

## CCAP ANNEXE 2

**Cahier des charges de maîtrise d'œuvre pour le nouveau siège de la CPAM de Grenoble**  
**Éléments confort, énergie et environnement**

### **Objet du document**

Le présent document fournit les éléments à intégrer dans le « Cahier des charges » du groupement de maîtrise d'œuvre, relatifs aux thématiques de confort, énergie et environnement.

## Table des matières

<b>1 - Prestations spécifiques par phase du projet .....</b>	<b>3</b>
1.1 Mise au point de conception en début d'APS.....	3
1.2 Mise au point de conception en début d'APD.....	4
1.3 Préparation des DCE .....	4
1.4 Prestations spécifiques en phase Réalisation.....	5
1.5 Dossiers de certification Passivhaus .....	6
<b>2 - Cahier des charges de calculs et d'études de simulations .....</b>	<b>8</b>
2.1 Calculs liés à la labellisation Passivhaus.....	8
2.2 Simulations énergie, lumière naturelle et confort thermique .....	8
2.3 Energies renouvelables et de récupération.....	11
2.4 Impact environnemental de la construction .....	11
2.5 Acoustique .....	11
2.6 Eau potable et récupération des eaux pluviales.....	12
<b>3 - Flexibilité technique des aménagements intérieurs .....</b>	<b>13</b>
3.1 Carnet de flexibilité.....	13
3.2 Scénarios de transformation d'aménagements intérieurs.....	13
<b>4 - Dossiers d'études et d'exploitation-maintenance .....</b>	<b>15</b>
4.1 Prescriptions pour tous les documents .....	15
4.2 Prescriptions pour le DOE.....	15
4.3 Prescriptions pour le DUEM.....	15
<b>5 - Commissionnement.....</b>	<b>17</b>
5.1 Périmètre .....	17
5.2 Livrables .....	17
<b>6 - Documents à produire à chaque phase du projet.....</b>	<b>25</b>
<b>7 - ANNEXE - Exemple de contenu de DOE-DUEM .....</b>	<b>27</b>

# 1 - Prestations spécifiques par phase du projet

## 1.1 Mise au point de conception en début d'APS

Dès l'attribution du marché, la préparation de l'APS fera l'objet d'une mise au point, sur la base de l'esquisse, dans le cadre d'une réunion pluridisciplinaire d'une journée entièrement dédiée aux sujets de confort, énergie et environnement. Elle rassemblera notamment le maître d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre de conception incluant au minimum obligatoirement : architecte, thermicien, spécialiste structure-façade.

Il s'agit d'une réunion de conception en « mode collaboratif » destinée à gagner du temps dans la mise au point et les études d'APS à suivre ; elle implique :

- MOE : de venir avec les dossiers (plans, documentation, benchmark éventuel...) ;
- AMO : de venir avec ses propres éléments d'évaluation et de benchmark, et d'animer la réunion en suivant un ordre du jour ;
- MOA : de valider le maximum de décisions au fil de l'eau.

Liste indicative de sujets à passer en revue dans cette réunion, sur l'ensemble des bâtiments :

- Lumière naturelle et éclairage ;
- Protections solaires, confort d'été ;
- Enveloppe, façades, matériaux ;
- Position de l'enveloppe isolée et étanche à l'air ;
- Ponts thermiques ;
- Identification des difficultés potentielles de respect des critères de confort et durabilité propres au label Passivhaus : surfaces froides, fRSI, etc ;
- Identification des usages et paramètres d'exploitation sensibles pour l'obtention du label et anticipation de leur prise en compte et de leur conformité pour la labellisation ;
- Facilités de maintenance et d'entretien ;
- Implantation des locaux techniques ;
- CVC, ventilation naturelle, mécanique ;
- Acoustique ;
- Grands principes d'automatismes et GTB.

Cette réunion sera également l'occasion de bien préparer et de caler les hypothèses de calculs pour :

- Les études de simulations énergétiques dynamiques, y compris définition des variantes de conception à étudier ;
- Les calculs PHPP ;
- Les calculs relatifs à la gestion de l'eau ;
- L'étude de faisabilité comparative des solutions PAC géothermales ou raccordement au réseau de chaleur + production de froid, avec pour ambition de permettre au maître d'ouvrage d'arbitrer en phase APD.

## 1.2 Mise au point de conception en début d'APD

La préparation de l'APD fera l'objet d'une mise au point dans le cadre d'une réunion pluridisciplinaire dédiée (même formule que précédemment), avec passage en revue des mêmes thématiques.

Nota sur le déroulement de l'APD :

- Les documents d'analyse fonctionnelle seront émis par le maître d'œuvre dès la phase APD, en version initiale ;
- Compte tenu des niveaux de détails nécessaires, les carnets de détails d'isolation et de traitement des ponts thermiques ne devront pas être des exports bruts de la maquette BIM mais spécifiquement retravaillés en 2D par des moyens informatiques « classiques » ;
- Une revue des conditions d'accès et de maintenabilité des éléments de façades, toitures, locaux et systèmes techniques sera présentée au MOA.

## 1.3 Préparation des DCE

Les éléments suivants seront à décliner dans les DCE :

- Les prescriptions permettant la réalisation des dossiers d'études (DOE, DUEM) (voir chapitre dédié) ;
- Les prescriptions de formation à l'attention des équipes d'exploitation-maintenance ;
- Le cahier des charges des attendues de la GTB ;
- Les interfaces entre lots et les carnets de détails concernant les points sensibles suivants :
  - Traitement des ponts thermiques ;
  - Etanchéité à l'air ;
  - Systèmes de protections solaires ;
  - Moyens de comptage et de télérelève.
- Les coefficients de ponts thermiques devront pouvoir être validés par le certificateur Passivhaus sur la base d'un catalogue fiable (catalogue PHI, règles Th-U de la réglementation environnementale, etc.), ou feront l'objet d'études par éléments finis ;
- En cas d'intégration de bois dans la structure porteuse ou dans l'enveloppe :
  - Faire établir par le ou les entreprises concernées une note décrivant les dispositions de protection aux intempéries pendant le stockage et le montage.

En matière d'essais et contrôles spécifiques, les limites de prestations entre le maître d'œuvre et les entreprises sont définies comme suit ; les DCE Travaux seront rédigés en conséquence (liste non exhaustive) :

- Contrôle sur chantier, à la charge du maître d'œuvre, des caractéristiques et de la qualité de pose des isolants, par paroi et en toiture, avec rapport photographique ;
- Thermographie de l'enveloppe (hiver, essai éventuellement différé pendant la GPA) par spécialiste agréé (à la charge du maître d'œuvre), avec rapport (résultats mesures, identification des défauts et mesures correctives à prendre) ;

- En cas de plafonds rayonnants réversibles, thermographie complète (à la charge du maître d'œuvre), permettant de vérifier le bon raccordement des panneaux et l'absence de point faible, avec rapport photographique ;
- Attendus du système de ventilation mécanique : on veillera notamment au respect des exigences techniques propres au label Passivhaus dont, entre autres et pour rappel : ventilation de l'intégralité des locaux, étanchéité à l'air des prises d'air neuf et rejet des centrales à fonctionnement intermittent, respect des renouvellements d'air minimums, etc.
- Tests d'étanchéité à l'air, par un spécialiste agréé (à la charge du maître d'ouvrage), réalisés conformément aux spécifications du label Passivhaus et la norme NF EN 9972 et son guide d'application GA P50-784, avec test en pression et test en dépression, et à deux moments du chantier :
  - Lors de la mise hors d'eau – hors d'air du bâtiment (tests intermédiaires) ;
  - Lors de la réception du bâtiment (tests finaux).
- Contrôles et essais du système de ventilation, réalisés par un spécialiste agréé (à la charge du lot CVC), conformément aux spécifications du label Passivhaus, avec mesures de débits d'air sur 100% des bouches de ventilation et un objectif de moins de 10% d'écart de débit entre le soufflage et l'extraction par machine.

Les prescriptions suivantes impliqueront le maître d'œuvre dans la rédaction des DCE Travaux et le suivi de leur bonne exécution :

- Intégrer aux DCE les tâches éventuelles à assurer par les titulaires pendant deux ans après la réception ; celles-ci seront mises au point avec le maître d'ouvrage (interventions pour réglages des équipements, analyse et interprétation des mesures, assistance à l'exploitant...) ;
- Intégrer aux DCE la demande d'associer à certains contrats de fourniture les prestations suivantes :
  - GTB : contrat d'assistance et de maintenance pendant un nombre d'années à définir, reconductible ;
  - Protections solaires mobiles : pose, mise au point, paramétrage, essais et mise en service sur site par le fournisseur + contrat d'assistance et de maintenance pendant un nombre d'années à définir, reconductible ;
  - En cas de toiture végétalisée : l'entretien de la végétalisation pendant 2 ans après réception des travaux, avec un contenu conforme aux « Règles professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées ».

## 1.4 Prestations spécifiques en phase Réalisation

Présence du maître d'œuvre d'exécution sur le chantier :

- A compter du début d'intervention sur chantier des entreprises des lots techniques et façades, et jusqu'à la réception, les représentants qualifiés de la maîtrise d'œuvre seront présents pour des visites de chantier suivies de réunions de chantier en fonction des besoins sur les lots dont ils ont la maîtrise et en conformité avec la démarche et le planning de commissionnement.

On entend par « représentants qualifiés » les spécialistes en thermique, électricité, GTB, façades, disposant des compétences en relation avec les contrôles à réaliser.

La proposition d'honoraires de maîtrise d'œuvre quantifiera les niveaux de présence de chaque intervenant par spécialité.

- Le maître d'œuvre réalisera des contrôles visuels et établira un compte-rendu, pour vérification :
  - De la bonne réalisation selon les règles de l'art des installations techniques ;
  - De la conformité aux documents d'études ;
  - De la prise en compte des remarques ou réserves formulées lors de la phase d'études d'exécution.
- En matière de GTB, le maître d'œuvre s'assurera de la mise en œuvre de procédures rigoureuses de réception incluant notamment une vérification préalable « point à point » complète par deux techniciens en simultané côtés GTB et équipements.

Mesures acoustiques :

- En phase AOR, des mesures de constat d'impact sonore au voisinage seront réalisées en 2 points minimum dans les zones les plus impactées par les équipements techniques de la CPAM. Ces mesures seront à la charge de la maîtrise d'œuvre et les emplacements seront définis en concertation avec le maître d'ouvrage,
- Des mesures intérieures des isolements au bruit aérien entre locaux, isolements au bruit aérien extérieur, réverbération, bruit d'impact, bruit d'équipements, permettant la justification de l'obtention des objectifs acoustiques définis en phase de conception.

Gestion des déchets de chantier :

- Un suivi de tous les déchets sera mis en place, comprenant la traçabilité et un bilan de fin de chantier. Un relevé de suivi des déchets sera fourni mensuellement ;
- Parmi les exigences à respecter en phase chantier :
  - Identifier les filières de valorisation des déchets de chantier les plus pertinentes : adaptées aux types de déchets et à proximité du chantier afin de limiter les transports ;
  - Réaliser le tri complet des déchets sur le chantier avec mise en place de bennes à minima pour les déchets suivants : inertes, bois, ferrailles, DIB, déchets dangereux (bac étanche protégé), et déchets ménagers du chantier ;
  - Adapter le plan d'installation de chantier à chaque phase de la construction ;
  - Assurer une traçabilité de 100% des déchets par la collecte des BSD, bon de pesée, justificatifs d'élimination, et par la tenue d'un tableau de bord synthétique de suivi des déchets.

## 1.5 Dossiers de certification Passivhaus

Sur la base du dossier APD et en début de phase PRO, le groupement de maîtrise d'œuvre sera en charge de l'élaboration des dossiers nécessaires à la certification Passivhaus, ainsi que des échanges avec le certificateur, en transparence avec le maître d'ouvrage et son AMO, jusqu'à obtention du rapport final du certificateur sur la phase Etudes.

L'anticipation de la réalisation de ces dossiers permettra de prendre en compte le délai nécessaire au certificateur pour pouvoir émettre son rapport avant la finalisation du dossier PRO sans impacter le planning général des études. De même, les points sensibles nécessitant échanges et/ou arbitrages auront été anticipés et vus avec le certificateur en amont du dossier de labellisation pour supprimer tout délai supplémentaire ou contretemps.

En phase Travaux, le groupement de maîtrise d'œuvre sera en charge de l'élaboration des dossiers nécessaires au certificateur Passivhaus, ainsi que des échanges avec le certificateur, en transparence avec le maître d'ouvrage et son AMO, jusqu'à délivrance du label (élaboration du dossier chantier incluant photographies, factures, bons de livraison ; tous justificatifs nécessaires pour prouver la mise en œuvre des éléments influant la performance énergétique estimée par le PHPP ou soumise à exigences par le référentiel).

## 2 - Cahier des charges de calculs et d'études de simulations

Le présent chapitre décrit certaines des études à réaliser. Se reporter au chapitre « Documents à produire à chaque phase du projet » et à l'Annexe 1 du CCAP pour déterminer les études et livrables concernés à chaque phase.

### 2.1 Calculs liés à la labellisation Passivhaus

La vérification du niveau « Bâtiment Passif Classique » sera réalisée à l'aide de l'outil PHPP (dernière version en vigueur) et du référentiel de labellisation lié.

Les hypothèses de calcul Passivhaus sont fournis dans le Programme. Toutes les données éventuellement manquantes devront être demandées par la maîtrise d'œuvre au plus tard en phase APS.

Les calculs des ponts thermiques seront réalisés par le maître d'œuvre par éléments finis chaque fois que nécessaire, conformément au Guide de labellisation, qui stipule que « la simulation est nécessaire si l'analyse graphique et l'utilisation de catalogues ne permettent pas de conclure ».

Dans le calcul PHPP, les consommations d'eau chaude sanitaire seront estimées sur la base des ratios par défaut proposés par la méthode PHPP, enrichis des consommations anticipées propres aux caractéristiques particulières du projet (cuisines, douches, etc).

Le maître d'œuvre s'engage à collaborer efficacement avec le maître d'ouvrage et son AMO pour confronter et optimiser en commun les consommations des usages spécifiques.

### 2.2 Simulations énergie, lumière naturelle et confort thermique

Les études auront recours, à partir de l'APS, à un ou des logiciels de simulations énergétiques dynamiques (SED) et de lumière naturelle.

Ces études complètent les calculs PHPP, particulièrement sur la vérification des conditions de confort d'été, la lumière naturelle et le comportement des consommations des différents usages en dynamique.

Saisie du bâtiment en SED

- Modéliser le bâtiment par zones d'usage ; modéliser les masques proches (au sens bâtiments les plus proches et du bâtiment sur lui-même -balcons, casquettes etc-) pour prendre en compte les ombres portées ;
- Utiliser les données du chapitre « Données de confort et hypothèses de calculs » du programme.



### Principaux objectifs de la SED

- Comparaison-optimisation de solutions de conception ;
- Comportement en confort d'été ;
- Sécurisation de l'objectif de performance énergétique, évaluation des consommations par usage énergétique, études de sensibilité et études paramétriques ;
- Dimensionnement des systèmes énergétiques.

### Etudes d'optimisations en SED

- En phase APS, l'optimisation du projet nécessitera d'étudier l'impact de différents choix de conception sur les consommations et les conditions de confort.  
Il faut compter une dizaine de grandes variantes de conception, à préciser avec le maître d'ouvrage en début d'APS, portant par exemple sur l'enveloppe, les façades, les systèmes, les automatismes, le rafraîchissement ;
- En phase APD, il faut compter également une dizaine de variantes de conception plus précises.  
En particulier, une étude de sensibilité sera réalisée sur les apports internes de chaleur, selon 3 hypothèses à définir.

### Etudes paramétriques en SED

- Chacun des usages dont les consommations sont comprises dans l'objectif de performance fera l'objet d'une étude paramétrique visant à définir :
  - Les paramètres les plus influents (limité à 5 paramètres par usage) ;
  - La plage (bornes mini-maxi) de possible variation des consommations ;
  - Le niveau de confiance et/ou l'incertitude relative à chaque consommation calculée ;
- Les paramètres les plus influents seront suivis tout au long de l'opération dans le cadre de la procédure de commissionnement pour limiter leurs impacts sur les consommations finales.

### Confort d'été et de mi-saison en SED :

- La vérification du respect des objectifs fixés au programme sera réalisée sur la base des fichiers météo indiqués au chapitre « Données de confort et hypothèses de calculs » du programme :
  - Par simulations énergétiques dynamiques sur une dizaine de locaux sensibles choisis avec le maître d'ouvrage en fonction de leurs usages et orientations (fichier « contemporain ») ;
  - Par calcul PHPP sur l'ensemble du bâtiment.

Des études équivalentes (SED et PHPP) seront également réalisées pour tester le comportement en été plus chaud, sur la base de fichiers prédictifs tels que définis au chapitre « Données de confort et hypothèses de calculs » du programme (fichier « RCP 8.5 2050 »).

- Le confort sera également étudié en mi-saison, en période sans chauffage ni refroidissement, les simulations devant montrer qu'il n'y a pas de besoin de simultanéité des besoins de chaleur et de froid (hors locaux spécifiquement refroidis toute l'année) ;

- Les locaux informatiques d'étage (répartiteurs, switches) feront l'objet d'une analyse en SED pour vérifier la possibilité d'un fonctionnement sans climatisation, avec une ventilation ou un refroidissement par eau froide permettant de maintenir une température du local dans la plage acceptable pour le bon fonctionnement des équipements.

Lumière naturelle :

- Calcul des ALJ (Autonomie Lumineuse Jour) dans les espaces de travail et jusque dans les espaces communs à l'intérieur du bâtiment (nouvelle définition de « FLJ ») ;
- Calcul de l'autonomie lumineuse globale du bâtiment, selon les définition et objectif définis au programme.

Rapport d'étude SED à chaque phase (APS, APD, PRO, Réception, 1<sup>ère</sup> année d'exploitation) contenant, y compris analyse des variantes :

- Synthèse des résultats ;
- Données et hypothèses :
  - Présentation des grandes caractéristiques du fichier météorologique et des températures aux limites (sol, vides techniques...) prises en compte ;
  - Présentation du bâtiment (plan-zoning, zoning thermique, rappel des surfaces utilisées pour les calculs de ratios) ;
  - Description de l'enveloppe paroi par paroi, avec épaisseurs, natures des matériaux constitutifs, caractéristiques thermiques ( $U_p$ ,  $U_w$ ,  $U_g$ ), valeurs des ponts thermiques ( $\psi$ ) (petits schémas associés pour plus de clarté), protections solaires, facteurs solaires, coefficient de réflexion ;
  - Rappel des hypothèses de confort (éclairage, températures, ventilation, automatismes associés) ;
  - Description et caractéristiques des systèmes et régimes de fonctionnement ;
  - Scénarios détaillés d'occupation, d'équipements, de ventilation et d'apports internes (liste de locaux, tranches horaires) ;
  - Liste des coefficients de réflexion des matériaux en aménagement intérieur (pour calculs de lumière).
- Résultats et analyses / Lumière naturelle :
  - Evaluation de l'autonomie lumineuse globale et des ALJ, en comparaison des objectifs fixés au programme ; représentations graphiques des répartitions d'ALJ par niveau, avec analyse par typologies de locaux et communs.
- Résultats et analyses / Energie :
  - Calcul des besoins énergétiques et répartition mois par mois ;
  - Bilans apports et déperditions, mois par mois, global et principaux locaux ;
  - Prédimensionnement des équipements de CVC (avec un focus sur les hypothèses et principes de dimensionnement du refroidissement) ;
  - Bilans des consommations globales et détaillées usage par usage (chaleur, froid, éclairage, auxiliaires hydrauliques, auxiliaires ventilation), par grandes zones fonctionnelles et pour les locaux techniques ;
  - Etude paramétrique ;
  - Evaluation des consommations en dehors du périmètre de simulation des consommations des « 5 usages » ;

- Pour information, évaluation des consommations d'éclairage extérieur et d'éclairage et ventilation des parkings.
- Résultats et analyses / Confort d'été :
  - Courbes de température de locaux types (bases hebdomadaires) avec analyse et explication des phénomènes observés, et tableaux statistiques de dépassement de seuil de température en confort d'été sur les locaux sensibles ; diagrammes de Givoni ;
- Conclusions.

## 2.3 Energies renouvelables et de récupération

Le maître d'œuvre réalisera en phase d'avant-projet une étude comparative multicritère entre deux solutions d'alimentation de l'ensemble des besoins de chaleur (sauf eau chaude sanitaire) et de froid du bâtiment, sur la base de laquelle le maître d'ouvrage arbitrera :

- Cas 1 : Raccordement au réseau de chaleur urbain de la CCIAG + groupe(s) de production de froid ;
- Cas 2 : Alimentation par un système de pompes à chaleur géothermales ; dans cette configuration, le système comprend au moins 2 PAC. Si cette option s'avère la plus pertinente, la maîtrise d'œuvre s'associera une compétence géothermie par avenant pour piloter les travaux de nature spécifiques pour cela.

Le maître d'œuvre réalisera une étude technico-économique portant sur l'installation de production photovoltaïque devant répondre aux exigences du Programme.

Elle inclura une étude d'optimisation du potentiel solaire, justifiant les techniques et implantations proposées.

Les hypothèses de calculs techniques, économiques et environnementaux devront être arrêtés préalablement à ces études, en accord avec la maîtrise d'ouvrage et son AMO.

## 2.4 Impact environnemental de la construction

Une note détaillera les calculs permettant de positionner le projet par rapport aux objectifs du Programme et de la réglementation :

- Le contenu en volume de bois (modalités de calculs définies dans « l'Arrêté du 13 septembre 2010 fixant la méthode de calcul du volume de bois incorporé dans certaines constructions) ;
- Les résultats des calculs d'impacts carbone, conformément à la RE2020 (niveau 2028 si la modification n°3 du PLUI devient opposable).

## 2.5 Acoustique

En phase APS, l'ensemble des objectifs acoustiques devront être définis au regard des exigences programmatiques et contraintes techniques. Ces objectifs devront permettre une parfaite compréhension des incidences et des principes techniques seront définis.

En APD, une notice acoustique décrira les principes de traitement en développement pour chacun des critères acoustiques et en fonction des catégories de locaux et d'espaces, en réponse aux exigences. Des notes de calculs détaillées (isolements, bruits d'impact, bruits d'équipements, réverbération) présenteront les objectifs et réponses techniques prévues.

En PRO, une notice acoustique définira les préconisations techniques pour chacun des critères acoustiques et en fonction des catégories de locaux et d'espaces, en réponse aux exigences. Celle-ci sera détaillée lot par lot et sera adressée aux entreprises d'exécution qui devront s'y référer.

Les études donneront lieu à un rapport qui précisera :

- Les définitions des critères acoustiques utilisés ;
- Un rappel des objectifs de performances ;
- La description des solutions retenues pour atteindre les objectifs, sur chacun des thèmes acoustiques ;
- Les résultats des simulations d'isolements, de bruits d'impact et de réverbération dans les locaux et espaces spéciaux et/ou de grand volume ;
- Les PV d'essais acoustique à fournir et les tests à réaliser à la livraison du bâtiment.

## 2.6 Eau potable et récupération des eaux pluviales

Les études incluront :

- Une estimation des consommations en eau potable ;
- Un calcul de dimensionnement des solutions retenues pour la gestion des eaux pluviales à la parcelle ;
- Une étude technico-économique relative à une installation éventuelle de récupération des eaux pluviales ; cette étude permettra un arbitrage sur la base des hypothèses d'usages suivantes :
  - Alimentation des blocs sanitaires du bâtiment ;
  - Alimentation des blocs sanitaires du RdC seuls ;
  - Alimentation des besoins d'arrosage ou de nettoyage éventuels ;
  - Une combinaison de ces besoins.

## 3 - Flexibilité technique des aménagements intérieurs

### 3.1 Carnet de flexibilité

Le carnet de flexibilité, éventuellement au format A3, permet de décrire et visualiser les modifications à apporter pour passer d'une configuration d'aménagements intérieurs de bureaux à une autre configuration, selon 4 scénarios décrits ci-après.

Il sera composé de plans de détails, coupes, croquis, et d'explications techniques portant sur l'ensemble des modifications à réaliser pour passer d'un scénario à un autre :

- Second-œuvre ;
- CVC et régulation ;
- Eclairage ;
- Protections solaires mobiles ;
- Acoustique ;
- Affectations et paramétrages des commandes de confort ;
- Informatique.

Il permettra de comprendre et d'évaluer ces modifications, et de vérifier le maintien des conditions de confort requises (thermique, ventilation, éclairage, acoustique, protections solaires).

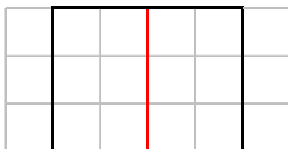
Au stade de l'offre, si une première version du Cahier de flexibilité n'est pas exigée, il est demandé au minimum d'établir une fiche descriptive de 2 pages sur « Stratégie de flexibilité technique des aménagements intérieurs ».

### 3.2 Scénarios de transformation d'aménagements intérieurs

Les quatre scénarios de transformation de bureaux sont définis par défaut comme suit ; ils pourront être éventuellement adaptés au démarrage de la phase APS.

**Quatre configurations à évaluer :**

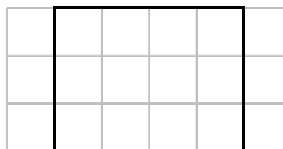
**A : Suppression d'une cloison**



Exemple configuration A1 :  
2 bureaux de 12m<sup>2</sup> avec 1 poste de travail chacun

ou

Exemple configuration A1 :  
2 bureaux de 2 trames de façade avec 1 poste de travail chacun

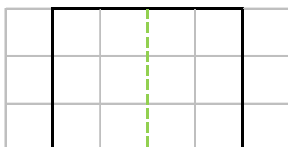


Exemple configuration A2 :  
1 bureaux de 24m<sup>2</sup> avec 3 postes de travail

ou

Exemple configuration A2 :  
1 bureaux de 4 trames de façade avec 3 postes de travail

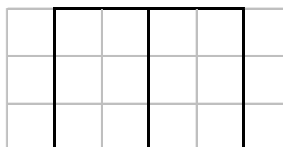
**B : Ajout d'une cloison**



Exemple configuration B1 :  
1 bureaux de 24m<sup>2</sup> avec 3 postes de travail

ou

Exemple configuration B1 :  
1 bureaux de 4 trames de façade avec 3 postes de travail

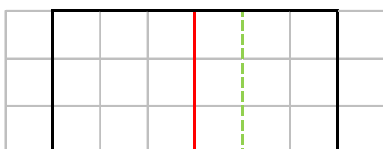


Exemple configuration B2 :  
2 bureaux de 12 m<sup>2</sup> avec 1 poste de travail chacun

ou

Exemple configuration B2 :  
2 bureaux de 2 trames de façade avec 1 poste de travail chacun

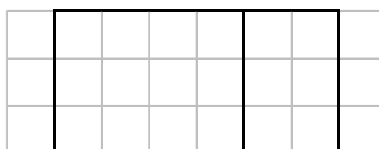
**C : Déplacement d'une cloison**



Exemple configuration C1 :  
2 bureaux de 18m<sup>2</sup> avec 2 postes de travail chacun

ou

Exemple configuration C1 :  
2 bureaux de 3 trames de façade avec 2 postes de travail chacun

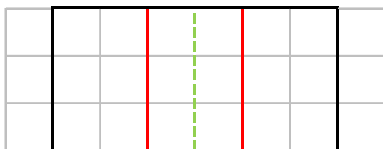


Exemple configuration C2 : 2 bureaux, l'un de 24m<sup>2</sup> avec 3 postes de travail, l'autre 12 m<sup>2</sup> avec 1 poste de travail

ou

Exemple configuration C2 : 2 bureaux, l'un de 4 trames de façade avec 3 postes de travail, l'autre de 2 trames de façade avec 1 poste de travail

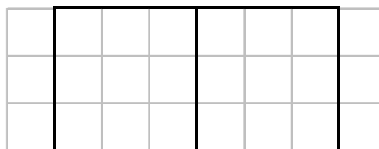
**D : Suppression d'une cloison + Déplacement d'une cloison**



Exemple configuration D1 :  
3 bureaux de 12m<sup>2</sup> avec 1 postes de travail chacun

ou

Exemple configuration D1 :  
3 bureaux de 2 trames de façade avec 2 postes de travail chacun



Exemple configuration D2 :  
2 bureaux de 18 m<sup>2</sup> avec 2 poste de travail chacun

ou

Exemple configuration D2 :  
2 bureaux de 3 trames de façade avec 2 postes de travail chacun

## 4 - Dossiers d'études et d'exploitation-maintenance

### 4.1 Prescriptions pour tous les documents

L'objectif sera :

- D'éviter la multiplication de la documentation de fin de chantier, la dispersion et la redondance des informations fournies ;
- De ne pas obtenir une simple duplication des notices des fabricants, mais une mise en forme pour une utilisation fonctionnelle par les usagers.

Les documents seront produits en format numérique.

Tous les documents seront en langue française. Si nécessaire, les documents en langue étrangère seront associés à un document reprenant le contenu en langue française.

L'utilisation du format « pdf » sera privilégiée. Les entreprises prendront notamment garde à fournir des documents en « vrai » pdf et non scannés, pour permettre une meilleure lisibilité et une recherche par mots-clefs dans les documents.

Les plans seront également fournis en format .dwg.

Les différents documents seront systématiquement séparés (1 fichier = 1 document) afin d'être rapidement identifiables et plus facilement utilisables (il ne sera pas accepté par exemple un fichier reprenant à la suite l'ensemble des fiches techniques).

### 4.2 Prescriptions pour le DOE

Le Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE) sera établi par le maître d'œuvre à partir des documents collectés auprès des entreprises.

Un exemple de contenu de DOE est fourni en annexe.

Le Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE) sera fourni sous format informatique et sous format papier, sous forme de classeur, pour une utilisation plus pratique, notamment des plans.

Seuls les documents concernant réellement le projet devront être présents dans les DOE ; il ne sera pas admis la présence de documents mentionnant d'autres références. Si nécessaire, les entreprises utiliseront pour ce faire les fonctions « imprimer en pdf » pour tronquer les pages inutiles des documents fournisseur, ou barreront les parties non adaptées au projet.

Tous les dossiers et documents seront numérotés (« 01 – classeur XXX », ...) de manière à obtenir un DOE organisé.

Une première version des DOE devra être remise 2 mois avant la réception du bâtiment, pour permettre des échanges et aboutir à un DOE finalisé à la réception.

### 4.3 Prescriptions pour le DUEM

Le Dossier Ulérieur d'Exploitation et de Maintenance (DUEM) sera établi par le maître d'œuvre et comportera, pour chaque type de matériau, produit ou équipement du bâtiment, une notice permettant de :

- Connaître les installations (schémas simplifiés, modes d'emploi en français, instructions d'installation) ;
- Apprécier les signes avant-coureurs de défaillance ;
- Connaître les procédures de dépannage tenant compte de la conception et de l'utilisation de l'équipement ;
- Réaliser, sur la base d'un calendrier préétabli, les vérifications, réglages, remplacements de petits éléments, avec la fourniture d'un PPEM (Plan Prévisionnel d'Entretien Maintenance) précisant pour chaque équipement les différentes actions de maintenance à réaliser (en ligne) et leurs fréquences (en colonne) ;
- Connaître les modes opératoires, les précautions à prendre ;
- Connaître la marque, le fournisseur, et toutes les caractéristiques nécessaires pour commander des pièces de rechange (numéro d'étiquette, marque, modèle, numéro de série, options installées) ;
- Connaître la liste des pièces de rechange et des outils spéciaux ;
- Connaître la fréquence, la durée et les modalités du nettoyage, de l'entretien courant et de la maintenance préventive, de l'entretien d'importance, ainsi que les moyens nécessaires à ces opérations ;
- Disposer des données des essais et courbes de rendement (pompes, ventilateurs) avec exemplaires des rapports d'essai, de réglage et d'équilibrage ;
- Disposer d'un diagramme des câblages pour les connexions des contrôles ;
- Disposer des informations sur les garanties ;
- Prévoir des dispositifs de contrôles des contrats externalisés.



## 5 - Commissionnement

### 5.1 Périmètre

Le périmètre du commissionnement pour le projet est le suivant :

Domaine	Inclus	Exclus
Enveloppe thermique du bâtiment (Tous composants d'isolation, menuiseries, etc.)	x	
Étanchéité à l'air	x	
Clos couvert n'impactant pas la performance énergétique ou le confort (structure, peinture, etc.)		
Équipements de CVC (Chaud, Froid, Ventilation) et automatismes associés	x	
Production y compris régulation	x	
Distribution y compris régulation	x	
Émission y compris régulation	x	
Éclairage et automatismes associés (Éclairage immobilier)	x	
Eclairage mobilier (partie incluse dans le marché CFO)	x	
Protections solaires	x	
Auxiliaires de systèmes (pompes, circulateurs, ventilateurs) affectant la performance énergétique du bâtiment	x	
Moyens de comptage, télérelève et gestion des données	x	
Comptage de tout type, y compris toute la chaîne d'acquisition		
Gestion technique du bâtiment (GTB)	x	
Confort thermique	x	
Qualité de l'air	x	
Installation de production photovoltaïque	x	
Plomberie (traitement d'eau, distribution et puisage eau)	x	
Eau chaude sanitaire (production, distribution et puisage)	x	
Réseaux extérieurs (VRD, relevage, Sép. HC)		x
Contrôle d'accès		x
Vidéosurveillance		x
Sécurité incendie (désenfumage, Détection incendie, défense incendie, etc.)		x
VDI, réseaux		x
Ascenseurs		x
Process, le cas échéant		x

### 5.2 Livrables

#### Phase Conception

**Synthèse critique des choix techniques établis par la Maîtrise d'Œuvre (MOE)** pour chaque domaine du périmètre de commissionnement à chaque phase, incluant l'identification des points clés et des sujets critiques nécessitant une attention particulière.

- Examiner les décisions techniques prises par la MOE.
- Produire une synthèse organisée par domaine (par exemple, CVC, GTB, éclairage, etc.).
- Identifier les sujets critiques ou à risque qui pourraient impacter la performance ou le déroulement des essais.

Une implication particulière est impérative sur le domaine du comptage énergétique et la GTB. Une préanalyse fonctionnelle est nécessaire au stade DCE de la part de la maîtrise d'œuvre, afin de disposer d'un cadre pour les entreprises.

**Élaboration d'une liste détaillée des essais prévus** pour chaque domaine ou sous-domaine du périmètre de commissionnement, en phase DCE.

- Les normes et référentiels techniques applicables pour chaque domaine ou sous-domaine.
- La méthode d'échantillonnage envisagée pour garantir une représentativité adéquate des équipements et systèmes testés.
- Les critères de validité et de performance définis pour chaque type d'essai (exemple : seuils d'efficacité, conformités réglementaires).
- La typologie des essais prévus (par exemple, essais pré-fonctionnels, fonctionnels, dynamiques).

Ces éléments permettront d'intégrer les exigences spécifiques liées aux essais dans les marchés des entreprises, garantissant ainsi que les responsabilités, moyens nécessaires et jalons d'exécution des essais sont planifiés dès la conception. Cela assure que les entreprises disposent des ressources et compétences nécessaires pour répondre aux attentes de commissionnement, évitant ainsi des lacunes dans l'exécution et facilitant la validation des performances des systèmes installés.

**Intégration des exigences de la mission de commissionnement au sein des marchés de travaux en phase DCE.**

- Élaboration d'un tableau de limite de prestation des essais fonctionnels (méthode QQCOQP) fondé sur :
  - i. Les normes applicables,

- ii. Les méthodes d'échantillonnage / criticité validées,
  - iii. Les critères de validité définis pour chaque domaine ou lot.
  - iv. L'évaluation des moyens humains et techniques nécessaires
- Définition précise des responsabilités et tâches des entreprises dans la réalisation des essais fonctionnels et tests de performance, pour éviter tout flou ou chevauchement.
- Proposition de pénalités contractuelles pour les entreprises liées à des manquements relatifs à l'exécution de la mission de commissionnement, couvrant :
  - i. Retards dans le planning,
  - ii. Absence ou insuffisance de documents attendus,
  - iii. Non-conformité des actions aux exigences définies.
- Évaluation et validation des plans de comptage de toutes les énergies de la MOE, afin d'assurer leur cohérence avec les objectifs de suivi et d'analyse des performances énergétiques.

### Phase Réalisation

**Registre des problèmes (chantier) : traçabilité des sujets liés à la mise au point et réglages pendant la réalisation.**

L'agent de commissionnement devra constituer et maintenir un registre des problèmes tout au long de la phase chantier. Ce registre inclura :

- Une description claire des problèmes identifiés (titre, localisation, date, source du signalement).
- L'analyse des causes et les actions correctives recommandées.
- La priorisation et le suivi de l'avancement (statut, dates clés, responsable).
- Une traçabilité des documents associés (photos, mesures, rapports).
- Ce registre devra être régulièrement mis à jour et partagé avec les parties prenantes pour garantir une résolution rapide et efficace des problèmes.

Le format du registre sera validé avec l'AMO Commissionnement. Il pourra être la continuité du registre de problèmes « conception » (tableau Excel) ou un autre format (plateforme digitale).

### **Validation technique des éléments du périmètre du commissionnement.**

L'agent de commissionnement devra apporter une validation technique sur les éléments clés relatifs au périmètre du commissionnement. Cette validation portera sur :

- La cohérence des documents d'exécution avec les objectifs du commissionnement,
- La prise en compte des exigences spécifiques liées aux essais fonctionnels et à la performance énergétique.
- L'exhaustivité des documentations et spécifications en vue du DOE et des DUEM

L'objectif est de garantir que les documents techniques sont conformes aux besoins du commissionnement avant leur mise en œuvre. L'agent de commissionnement n'a pas vocation à se substituer au maître d'œuvre qui reste seul responsable des VISA techniques, mais il doit vérifier que les documents fournis (note de calculs, plans, schémas, fiches techniques, notices d'entretien, etc.) permettent de réaliser les essais prévus et de pouvoir ensuite compléter le manuel des systèmes.

### **Rapport d'analyse technique de l'analyse fonctionnelle + maquette d'imagerie (GTB)**

- L'analyse fonctionnelle devra faire l'objet d'un examen technique spécifique de la part de l'agent de commissionnement. Il vérifiera en complément du maître d'œuvre:
  - i. La cohérence générale : Vérifier que l'analyse fonctionnelle est exhaustive et que les objectifs de fonctionnement et les interactions entre systèmes (CVC, électricité) sont clairement définis.
  - ii. Modes opératoires : Contrôler que les différents modes (confort, économique, nuit, arrêt, sécurité) sont bien détaillés pour chaque système.
  - iii. Priorités et conflits : S'assurer que les règles de priorité (chauffage/climatisation, etc.) et la gestion des conflits sont définies.
  - iv. Consignes et régulation : Valider les paramètres de régulation (températures, débits, pressions, horaires, etc.) et leur cohérence avec les objectifs de performance.
  - v. Alarmes et défauts : Vérifier la gestion des alarmes, leur criticité, et les modalités de remontée des informations.

- vi. Scénarios d'exploitation : Contrôler que les scénarios spécifiques (saisons, périodes d'inoccupation, situations d'urgence) sont décrits et adaptés.
- vii. Performance énergétique : S'assurer que les moyens de suivi (comptages, indicateurs) sont bien définis.
- viii. Interfaces et commandes : Vérifier que les interfaces utilisateurs sont clairs et ergonomiques.

### **Fiches d'essais pré-fonctionnels et Fiches d'essais de performances.**

Pendant la phase de réalisation, les fiches d'essais pré-fonctionnels et fiches d'essais de performances seront constituées et validées par l'agent de commissionnement afin de pouvoir garantir l'atteinte des objectifs des essais lors de leur réalisation. Le format des fiches d'essais est libre et polymorphe en fonction des éléments à tester. A minima, les éléments suivants devront figurer dans chaque trame d'essais (à adapter selon l'objet et le type d'essai) :

- Identification :
  - i. Objet du test
  - ii. Liste des présents et des destinataires
  - iii. Date + bloc de signature attestant de l'exactitude des résultats par le commissionneur et l'installateur.
  - iv. Responsable de la réalisation de chaque test
- Prérequis et Précautions :
  - i. Définition des conditions préalables et les tests nécessaires avant l'exécution des essais
  - ii. Identification des risques associés et proposer des mesures d'atténuation.
- Instrumentation : Liste des instruments et outils nécessaires pour mener les tests, avec leurs spécifications.
- Instructions de test
  - i. Instructions détaillées pas-à-pas pour réaliser les tests.
  - ii. Inclure les conditions d'exécution (conditions extérieures, modes opératoires, interaction entre systèmes)
- Critères d'acceptation :
  - i. Rappel de l'échantillonnage des essais en fonction de la criticité
  - ii. Rappel des critères d'acceptation mesurables pour chaque étape (succès/échec).

- Résultats et ajustements
  - i. Documenter les résultats observés, les lectures enregistrées et les ajustements effectués.
  - ii. Comparer les performances mesurées avec les performances attendues.
- Retour à la Normale : Procédures pour remettre les systèmes à leur état initial après les tests.
- Gestion des Non-conformités : Liste des non-conformités identifiées et des mesures correctives appliquées.

## Phase Réception

### **Manuel des systèmes**

Le manuel des systèmes sert à documenter les informations nécessaires pour comprendre, exploiter et maintenir efficacement les équipements et systèmes d'un bâtiment. Il constitue une référence essentielle pour l'exploitant, en regroupant les consignes d'utilisation, de maintenance, et les données techniques clés. Il sera constitué des éléments suivants (Informations générales sur le site, localisation et description fonctionnelle des principaux équipements et systèmes (CVC, GTB, Eclairage, EnR, Protections solaires, etc.), rappel des exigences initiales du projet (confort, performance énergétique), conditions en vigueur : consignes de fonctionnement, horaires d'exploitation, paramètres de régulation, annuaire de contacts clés, instructions d'exploitation et de maintenance de base, procédures générales d'exploitation (horaires, modifications de fonctionnement, etc.), dépannage de base : procédures de redémarrage, gestion des pannes, procédures manuelles et d'urgence, journal d'événements.

### **Rapport de commissionnement initial**

Il présentera les résultats des activités menées pour assurer la conformité et la performance des systèmes :

- Rappels méthodologiques, problèmes critiques identifiés résolus (ou à résoudre)
- Essais et Vérifications : taux de réussite des essais, non-conformités identifiées, solutions pour y remédier.
- Formation et Documentation : liste des formations menées, liste des documentations définitives (DOE, manuel des systèmes).

Le rapport de commissionnement initial devra être délivré au maximum 12 mois après la réception afin de couvrir une saison chaude et froide.

#### Phase Pré-exploitation

##### **Rapport de commissionnement final.**

Le rapport de commissionnement final devra être délivré au maximum 12 mois après la réception afin de couvrir une saison chaude et froide.

#### **NOTA : Compétences du responsable de commissionnement cotraitant**

Il est rappelé que le responsable de commissionnement n'est pas censé être impliqué directement dans la prestation de conception. Cette mission doit donc préférentiellement être confiée à une personne différente de celle qui concevra le projet. Il sera impérativement **certifié Certified Building Commissioning Professional (CBCP)** ou équivalent à justifier. Le responsable du commissionnement devra avoir une vision globale des systèmes de génie climatique et une expérience en conception et en mise au point. Il a notamment les responsabilités suivantes :

- Etablir et mettre à jour le Plan de commissionnement et les Tableaux de vérifications ;
- Piloter le déroulement de la démarche de commissionnement ;
- Organiser les réunions de commissionnement : établir l'ordre du jour, animer les réunions, établir le compte rendu.
- Créer et maintenir à jour le registre des problèmes
- Etablir les listes des mesures, vérifications, échantillonnages couvrant l'ensemble du périmètre du commissionnement ; y compris protocoles d'essais.
- Superviser et organiser le déroulement des formations
- Vérifier la documentation transmise

Le responsable établit un plan qui repose sur la cellule de commissionnement qui comprend l'ensemble des acteurs du projet. Dans cette cellule, le rôle du responsable de commissionnement n'est pas de se substituer aux acteurs du projet qui conservent leurs tâches habituelles, mais d'assurer un contrôle transverse de la qualité sur toute la durée du projet.

Projet : CPAM de l'Isère  
Date de mise à jour : 27/01/2025

PLAN DE COMMISSIONNEMENT

A = Approuve  
C = Consulté  
I = est Informé  
P = Produit

		Missions de la maîtrise d'ouvrage		Missions de l'AMO		Missions de la maîtrise d'œuvre				Missions de l'entreprise		Missions de l'exploitant	
		Maître d'ouvrage		AMO Cx		Acx Agent de commissionnement (cotraitant Moel)		Maître d'œuvre		Entreprise		Exploitant	
			Livrable spécifique		Livrable spécifique		Livrable spécifique		Livrable spécifique		Livrable spécifique		Livrable spécifique
Programme	Enoncer les exigences de commissionnement et de performances	Responsable		I									
	Sélectionner l'agent de commissionnement	Responsable											
	Définir le périmètre du commissionnement et traduire les besoins du MO	A		Responsable	Notice Programmatique sur les exigences du Cx								
	Préparer le pré-plan de commissionnement	A		Responsable	Plan de commissionnement préliminaire								
	Relire le programme			Responsable	Analyse des pièces du programme : Liste des performance sensibles et des risques								
Conception APS/APD/DCE	Préparer les outils du projet	C		Responsable	Etablissement du Registre des problèmes et des décisions "Etudes"	C		C					
	Effectuer une relecture des pièces APS/APD/DCE	A		Responsable	Tableau d'analyse des pièces à chaque phase	P	Synthèse critique des choix techniques établis par la Maîtrise d'Œuvre (MOE)						
	Organiser des réunions de commissionnement	Participe		Responsable	CR de commissionnement	Participe		Participe					
	Mettre à jour le plan de commissionnement			Responsable	Plan de commissionnement	C		I					
	Préparer le plan de Mesure et Vérification et le cadre des essais fonctionnels/tests de performance	I		A	Tableau d'analyse des essais de performance prévus au regard des objectifs de performance	Responsable	Liste des essais lots par lots (normes, échantillons, critères de validité)	P	Plan de comptage				
Réalisation	Inclusion Responsabilités et tâches Entreprises dans CCTP et PLANNING GENERAL (y.c Cx)	A		A	Analyse des "angles morts"	Responsable	Tableau de limite de prestation des essais fonctionnels : QQCOQP	P	DCE				
	Organiser une réunion de démarrage de chantier "Commissionnement"	Participe		Responsable	CR de commissionnement	Participe		Participe		Participe			
	Mise en place du Registre des problèmes pour traçabilité des sujets de mise au point / réglages			A		Responsable	Registre des problèmes "Chantier"	C		C			
	Réunion récurrentes "Commissionnement" (fréq. 8 semaines)	Participe		Participe		Responsable	CR de réunions	Participe		Participe			
	Avis sur les documents soumis par les entreprises (travaux)	I		C	avis sur demande spécifique du MOA	A	Avis sur éléments clés du périmètre Cx	Responsable	VISA	Produit	Production des NDC, FT, etc.		
	Préparer les fiches d'auto-contrôle et de mise au point	A		C		A		I		Responsable	Fiches d'auto-contrôle et de mise au point vierges		
	Effectuer l'auto-contrôle et la mise au point	A		C		A		C		Responsable	Fiches d'auto-contrôle et de mise au point remplies		
	Analyse fonctionnelle (GTB)	I		P/A	Cadre d'Analyse fonctionnelle type + approuve la dernière version	A	Analyse technique de l'AF	Responsable	VISA	Produit	Analyse fonctionnelle		
	Préparation des vérifications pré-fonctionnelles (MAP Statique)	C		A	Revue des essais prévus	Responsable	Fiches d'essais pré-fonctionels	C		C			
	Préparation des vérifications fonctionnelles (MAP Dynamique)	C		A	Revue des essais prévus	Responsable	Fiches d'essais de performances	C		C			
	Execution des essais Statique et Dynamique selon plans d'essais	I		A		Responsable	Rapports d'essais			P	Essais intrusifs physiquement réalisés par les entreprises (manœuvres)		
	Compilations des essais de performances	I		A		Responsable	Annexe au Rapport de Cx	C		C			
	Mettre à jour le plan de commissionnement	I		A		Responsable	Plan de commissionnement	I		I			
	Assiste à la préparation du contrat d'exploitation	A		Responsable				C		C			
	S'assurer que l'exploitant est retenu à temps	A		Responsable									
Réception	Convier l'exploitant lors de la réception	Responsable				I		Responsable		I		Responsable	Audit de prise en charge
	Préparer les DOE, DIUO et DUEM	I				I		I		Responsable	DOE, DIUO et DUEM		
	Vérifier les DOE, DIUO et DUEM	I		A	(périmètre Cx)	A	(périmètre Cx)	Responsable		I		I	
	Constituer le manuel des Systèmes	I		A		Responsable	Manuel des systèmes	Participe		Participe		I	
	Préparer le rapport de commissionnement initial	I		A		Responsable	Rapport de commissionnement	I		I			
Pré-exploitation	Organiser la formation de l'exploitant	A		C		Responsable	Organisation et coordination avec MOA. CR de Formation	C		C		I	
	Organiser la mise en main aux occupants (réunions, documents, affichages...)	A		C		Responsable	Organisation et coordination avec MOA. CR de réunion	C		C		C	
	Mener un suivi instrumenté	I		A	Analyse sur GTC/EMS (contrôles saisonniers)	Responsable	Contrôles sur site	C		C		C	
	Rédiger des rapports de suivi avec recommandations d'ajustement des réglages	A		Responsable	4 Rapports de suivi	I		I		I		I	
	Mettre à jour périodiquement les DOE, DIUO et DUEM	I		I		A	Validation modifications	A	Validation modifications	Responsable	DOE MAJ	I	
	Superviser la mise à jour régulière des DOE, DIUO et DUEM	A		Responsable	Contrôle et valide								
	Organiser des réunions de commissionnement	Participe		C	CR de réunions	Responsable	CR de réunions	Participe		Participe		Participe	
	Préparer le rapport de commissionnement final	I		A		Responsable	Rapport de commissionnement					C	
	S'assurer de la transmission des dossiers à l'exploitant	I		Responsable		I		I		I		C	
	Ajuster les réglages selon les recommandations	A		A		A		C		Responsable	1ere année	Responsable	2eme Année
Exploitation	Mettre à jour périodiquement les DOE, DIUO et DUEM	I										Responsable	DOE, DIUO et DUEM mis à jour



## 6 - Documents à produire à chaque phase du projet

Documents à produire selon les tableaux ci-dessous, liés aux thématiques de qualité d'usage, énergie et environnement :

MàJ = mise à jour		Version initiale du document	Complé- ments et mises à jour				
Liste des documents à produire par le maître d'œuvre		APS	APD	PRO DCE	Réali- sation	Année de GPA	Commentaires
1	Carnet de flexibilité et description des scénarios de transformation		+ détaillé	MàJ			Schéma des différentes configurations de cloisonnement et d'aménagements possibles avec description des modifications techniques associées
2	Fichiers de calculs PHPP	études 1	MàJ	MàJ	MàJ		Evaluation des consommations et des conditions de confort ; vérification niveau Passivhaus
3	Simulations SED, lumière naturelle et confort thermique	études 1	études 2	MàJ	MàJ	MàJ	Comparaison de scénarios de conception ; évaluation des consommations, lumière naturelle et conditions de confort d'été et mi-saison; dimensionnement CVC
4	Calculs RE2020	Base		Compléments	MàJ		
5	Etude comparative des solutions de production thermique		MàJ				
6	Note d'étude de faisabilité en approvisionnements énergétiques						Note réglementaire, intégrant les résultats de l'étude de solutions de production thermique
7	Note acoustique		MàJ	MàJ	MàJ		Justification, calcul et description des solutions techniques répondant aux objectifs bruit aérien, choc, équipements, réverbération, intelligibilité, conformité norme NF S31-199
8	Notice contenu bois, matériaux biosourcés, bilan carbone de construction		MàJ				Justification-quantification du bois et autres matériaux biosourcés éventuels
9	Tableau consos eau potable et note de gestion eaux pluviales		MàJ				Justification, calculs de dimensionnement des systèmes mis en œuvre ; faisabilité récupération EP
10	Note biodiversité		MàJ				Intentions en matière d'intégration de la biodiversité au projet (bâti / espaces extérieurs); solutions techniques
11	Note gestion des déchets d'activité		MàJ				Dimensionnement des locaux; principes de tri; plans de circuits des déchets
12	Note de dispositions prévues pour l'entretien/maintenance	princ- cipes	dé- tails	coûts	MàJ		Dispositions prévues (façades, protections solaires, couverture, accès aux équipements); évaluation des coûts
13	Note de bilans de puissances			MàJ	MàJ		Optimisation des puissances souscrites
14	Note de calculs d'éclairage et de gestion de l'éclairage			MàJ			Vérif des conditions d'éclairage requises (locaux types en APD); résultats calculs par outil logiciel d'éclairage, toutes zones
15	Plan de comptage		Princi- pes	dé- tails	MàJ		
16	Carnet de détails de traitement des ponts thermiques			MàJ			Carnet de plans détaillés pour entreprises; ex: jonctions plancher courant/mur, plancher haut/relevé d'acrotère, plancher bas/pied de façade
17	Notice étanchéité à l'air + carnet de détails de traitement						Plans détaillés et description des solutions mises en œuvre, des tâches et responsabilités des entreprises
18	Tableau de points GTB		princi- pes	dé- tails	MàJ	MàJ	Au stade APS, fournir une liste de familles d'informations montantes et descendantes
19	pm : Analyses fonctionnelles			Complément s	MàJ	MàJ	A fournir dès l'APD par le maître d'œuvre
20	Charte chantier faibles nuisances						

Liste des documents à produire par le maître d'œuvre		APS	APD	PRO DCE	Réalisation	Année de GPA	Commentaires
21	Liste et définition des actions spécifiques de formation						Liste et contenus des formations des exploitants par les entreprises et les fournisseurs pour la prise en main des installations
22	Liste des documents d'entreprises, en lien avec les thématiques confort-énergie-environnement						Liste et sommaires des documents DOE, DUEM, DIUO, DEM à produire par les entreprises
23	Cahier des charges de chantier à faibles nuisances						
24	Rapport de contrôle / pose isolants						
25	Rapports de thermographie						
26	Rapports de tests sur les réseaux de ventilation						
27	Rapport de mesures acoustiques						
28	Guide d'utilisation destiné aux usagers et au gestionnaire						

## 7 - ANNEXE - Exemple de contenu de DOE-DUEM

Le sommaire ci-après est un exemple de structuration d'un dossier DOE relativement complet, et dans l'hypothèse où il intègre le DUEM.

### 1- Dossier administratif

#### Marché

- CCTP et plans Marché
- Ordres de service
- Fiches modificatives des travaux par rapport au dossier marché comprenant descriptif de la modification, devis et acceptation du devis

#### Identification des intervenants

- Identification du maître d'ouvrage et de ses assistants (AMO, géomètre, contrôle technique...) ; nom du chef de projet
- Identification de l'équipe de maîtrise d'œuvre (architecte, BET Economiste, Fluides, etc.) et coordonnées des interlocuteurs ayant travaillé sur le dossier ;
- Identification de l'entreprise et de ses représentants ; nom du chargé d'affaires et du conducteur de travaux, avec coordonnées directes ;
- Identification des sous-traitants et de leurs représentants ; nom du chargé d'affaires et du conducteur de travaux, avec coordonnées directes.

#### Déclarations administratives

- Déclarations administratives éventuelles : installations classées, déclaration ICPE, etc.

#### Tableau d'échéancier des garanties

- Rappel des dates essentielles :
  - Obtention du PC
  - Date OS de démarrage
  - Date de la réception avec ou sans réserves
  - Date de levée de réserves
  - Echéance de l'année de parfait achèvement
  - Echéance de la garantie biennale
  - Echéance de la garantie décennale

### 2- Dossier de construction de l'ouvrage

#### Plans

- Tous les plans du lot dans leurs derniers indices, organisés par sous-dossiers
- Liste des plans sous forme d'un tableau avec correspondance entre la nomenclature de chaque plan et son titre ; exemple :

EME	PHA	LOT	BAT	ZON	NIV	NUM	Indice	Titre	Dossier
XXX	DOE	CVC	A	1	RDC	052	B	Bat A – RDC zone 1 – plan réseaux CVC	01
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

### Matériel

- Document présentant sous forme d'un tableau récapitulatif le matériel installé :
  - Numérotation
  - Titre du matériel
  - Localisation dans le bâtiment
  - Marque
  - Modèle (référence précise dont puissance, couleur, ...)
  - Contact fournisseur (y compris nom du chargé d'affaire et coordonnées directes)
  - Durée de la garantie, précision sur la prise en charge la garantie (installateur ou fournisseur) ; dans le cas d'une prise en charge par le fournisseur, fournir l'attestation
- Un sous-dossier par matériel, nommé avec la numérotation et le titre correspondants au tableau récapitulatif, avec fiche technique du matériel concerné, certificats, PV, etc.

### Notes de calcul

- Toutes les notes de calcul du lot :
  - Pertes de charge (aérauliques et hydrauliques)
  - Calculs des débits d'air soufflés – extraits
  - Calculs des débits d'eau
  - Calculs des équilibrages aérauliques et hydrauliques
  - Etude thermique, STD
  - Note de dimensionnement des équipements (CVC, plomberie, transformateurs, ouvrages de rétention, etc.)
  - Calcul des besoins électriques
  - Calcul d'éclairage artificiel
  - Structure
  - Etc...

### Diagnosics, sondages, études diverses

Maquette numérique : cf. annexe spécifique BIM

## 3- Dossier de fonctionnement de l'ouvrage

### Essais de fonctionnement

- Document de présentation listant tous les ouvrages ayant fait l'objet d'essais ou de contrôles, avec numérotation ; organisation en un sous-dossier par essai, avec pour chacun :
  - Plans de repérage des ouvrages concernés
  - Description du mode opératoire

- Compte-rendu des résultats en présentant les valeurs mesurées, confrontées aux valeurs marché

#### Notice de fonctionnement

- Les notices de fonctionnement seront rédigées spécifiquement pour le projet et par équipement (y compris petits équipements tels que sondes CO2, de luminosité, etc.), éventuellement sur la base des notices constructeur. Elles devront comprendre les chapitres suivants :
  - Fonctionnement général de l'installation
  - Procédures de mise en route ordinaire
  - Procédures d'arrêt ordinaire
  - Réglages manuels initiaux
  - Contrôles de bon fonctionnement
  - Fonctionnement anormal, pannes

#### Analyse fonctionnelle

- Les analyses fonctionnelles seront rédigées spécifiquement pour le projet et par équipement. Elles devront comprendre les chapitres suivants :
  - Paramètres initiaux et commandes
  - Détail des paramétrages mis en place : loi d'eau, loi de soufflage, etc.
  - Détail des régulations et automatismes mis en place (ex : motorisation des BSO, automatisation de l'ouverture d'ouvrants, etc.)

#### Comptages - Mesures

- Recensement exhaustif des points de comptages ou de mesure (température, ...), sous forme d'un tableau précisant : nom du point, localisation, type d'appareil de mesure, correspondance GTB, avec arborescence compteur/sous-compteur/sous-sous-compteur...
- Localisation des points de comptage sur plans d'étages, schémas électriques, ou schéma de principe

#### Schéma de principe, schémas électriques, synoptiques aérauliques, ...

- Sous-dossier schémas de principe
  - Aéraulique avec régulation et compteurs
  - Hydraulique avec régulation et compteurs
  - Plomberie, comprenant les compteurs d'eau
- Schémas des armoires électriques avec mention des compteurs et télérelève mis en place
- Sous-dossier de plans des installations sur support-architecte (indiquer l'indice de référence) figurant :
  - Le dimensionnement des réseaux aérauliques et hydrauliques
  - L'installation de GTB et régulation
  - Le positionnement et le repérage :
    - Des terminaux
    - Des capteurs, actionneurs, UTL, bus GTB
    - Des volets de réglage
    - Des vannes de réglage
    - Des CCF
    - Des légendes et nomenclatures

#### Liste des consommables

- Références des consommables nécessaires au fonctionnement classique du bâtiment

#### Plan de formation

- Documents de support de la formation dispensée à la livraison de l'ouvrage
- Document attestant de la formation dispensée, avec dates, durées, thèmes abordés, personnes présentes et émargement

### **4- Dossier de maintenance de l'ouvrage**

#### Plan prévisionnel d'entretien - maintenance

- Liste des interventions à effectuer ainsi que leur périodicité

#### Notice d'entretien et maintenance

- Les notices de maintenance seront rédigées spécifiquement pour le projet, si besoin sur la base des notices des fabricants. Une notice par équipement sera prévue, y compris « petits équipements » comme les ventilo-convecteurs, sondes CO2 (à réétalonner régulièrement), sondes de luminosité, etc. Celle-ci devra notamment comprendre :
  - Description détaillée des procédures de maintenance avec schéma si nécessaire
  - Modalités particulières d'accès aux équipements
  - Conditions de garantie du matériel
  - Précautions particulières à prendre lors d'interventions
  - Produits d'entretien compatibles ou non, produits conseillés

#### Liste des pièces détachées

- Document récapitulant la liste des pièces détachées relatives au lot, marques et références, adresse du grossiste ou agent pouvant les fournir, délai donné par le fabricant pour maintenir le stock nécessaire aux pièces de rechange

#### Type et nature des contrats à souscrire auprès des constructeurs

- Exemples : contrats ascenseurs, protections solaires mobiles, GTB, etc.