaux	Réception	Exploitation
Ventilation	+++	La classe de perméabilité à l'air des réseaux de ventilation a un impact important sur la consommation de chauffage et est rarement mesurée ou vérifiée	x		x	x	
	++	Des défauts de mise en oeuvre sont observés en ventilation : absence de raccordement, percement, perte de charge plus importante que prévu, déformation des tubes rigides, etc.			x		
	++	Utilisation d'entrées d'air et bouches d'extraction non compatibles ou sans avis technique			x		
	++	Gestion des intermittences de la ventilation (programmation horaires, sonde CO2, présence...)					x
	++	Absence d'entrée d'air au niveau des fenêtres sous comble quand nécessaire		x	x		

Fréquence		Ecart observés	Conception/ Calcul	EXE	Travaux	Réception	Exploitation
ECS	+++	Difficulté à prévoir les besoins d'ECS (volume d'eau chaude mitigée soutiré) et donc de calculer la consommation prévisionnelle (occupation très variable et mal connue) : particulièrement sensible pour le dimensionnement du solaire	x				
	?	Dans le calcul de consommation, non prise en compte de la réglementation anti légionnelle (montée en température une fois par jour dans le ballon d'ECS à 65°C)	x				
	?	Erreur de la conception de la boucle de maintien en température : bouclage refroidissant le ballon d'ECS (en solaire notamment)		x			
	?	Production du système d'ECS solaire inadaptée au besoin : mauvaise rentabilité dû à des besoins trop faible en période de forte production (par ex. en enseignement)	x				

Fréquence	Ecart observés	Conception/ Calcul	EXE	Travaux	Réception	Exploitation
Enveloppe	+	Absence de prise en compte des ponts thermiques structurels des parois (isolation par l'extérieur)	x			
	+++	Absence de prise en compte des contraintes d'entretien et d'usage au niveau de la mise en oeuvre des isolants : absence ou dégradation de l'isolation par un chemin de ronde pour l'entretien des systèmes situés en comble(VMC)	x			
	++	Absence de prise en compte des contraintes mécaniques, tel que les fixations de menuiserie : interruption de l'isolation, création de ponts thermiques structurels	x			
	+++	En réhabilitation, non prise en compte des ponts thermiques structuraux existants	x			
	+++	Mauvais calpinage pour la pose de matériaux type monomur ou brique alvéolaire, donc création de ponts thermiques ponctuels		x		
	++	Evolution importante des caractéristiques des protections solaires dû aux choix architecturaux ou aux contraintes d'entretien, non prévu initialement lors du calcul	x			
	+	Ecart entre ce qui est prescrit dans le CCTP et proposé par les entreprises sur les caractéristiques techniques des baies et de leur protections solaires : Uw, facteur solaire		x	x	
	+++	Difficulté à vérifier les performances calculées des baies produites et fabriquées sur mesure mises en place (présence de rupteur thermique, joint isolant, etc.)			x	x
	++	Absence de conception des détails pour assurer l'étanchéité à l'air du bâtiment	x	x		
	+++	Difficulté de bien concevoir l'étanchéité dans l'existant en présence d'ascenseur ou système de désenfumage des circulations.	x			



14. COMMISSIONNEMENT ET CERTIFICATIONS ENVIRONNEMENTALES

Poussées par les certifications et labels et par les objectifs attendus de la loi de Transition Énergétique, ces démarches s'imposent de plus en plus comme des outils indispensables à la maîtrise de la qualité d'une opération en construction ET exploitation.

De nombreuses certifications intègre aujourd'hui des exigences en termes de commissionnement, parmi lesquelles : les certifications HQE, BREEAM, LEED et BDM

LEED : Référentiel nord-américain de standardisation de bâtiments à haute qualité environnementale (créé par l'US Green Building Council en 1998). Un bâtiment peut atteindre 4 niveaux : certifié, argent, or ou platine. Une mission nommée « Commissionnement fondamental des systèmes énergétiques des bâtiments » est exigée quels que soient les niveaux de performance. Elle vise à vérifier que les systèmes énergétiques d'un bâtiment sont installés, calibrés et fonctionnent conformément aux exigences du maître d'ouvrage. Elle définit la mission de l'équipe de commissionnement, le périmètre de commissionnement, et les livrables du projet. (Fundamental Commissioning of Building Energy Systems & Enhanced Commissioning : 2 Crédits)

BREEAM : Il s'agit d'une méthode d'évaluation des performances environnementales des bâtiments développée par le BRE en 1990. Un bâtiment peut atteindre 5 niveaux (pass, good, very good, excellent, outstanding), pour les deux meilleurs, le commissionnement est nécessaire dans le cadre du thème sur « Management » : MAN

	Pass	Good	Very Good	Excellent	Outstanding
Man 03 Responsible construction practices on page 47	Criterion 2 only (Health and Safety)	Criterion 2 only (Health and Safety)	Criterion 2 only (Health and Safety)	One credit (Considerate construction)	Two credits (Considerate construction)
Man 04 Commissioning and handover on page 57	None	None	None	Criterion 10 (Building or home user guide)	Criterion 10 (Building or home user guide)
Man 05 Aftercare on page 65	None	None	None	One credit (Seasonal commissioning)	One credit (Seasonal commissioning)
Hea 01 Visual comfort on page 73	Criterion 1 only (High frequency ballast)	Criterion 1 only (High frequency ballast)			
Hea 02 Indoor air quality on page 87	Criterion 1 only (No asbestos)	Criterion 1 only (No asbestos)			
Hea 06 Accessibility on page 122	None	None	None	None	Two credits (Inclusive and accessible design - residential buildings and residential institutions only)

Exemple d'exigences (non exhaustif) :
Man 4 « Commissionnement et passation »

<p>• But de la cible: Encourager le processus de commissioning et le transfert de compétences en vue d'assurer des performances optimales en phase exploitation.</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Cx, Calendrier des essais et responsabilités (1 crédit) ◆ Cx des services du bâtiment (1 crédit) ◆ Tests et inspection de l'enveloppe (1 crédit) ◆ Passation (1 crédit) <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Number of credits available</th> <th style="text-align: left;">Minimum standards</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4</td> <td>Yes</td> </tr> </tbody> </table>	Number of credits available	Minimum standards	4	Yes	<p>• Cx, Calendrier des essais et responsabilités (1 crédit)</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Mise en place d'un plan de Cx et d'essais. Le plan comprend Cx, Re-Cx, l'enveloppe, ◆ Réalisation du Cx en accord avec les normes appropriées ◆ Un membre de l'équipe de projet approprié est désigné pour assurer cette mission ◆ Le contractant principal intègre applique ce plan de commissionnement
Number of credits available	Minimum standards				
4	Yes				

HQE : Nouveau référentiel 2016, 4 niveaux de performance (performant, très performant, excellent, exceptionnel). Rubrique « Management responsable » avec 5 niveaux de maturité :

- M1 : Maturité opérationnelle (niveau d'entrée en certification)
- M2 : Maturité maîtrisée (Niveau à partir duquel le commissionnement est exigé)
- M3 : Maturité participative
- M4 : Maturité optimisée (idem M2 avec intégration des retours d'expérience)
- M5 : maturité exemplaire (M3 + M4 + système de monitoring)

Exemple d'exigences (non exhaustif) :
« Initialisation du processus et périmètres »

<ul style="list-style-type: none"> • M1 : <ul style="list-style-type: none"> ◆ Un ACx est missionné par le MOA sur la base d'un cahier des charges. ◆ Les périmètres temporel et fonctionnel sont définis. ◆ Il est préférable que l'ACx soit issue de l'organisme du MOA ou d'une société indépendante des concepteurs, des entreprises de réalisation et de l'exploitant. • M2 : <ul style="list-style-type: none"> ◆ Le cahier des charges est clair et le périmètre temporel couvre a minima la fin de la phase de conception (DCE), la phase de réalisation, y compris la réception. ◆ Le périmètre fonctionnel inclut a minima 4 systèmes parmi les 7 suivants : chauffage, ventilation, refroidissement, ECS, système impliquant des énergies renouvelables locales, GTB et éclairage. ◆ La GTB et les PLE (Production locale d'énergie) doivent être inclus au périmètre. ◆ Si le projet comporte un ou plusieurs systèmes de PLE (production locale d'énergie)ent également en faire partie. Il est souhaitable que le périmètre tienne compte des enjeux du projet, par exemple on inclura l'ECS dans un projet hôtelier. 	<ul style="list-style-type: none"> • M4 : <ul style="list-style-type: none"> ◆ M2 + intégration de retours d'expériences formalisés sur au moins 2 opérations similaires (côté maître d'ouvrage), ◆ Cet agent doit justifier de ces compétences comme dans le niveau M3, • M5 : <ul style="list-style-type: none"> ◆ M4 + intégration dans le périmètre d'une solution de monitoring des systèmes techniques avec détection de défauts.
<ul style="list-style-type: none"> • M3 : <ul style="list-style-type: none"> ◆ Le cahier des charges est détaillé et le périmètre temporel couvre a minima la fin de la phase programme, les phases de conception et de réalisation, y compris la réception, ainsi que la première année d'exploitation ◆ Le périmètre fonctionnel inclut a minima 6 systèmes parmi les 10 suivants : chauffage, ventilation, refroidissement, système impliquant des énergies renouvelables locales, GTB, éclairage, ECS (si enjeux), ascenseurs, enveloppe, systèmes de sécurité et de communication. Mêmes contraintes que M2 quant à la GTB et aux systèmes de PLE. ◆ Pré requis : Preuve de la formation de l'ACx (minimum 3 jours) ou de sa certification de personne en commissionnement (type CBCP ou équivalent) 	

BDM : A l'étude dans les prochaines grilles d'évaluation

Label BEPOS Effinergie : Le commissionnement est obligatoire. En lien avec les certifications, à minima, une procédure décrivant le processus de commissionnement prévu : pièce contractuelle reprenant les exigences concernant les procédures de réception, les mesures à effectuer, les rendements techniques des équipements, les fonctionnalités à garantir, les contrôles...

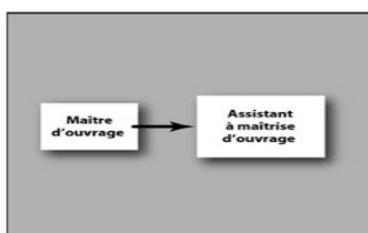


15. COMMISSIONNEMENT ET CONTRAT DE PERFORMANCE ENERGETIQUE (CPE)

Rappel sur le contrat de performance énergétique (CPE) : « tout contrat conclu entre un pouvoir adjudicateur et une société de services d'efficacité énergétique visant à garantir, par rapport à une situation de référence contractuelle, l'amélioration de la performance énergétique d'un bâtiment

ou d'un parc de bâtiments, vérifiée et mesurée dans la durée, par un investissement dans des travaux, fournitures ou services ».

Le commissionnement est fortement préconisé pour ce type de contrat avec engagement de performance énergétique, et dans ce cadre l'agent de commissionnement doit être au sein du groupement. En phase conception, l'agent de commissionnement s'attachera à vérifier les hypothèses des simulations thermiques dynamiques notamment et les études de sensibilité réaliser pour apprécier la garantie de performance énergétique. Du côté maître d'ouvrage, il est intéressant d'avoir un AMO pour évaluer la qualité de la prestation.



16. AMO COMMISSIONNEMENT ET AMO HQE

Dans le cas d'un projet avec AMO HQE, **l'agent de commissionnement distinguera dans la matrice RACI son rôle et celui de l'AMO** (sur la base du cahier des charges de leur marché respectif) à toutes les phases du projet pour éviter les doublons ou les tâches non réalisées. **Au préalable, le maître d'ouvrage devra clarifier les missions d'AMO et d'agent de commissionnement dans la rédaction des cahiers des charges de consultation.**

Le tableau ci-dessous, **à titre d'exemple**, illustre certaines tâches à différencier en présence d'un AMO HQE.

	AMO HQE (démarche globale)	AC (centré sur le périmètre défini du commissionnement)
Programme	<ul style="list-style-type: none"> Elabore le programme environnemental et livrables attendus à chaque phase du projet 	<ul style="list-style-type: none"> Relit le programme et propose des compléments ciblant : l'énergie, l'entretien et maintenance, confort et la qualité de l'air intérieur Etablit le périmètre technique et temporel, le pré-plan de commissionnement, les outils associés.

	AMO HQE (démarche globale)	AC (centré sur le périmètre défini du commissionnement)
Conception	<ul style="list-style-type: none"> • Réalise l'analyse de chaque thème environnemental et à chaque phase du projet • Vérifie le DCE /conformité au programme 	<ul style="list-style-type: none"> • S'appuie en partie sur l'analyse de l'AMO HQE, il vérifie de manière plus précise les systèmes, l'entretien et la maintenance. S'assure que tous les AMO (dont HQE), appliquent le processus de commissionnement qu'il a défini • Il complète le registre des non conformités. • Examen et relecture des pièces sensibles. Registres des non-conformités • Vérifie le DCE sur le volet commissionnement. • Mise à jour du plan de commissionnement et outils de commissionnement
Réalisation	<ul style="list-style-type: none"> • Suit la conformité au CCTP, la performance des matériaux/équipements et leur bonne mise en œuvre • Sensibilise et vérifie le traitement des points singuliers concernant l'étanchéité à l'air, les ponts thermiques, ... • Charte chantier propre • Suit les OPR et la réception • Bilan chantier QE • Guide du bâtiment à l'attention des utilisateurs... 	<ul style="list-style-type: none"> • S'appuie sur le suivi de de l'AMO « suivi de la performance des matériaux/équipement » et leur bonne mise en œuvre. • Plus axé systèmes en présence d'un AMO HQE • Vérifie les études de réalisation (dimensionnement, variantes...) • Vérifie l'application de la répartition des tâches convenue et s'assure de la bonne circulation des informations selon plan de commissionnement. • Suit la planification des essais, accompagne et vérifie. • Assiste à la définition des réglages. Valide les essais statiques • Cadre, analyse et valide la documentation (DOE, DIUO, DUEM, ...) • Vérifie la bonne réalisation des formations à destination des exploitants • Complète le registre des non conformités

	AMO HQE (démarche globale)	AC (centré sur le périmètre défini du commissionnement)
		<ul style="list-style-type: none"> • Etablit le rapport de commissionnement
Exploitation (1 à 2 ans)	<ul style="list-style-type: none"> • Suit les consommations (eau, énergie), la satisfaction des usagers au titre du confort, de l'entretien, instrumentation (T° notamment, débit de ventilation) • Bilans intermédiaires et annuels sur les différentes thématiques (énergie, confort, eau, déchets, entretien/maintenance) 	<ul style="list-style-type: none"> • Suit les opérations de mise au point de l'installation. Valide les essais dynamiques • Participe à fréquence définie aux réunions (MOE, exploitants, MOA) lors de la GPA. • Suit les dysfonctionnements et actions correctives. Complète le registre de non-conformités • Collecte l'analyse des consommations faite par l'AMO et retours des usagers collectés, instrumentations. • Analyse les résultats (dont coûts, temps d'interventions, ...) au regard des objectifs et hypothèses de construction • Accompagne les équipes d'exploitation (exhaustivité des informations disponibles, respects des procédures définies, ...)

17. EXEMPLES DE LIVRABLES

Exemple d'une matrice RACI en phase conception/DCE

Matrice RACI au 01/02/18	MOA	Exploit.	Com.	MOE	ENT.
CONCEPTION					
Organiser une réunion de présentation de la démarche de commissionnement					
Intégrer le commissionnement au planning travaux (yc post réception)					
Rédaction du PRO Intégrant l'ensemble des objectifs et exigences du MOA.					
Documenter les propositions de conception					
Analyse du PRO et proposition de conception : Registre des non conformités					
Plan de commissionning intégrant : - protocoles des essais (ébauche) - plan de comptage et suivi énergétique (ébauche)					
Réunion de synthèse					

Matrice RACI au 01/02/18	MOA	Exploit.	Com.	MOE	ENT.
CONCEPTION - DCE					
Intégrer le commissionnement au planning travaux (yc post réception)					
Rédaction du DCE Intégrant l'ensemble des objectifs et exigences du MOA et échanges amont. Mise à jour du registre des non-conformités.					
Analyse du DCE et proposition de conception : Mise à jour du Registre des non conformités					
Plan de commissionning intégrant : - protocoles des essais - plan de comptage et suivi des essais					

Exemple d'une matrice RACI en phase de mise au point

Matrice RACI au 01/02/18	MOA	Exploit.	Com.	MOE	ENT.
CONSTRUCTION : MISE AU POINT					
Réunion de commissionnement au lancement de la mise au point.					
Effectuer les essais fonctionnels comme prévu dans les procédures élaborées lors des phases précédentes. Collecter les fiches (MES, autocontrôles, ...) et synthétiser le suivi des levées de non-conformités.					
Vérification <i>in situ</i> , par échantillon, de la réalisation des essais (2 visites avec le commissionneur).					
Réaliser les fiches d'autocontrôle et synthétiser le suivi des levées de non conformités.					
Rédiger les documents d'exploitation (DOE)					
Tenir à jour le plan de commissionnement et le registre des non-conformités.					

Exemple d'une matrice RACI en phase GPA/Mise en service

Matrice RACI au 01/02/18	MOA	Exploit.	Com.	MOE	ENT.
EXPLOITATION : GPA / MISE EN SERVICE					
Réunion de mise en exploitation / organisation GPA					
Réunion avec les usagers (< 3 mois d'exploitation)					
Réunions de suivi de GPA : - Mensuelles les 3 premiers mois, - trimestrielles ensuite.					
Mise en application du suivi énergétique					
Rapport d'analyse de fonctionnement intermédiaire (3 à 6 mois d'exploitation)					
Réunion de GPA : présentation du rapport d'analyse de fonctionnement intermédiaire.					
Rapport final d'analyse des données après 1 an d'exploitation.					
Réunion finale GPA et présentation du rapport d'analyse des données					
Production d'un DOE final suite aux différentes modifications durant la GPA					

Tableau des vérifications

- Conception : trame/lot
- EXE : Rédaction

PRODUCTION ET DISTRIBUTION D'ENERGIE										
			ETUDES EXE		TRAVAUX		MISE AU POINT		GPA	
CATEGORIE	PREOCCUPATION	OBJETIF	VERIFICATION1	AVANCEMENT1	VERIFICATION2	AVANCEMENT2	VERIFICATION3	AVANCEMENT3	VERIFICATION4	AVANCEMENT4
Durabilité	Distribution hydraulique	Peinture d'épaisseur uniforme et conforme sur les réseaux	FT Matériaux, Protocoles de pose				Autocontrôle visuel			
Consommation	Distribution hydraulique	Classe d'isolation primaire et secondaire selon CCTP (classe 2)	Fiche technique et épaisseurs du calorifuges, Ndc Classe d'isolation		Validation des 1er de série		Autocontrôle visuel		Contrôle par caméra infrarouge (MOA)	
Consommation	Distribution hydraulique	Isolation des organes de distribution et de régulation par des boîtes isolantes.	Fiche technique et épaisseurs du calorifuges, Ndc Classe d'isolation		Validation des 1er de série		Autocontrôle visuel		Contrôle par caméra infrarouge (MOA)	
Fonctionnement	Distribution hydraulique	Equilibrage des antennes de distributions selon synoptiques, plan et CCTP	Fiche technique vannes, Ndc d'équilibrage hydraulique, Protocole de Réglage		Validation des 1er de série		Autocontrôle par mesure de débit et relevé du réglage final			
Fonctionnement	Distribution hydraulique	Régulation des réseaux selon analyse fonctionnelle	FT Matériel, Ndc dimensionnement		Validation des 1er de série		Autocontrôle de fonctionnement / Mise en service (Température, Débit, ...)		Essais complémentaires en hiver ou mi-saison	
Acoustique	Distribution hydraulique	Niveaux sonores et vibration ne perturbant pas les occupants	Ndc plomberie, FT Matériel, Plans d'exécution		Validation des 1er de série		Constat dans chaque local de l'absence de bruits anormaux.			
Consommation	Distribution hydraulique	Comptage par plateau de bureau	FT Matériel, Plan de comptage		Validation des 1er de série		Vérification de la pertinence des données sur une période "1semaine".		Essais complémentaires après 6 mois d'exploitation	
Durabilité	Etanchéité à l'eau des réseaux	Résistance à 1,5 fois la pression nominale pendant 8h (variation tolérée : +/- 5%)	Fiches techniques, protocoles de pose		Epreuve sous pression avant recouvrement/fermeture/Calorifugeage		Autocontrôle visuel de fuites			
Conformité	Installations électriques	Respect des exigences réglementaires	Plans d'exécution, FT Matériels, Schémas électrique				Contrôle de conformité par un organisme agréé			
Consommation	Pompes	Adapter le point de fonctionnement aux besoins par variation de vitesse et de pression des pompes.	Fiche technique et sélection des pompes, Ndc dimensionnement, Analyse fonctionnelle				Autocontrôle par essai fonctionnel et mesure de débit			
Fonctionnement	Pompes	Atteindre un fonctionnement respectant les normes, réglementations et préconisations du fournisseur	FT Matériel, Ndc dimensionnement				Autocontrôle de fonctionnement / Mise en service		Essais complémentaires en hiver ou mi-saison	
Consommation	Pompes	Part absorbée par ces auxiliaires cohérentes avec les estimations (RT2012, Ndc)	Ndc puissance absorbée auxiliaires, FT Pompes.				Relevé des compteurs sur une période d'essai ("1semaine)		Essais complémentaires en hiver ou mi-saison	
Durabilité	Pompes	Vitesses de rotation conformes aux fonctionnements nominaux des équipements	FT Matériels, Ndc débits				Mesure des vitesses de rotation			
Durabilité	Qualité de l'eau	Assurer une qualité d'eau respectant la réglementation sanitaire départementale	FT adoucisseur, FT Matériaux				Vérification de la qualité de l'eau par un service apte après désinfection des réseaux.			
Fonctionnement	Chaudières Gaz	Régulation de la puissance et température des chaudières et leurs organes selon analyse fonctionnelle	FT Matériel, Ndc dimensionnement, Analyse fonctionnelle				Autocontrôle de fonctionnement / Mise en service		Essais complémentaires en hiver ou mi-saison	
Consommation	Chaudières Gaz	Rendement des Chaudières cohérents avec les estimations (RT2012, Ndc) : 38% à 100% de charge 108,3% à 30% de charge	Ndc Thermique, FT Matériels, Schémas et plans				Relevé des compteurs sur une période d'essai ("1semaine)		Essais complémentaires en hiver ou mi-saison	
Durabilité	Traitement d'eau	TH et PH max. selon équipements en aval	FT Matériels, Qualité d'eau délivrée				Analyse d'eau et traitement adapté		Analyse d'eau après 6 mois d'exploitation	
Fonctionnement	Groupe de maintien de pression	Maintenir une pression constante dans le réseau	FT Matériel, Ndc hydraulique				Autocontrôle par essai fonctionnel selon préconisations fournisseur			
Durabilité	Désemboueur	Limiter le dépôt de boues dans les distributions et équipements.	FT Matériel, Ndc Hydraulique				Autocontrôle par essai fonctionnel et selon préconisation fournisseur			
Fonctionnement	Groupe Frigorifique	Régulation de la puissance et température des unités et leurs organes selon analyse fonctionnelle	FT Matériel, Analyse fonctionnelle, Schéma de principe				Autocontrôle de fonctionnement / Mise en service			
		Efficacité des unités cohérentes avec les estimations (RT2012, Ndc) :	FT Matériel, Analyse				Relevé des compteurs sur une		Essais complémentaires en été	

CATEGORIE	PREOCCUPATION	OBJECTIF	PHASE	VERIFICATION	LOT	TITULAIRE	N° REV
Consommation	CTA	Conformité de l'efficacité de la récupération de chaleur sur les CTA double flux	MAP	Autocontrôle fonctionnel et mesure des températures E/S	15-CVC		

Fiche de vérification

- Conception : trame/équipement
- EXE : Rédaction

LOCALISATION	REFERENCE M	DESCRIPTION C	UNITE	RELEVÉ	CIBLE	CONFORME	OBSERVATION
COMBLES	CTA double flux n°1 Bur	Mesure température eau E/S	°C	65/60	80/60	OUI	
COMBLES	CTA double flux n°1 Bur	Ouverture V3V	°C	10%	80%	OUI	
COMBLES	CTA double flux n°1 Bur	Mesure température air vicié E/S	°C	22/16	20/10	OUI	
COMBLES	CTA double flux n°1 Bur	Mesure température air neuf E/S	°C	14/22	-5/22	OUI	
COMBLES	CTA double flux n°2 Bur	Mesure température eau E/S	°C	65/60	80/60	OUI	
COMBLES	CTA double flux n°2 Bur	Ouverture V3V	°C	10%	80%	OUI	
COMBLES	CTA double flux n°2 Bur	Mesure température air vicié E/S	°C	22/16	20/10	OUI	
COMBLES	CTA double flux n°2 Bur	Mesure température air neuf E/S	°C	14/22	-5/22	OUI	
...	

DATE CONTRÔLE	AVANCEMENT GENERAL (à reporter dans le tableau de synthèse)	DATE INTERVENTION LEVEE DE DOUTE (si nécessaire, à T)	INTERVENANT	FONCTION	SIGNATURE
04/04/2018	VERIFICATIONS SATISFAISANTES	04/05/2018			

DATE VISA	ACCEPTÉ/REFUSE AVEC/SANS OBSERVATION (à reporter)	ENTITE MOE	INTERVENANT	FONCTION	SIGNATURE
	ASO				

