

Un mémento destiné à tous ceux qui traitent la performance des équipements techniques des bâtiments :

- Le maître d'ouvrage qui décrit ses besoins et spécifie les résultats qu'il attend
- Le Bureau d'Études Techniques qui conçoit, dimensionne, calcule et prévoit les coûts
- L'entreprise qui étudie, réalise, met au point, met en service puis met en main



mémento du

commissionnement

pour des équipements techniques
aux qualités durables

COMMISSIONNEMENT :

ensemble des tâches pour mener à terme une installation neuve afin qu'elle atteigne le niveau des performances contractuelles et créer les conditions pour les maintenir.

Ce document a été préparé avec des professionnels du génie climatique pour rappeler que les performances des installations ne viennent pas naturellement si les spécifications des marchés et l'organisation des chantiers ne visent pas spécialement ces qualités.

Il donne des indications aux maîtres d'ouvrage pour établir les demandes auprès des professionnels capables d'assurer les prestations qui font les installations performantes.

Une performance qui doit être pérenne en mettant en place les conditions pour qu'elle puisse être maintenue à son niveau initial, durablement, pour la durée de vie des équipements.



COSTIC
Centre d'Études et de Formation
Génie Climatique
Équipement Technique du Bâtiment

commissionnement

AVERTISSEMENT

Plusieurs professionnels oeuvrent pour l'efficacité énergétique d'une construction ou d'une réhabilitation, comme l'architecte ; le maître de l'œuvre. Ils ne sont pas tous cités dans ce petit livre.

Ce document est plus spécialement dédié aux maîtres d'ouvrage et aux professionnels de l'équipement technique et du génie climatique.

Il présente des recommandations pour que les clauses des marchés visent les qualités d'usage et la performance énergétique des équipements du bâtiment, par le commissionnement.

Rédigé par René CYSSAU

avec la collaboration d'un comité de rédaction auquel ont participé :

Dominique ALLEHAUX
(BET SETEC, AICVF)

Jack BOSSARD
(AICVF)

Gérard DAUDE
(BET LOGIBAT, AICVF)

Jacques DENTZER
(Entreprise CARGOCAIRE, GCCP)

Gérard DU CHESNE
(FFB/DAT)

Thierry DUPUIS
(Entreprise COFATHEC, GCCP)

Gérard GUYOT
(ADEME)

Marie-Hélène HUZE
(COSTIC)

Jean LANNAUD
(AICVF)

Alain MARTIN
(Entreprise PAYET CLIMAX, GCCP)

Jean-Luc ROSSO
(BET SEGE, AICVF)

Gilbert ROUGERIE
(AICVF)

Il présente des conclusions du groupe de travail COMMISSIONNEMENT qui avait réuni des représentants de plusieurs organisations : ADEME, UCF/FFB, SNEC, SMABTP, Cegibat, EdF, GdF, AICVF, ACR, CICF, DGUHC, CSTB, FFIE et des représentants d'entreprises et de bureaux d'études

Réalisé par le COSTIC



Centre d'études et de formation pour le génie climatique

avec les soutiens de :



Union Climatique de France - Fédération Française du Bâtiment



Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie



Union Européenne - Fonds Social Européen. DRTEFP - Direction Régionale du Travail de l'Emploi et de la Formation Professionnelle

avec la collaboration :



des Bureaux d'Etudes membres de l'AICVF. Association des Ingénieurs en Climatologie, Ventilation et Froid



des Entreprises du GCCP Génie Climatique & Couverture-Plomberie. Organisation professionnelle des entreprises de Paris et de sa région



Le point de vue de Pascal PAYET

■■■ Entrepreneur en Génie Climatique

Le Commissionnement est avant tout une démarche d'entrepreneur, mais c'est aussi une chance que nous devons saisir pour dynamiser nos entreprises.

Certaines ont déjà formalisé cette démarche, d'autres la pratiquent sans le dire, en réalisant de véritables mises au point des installations. Cette démarche doit devenir naturelle. Le Commissionnement est un marché qui ne doit pas nous échapper : il n'est d'ailleurs que le respect de notre engagement vis-à-vis de notre client, c'est-à-dire :

- livrer une installation en ordre de marche, conforme à ce que nous avons vendu
- assumer notre devoir de conseil qui est une partie intégrante de notre métier... ne sous-estimons pas le sens du mot devoir !

A moins de nous contenter d'être de simples poseurs, notre véritable valeur ajoutée se situera dans le Commissionnement, c'est-à-dire :

- Régler correctement l'installation.
- Informer et associer notre client à la vie de l'installation.
- Mener une maintenance et une exploitation intelligentes.
- Faire des propositions d'améliorations et d'économies d'énergie en conformité avec les exigences du développement durable.

C'est une erreur de penser que lorsque les équipements sont posés l'installation est terminée. Au contraire, c'est là que commence le travail intelligent pour les meilleurs d'entre nous, ceux qui considèrent le Commissionnement comme une prestation naturelle.

Pour cette raison au moins, il est nécessaire que le Commissionnement ne soit pas un lot séparé du lot installation, mais un paragraphe du CCTP qui précise les limites des prestations demandées à l'entreprise et que celle-ci n'ait pas honte de les vendre.



Le point de vue de Jean-Louis PLAZY

■■■ Directeur Adjoint – Energie, Air, Bruit – ADEME

Pour l'ADEME, l'atteinte des objectifs d'économie d'énergie et de réduction des émissions de gaz à effet de serre, à l'horizon 2050 (facteur 4) passe par l'installation d'équipements performants et le maintien dans le temps de leur performance.

Pour un maître d'ouvrage, soucieux de contribuer au développement durable, la garantie d'avoir fait un investissement judicieux, techniquement et financièrement est primordiale.

Le commissionnement est une prestation qui permet de répondre à ces deux préoccupations.

Son coût trouve une contrepartie en termes d'économie, de durée de vie, de qualité de la performance et de contribution au respect de l'environnement.

Le commissionnement permet aussi au maître d'ouvrage de développer ses capacités en matière de choix et de gestion des systèmes énergétiques.

Les réalisations médiocres et les suivis approximatifs des installations n'ont plus leur place dans le champ du développement durable. La gestion optimale doit faire partie de la motivation des maîtres d'ouvrage.

La pénétration sur le marché de systèmes énergétiques, intégrant des avancées technologiques importantes, comme ceux utilisés dans les bâtiments basse consommation ou à énergie positive justifie de plus en plus d'avoir recours au commissionnement, gage de performance durable.

L'ADEME fonde l'espoir que ce guide intéressera les maîtres d'ouvrage et permettra une diffusion rapide du commissionnement.

Dans ce document



Le commissionnement – définition
L'objet de ce mémento



Des indications pour les maîtres d'ouvrage
qui désirent réussir leurs opérations,
satisfaire les futurs besoins
dans une démarche de développement durable



Les enjeux et les acteurs, BET et entreprise,
partenaires pour concevoir et réaliser
des installations climatiques performantes,
conformes aux besoins exprimés



Les missions et les tâches, depuis les études
jusqu'aux mises en service
pour préparer l'exploitation et la maintenance



Des indications pour prescrire les missions,
des exemples de prescriptions
pour les installations de chauffage



Pour en savoir plus



Sommaire

| | |
|---|-----------|
| Présentation, le commissionnement | 6 |
| Les quatre propriétés fondamentales d'une réalisation | 8 |
| Les cinq phases d'une opération | 10 |
| Tout commence au montage et au programme | 12 |
| Le coût global actualisé, enjeu de la réalisation | 14 |
| Les études | 16 |
| Le Bureau d'Etudes Techniques | 18 |
| L'entreprise | 19 |
| Le coût du commissionnement | 20 |
| Les règles des marchés | 21 |
| Les clauses des contrats | 22 |
| LES MISSIONS DU COMMISSIONNEMENT | 23 |
| ETUDES DE REALISATION | 24 |
| TRAVAUX D'INSTALLATION | 25 |
| MISE AU POINT | 25 |
| RECEPTION | 26 |
| MISE EN SERVICE | 28 |
| DOCUMENTATION et INFORMATION | 31 |
| Le commissionnement dans les marchés | 34 |
| Des clauses techniques en exemple pour le chauffage | 35 |
| Commissioning | 40 |
| Normes | 42 |
| Documents utiles | 43 |
| Sigles et définitions | 47 |

Présentation - le commissionnement

par qui – pour qui ? – pourquoi – comment ?

Définition du Commissionnement :

Ensemble de tâches pour mener à terme une installation neuve afin qu'elle atteigne le niveau des performances contractuelles et créer les conditions pour les maintenir ; mettre à disposition des clients et/ou des usagers la documentation et les instructions d'utilisation et de maintenance, incluant l'initiation ou même la formation des intervenants.

Commissionnement, la demande du maître d'ouvrage

Ce terme désigne les tâches associées aux réalisations des installations de génie climatique, avec l'objectif premier : la conformité de la réalisation aux spécifications contractuelles qui viennent de la demande du maître d'ouvrage.

La "mission" qui consiste à réaliser des équipements conformes aux besoins exprimés et aux caractéristiques chiffrées est confiée aux professionnels qualifiés, pour atteindre le niveau de qualité demandé.

Nota : Les qualités des installations : facilités d'usages, maintenance efficace et exploitation économe en énergie viennent d'une expression claire et complète de la demande.

Sur la base des pièces des marchés qui décrivent les besoins du maître d'ouvrage et les spécifications chiffrées par les études de projet du BET, les tâches du commissionnement sont menées dans un processus continu par une équipe de professionnels aux compétences plurielles :

■ Des études de réalisation qui prévoient les étapes qui suivent : mise au point, vérification des performances, exploitation, maintenance et documentation.

■ Une installation de qualité, dans un chantier organisé.

■ Une mise au point complète : réglages, vérifications et documentation, qui atteste les performances et alimente les dossiers techniques pour la maintenance.

■ Une réception facilitée par les tâches qui ont précédé.

■ Des tâches de post-réception : mises en service après la réception, mises en main, instructions pour l'exploitation et la maintenance.

Des prestations supplémentaires : préchauffage, garde des installations, peuvent aussi être prévues.

Toutes ces tâches alimentent les dossiers techniques spécifiés dans le cahier des charges, incluant les notices, les recommandations pour la maintenance, la mise en main, la formation des intervenants.

Le commissionnement use les professionnels : BET et entreprise

Dans cette démarche, le maître d'ouvrage fait appel à un nombre limité d'intervenants choisis pour leurs compétences en matière d'énergie et d'usage des équipements.

Les trois phases : CONCEPTION, REALISATION-MISE EN SERVICE et EXPLOITATION-MAINTENANCE (page 10) font, en règle générale, l'objet de contrats

séparés. Cependant, des marchés peuvent associer les phases CONCEPTION, REALISATION-MISE EN SERVICE (page 34).

Pour ne pas subir les effets des ruptures entre les intervenants, il faut traiter en détail les spécifications et les résultats attendus de chacun des contractants.

Pour viser les meilleurs résultats au moment de l'exploitation, il est recommandé de viser la meilleure collaboration d'un BET et d'une entreprise qui réunissent leurs compétences dans les domaines de l'énergie, de l'usage et de la maintenance des bâtiments (page 34).

Nota : Il est aussi recommandé d'associer à cette collaboration les futurs responsables de l'exploitation, dès les premières phases des études.

Le commissionnement dans les marchés

Attention : La technicité des équipements de génie climatique oblige à prévoir dans les contrats des prestations particulièrement importantes pour leurs performances :

- des études de réalisation après les études de projet
- des mises au point après les travaux de pose
- des mises en service avant ou après la réception.

Dans les règles des marchés, les services associés à l'installation : études de réalisation, mise au point et mise en service sont trop souvent implicites ou évoqués de façon laconique.

Ces trois services associés sont les bases du commissionnement.

Rappel : Le code des marchés publics décrit en détail les procédures des marchés passés par les maîtres d'ouvrage publics. Dans les marchés privés, le maître d'ouvrage n'est

tenu qu'au respect des lois d'ordre public, aux exigences du contrat et des normes qui y sont cités. La norme AFNOR NF P 03-001: CCAG des travaux privés de bâtiment (page 42) ne s'applique que si elle est expressément citée.

La réception est une date déterminante : la fin des travaux, le départ des garanties. Cette clôture du marché d'installation peut faire oublier que certaines mises en service ne peuvent pas être menées avant la réception. Les services de post-réception ne peuvent pas être confondus avec des garanties ou des obligations qui courent après la réception.

Nota : Dans une démarche de commissionnement des équipements techniques, la réception est une des étapes du processus.

Il faut bien distinguer dans les contrats :

- Les missions de travaux qui précèdent la réception
- Les prestations de services qui la suivent.

Ces dernières ne sont pas soumises aux règles des marchés de travaux et aux garanties qui en découlent (page 28).

Ce mémento complète les descriptions des organisations des marchés qui se trouvent dans les références [1] à [6] citées aux pages 43 et 44.

Ces ouvrages détaillent les phases des marchés selon le modèle général décrit à la page 10. Ils présentent des recommandations principalement destinées à la maîtrise d'ouvrage.

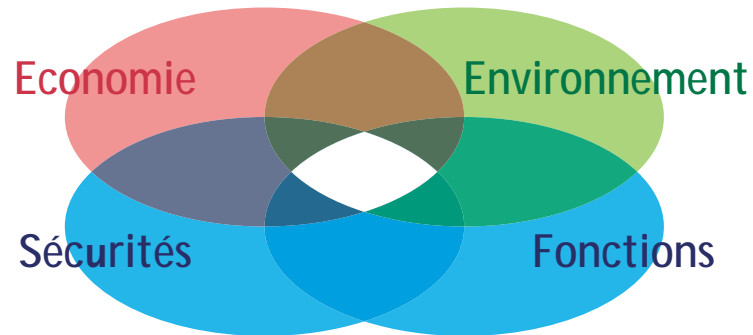
Le présent document complète ces indications pour mettre en place une démarche de commissionnement. Il aurait pu recevoir ce titre : *Recommandations aux maîtres d'ouvrage pour compléter les clauses des marchés en vue d'atteindre les qualités d'usage et la performance énergétique.*

Les quatre propriétés fondamentales d'une réalisation

La conception d'un bâtiment et de ses équipements climatiques s'inscrit dans le développement durable

Dans les fondamentaux du développement durable :

- Economie,
 - Environnement,
 - Sociétal,
- ce dernier se décline ici en
- Sécurité et
 - Fonctions du bâtiment, adaptées aux futurs usages.



Les propriétés ECONOMIQUES

La bonne prise en compte de l'économie fait les bons choix, l'efficacité de l'investissement et l'efficacité énergétique vont de pair.

Constatons cependant que dans certains marchés, en particulier des marchés publics, il existe une rupture entre les procédures de réalisation d'un bâtiment et celles de son exploitation. Les réels coûts d'usage et de maintenance risquent d'être occultés si le maître d'ouvrage de la réalisation n'est pas impliqué dans l'utilisation future. La rupture entre dépenses d'investissement et d'exploitation peut conduire à des conceptions énergétivores et coûteuses en maintenance.

Attention : C'est pendant la phase d'investissement, par une vue trop restreinte de l'économie d'un bâtiment, que la quasi-totalité des problèmes de fonctionnement trouve son origine.

Le coût global actualisé est présenté aux pages 14 et 15.

Les propriétés ENVIRONNEMENTALES

L'obligation vitale consiste à viser la meilleure efficacité énergétique des bâtiments.

Concrètement, il s'agit de réduire les besoins en énergies des équipements de génie climatique. Les conditions économiques - les prix de l'énergie augmentent - et réglementaires - les obligations se renforcent - portent en premier lieu sur les choix et les usages du chauffage et de la climatisation.

Cette efficacité énergétique est une qualité attendue par un investisseur qui utilisera lui-même le bâtiment et en supportera les charges. Ce ne serait pas le cas pour des maîtres d'ouvrage promoteurs ? Au contraire, beaucoup constatent maintenant que les qualités environnementales sont propices à la vente ou à la location. Un bâtiment aux qualités environnementales bénéficie d'une valeur d'image reconnue, une qualité qui deviendra déterminante pour posséder, louer ou occuper un bâtiment.

La première qualité environnementale d'un bâtiment consiste bien à assurer le confort pour la moindre consommation d'énergie.

Les quatre propriétés fondamentales d'une réalisation

Un bâtiment peut présenter des qualités environnementales visibles par son architecture et ses matériaux, mais ses consommations d'énergie ne sont pas visibles. Seul le gestionnaire, s'il prend en compte toutes les dépenses, sera en mesure de constater les coûts des énergies, de l'exploitation et de la maintenance après une période d'exploitation.

La prévision de ces coûts doit donc prendre la première place dans l'évaluation de la qualité environnementale attribuée à un bâtiment.

Exemple : Le verre peut laisser l'image d'un bâtiment moderne, aux qualités environnementales, mais ce peut aussi être le contraire. Les immeubles de bureaux très vitrés nécessitent beaucoup d'énergie pour les climatiser. Les façades sont trop rarement conçues pour être équipées de protections solaires efficaces.

Les propriétés FONCTIONNELLES

Les fonctionnalités d'un bâtiment viennent principalement de ses équipements techniques. Les fonctions attendues s'étendent. Dans certains marchés de construction et de rénovation, les parts de lots techniques deviennent prépondérantes. Cette technicité doit être mise au service des besoins fondamentaux exposés clairement par le maître d'ouvrage dans un cahier des charges fonctionnel, une base nécessaire pour l'aboutissement satisfaisant d'une opération.

Le cahier des charges fonctionnel définit les besoins et les résultats attendus, sans préjuger des techniques à mettre en œuvre pour satisfaire ces prescriptions. Il est normalement préparé par le maître d'ouvrage lui-même.

Nota : Un cahier des charges fonctionnel insuffisant peut entraîner des conceptions inadaptées. Elles seront finalement vues comme

des défaillances qui se révéleront au moment de la réception ou de l'entrée dans les locaux.

Des insatisfactions de plusieurs origines risquent d'être focalisées sur le dernier intervenant : l'entreprise.

Les propriétés SECURITAIRES

L'analyse des risques, particulièrement pour des bâtiments tertiaires ou industriels, consiste à n'omettre aucune cause potentielle : installations électriques - gaz - matières combustibles, explosives, réactives ou toxiques - risques de radioactivité - risques sismiques - risques de paniques.

Plusieurs dispositifs de sécurité doivent obligatoirement être mis en place dans certains bâtiments : installations de détection incendie, de désenfumage, extincteurs, RIA, sprinklers, éclairage de sécurité autonome, systèmes anti-intrusion.

Les conditions de la maintenance de ces systèmes doivent être traitées dès le stade de l'esquisse.

Le responsable d'établissement tient le tableau de bord du maintien en état et des vérifications périodiques des équipements de sécurité.

Ces quatre propriétés qui relèvent du développement durable ne peuvent pas être traitées isolément.

Ces besoins doivent être identifiés clairement par le maître d'ouvrage lui-même, au stade des esquisses. A l'instar de la sécurité traitée avec un bureau de contrôle, le maître d'ouvrage peut appeler un bureau d'ingénierie de conception pour préparer avec lui le cahier des charges fonctionnel.

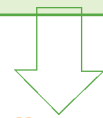
Les cinq phases d'une opération ❖ ❖ ❖ Les cinq phases d'une opération

■ ■ ■ Il est d'usage de décomposer les opérations de construction en cinq phases détaillées en missions, cf. documents référencés en pages 43 et 44. Les phases REALISATION et RECEPTION & MISE EN SERVICE sont composées des missions qui relèvent du commissionnement.

■ ■ ■ Les qualités de la réalisation, la maintenance et l'efficacité énergétiques doivent être spécialement traitées dans chacune de ces cinq phases.

| Les phases d'une opération | Les sous-phases ou missions | Les actions en vue de préparer l'EXPLOITATION et la MAINTENANCE | Plus d'informations |
|---------------------------------|--|--|---------------------|
| 1 Montage ❖ | <ul style="list-style-type: none"> ■ Initialisation de la conduite d'opération ■ Etudes d'opportunité ■ Etudes de préfaisabilité | Dans ces premières études les objectifs de l'exploitation et de la maintenance sont recensés. Les impacts des choix énergétiques fondamentaux sur les coûts et sur l'environnement sont évalués. | Pages 12 et 13 |
| 2 Programme ❖ | <ul style="list-style-type: none"> ■ Etudes de faisabilité ■ Pré-programme ■ Programme | Dans cette phase, les besoins du maître d'ouvrage sont traduits en cahier des charges ; il traite spécialement les exigences d'usage, d'exploitation et de maintenance. Le BET estime des coûts et prépare un budget prévisionnel de maintenance et d'exploitation. | Pages 12 et 13 |
| 3 Conception ❖ | <ul style="list-style-type: none"> ■ Engagement des missions du maître d'œuvre et des autres acteurs : contrôleur, coordinateur, organisateur ■ Etudes techniques d'esquisse ESC ■ Etudes d'avant projet - APS - APD ■ Etudes de projet - DCE ■ Sélection de l'entreprise | Ces études sont menées avec un BET qui possède des compétences particulières en matière de génie climatique et d'application des règlements thermiques. En fin de cette phase, les éléments nécessaires pour réaliser le commissionnement, la maintenance et l'exploitation sont définis en adéquation avec le programme. | Pages 16 et 17 |
| 4 Réalisation ❖ | <ul style="list-style-type: none"> ■ Etudes de réalisation ■ Préparation du chantier ■ Travaux d'installation ■ Mise au point | Les études de réalisation sont menées par l'entreprise de génie climatique qui possède les capacités d'études ou par un BET associé. Outre leurs compétences dans les domaines des équipements et de l'énergie dans le bâtiment, ils maîtrisent les conditions qui permettent de mener la MAP et la maintenance. | Pages 23 à 33 |
| 5 Réception & mise en service ❖ | <ul style="list-style-type: none"> ■ Opérations Préalables à la Réception ou ■ Réception ■ Mise en place de la maintenance ■ Mises en service des usages | La MISE EN SERVICE inclut les missions de mise en main des installations aux utilisateurs et aux techniciens d'exploitation et de maintenance. Elles peuvent être menées avant ou après la réception, selon les dispositions du marché. Chacune des missions qui relève du commissionnement inclut la préparation des dossiers techniques spécifiés. | |

Ces missions relèvent du commissionnement



📌 **Nota :** Dans certaines descriptions des opérations, les phases sont décrites ainsi :

- MONTAGE et PROGRAMME assemblées en une seule
- RECEPTION et MISE EN SERVICE en deux phases séparées.

Exploitation & Maintenance

Toutes les phases d'une opération ont pour objectif de prévoir les moyens qui permettront de conduire la maintenance et l'exploitation du bâtiment dans les meilleures conditions.

📌 **Nota :** Les dossiers techniques remis au maître d'ouvrage au moment de la réception ne viennent pas exclusivement du BET et de l'entreprise qui réalise les installations. Dans chacune de ces cinq phases, les informations utiles à l'exploitation et la maintenance sont rassemblées, organisées et présentées selon la demande initiale du maître d'ouvrage.

Tout commence au montage et au programme

❖ ❖ ❖ Tout commence au montage et au programme

■■■ sous le contrôle du maître d'ouvrage

MONTAGE Le maître d'ouvrage dicte.

La maîtrise d'œuvre et les entreprises ne proposeront pas d'emblée des solutions techniques opportunes si le maître d'ouvrage ne donne pas suffisamment d'informations détaillées : ses besoins, les résultats qu'il attend.

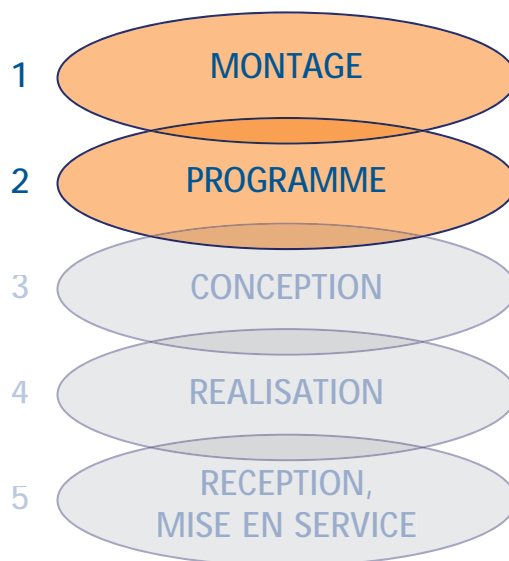
Lorsque de graves difficultés arrivent, c'est-à-dire celles qui ne peuvent pas être mises sous la responsabilité claire de tel ou de tel professionnel, la raison vient d'un montage et d'un programme insuffisants.

! Attention : C'est au moment de la réception que les insuffisances du MONTAGE et du PROGRAMME se focalisent en insatisfactions. C'est l'entreprise qui se trouve alors sur la sellette ; c'est sur elle que se répercutent les insuffisances de description des besoins et de spécification des résultats escomptés.

PROGRAMME Prévoir les consommations et les coûts d'exploitation, dès cette étape.

Il est maintenant reconnu que la bonne adaptation aux usages et la maîtrise des coûts d'exploitation, doivent être traités spécialement au cours des premières étapes du programme de la construction. Il peut être utile d'y associer un professionnel compétent en matière d'équipements climatiques, d'environnement et de choix des énergies dans le cadre d'une "mission avec" les partenaires, c'est le premier sens de "commissionner".

C'est alors l'engagement d'une relation ouverte associant le maître d'ouvrage, le maître œuvre et les professionnels, une relation établie sur la base des rôles et des compétences reconnues de chacun.



Le document [4] référencé en page 43 donne des indications concrètes pour inviter le maître d'ouvrage public à tenir compte au plus près des conditions d'exploitation et de maintenance des bâtiments qu'il construit.

Nota : Une ingénierie de la maintenance et de l'exploitation doit maintenant faire partie des compétences et des missions des intervenants dans ces premières phases. Les résultats futurs et les engagements qui peuvent être pris ensuite en dépendent.

Une construction n'est pas engagée pour le jour de la réception

Cette évidence ne fait pourtant pas toujours la réalité si celui qui construit ne se met pas dans le rôle de celui qui utilisera. Si le marché de la réalisation est formellement séparé de celui de l'exploitation - maintenance, le maître d'ouvrage n'est pas enclin à considérer concrètement les conditions d'usage pour les dizaines d'années qui suivront.

Nota : Ce point prend toute son importance avec les consommations d'énergie prévisionnelles. Les préoccupations liées à la protection de l'environnement et les politiques de développement durable renforcent la nécessité de la prise en compte par les maîtres d'ouvrage de tout le cycle de vie des bâtiments.

PROGRAMME Des objectifs chiffrés pour éclairer les décisions

Il faut une expression précise des principales spécifications en termes de :

- propriétés : fonctionnelles, environnementales, économiques, sécuritaires
- résultats concrets attendus, sans préjuger des solutions techniques.

Les coûts prévisionnels des consommations d'énergie et de maintenance comme les facilités d'usages et les flexibilités futures sont établis au moment du programme.

Ces indications sont nécessaires pour que les études puissent être engagées avec la mesure de ces coûts et de ces qualités escomptés.

Ils permettront de situer les solutions techniques faisables dans les premières missions d'étude.

Ils permettront aussi d'éclairer les propositions et les choix que les professionnels auront à faire tout au long des phases de la construction, depuis les avant-projets jusqu'à la réception.

La performance énergétique : une qualité qui devient naturelle

Il est maintenant admis qu'il faut isoler thermiquement les bâtiments, cette pratique ne s'est généralisée que depuis quelques dizaines d'années. Les équipements performants et les systèmes qui permettent d'utiliser des énergies renouvelables sont maintenant des solutions naturellement reconnues.

Connaître les usages pour prévoir les charges thermiques

La connaissance la plus précise des conditions d'usage d'un bâtiment est fondamentale pour que sa conception puisse viser la meilleure efficacité énergétique.

Exemple : Pour un immeuble de bureaux moderne, les équipements climatiques doivent utiliser les possibilités de rafraîchissement par l'air extérieur, en été et même en hiver. Les apports thermiques durant la période hivernale dépendent beaucoup de l'occupation, il est courant dans ces bâtiments à taux d'occupation élevé de devoir arrêter le chauffage et de rafraîchir pour des températures extérieures aussi faibles que 5 °C. D'un autre côté, en période d'été, les charges par ensoleillement qui s'ajoutent conduisent à des besoins de production de froids élevés, surtout si la conception ne permet pas de placer des protections solaires efficaces.

Prévoir les volumes pour les équipements et les réseaux à implanter

Dès le stade du programme, des réservations doivent être spécifiées pour mettre en place les équipements, implanter tous les réseaux et prévoir les interventions des techniciens. Il faut en particulier réserver les surfaces qui entourent les équipements pour que l'opérateur de maintenance puisse intervenir.

Nota : Les deux ouvrages Fluides et réseaux dans le bâtiment et Prédisposer les espaces de vie [8] page 44 donnent des indications concrètes pour prévoir les surfaces et les volumes satisfaisants dans les bâtiments collectifs ou tertiaires et les foyers domestiques.

Le coût global actualisé, enjeu de la réalisation

Les décisions d'aujourd'hui génèrent les coûts de demain

Le PROGRAMME engage la majorité des futures dépenses. Les dépenses de fonctionnement cumulées sur une période de 30 ans* atteignent 3 à 4 fois le coût d'investissement.

80 % de ces dépenses de fonctionnement et de gros entretien résultent des choix faits au moment du programme et des études.

*Voire même 40 ou 50 années, des durées réalistes pour beaucoup de constructions.

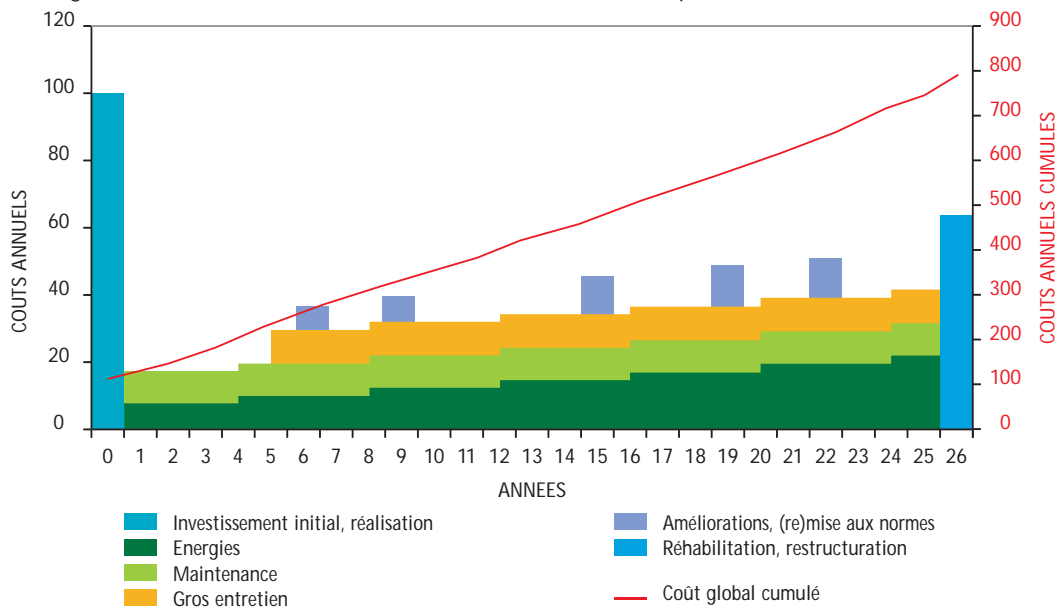
C'est donc dès les premières phases du MONTAGE de l'opération qu'il convient d'évaluer toutes les contraintes, données, besoins et exigences pour leurs conséquences sur le fonctionnement, en particulier celui des équipements consommateurs.

Une étude du coût global actualisé consiste à calculer tous les éléments du coût d'un bâtiment le long de sa durée de vie : construction, études,



modifications, consommations, exploitation et déconstruction. Les dépenses annuelles de maintenance et d'exploitation - en premier lieu les dépenses d'énergies - représentent une masse financière importante.

Cette masse financière est croissante : les coûts de fonctionnement évoluent plus rapidement que le coût de la vie par des exigences réglementaires de plus en plus contraignantes, des nouveaux besoins, des nouveaux contrats à mettre en place.



Les dépenses au cours de la vie d'un bâtiment (selon IOSIS ing.)

Le coût global actualisé, enjeu de la réalisation

Nota. L'approche en "coût global" est courante chez les maîtres d'ouvrage anglo-saxons, même chez ceux qui investissent dans l'immobilier tertiaire à des fins locatives. Ils partent en effet du constat que, dans un marché où le coût total locatif (loyer + charges) est déterminant, tout le monde a intérêt à ce que les charges soient les plus faibles possibles, pour la meilleure rentabilité.

- des défaillances apparaissent, les moyens sont utilisés pour mener des interventions curatives, les durées d'indisponibilité augmentent, la qualité du service en pâtit
- les équipements comme la qualité du service se dégradent de plus en plus
- un diagnostic conclut : il faut rénover.

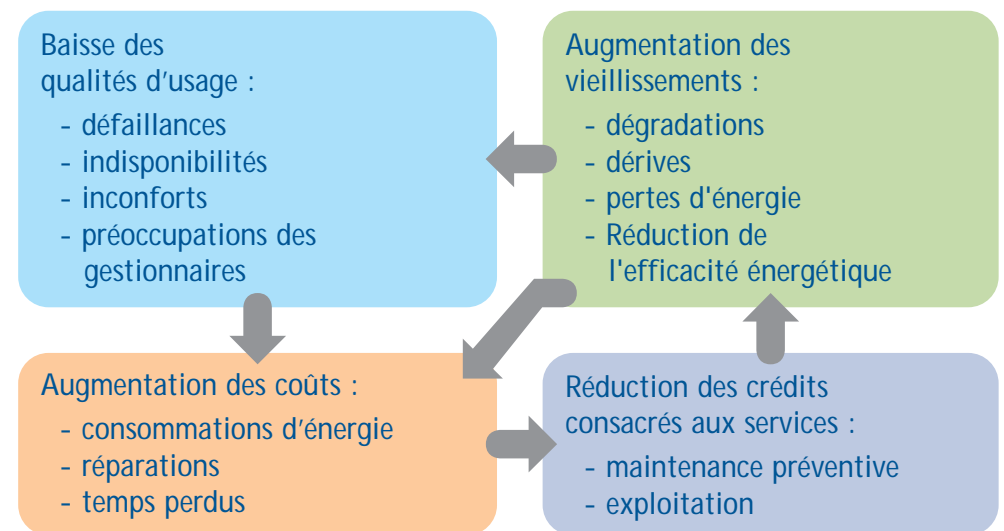
Pour une qualité de service donnée, toute disposition contribuant à réduire les dépenses annuelles est d'autant plus à rechercher que le budget de fonctionnement du bâtiment est limité.

Si les dépenses d'énergie sont sous-estimées et/ou si une maintenance suffisante ne peut pas être assurée pour maintenir les performances, on entre dans la dérive des dégradations cumulatives :

- les rendements diminuent, les coûts d'énergie augmentent, les coûts de maintenance augmentent aussi
- l'augmentation de ces dépenses réduit les capacités qui permettent de maintenir le niveau de performances

La maintenance préventive repousse la rénovation de plusieurs années, elle se justifie ainsi par un coût global plus réduit et par le maintien d'une bien meilleure qualité du service.

Nota. Pour une approche réaliste des coûts prévisionnels, il est judicieux d'associer les services qui pourront avoir en charge l'exploitation et la maintenance, dès les premiers stades. L'expérience des sociétés d'exploitation et de service en matière d'énergie et d'environnement est très utile à ces stades du MONTAGE et du PROGRAMME, comme dans le développement des études, tout au long des phases d'une opération.



La spirale de l'impossible maintenance à budget constant (selon CERTU [2])

Des missions déterminantes menées par un BET compétent en équipement technique énergie dans le bâtiment

Plusieurs missions d'études se déroulent tout au long des phases d'une opération (pages 10 et 11). La répartition des missions décrite ici vient des marchés publics basés sur la loi MOP. Les autres marchés peuvent être décomposés différemment mais ces missions répondent à la nécessité de réaliser des études complètes pour la réalisation des installations de génie climatique.

Faisabilité

Les études de pré-faisabilité dans la phase MONTAGE et les études de faisabilité dans la phase PROGRAMME sont menées en relation étroite avec le maître d'ouvrage

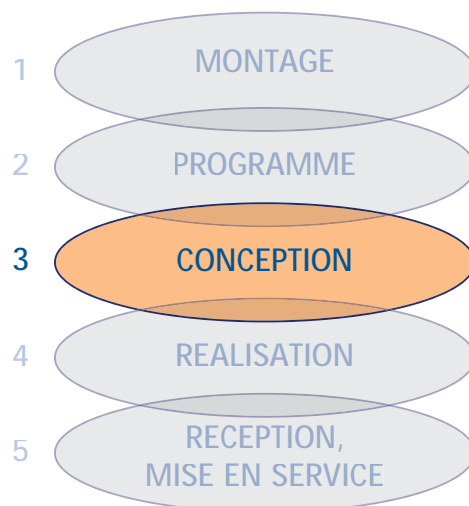
Esquisse (ESQ)

Ces études de la phase CONCEPTION consistent à élaborer les principes généraux, le programme technique et le budget prévisionnel du maître d'ouvrage. Elles conduisent en particulier à définir des objectifs : performances techniques, confort et consommations d'énergie et à réserver les espaces nécessaires pour les installations techniques qui ont une incidence sur le projet architectural.

Avant projet (APS et APD) et projet

Ces missions de CONCEPTION aboutissent aux descriptifs de l'appel d'offres, au dossier de consultation des entreprises (DCE), jusqu'à la sélection de l'entreprise.

Dans les missions d'avant projet, les principes de fonctionnement des équipements sont établis, ils sont prédimensionnés et leurs encombrements sont connus pour réserver les espaces nécessaires : locaux et gaines techniques [8] page 44.



Nota : Dès ce stade, les puissances des équipements sont prévues au plus juste des besoins. Les surdimensionnements dégradent l'efficacité énergétique.

Les études de projet aboutissent à ces documents :

- Les prescriptions particulières (CCTP) incluant les tâches du commissionnement
- Les plans de projet tenant compte des espaces nécessaires aux opérateurs de la mise au point et de la maintenance
- Les notes techniques des calculs
- La synthèse des performances techniques et énergétiques attendues. Elles seront utilisées pour évaluer ou mesurer les performances finales.

Les descriptifs laissent la possibilité de proposer des solutions techniques judicieuses qui répondent aux spécifications.

Les conditions concrètes pour mener le commissionnement et la maintenance sont décrites dans cette mission, les coûts de ces services sont estimés.

Etudes de réalisation

Les études de projet de la phase CONCEPTION ne suffisent pas. Avec les solutions techniques retenues après l'appel d'offres, les études de REALISATION, désignées aussi études d'exécution, consistent à :

- concevoir des parties des installations (les distributions, par exemple)
- dimensionner et choisir finalement les équipements (les générateurs, les terminaux)
- optimiser les choix des auxiliaires (les ventilateurs, les circulateurs, par exemple)
- choisir les autres organes ou accessoires de l'installation qui permettent de compléter les calculs (les dernières phases des calculs d'équilibrage, par exemple)
- implanter les équipements et les réseaux dans le bâtiment.

C'est avec les résultats de ces études que les moyens techniques pour la maintenance et l'exploitation se mettent en place concrètement.

Nota : La part des études menées dans la phase REALISATION peut différer selon l'organisation du marché. Les études de projet peuvent traiter une part des tâches mises ici au titre des études de réalisation. Quelles que soient les répartitions des tâches et le ou les prestataires de ces études, il convient que toutes les tâches des études soient dûment spécifiées pour être menées, vérifiées et documentées.

Les études de réalisation aboutissent à ces documents qui entrent dans le DOE :

- documents détaillés propres au chantier
- dessins d'exécution
- plans de synthèse
- plans de réservation
- spécifications du matériel et notices des fournisseurs
- documents et plans de récolement des installations

Nota : Les études de réalisation sont normalement menées par l'entreprise qui procède aux travaux sur le chantier et aux tâches qui suivent : mise au point, réception et mises en service demandées dans le marché. Elles peuvent être menées par un BET associé à l'entreprise si celle-ci ne dispose pas des capacités d'études suffisantes.

Les études de réalisation dans les marchés

La demande des études de réalisation n'est pas toujours suffisamment détaillée dans les clauses des CCTP. Une liste de tâches pour étudier un projet de chauffage à eau chaude est donnée en exemple aux pages 35 à 39. Ces études doivent être menées par un prestataire dûment désigné.

Les documents qui clôturent ces études sont de première importance pour l'exploitation et la maintenance, ils doivent être décrits en détail dans le contrat.

Nota : Une demande insuffisante en matière de documentation aboutit le plus probablement à des dossiers difficilement utilisables ou, pires, à des études incomplètes. Ces insuffisances se révéleront concrètement au moment d'engager l'exploitation et la maintenance.

Des études de réalisation détaillées et documentées constituent le premier poste de la démarche de commissionnement.

Des compétences en matière de maintenance dans les phases du programme :

CONCEPTION : les compétences de ceux qui mènent les études des systèmes techniques doivent s'étendre à leur exploitation et à leur maintenance. L'association d'une ingénierie spécialisée en maintenance dans toutes les phases d'études décrites plus haut peut être nécessaire.

RÉALISATION : les compétences de ceux qui réalisent et mettent au point sont les mêmes que ceux qui seront appelés à assurer la maintenance, le suivi des performances et les évolutions des installations.

Le Bureau d'Etudes Techniques

Le BET est le promoteur des qualités des équipements techniques par une démarche de commissionnement

Le bureau d'études techniques, par sa présence dès les premières phases de la conception, est appelé à jouer un rôle privilégié pour mettre en place un véritable commissionnement des installations techniques en interaction avec tous les intervenants dans une opération de construction.

Les principales missions confiées au BET sont décrites aux pages 16 et 17.

Les rôles du BET pour mettre en place une démarche de commissionnement sont récapitulés ici.

Dans les phases MONTAGE et PROGRAMME :

- Rédiger le cahier des charges fonctionnel avec le maître d'ouvrage
- Préparer avec le maître d'ouvrage les exigences pour la performance des installations et les critères d'exploitation et de maintenance
- Intégrer les préoccupations énergétiques dès les esquisses de la conception et l'établissement des budgets prévisionnels
- Veiller à l'observation de la réglementation thermique dans ces phases initiales

Parmi ses missions dans la phase CONCEPTION :

- Quantifier les consommations et les autres coûts escomptés par les choix initiaux
- Elaborer un schéma directeur pour le suivi des tâches élémentaires du commissionnement et des services associés : points critiques, contrats, traçabilité
- Former et informer les professionnels aux actions de commissionnement et aux services associés à l'installation

- Elaborer une charte commissionnement.

Dans les phases REALISATION, RECEPTION et MISES EN SERVICE :

Présent au sein de la maîtrise d'œuvre aux étapes de la conception, prescripteur des solutions énergétiques, il est un partenaire privilégié de l'entreprise en réunissant leurs compétences en matière de génie climatique.

En partenariat avec l'entreprise :

- Réaliser tout ou partie des études de réalisation
- Reconnaître les installations en cours de chantier ; fonctionnement, pilotage, consignes de maintenance
- Participer à la réception : revue de détails avant la prise en main définitive pendant la post-réception
- Participer à la passation des connaissances vers l'utilisateur, l'opérateur de maintenance et l'exploitant
- Informer ou former le personnel qui sera appelé à conduire les installations
- Définir les opérations de mise en service après réception et les évaluations finales



L'entreprise

Des qualifications Qualibat identifient les entreprises capables d'assurer les prestations qui relèvent du commissionnement



Les qualifications QUALIBAT dans les activités d'installations thermiques de génie climatique, d'aéroulque et de conditionnement d'air décrivent les capacités des entreprises à offrir les services associés qui relèvent du commissionnement.

Pour les installations thermiques de génie climatique :

- **5312 Installations thermiques** technicité confirmée
- **5313 Installations thermiques** technicité supérieure

Pour les installations d'aéroulque et de conditionnement d'air :

- **5412 Climatisation** technicité confirmée
- **5413 Climatisation** technicité supérieure
- **5414 Climatisation** technicité exceptionnelle

Extrait de ces qualifications

"L'entreprise assure la mise en service, la mise au point et les réglages permettant d'obtenir les résultats demandés dans le marché, la formation des utilisateurs ainsi que la remise des documents nécessaires à l'exploitation et au suivi de l'installation (plans, notices, consignes, références des équipements, relevé des mesures et réglages effectués, etc.) et propose éventuellement des recommandations permettant d'en optimiser le fonctionnement."

Ces capacités s'appliquent aussi aux références supérieures dans les séries 53 et 54.

Les qualités et compétences de l'entreprise viennent en grande partie des appels d'offres

Une mise en concurrence peut être mise à profit pour inciter les entreprises à élaborer des propositions techniques performantes, présentant des économies d'énergie, sous forme de variantes limitées ou larges.

Par exemple, les objectifs peuvent viser une plus grande durée de vie des composants, ou une meilleure fiabilité d'une installation de génie climatique pour réduire des coûts de maintenance.

Les entreprises seront invitées à remettre les justifications permettant d'apprécier les avantages apportés par les variantes.

Nota : Dans les marchés publics, les variantes ne sont permises que si cela est indiqué dans l'appel d'offres.

Les règles de mise en concurrence stipulées dans le règlement de consultation doivent permettre, lors du jugement des offres, de faire jouer les critères "valeur technique" et "coût d'utilisation".


Nota : L'appel d'offres peut aussi préciser que l'entreprise devra détenir les certificats d'étalonnage des appareils de mesure qu'elle utilise pour attester des performances des installations, en conformité avec ses procédures internes.

Le coût du commissionnement

■ ■ ■ Un coût nécessaire, indissociable d'une installation

Si tous les marchés de génie climatique étaient réalisés selon des "bonnes pratiques" professionnelles, les tâches qui relèvent du commissionnement seraient naturellement intégrées aux coûts des installations.

Pourtant, une mauvaise vision de la réduction des coûts fait que ces bonnes pratiques ne sont pas toujours explicites dans les appels d'offres et dans les offres.

 **Rappel :** Beaucoup de défauts de qualité d'installations de génie climatique existantes viennent du fait que les prestations qui relèvent du commissionnement ont été passées sous silence dans les pièces des marchés.

Des indications des coûts du commissionnement

Voici quelques valeurs indicatives du coût de ces prestations en part relative au montant du marché. Ces données viennent de l'article : Un résumé des travaux de l'AICVF [9] :


- Dans une entreprise de Génie Climatique qui intègre une structure d'ingénierie, le coût des études, de la création des plans, des consultations, des achats... pèse pour environ 8% dans son bilan.
- La mise au point coûte environ 3 % du montant d'un marché. Si ce travail est sous-traité à une société spécialisée, la MAP ayant été préparée auparavant et étant menée avec un technicien de l'entreprise qui connaît son installation, le montant sous-traité correspond environ à la moitié de ce coût.
- Le coût pour la réalisation de la documentation est du même ordre : pour réaliser le DOE complet,


il faut prévoir de 1 à 2 % du montant du marché et au moins 1% ou plus pour le DUEM.

- Les coûts pour la formation des intervenants sont de l'ordre de 0,5 à 1 % du marché.
- Les autres services de post-réception (pages 28 à 31) doivent être prévus et leurs coûts chiffrés dans une convention séparée du marché de la réalisation (page 34).

Les coûts relatifs du commissionnement dépendent évidemment beaucoup de la technicité et de la taille des réalisations ; des applications courantes du génie climatique dans des petits bâtiments jusqu'aux installations plus complexes qui mettent en jeu plusieurs sources d'énergie et plusieurs services : chauffage, climatisation, ECS, protection incendie.


En conclusion, les tâches du commissionnement doivent être précisément identifiées dans les CCTP des appels d'offres, leurs coûts doivent être chiffrés par les professionnels.

 **Nota :** Il est recommandé de prendre des précautions vis-à-vis des réponses qui ne chiffrent pas ou qui sous-évaluent les missions.

 **Exemple :** En réponse à un appel d'offres pour équiper un bâtiment de 250 PAC sur boucle d'eau, une entreprise a indiqué deux jours pour la mise au point, une autre à prévu un mois et demi. C'est cette dernière qui a été retenue, malgré la différence de prix. Le maître d'ouvrage qui a fait ce choix savait qu'une mise au point complète devait être menée. Il savait qu'en la menant après la réalisation elle serait plus coûteuse, et qu'il aurait, en plus, des ennuis.

Les règles des marchés

■ ■ ■ Tous les marchés de construction sont régis par des articles du Code Civil

 **Rappel :** les marchés selon le Code Civil
Louage d'ouvrage : l'entrepreneur s'engage à faire une installation pour un prix convenu

Marché de travaux : l'entrepreneur fournit son travail et la matière. Ce type de marché de réalisation d'un bâtiment est conseillé, il est le plus couramment pratiqué

Marché de services : certains contrats de maintenance, d'exploitation ou autres services, relèvent de ce type de marché où seule la responsabilité contractuelle s'applique

Le Code Civil régit les principales règles des marchés : la réception, le "parfait achèvement", le "bon fonctionnement" de deux ans et la garantie décennale.

■ **La réception est l'acte par lequel le maître de l'ouvrage déclare accepter l'ouvrage avec ou sans réserves. Elle intervient à la demande de la partie la plus diligente, soit à l'amiable, soit à défaut judiciairement. Elle est, en tout état de cause, prononcée contradictoirement.** (extrait de l'article 1792-6)

■ **La garantie de parfait achèvement, à laquelle l'entrepreneur est tenu pendant un délai d'un an, à compter de la réception, s'étend à la réparation de tous les désordres signalés par le maître de l'ouvrage, soit au moyen de réserves mentionnées au procès-verbal de réception, soit par voie de notification écrite pour ceux révélés postérieurement à la réception.... La garantie ne s'étend pas aux travaux nécessaires pour remédier aux effets de l'usure normale ou de l'usage** (extrait de l'article 1792-2)


■ **Les autres éléments d'équipement du bâtiment font l'objet d'une garantie de bon fonctionnement d'une durée minimale de deux ans à compter de la réception de l'ouvrage** (article 1792-3)

■ **Toute personne physique ou morale dont la responsabilité peut être engagée en vertu des articles 1792 à 1792-4 du présent code est déchargée des responsabilités et garanties pesant sur elle, en application des articles 1792 à 1792-2, après dix ans à compter de la réception des travaux, ou en application de l'article 1792-3, à l'expiration du délai visé à cet article** (article 2270)

Ces garanties "légales" sont commentées dans l'encadré de la page 28.

Elles ne doivent pas être confondues avec les autres garanties, comme celles des équipements par leur fabricant.

Par ailleurs, le fabricant est solidaire de l'entreprise selon l'article 1792-4 du Code Civil : *Le fabricant ... d'un élément d'équipement conçu et produit pour satisfaire, en état de service, à des exigences précises et déterminées à l'avance, est solidairement responsable des obligations mises par les articles 1792, 1792-2 et 1792-3 à la charge du locateur d'ouvrage. Cette notion est désignée EPERS (éléments pouvant entraîner la responsabilité solidaire) chez les assureurs.*

 **Nota :** La norme NF P 03-001 présentée à la page 42 définit d'une façon générale les droits et obligations de chaque partie contractante, dans les marchés qui font expressément référence à cette norme. Bien qu'elle porte en titre "...CCAG applicables aux marchés privés", elle peut utilement être citée dans tous les marchés de réalisation.

 **Attention** Une norme ne s'applique à un marché que si elle est citée dans ses clauses.

Les clauses des contrats

Les obligations réglementaires et les clauses générales doivent être complétées par des clauses particulières adaptées

Les propriétés fonctionnelles doivent être traitées attentivement par le maître d'ouvrage ; les descriptions des fonctions attendues des équipements ne doivent pas souffrir d'incertitudes. Les exigences établies au PROGRAMME sont placées dans les pièces du marché.

Les propriétés environnementales et les propriétés économiques de l'exploitation et de la maintenance (page 8) sont associées dans les qualités énergétiques des équipements. La réglementation thermique constitue un fil conducteur des études. Elle consiste à calculer une consommation, mais sa valeur doit être considérée à la mesure de son objectif : satisfaire une exigence réglementaire.

Nota : Les performances des équipements du bâtiment ne peuvent pas venir de la seule application des règlements. Des clauses particulières doivent évidemment spécifier les résultats attendus par les équipements climatiques.

La documentation fait l'objet des clauses particulières (pages 31 et 32). Les documents réalisés par des professionnels attestent de la bonne réalisation des tâches qu'ils ont menées. C'est la cas, en particulier, des documents qui résultent des tâches du commissionnement : notes de calcul, rendus des études, éditions des logiciels, listes des vérifications, mesures et réglages réalisés au moment de la MAP, comparaison des résultats aux spécifications. Les clauses qui portent sur la fourniture des documents permettent d'attester de la bonne réalisation des missions, des tâches et des résultats atteints.

Rédiger un contrat, c'est prévoir. Chaque opération présente ses particularités, des services spécifiques doivent être prévus dans les clauses de certains marchés.

■ **Préchauffage** : au cours du chantier, avant la réception, il peut être demandé de prévoir de chauffer le bâtiment pour le bon déroulement des travaux. Le coût de cette prestation n'est pas mis au compte prorata. C'est l'entreprise de génie climatique qui peut assurer ce service aux termes d'une convention préalable dite de "préchauffage". Ce préchauffage peut être réalisé soit à l'aide d'appareils mobiles, soit à l'aide du dispositif de chauffage définitif. Il peut être la cause de litiges s'il n'est pas prévu dans le CCAP du marché.

■ **Garde** : avant la réception, l'entreprise est responsable de ses installations et des conséquences dommageables qu'elles pourraient occasionner. Durant cette période dite de "garde", il peut être nécessaire de prendre des dispositions particulières : gardiennage, assurance,...

■ **Services post-réception** : plusieurs services associés à l'installation ne peuvent pas être menés avant le jour de la réception ; ils sont détaillés aux pages 28 à 30. Ces tâches n'entrent pas, formellement, dans le cadre du marché de réalisation ; elles ne peuvent évidemment pas être réceptionnées. Ce point doit être traité avec attention, il convient de :

- Spécifier dans le contrat l'état des installations qui seront réceptionnées.
- Indiquer en contrat séparé quelles seront les tâches de post-réception, telles que : mises en service des autres fonctions des systèmes, mises en main, remise des documents complétés après la réception,...

Attention : Ces exemples de prestations relèvent des marchés de service et non des marchés de travaux ou de louage d'ouvrage, page 21.

LES MISSIONS DU COMMISSIONNEMENT

Cette partie présente les missions qui relèvent dans les phases Réalisation- Réception- Mise en service

RÉALISATION

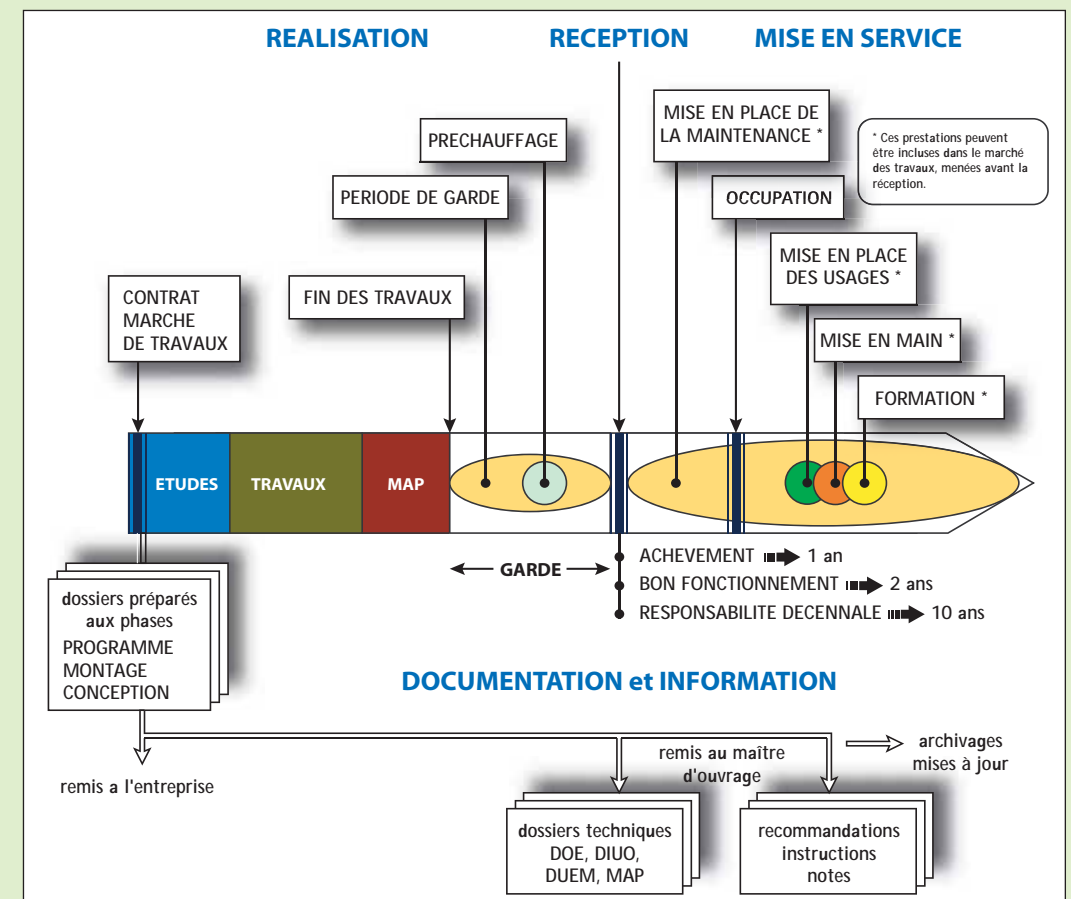
ETUDES DE RÉALISATIONChap.1 p.24
 TRAVAUX D'INSTALLATIONChap.2 p.25
 MISE AU POINTChap.3 p.25

RÉCEPTION - MISE EN SERVICE

RÉCEPTIONChap.4 p.26
 L'acte de réception des marchés privés.....p.26
 Les OPR des marchés publicsp.27
 Les essais et les documents du COPRECp.28
 MISE EN SERVICEChap.5 p.28
 Mise en place de la maintenancep.29
 Mise en service des usagesp.30

La documentation concerne toutes les missions d'une opération.

DOCUMENTATION ET INFORMATIONChap.6 p.31
 Dossiers techniquesp.31
 Mise en main, formationp.33



Plusieurs missions doivent être menées dans un processus continu pour réaliser les équipements techniques performants. La technicité des installations de génie climatique oblige à traiter avec une attention particulière ces trois missions :

- des études de réalisation complètes, après les études de projet
- des mises au point attentives, après les travaux de pose
- des mises en service adaptées aux usages réels avant et/ou après la réception

Elles constituent les missions fondamentales du commissionnement, elles sont nécessaires pour disposer d'installations performantes aux qualités durables. Ces qualités ne seront probablement pas atteintes si ces trois missions ne sont pas menées avec une attention particulière. Elles ne peuvent pas être traitées isolément des autres missions d'une réalisation.

1/ ETUDES DE RÉALISATION

Une mission fondamentale pour le bon usage, la maintenance et l'exploitation des installations

La technicité des équipements énergétiques et climatiques nécessite des études détaillées, les études de conception (page 16) ne suffisent pas, les études de réalisation (page 17) doivent être dûment spécifiées dans les pièces des marchés. De fait, les spécifications portant sur ces études peuvent consister à décrire les résultats qui sont attendus de ces études en décrivant le contenu de certains des documents qui entreront dans les dossiers techniques (pages 31 et 32).

Ces études visent ces qualités :

- **Economies d'énergie**, une contrainte pour toutes les phases des études
- **Fiabilité, durabilité**, par le choix des équipements ou des composants en tenant compte de leurs spécifications pour leur maintenance
- **Maintenabilité** pour faciliter les conditions de maintenance : l'accessibilité, la démontabilité, le repérage, l'interchangeabilité, la standardisation. La documentation technique pour la maintenance se prépare à ce stade des études.

- **Disponibilité** par la fiabilité des équipements et par la maintenance préventive qui réduisent le nombre des indisponibilités et les durées des interventions

Exemple : L'EQUILIBRAGE THERMIQUE et HYDRAULIQUE, des tâches à mener dans les études de conception et de réalisation

La répartition des débits satisfaisants pour tous les terminaux nécessite un calcul complet, depuis la connaissance des puissances à émettre par chaque terminal, jusqu'au nombre de tours à afficher sur chacun des organes de réglage qui les équipent.


Les calculs de l'équilibrage sont menés selon une procédure choisie à la conception :

- Soit un réseau équilibré de façon classique (des écarts de température égaux sur tous les terminaux). Il faut mener le calcul avec les caractéristiques hydrauliques des organes qui seront installés.
- Soit le réseau est conçu pour être "autoéquilibré" acceptant des écarts de température différents d'un terminal à un autre. Il est alors équilibré de fait par un calcul hydraulique et thermique complet.

L'édition des données de l'équilibrage avec tous les réglages est une nécessité pour :

- Un travail efficace du metteur au point ; il aura pour tâches de vérifier concrètement que les débits sont bien assurés et de porter remèdes aux éventuels aléas.
- Mener ultérieurement des interventions de maintenance ou de diagnostic en connaissance de l'équilibrage de l'installation neuve, avec les listes détaillées des données de cet équilibrage en dossier technique.

Les difficultés liées à l'équilibrage viennent d'un calcul incomplet ou d'un manque de données sur les résultats des calculs à la destination des techniciens de maintenance ou d'exploitation.

 **Nota :** La nécessité de calculer l'équilibrage s'applique autant aux réseaux hydrauliques qu'aux réseaux d'air. La mise au point ne consiste pas qu'à mener les réglages en fin de la phase de réalisation. Pour être menée à bien, elle est préparée dès les premières études de projet.


2/ TRAVAUX D'INSTALLATION

Les travaux sur le chantier sont menés en relation avec :

- ... les techniciens qui ont mené les études de réalisation
- ... les metteurs au point qui interviendront sur l'installation

Pas d'improvisations


Les tâches de mise au point se situent entre la fin des travaux d'installation et la date de la réception. Les retards des travaux de chantier provoquent le plus souvent une réduction de la durée allouée à la mise au point.

 **Nota :** L'entreprise qui a mené des études de réalisation complètes, incluant la préparation détaillée des tâches, limite la durée de ses travaux de chantier mais elle n'est pas seule à ordonnancer.

3/ MISE AU POINT

MAP : Vérifier – Mesurer – Régler.
Une mission fondamentale du commissionnement qui détermine la qualité finale d'une installation

Les vérifications, mesures et réglages qui entrent dans les fiches de MAP font partie des pièces du dossier technique de l'installation. C'est au cours de la mission de MAP que les techniciens attestent de la conformité de la réalisation avec les spécifications du marché, en indiquant des résultats chiffrés.

 **Nota :** La Mise Au Point relève d'une connaissance approfondie de l'installation. Pour cette raison, les metteurs au point participent à la préparation des dossiers techniques et des informations à transmettre par la mise en main ou la formation.

Le professionnel qui réalise une MAP attentive a pour perspective de faciliter ses propres tâches de maintenance future. L'entreprise qui a mené une mise au point attentive est en règle générale capable d'assurer la maintenance en connaissance de cause.

La Mise Au Point se mène en deux étapes :

■ La mise au point "statique" consiste à vérifier que les équipements posés pourront être mis en marche : les équipements sont correctement montés, les réseaux sont étanches, les câblages électriques et les tableaux ont été vérifiés, les moteurs tournent dans le bon sens, ...les équipements pourront être mis en marche.

■ La mise au point "dynamique" consiste à mettre en marche, mesurer et à régler les paramètres de l'installation : débits, pressions, températures conformément aux spécifications et aux calculs. L'équilibrage des réseaux hydrauliques et aérauliques est une tâche fondamentale de cette étape. Elle consiste à régler les organes conformément aux calculs des études de réalisation et à mesurer les débits ou les puissances obtenus aux terminaux. Ces mesures peuvent être soit systématiques, soit de place en place par échantillonnage. La mise au point dynamique est clôturée par la fourniture des documents, comme les fiches opératoires de MAP [13], qui récapitulent toutes les mesures, réglages et qui rapprochent les mesures réalisées avec les spécifications attendues pour attester de la conformité aux performances contractuelles.

Les guides MAP [12] et les fiches opératoires de MAP [13] page 46 décrivent des procédures pour mener les tâches de mise au point.

Des clauses techniques sont proposées en exemple pour les contrats de réalisation de chauffage aux pages 35 à 39. Des normes NF EN donnent des éléments pour mettre au point quelques systèmes : page 42.

La précision des mesures dans les résultats des essais

Des cahiers des charges indiquent les tolérances des mesures avec lesquelles les résultats mesurés seront fournis.

En règle générale, ces limites de tolérances fixées par le prescripteur doivent tenir compte de l'effet provoqué par les erreurs de mesurage. Elles ne doivent pas se situer au-dessous des tolérances accessibles par les moyens de mesure dont peuvent disposer les entreprises.

Nota : Des tolérances des mesures inutilement réduites peuvent être très coûteuses à atteindre, ou même inaccessibles sur les installations de génie climatique. Par exemple, une tolérance aussi faible que +/- 2% sur des mesures de débit d'eau se trouve dans des cahiers des charges mais elle ne peut pas être atteinte avec les instruments courants.

Dans les guides MAP [12], les effets provoqués par des écarts sur les valeurs des débits d'eau et des débits d'air sont indiqués.

Exemple : Un écart de 15% entre le débit réel et le débit théorique ne provoque qu'un écart de 2% sur la puissance émise, pour un terminal de chauffage au régime 40-35 °C.

L'appel d'offres peut aussi stipuler que l'entreprise devra détenir les certificats d'étalonnage des appareils de mesure qu'elle utilise pour attester des performances des installations neuves, conformément à ses procédures internes.

4/ RÉCEPTION

4-1/ L'acte de réception des marchés privés

Le jour J du transfert de la propriété, le début des garanties du maître d'ouvrage

Dans les marchés privés, la réception est le moment clé où le maître d'ouvrage reçoit les travaux, c'est le point de départ de tous les effets juridiques et financiers.

Cet acte prononcé par le maître d'ouvrage est unique et contradictoire.

La réception est matérialisée par le procès verbal (P.V.) de réception. Il est établi par le maître d'ouvrage ou son représentant, il est signé par le maître d'ouvrage.

Le P.V. de réception peut être assorti de réserves (article 1792-6 du Code Civil).

La réception est normalement simultanée pour tous les corps d'état. Cependant, si les installations peuvent être terminées bien avant le jour de la réception, il faut prévoir comment seront assurées les responsabilités associées à la garde des installations et l'éventuelle nécessité du préchauffage avant la réception (page 22). Même si la norme AFNOR NF P 03-001 (page 42) est stipulée, ces questions doivent être traitées par des clauses particulières du contrat ou des contrats séparés.

La possibilité de réceptionner des parties de l'ouvrage répond simplement à cette contrainte en transférant la garde de ces parties au maître d'ouvrage. Sinon, il faut engager des contrats particuliers qui couvrent les responsabilités de l'entreprise après ses travaux, avant la réception.

4-2/ Les OPR des marchés publics

OPR : Opérations Préalables à la Réception

Pour les marchés publics, la procédure de réception est particulière, elle est décrite par le CCAG Travaux de 1976 : articles 41 et suivants. Les OPR consistent à appliquer les procédures détaillées par l'article 41.1.

L'ouvrage "Mémento des marchés publics de travaux" [6] décrit ces démarches.

L'initiative de la procédure d'OPR appartient à l'entreprise qui avise le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre par écrit de la date d'achèvement de ses travaux.

Les OPR sont menées sous la responsabilité du maître d'œuvre ; il propose au maître d'ouvrage de réceptionner avec ou sans réserves et fixe la date d'achèvement des travaux. Les éventuelles réserves consignées dans le procès-verbal des OPR doivent être levées dans le délai fixé par la personne responsable du marché (article 41.6 du CCAG Travaux 76).

La visite d'OPR est donc fondamentale ; elle aboutit soit à la décision de réception du maître d'ouvrage public soit à une réception réputée comme telle en cas de silence du maître d'ouvrage.

Nota : Ces procédures OPR sont réservées aux marchés publics. La désignation "opérations préalables à la réception" parfois utilisée dans un contrat de marché privé ne peut pas avoir le même sens.

Qu'il s'agisse de marchés publics ou privés, les opérations de réception ou d'OPR constituent de réelles prestations.

C'est à ce moment que sont remis les documents spécifiés dans le marché, comme :

- Les dossiers spécifiés, comme les DOE, DIUO, DUEM : pages 31 à 33
- Les résultats des essais prévus selon les procédures décrites dans le contrat
- Les P.V. des contrôles techniques.

4-3/ Les essais et les documents du COPREC

Dans les conditions tarifaires des polices d'assurance du maître d'ouvrage "dommage ouvrage", le montant est réduit en produisant

l'attestation des essais dits "COPREC" (prestation PV ou autocontrôle).

La prestation "PV" vise le récolement des procès verbaux d'essais et vérifications d'autocontrôle des installations, remis à la réception.

Ces documents figurent dans les pièces du marché. Ils attestent que l'entreprise a réalisé les essais et les vérifications de bon fonctionnement des installations.

Pour les installations de chauffage, par exemple, plusieurs fiches indiquent les essais qui ont été menés :

- CH 1 : étanchéité
- CH 2 : isolement et de continuité des installations de chauffage électrique
- CH 3 : circuits aérauliques
- CH 4 : mise en température
- CH 5 : combustion
- CH 6 : dispositifs de sécurité et alarme
- CH 7 : appareils mécaniques, électroniques, électromécaniques.

Ces fiches ne présentent pas les valeurs des réglages et des mesures.



Les garanties après la réception

Les garanties doivent être bien connues pour situer les modalités des missions et des tâches dans la démarche du commissionnement. Les trois "garanties" ci-dessous associées aux marchés de travaux du bâtiment (page 21) coexistent après la réception.

Le parfait achèvement ne concerne que les interventions de l'entreprise pour porter remède aux défauts qui ont fait l'objet des éventuelles réserves à la réception.

En général, la période de parfait achèvement expire une année jour pour jour après la date d'effet de la réception. Dans les marchés publics elle peut être prolongée (article 44.2 du CCAG Travaux 76).

Cette « garantie » est donc exclusivement attachée aux prestations décrites dans le cadre d'un marché de travaux, clôturées par la réception. Elle relève de la responsabilité de l'entreprise, elle ne fait pas partie des assurances obligatoires.

La garantie de bon fonctionnement* (ou garantie biennale) concerne les vices cachés à la réception, affectant les seuls éléments d'équipements dissociables et se manifestant dans une période de deux ans après la réception. Les équipements techniques sont donc principalement concernés par cette garantie qui protège le maître d'ouvrage. L'assurance de cette garantie relève des garanties com-

plémentaires facultatives apportées dans le cadre des polices d'assurance professionnelle.

La responsabilité décennale concerne les fonctions fondamentales de l'ouvrage, en particulier la solidité de ses éléments constitutifs (structure, clos et couvert) ou de ses éléments d'équipements indissociables, c'est-à-dire ceux dont la dépose, le démontage ou le remplacement ne peut s'effectuer sans détérioration ou enlèvement de matière de l'ouvrage. En parallèle, les désordres qui rendent l'ouvrage impropre à sa destination relèvent également de cette responsabilité, quel que soit le siège de ces désordres, y compris ceux qui affectent des éléments d'équipements dissociables.

La responsabilité décennale relève d'une assurance obligatoire.

Nota : La garantie de bon fonctionnement et la responsabilité décennale font l'objet d'une assurance souscrite par l'entreprise. Le maître d'ouvrage souscrit par ailleurs une assurance pour sa responsabilité civile de propriétaire de l'ouvrage après la réception.

La garantie d'un équipement est propre à son fabricant ; il en fixe les conditions et la durée. Elle ne concerne que les défaillances provoquées par un défaut de fabrication. Elle ne libère pas le propriétaire de la maintenance de l'équipement. Au contraire, une garantie de constructeur est généralement assortie d'une nécessité de maintenance.

5/ MISE EN SERVICE

Après le jour de la réception, avant l'exploitation courante, il peut rester à mener des mises en service : maintenance, bonne utilisation, bonne exploitation, si ces prestations ne font pas partie du contrat de travaux, clôturé à la réception.

D'un autre côté, des garanties de plusieurs natures démarrent au jour de la réception.

Attention : Durant cette période charnière, plusieurs processus cohabitent. Cette multiplicité peut être cause d'erreurs d'interprétations entre les rôles des garanties et les conditions de réalisation des tâches qui restent à mener après la réception. C'est pour cette raison que les différentes garanties qui relèvent ou non des assurances sont présentées ci-dessus.

5-1/ Mise en place de la maintenance

La maintenance des équipements est une nécessité, bien avant la fin de la première année du "parfait achèvement" qui suit la réception. Une défaillance provoquée par un défaut de maintenance ne fait évidemment pas partie des garanties décrites dans l'encadré de la page précédente : parfait achèvement, bon fonctionnement, décennale.

Nota : Il est donc bien nécessaire d'engager un contrat de maintenance dès le lendemain de la réception.

L'entreprise a un devoir de conseil auprès du maître d'ouvrage pour qu'il engage la maintenance de ses installations de génie climatique. En cas de défaillance causée par un défaut de maintenance, elle peut être tenue responsable pour manque de conseil.

Attention : La remise d'une proposition de contrat de maintenance par l'entreprise qui a réalisé l'installation ne la dédouane pas en cas de sinistre ; elle ne constitue pas un conseil. Le conseil doit consister en indications claires d'obligations.

Les modalités de la maintenance doivent être prévues bien avant le jour de la réception.

Le BET et l'entreprise sont les principaux rédacteurs du DUEM : Dossier d'Utilisation d'Exploitation et de Maintenance remis à la réception (page 32).

Les bases contractuelles des prestations qui suivent la réception relèvent normalement des marchés de services, elles ne relèvent pas des marchés de travaux clôturés à la réception, au titre desquels l'entreprise n'intervient plus, sauf pour porter remède à des éventuels défauts relevés à la réception (parfait achèvement, page précédente).

La mise en place de la maintenance est un processus qui doit réclamer une attention particulière du maître d'ouvrage.

Voici quelques remarques pour guider des choix :

- Le maître d'ouvrage peut être accompagné par le BET pour préparer au préalable un état des besoins de maintenance et aider à choisir le prestataire.
- Les premières années de la vie d'un bâtiment déterminent beaucoup celles qui suivront. Avant d'atteindre un régime d'exploitation de croisière, une durée de trois années ou plus peut être nécessaire. Le premier contrat de maintenance engagé dès la réception peut donc être prévu pour cette période.
- La maintenance est réalisée aux termes d'un contrat précis, sur des bases de confiance : transparence des prestations, capacités techniques de l'entreprise, compétences pour maîtriser les consommations d'énergie. Comme pour la réalisation des installations, le meilleur choix ne consiste pas à chercher le moins coûteux.
- Les transferts d'informations présentent des risques de pertes ; les connaissances techniques des installations complexes ne se transmettent pas sans un effort particulier.

Nota : L'entreprise qui a mené les études et qui a réalisé l'installation en possède une connaissance approfondie. Elle est d'autant mieux capable d'en assurer la maintenance qu'elle l'a conçue en vue de mener cette maintenance efficacement.



5-2/ Mise en service des usages

En complément à la mise en place de la maintenance, des tâches particulières pour accompagner la mise en service des usages et de l'exploitation

La phase de MISE EN SERVICE associée à la RECEPTION (page 10) répond à un besoin concret : mettre les équipements en mode de fonctionnement courant, satisfaisant les conditions d'utilisation effectives du bâtiment. Plusieurs mises en service ne peuvent pas être menées avant la réception, faute de connaître les conditions réelles d'occupation ou d'exploitation des locaux et des installations techniques.

Nota : Les prestations de post-réception ne relèvent pas des règles des marchés de travaux du bâtiment (page 21) mais des marchés de "service". Dans l'établissement des marchés, cette distinction doit être traitée attentivement.

Ces services cités pour exemple ne peuvent pas être menés au moment de la réception pour ces raisons :

- La prise en charge de l'établissement par ses responsables
Le responsable d'établissement et ses services ne sont pas tous connus au moment de la réception.
- L'entrée dans les lieux des usagers
Les modalités de l'utilisation des locaux peuvent rester encore indéterminées le jour de la réception
- La prise en charge des installations techniques par les opérateurs
L'organisation des services techniques n'est pas toujours fixée au moment de la réception.

De plus, il peut exister un délai conséquent entre le jour de la réception et celui de l'entrée dans les lieux, une période durant laquelle il faut prévoir les risques liés à des dégradations, pollutions, salissures.

Des tâches à adapter au plus près des besoins

Citons pour exemple des tâches qui relèvent de ces contraintes ; elles doivent être spécialement adaptées aux usages spécifiques ; habitat, bâtiment tertiaire résidentiel ou de travail :

- Adaptations des modules et des terminaux aux cloisonnements des espaces de travail ou de commerce
- Réglages ou parachèvement des réglages des régulateurs, programmeurs, et autres automatismes, zone par zone, pièce par pièce, au plus près des profils des usages connus
- Mise en service de la télégestion ou de la gestion technique intégrée
- Désinfections des distributions d'ECS avant l'entrée des usagers dans les locaux
- Nettoyage, protection des canalisations des réseaux hydrauliques de chauffage ou de climatisation
- Nettoyage des conduits d'air de la ventilation
- Préparation de la gestion des documents pour le maître d'ouvrage, mise en place de la GMAO
- Mise en main des installations, instructions auprès des usagers
- Formation des intervenants techniques pour exploitation et maintenance
- Mise en service des fonctions de la gestion technique, graduellement, selon les besoins réels et la prise en main progressive du système de GTB par les techniciens.

Cette liste de tâches n'est pas limitative.

Exemple : Pour un système de GTB, le marché peut stipuler que la réception portera sur :

- les matériels et les câblages sont en place, vérifiés, mis au point et documentés
- les fonctions d'acquisition des données sont opérationnelles ; tous les points physiques sont bien affectés aux fonctions logiques qui leur correspondent

- les régulateurs et automatismes sont opérationnels et mis au point

Les tâches de post-réception relèvent d'un contrat de service séparé. Elle consiste à :

- mettre en service les fonctions opérationnelles d'aide à la gestion technique du bâtiment
- former les opérateurs qui utiliseront ces fonctions
- fournir les documents d'aide à l'exploitation de la gestion technique qui complètent les dossiers techniques remis à la réception.

Le contrat de post-réception précise l'échéancier des mises en service graduelles de la gestion technique. Il n'est pas rare de prévoir deux ou trois années pour ces mises en service avant l'exploitation courante.

6/ DOCUMENTATION ET INFORMATION

Aux phases 1 à 5 (pages 10 et 11), il faut ajouter une prestation de première importance : la fourniture des documents et autres informations qui accompagnent une installation livrée. Elle est constituée de :

- documents techniques en dossiers pour le maître d'ouvrage, les gestionnaires administratifs, les gestionnaires techniques, les exploitants et les mainteneurs (chapitre 6.1)
- information et formation adaptées aux utilisateurs : maître d'ouvrage, responsable de l'établissement (chapitre 6.2)

6-1/ Dossiers techniques

Des dossiers complets, organisés, faciles à utiliser : la meilleure garantie pour

- un usage facilité
- une maintenance efficace
- de futures évolutions en connaissance de cause

Ainsi la documentation est un élément qui participe au développement durable du bâtiment. L'organisation de la documentation devrait être prévue dès le montage. Cette organisation peut être utilement basée sur les destinataires, utilisateurs des informations :

■ Le maître d'ouvrage* : informations sur le patrimoine, documents qui concernent les responsabilités du chef d'établissement, actes notariés, P.V. des contrôles...

■ Les gestionnaires administratifs et financiers* : dossiers actualisés du montage et du programme, documents des assureurs...

■ Les gestionnaires techniques et les services de maintenance, exploitation, GTB : les dossiers techniques rassemblés dans le DUEM : Dossier d'Utilisation d'Exploitation et de Maintenance.

* Les informations utiles à ces utilisateurs se trouvent normalement dans des parties dédiées des dossiers DOE et/ou DIUO.

Plusieurs désignations de dossiers se trouvent dans les marchés :

DOE Dossier des Ouvrages Exécutés

Ce dossier est requis par la législation des marchés publics dans les missions de la maîtrise d'œuvre (loi "MOP").

Le maître d'œuvre constitue le DOE, dossiers nécessaires à l'exploitation de l'ouvrage, à partir de :

- schémas, plans ou dessins conformes à l'exécution
- plans de récolement
- notices de fonctionnement
- prescriptions de maintenance des fournisseurs d'équipements mis en œuvre.

Décret n° 93-1268 du 29 Novembre 1993, pris en application de la loi n° 85-704 du 12 Juillet 1985 dite loi "MOP"

DIUO Dossier d'Intervention Ulérieure sur l'Ouvrage

Ce dossier relatif à la santé et la sécurité est parfois présenté comme un sous-dossier autonome du DOE. Il est établi par le coordinateur en matière de Sécurité et de Protection de la Santé (SPS), désigné par le maître d'ouvrage. Il est remis à la réception.

Ce dossier doit être joint aux actes notariés en cas de mutation de l'ouvrage. Son utilisation est sous la responsabilité du chef d'établissement. Il apporte les compléments relatifs aux consignes de sécurité à respecter pour les tâches de

maintenance qui peuvent présenter un risque pour l'intervenant : par exemple le nettoyage des surfaces extérieures verticales et des bouches, le ramonage des conduits de fumée.

Décret 94-1159 du 26 décembre 1994

DUEM Dossier d'Utilisation d'Exploitation et de Maintenance

Ce dossier n'est pas indiqué par un texte réglementaire des marchés publics. Il est décrit comme un dossier utile au gestionnaire technique pour lui présenter des recommandations pratiques pour la conduite des installations par les futurs intervenants techniques.

Si un DOE et/ou un DIUO est prévu, le DUEM peut comporter des informations redondantes avec ces deux dossiers.

Le DUEM, normalement préparé par le maître d'œuvre, présente des informations techniques détaillées.

La partie du DUEM qui concerne les installations climatiques et énergétiques doit être traitée attentivement, à cause de la technicité de ces installations et de l'importance du maintien de leurs performances. Le dossier MAP de la Mise au Point est une partie importante du DUEM. Un DUEM peut être constitué de fiches pratiques pour faciliter la gestion technique adaptée.

Le DUEM n'est pas spécifié par un texte réglementaire. Cette désignation utilisée pour les marchés publics (voir en particulier la référence [2], page 43) a le mérite de préciser l'objet de ce dossier. Son usage est maintenant courant dans les pièces rendues en clôture des marchés.

Les supports des informations

Sans spécifications particulières, le maître d'ouvrage peut ne recevoir que des documents qui satisfont, à la lettre, les descriptions qui se trouvent dans les textes réglementaires ou para-réglementaires cités ci-dessus. Ces descriptions sont laconiques.

Des dossiers constitués de documents photocopiés, sans organisation, risquent de ne pas être satisfaisants à l'usage. Ils peuvent nécessiter une reprise coûteuse. Elle peut être très lourde pour mettre en place ultérieurement un traitement informatisé : GMAO, par exemple.

Il est naturel de demander dans les marchés que les dossiers soient remis sur un support informatique accompagné d'une édition papier pour des parties : synthèses, schémas, synoptiques, plans de récolement, par exemple. Il faut alors spécifier les moyens informatiques pour exploiter les documents textuels et graphiques : types de fichiers, formats des données. Les fichiers .pdf sont utilisés couramment pour lecture, mais les fichiers destinés à évoluer comme les plans, les schémas, les nomenclatures peuvent être demandés sous un autre format compatible avec les moyens des utilisateurs futurs des dossiers cités : DOE, DIUO, DUEM.

Il faut aussi tenir compte de ces remarques :

- La numérisation des documents n'est pas une garantie de bonne organisation des dossiers.
- Les notices techniques des produits ne sont pas toutes disponibles sous une forme numérique. Leur numérisation peut demander un travail spécifique prévu dans le marché.
- Les nouvelles technologies, les moyens informatiques et électroniques embarqués dans les équipements, les liaisons avec ou sans fils entre les outils des opérateurs (assistants programmables personnels, instruments de mesure communicants, automatismes des installations) sont appelés à se développer dans les services de maintenance. Pour pouvoir intégrer les données techniques des installations dans les systèmes d'information qui seront mis en place, il faut spécifier l'organisation de ces données.

La documentation doit être maintenue, comme les équipements

Il ne suffit pas de disposer des dossiers au moment de la réalisation, ils doivent être mis à jour tout au long de l'exploitation. Cela peut aussi faire partie des prestations de la maintenance.

Des professionnels qui ont participé à la réalisation peuvent aussi assurer ce service archivage et mises à jour pour le maître d'ouvrage ou le futur responsable d'établissement.

6-2/ Mise en main, formation

La pédagogie du professionnel à la destination des utilisateurs

Des notices qui décrivent des recommandations, des instructions ou des procédures simples, à la destination des usagers ou des services administratifs, peuvent être prévues pour qu'ils connaissent, en particulier :

- les principes de fonctionnement les plus simples des installations de chauffage, ECS, ventilation, climatisation ; leurs usages, les interactions avec les protections solaires, l'ouverture des fenêtres, l'éclairage...
- les bonnes pratiques, celles qui réduisent les consommations
- la conduite à tenir en cas de défaillance

La mise en main peut aussi consister à former les utilisateurs, les sensibiliser à un comportement respectueux de l'environnement, maîtriser leurs dépenses d'énergies. Selon les besoins, ces informations sont adaptées à l'utilisateur :

- le maître d'ouvrage
- le responsable de l'établissement
- les usagers occupant les locaux
- les techniciens, spécialistes ou non du génie climatique, qui resteront les interlocuteurs de l'entreprise dans le cadre de ses services futurs pour l'exploitation et/ou la maintenance des installations.

Comme les phases précédentes, ces tâches sont assorties de création de documents ; ils complètent le DOE, le DIUO et le DUEM.



Le commissionnement dans les marchés

Un appel d'offres qui appelle une démarche de commissionnement :

- liste des spécifications rédigées par un BET compétent, en connaissance des coûts d'exploitation et de maintenance à venir
- spécifie des résultats et des documents mais ne décrit pas la réalisation des tâches
- demande, autant que possible, des résultats susceptibles d'être validés par des mesures : températures, débits, puissances
- décrit l'organisation des dossiers attendus et leurs supports

Au-delà des seules qualités documentaires, la description de ces dossiers et des données attendues est déterminante pour la qualité de la réalisation finale.

Parmi les dossiers remis, celui de la Mise au point est primordial puisqu'il atteste des vérifications, mesures et réglages menés par le professionnel. La remise de ce dossier simplifie beaucoup les tâches du contrôleur qui peut être appelé à la réception. Il est nécessaire aux techniciens d'exploitation et de maintenance.

! Attention : Dans les marchés où prévaut la réduction des coûts de réalisation, les qualités des équipements et les prestations fournies ne dépassent pas les exigences de la demande. Sans spécifications détaillées des résultats attendus, le résultat du marché ne dépasse pas le niveau qui suffit à sa réception.

Les tâches du commissionnement dans les appels d'offres et dans les propositions des entreprises

S'agissant de prestations réparties depuis les études jusqu'à la mise en main, le commissionnement ne peut pas faire l'objet d'un poste unique dans les pièces des marchés.

Dans un appel d'offres, une désignation laconique telle que "l'installation fera l'objet du commissionnement" ne conduit pas à un engagement de tâches à réaliser.

Dans l'appel d'offres, chacune des tâches fait l'objet d'un rendu documentaire. Les dossiers remis par l'entreprise portent les justifications de la bonne réalisation de ces tâches et en présentent les résultats. Ces documents sont utiles, voire nécessaires, aux techniciens d'exploitation et de maintenance.

Ces tâches ont un coût (page 20). Des sous-estimations des durées de travail, en particulier de celles des études, de la mise au point et des autres services associés, conduiront à de très probables difficultés.

! Attention : Des appels d'offres laconiques conduisent à des prestations insuffisantes et à des risques de surcoûts ; ils viendront ensuite, au cours de l'exploitation et de la maintenance ; ils seront les plus lourds.

Conception & réalisation

Pour mieux traiter la technicité des installations de génie climatique, comme celles qui associent des sources d'énergies renouvelables, il est préférable d'associer les études de projet et de réalisation. Un partenariat BET-entreprise étend la démarche de commissionnement ; il est mieux à même de traiter la performance énergétique par des études qui associent celles de la conception (les études de projet, page 16) à celles de la réalisation (page 24).

Dans les marchés privés, ce partenariat est réalisable sans limiter l'étendue des études par les contractants. Par contre, la loi MOP et les règles des marchés publics réserve la procédure dite "conception – réalisation" à des ouvrages d'une très grande complexité.

Des clauses techniques en exemple pour le chauffage

Cette liste vise l'exhaustivité des tâches. Certaines apparaîtront inutiles en regard du type d'installation à réaliser. Elles peuvent être supprimées, en connaissance de cause.

Une partie des tâches placées sous le titre "études de réalisation" peuvent aussi être menées auparavant dans les études de projet.

Elles sont indiquées ici pour proposer une liste complète des tâches d'études contractuelles.

1/ Etudes de réalisation

■ Calculs des déperditions.

Les déperditions pièce par pièce, par zone et par bâtiment sont calculées selon les normes.

■ Choix des types de générateurs.

Leur nombre et la répartition de leur puissance sont choisis selon les conditions d'exploitation : types de services, redondances, conditions d'exploitation...

■ Calcul de la puissance du ou des générateurs.

Les générateurs sont dimensionnés par les déperditions et éventuelles pertes du réseau en aval des générateurs. Cette puissance est majorée sans excès, les majorations sont établies pour des raisons identifiées : risques de températures extérieures plus basses, remontée des températures intermittentes pour les conditions climatiques les plus rigoureuses.

■ Calcul de la cheminée.

Le conduit de fumée desservant un ou plusieurs générateurs est calculé suivant les exigences réglementaires et normatives

■ Séparation des réseaux.

Les réseaux sont divisés selon les caractéristiques des zones chauffées : conditions climatiques, thermiques et usages identiques.

■ Choix des types de distribution.

Pour chaque zone, le type de distribution

hydraulique (bitube, monotube, boucle, pieuvre...) est adapté aux locaux et aux conditions d'exploitation. Les cheminements des canalisations sont portés sur plans.

■ Choix des équipements.

Les principaux équipements à mettre en place sont caractérisés ; emplacement, type, modèle ou équivalent :

- émetteurs
- circulateurs
- maintiens de pression ou vases d'expansion.

■ Choix de la régulation et/ou des moyens pour faciliter la gestion technique.

Prévoir un système de régulation cohérent :

- Une régulation centrale en tête de réseau, en fonction de la température extérieure
- Des régulations en tête des réseaux de zones
- Des régulateurs individuels, par émetteur ou par pièce, en fonction de l'ambiance.

■ Préconisations concernant le traitement de l'eau.

Prévoir les moyens de prévention contre l'embouage et la corrosion.

■ Calcul des débits.

Les débits dans les émetteurs et dans chacun des tronçons des réseaux sont calculés avec les données des déperditions, selon le type de distribution choisie.

■ Dimensionnement des réseaux : choix des diamètres, calcul des pertes de charge.

Les diamètres des canalisations sont choisis selon les règles de l'art, en fonction des débits dans chaque tronçon. Toutes ces données sont placées dans les dossiers pour le calcul du nombre de tours des organes d'équilibrage.

■ Calcul des circulateurs.

Le point de fonctionnement que doit satisfaire chaque circulateur est calculé avec les débits et pertes de charge en tête de chaque réseau

Des clauses techniques en exemple pour le chauffage

- **Réception des plans et des dossiers préparés par le maître d'ouvrage, le maître d'oeuvre et le BET.**
L'entreprise reçoit tous les plans ou documents du marché et ceux créés par les bureaux d'études : cahier des charges fonctionnel, dossier technique des études : APS, APD, DCE, dimensionnements missionnés au BET de conception.
- **Equipements principaux.**
Les modèles des équipements qui répondent aux spécifications du BET sont choisis à ce stade : générateurs, émetteurs, circulateurs, systèmes de régulation, maintiens de pression ou vases d'expansion ont été spécifiés pour leurs fonctionnalités par le BET. Ces choix peuvent être proposés à l'acceptation du maître d'ouvrage.
- **Equipements pour protéger l'installation.**
En complément aux prescriptions du BET, choisir les équipements : soupapes, manchettes souples, filtres, purgeurs, dégazeurs, décan-teurs, vannes ou robinets d'arrêt, compteurs volumétriques de l'eau introduite dans les réseaux. Ces équipements sont nécessaires pour mener la maintenance.
- **Equipements pour réaliser des mesures.**
Mettre en place des moyens de mesure :
 - prises de pression
 - prises de températures
 - compteurs d'énergie thermiqueCes équipements sont utiles pour :
 - la mise au point
 - les mesures des performances, à la réception
 - la maintenance.En certains points, il peut s'agir de prédisposer l'installation de moyens pour utiliser des instruments portables ou en vue de placer ultérieurement des appareils de mesure.
- **Equipements pour régler les distributions.**
Mettre en place des moyens de réglage des débits d'eau aux différents niveaux des distributions hydrauliques :
 - aux générateurs
 - en tête des réseaux (central, zones)
 - en tête des principaux tronçons (colonnes, plateau)
 - au niveau des émetteursCes vannes ou organes d'équilibrage sont choisis et dimensionnés pour leurs capacités de réglage et de mesure éventuelle du débit.
- **Calcul des réglages des vannes ou organes d'équilibrage.**
Avec les résultats des calculs précédents : débits, diamètres et pertes de charge des composants du réseau, il reste à calculer les réglages des organes d'équilibrage pour les modèles choisis, afin qu'ils réalisent les pertes nécessaires pour assurer les débits dans tous les tronçons et tous les émetteurs. Ces données sont nécessaires pour la mise au point.
- **Dossier d'exécution et autres documents techniques.**
Plusieurs documents sont émis à l'issue des études de réalisation :
 - notes, résultats des calculs
 - notices des équipements : caractéristiques, instructions d'usage et de maintenance
 - dessins d'implantation des réseaux et des équipements
 - nomenclatures des équipements et acces-soires
 - signalisation des réseaux et des équipements dans le bâtiment.Ces documents complètent ou constituent les dossiers prescrits : DOE et/ ou DUEM.

Des clauses techniques en exemple pour le chauffage

2/ Réalisation des installations

- **Tâches de chantier.**
Ces tâches ne font pas l'objet des spécifications de la réalisation. Ces tâches sont menées dans le cadre de l'organisation du chantier. Une bonne organisation doit avoir pour objectif premier le respect des délais, une condition nécessaire pour pouvoir mener les tâches de MAP dans des durées prévues. La qualité de l'installation dépend beaucoup de ces tâches de mise au point. Certaines de ces tâches doivent s'insérer dans la succession des interventions des autres corps d'état.

3/ Mise au point

Mise au point Statique

- **Essais d'étanchéité.**
Les parties des distributions qui seront ultérieurement cachées (tuyauteries en chape ou encastrées en paroi) sont soumises au préalable aux essais d'étanchéité et de tenue à la pression. L'essai d'étanchéité peut être mené par l'eau ou par un gaz inerte.
- **Essais de pression.**
La tenue à la pression des différents éléments d'équipements et des dispositifs de maintien de pression et des sécurités est vérifiée. Un essai pneumatique peut être mené avant l'essai hydraulique.
- **Rinçage et nettoyage.**
Tous les tronçons du réseau sont rincés et nettoyés par une circulation d'eau avec ou sans agent de nettoyage.
- **Remplissage et purge.**
Le remplissage peut se faire avec des adjuvants :
 - Protection contre la corrosion et/ou la formation de boues, voire traitements anti-bactériens
 - Protection contre un éventuel risque de gel.

 **Nota :** l'une ou l'autre méthode est choisie selon ses risques : dégâts par fuites d'eau, danger d'explosion par le gaz.

Mise au point Dynamique

- **Vérifications des armoires électriques.**
Les vérifications portent sur :
 - sécurité de l'installation vis-à-vis des dangers électriques des personnes
 - disponibilité des schémas électriques
 - étiquetage
 - calibres des fusibles et disjoncteurs
 - tensions disponibles sur les circuits principaux
 - reports d'alarmes, temporisations, commandes marche-arrêt.
- **Mise en marche des circulateurs.**
Les appareils sont mis en fonctionnement après ces vérifications :
 - pose mécanique
 - raccordements électriques
 - sens de rotation en triphasé
 - mesures et réglages électriques : intensité de démarrage, intensité et puissance absorbée au point de fonctionnement nominal et au régime réduit
 - mesure de la pression différentielle à débit nul
 - mesures et réglages du couple débit-pression au fonctionnement nominal.
- **Mise en marche des équipements autres que les générateurs.**
Avant la mise en marche, les vérifications portent sur la pose et le pré-réglage des d'équipements :
 - maintiens de pression, remplissage des vases d'expansion
 - soupapes
 - vannes d'arrêt
 - vannes de régulation.
- **Mise en marche des générateurs et contrôle des gaz de combustion.**
Avant la mise en marche : vérifications de la pose et pré-réglages des générateurs.
 - Mise en marche des distributions et du générateur, suivi des températures d'eau
 - Réglage et mesures du débit d'air, du rendement de combustion, CO, CO2, de la température de fumées et de la puissance effective de la chaudière
 - Mesure de la dépression de la cheminée

Des clauses techniques en exemple pour le chauffage

- Réglage et mesure des débits d'eau minimums ou permanents des chaudières, mesure des polluants NO, NOx, COV, selon les règles (elles dépendent de la puissance, de la nature du combustible et du site).
- **Vérification du stockage et des réseaux de combustible gaz ou fuel.**
Vérification de la conformité de la zone stockage et de l'installation, essais des organes et systèmes de sécurité.
Essais d'étanchéité du réseau, essais de résistance mécanique des canalisations entre réservoirs ou entre bâtiments.
Préparation des recommandations à remettre aux usagers.
- **Réglages d'équilibrage des distributions aux niveaux des générateurs, des distributions et des émetteurs.**
Les organes ou les vannes d'équilibrage en place sont vérifiés.
Ils sont réglés (nombre de tours) suivant les listes des résultats des calculs.
Les études précédentes ont établi ces listes de réglages par le calcul complet thermique et hydraulique des distributions.
La répartition des débits et des puissances thermiques est vérifiée par un ou plusieurs de ces moyens :
 - mesures des débits au moyen des organes d'équilibrage équipés.
 - mesure des pressions différentielles aux emplacements prévus.
 - mesure des différences de température de l'installation en fonctionnement avec les essais en température.Les écarts entre les valeurs mesurées et prescrites sont corrigés puis notés.
- **Essais en température.**
L'installation est mise en température pour une vérification complète du bon fonctionnement de tous ses équipements.
- **Réglages de la régulation.**
Vérification des capteurs et actionneurs : emplacements, raccordements, fonctionnement.
Vérifications et réglages des régulateurs :
 - mesures reçues
 - commande ou réglage des organes de régulation
 - paramétrages : courbe de chauffe, consignes, limitations des plages de réglage...
- **Vérification des fonctions de base de la GTB.**
Contrôle du bon adressage et du bon fonctionnement des points en entrée et en sortie.
Création des textes et libellés (descriptions, consignes...) afférents à chacun des points.
Vérification de la bonne présentation et de la bonne transmission des informations.
Les fonctions d'aide à l'exploitation peuvent utilement être mises en service après la réception, en connaissance des conditions de l'exploitation et avec les techniciens qui utiliseront le système pour l'exploitation et la maintenance.
- **Etiquetage, signalétique.**
Les canalisations des distributions en commun sont identifiées selon les symboles courants.
Les équipements, y compris leurs accessoires, ainsi que les appareils pour la régulation et de GTB sont repérés et désignés conformément aux plans.
- **Acoustique.**
Vérification des supports et plots anti-vibratiles, de l'absence de vibrations anormales ou/et de nuisances sonores des équipements en fonctionnement.
Mesures éventuelles des niveaux de bruit et/ou de vibration dans les locaux techniques, les locaux occupés et/ou à l'extérieur du bâtiment.

Autres services avant réception

- **Garde.** Pour mémoire, voir page 22
- **Préchauffage.** Pour mémoire, voir page 22

4/ Réception

- **Acte de réception :**
 - visite technique de l'installation
 - contrôle de la mise en place de tous les équipements spécifiés
 - vérification du fonctionnement de l'installation,

Des clauses techniques en exemple pour le chauffage

- constatation de la montée en température des émetteurs par sondage
- vérification de la conformité des réglages avec les informations remises en dossiers, par exemple : vérification par sondage des nombres de tours de réglage des organes d'équilibrage
- réalisation des éventuels essais supplémentaires prévus dans le marché.
- indications pour mener la maintenance nécessaire.
- **Remise des dossiers techniques.**
Les dossiers spécifiés dans les pièces du marché, tels que : DOE, DIUO, DUEM, MAP,... sont remis soit avec les OPR, soit à la réception. Il peut être convenu que certaines notices seront remises au moment des mises en services après réception : mises en main ou formations après l'occupation.
La documentation doit être traitée dans les marchés avec l'importance qu'elle mérite, des indications détaillées se trouvent au chapitre 6.1, pages 31 et 32.
- **Les essais COPREC.** Les documents dits du "COPREC" sont remis à l'organisme de contrôle pour le maître d'ouvrage, en relation avec l'assurance dommage ouvrage (page 27).

5/ Mises en service

📌 **Nota :** Ce titre recouvre plusieurs services. S'ils sont menés après la réception, ils ne font normalement pas partie du marché de la réalisation; ils font normalement l'objet d'une convention séparée. Ils ne doivent pas être confondus avec les garanties attachées au marché, comme celle du parfait achèvement, page 24.

- **Parachèvement des réglages.**
Après l'entrée dans les lieux des usagers, durant une première période de chauffage, les réglages des régulateurs sont parachevés :
 - ajustement des courbes de chauffe
 - ajustement des paramétrages des autres régulateurs et programmeurs d'intermittences en fonction des besoins réels des usagers et des fonctionnements réels constatés.
- **Mise en main des installations auprès des usagers.**
Présentation des instructions utiles aux usagers : les réglages accessibles (régulateurs, robinets thermostatiques, en particulier), leurs usages, les conduites à tenir en cas d'insatisfaction ou de défaillance.
Une notice peut résumer ces indications de bonnes pratiques.
- **Instructions pour la maintenance.**
Un récapitulatif décrivant les opérations nécessaires de maintenance, remis à la réception, est complété par un dossier complet : DUEM, page 32.
Les instructions de maintenance sont adaptées aux rôles, aux besoins et aux compétences des intervenants.
- **Formation des intervenants techniques.**
Les instructions pour les usages, l'exploitation et la maintenance ainsi que le contenu du DUEM font l'objet d'une formation des futurs intervenants, pour une durée et un lieu fixés : sur le site ou dans d'autres locaux.
- **Mise en service des fonctions de la GTB.**
Après la réception des fonctions de base du système de GTB, les fonctions opérationnelles d'aide à l'exploitation et à la maintenance sont mises en service en connaissance des besoins réels des usagers et des techniciens pour la maintenance et l'exploitation :
 - affectations des permissions d'accès - synoptiques
 - gestion des alarmes
 - historiques
 - suivis énergétiques, consommations
 - suivis de la maintenance, GMAO.
- **Archivage des dossiers techniques.**
Les dossiers désignés : DUEM, MAP, DOE, DIUO, ... resteront à la disposition du maître d'ouvrage durant N années.
Les mises à jour suivant les modifications des installations seront portées dans ces dossiers aux conditions prévues.

De la mise au point au commissionnement global

Sous le titre COMMISSIONING, plusieurs actions se sont mises en place dans plusieurs pays européens et dans d'autres pays du monde.

Toutes consistent à proposer des procédures reconnues ou même des normes qui visent à maîtriser les qualités des opérations.

Elles traitent toutes du génie climatique ; certaines sont étendues aux autres corps d'état et à toutes les phases des opérations.

Commissioning : le génie climatique est le premier concerné

Dans les actions qui visent l'amélioration de la qualité dans le bâtiment, le génie climatique se trouve en première ligne, pour les raisons suivantes :

- S'agissant de confort, ces installations peuvent provoquer des effets sensibles : températures, déplacements d'air, bruits. Seules les installations de qualité ne créent pas de réaction des usagers. Si elles sont satisfaisantes, elles se font oublier.
- Les consommations d'énergie des bâtiments viennent en quasi-totalité du génie climatique : le chauffage, l'ECS, la ventilation et la climatisation ainsi que l'éclairage doivent être traités ensemble. Ces coûts constituent le facteur déterminant des dépenses d'exploitation, de la vente ou de la location d'un bâtiment.
- Les énergies renouvelables pour leurs applications thermiques relèvent du génie climatique.

Nota : Les équipements électriques font aussi partie du commissionnement des équipements du bâtiment, plus spécialement ceux qui sont associés au confort et à la performance énergétique comme l'éclairage, les productions chaleur-force, les alimentations sans interruptions, les équipements photovoltaïque, etc...

Commissioning : au moins la mise au point complète et la réception

Pour certains, le "commissioning" des installations de génie climatique est constitué des tâches de mise au point et de réception, elles font partie des étapes «handover» ou "acceptance" dans les pays anglo-saxons.

Cette acception se trouve dans les normes françaises d'origine européenne, page 42.

Les tâches qui relèvent de cette définition sont bien nécessaires.

- La mise au point : vérifications, mesures et réglages, dont l'équilibrage des réseaux, opération de première importance pour la performance des réseaux d'eau et d'air,
- Les attestations remises à la réception, venant directement de la mise au point.

Cependant, pour pouvoir être menées efficacement et aboutir à un résultat de qualité, conforme aux spécifications, elles doivent s'inscrire dans un processus continu, depuis les études jusqu'à l'attestation des performances et la mise en main auprès des usagers et des techniciens.

Commissioning : une démarche globale, dans certains pays

Il est bien évident que des difficultés, des défaillances ou des défauts de qualité constatés le jour de la réception, ou qui peuvent se révéler

au moment des premières mises en service, n'ont pas pour seule origine les travaux confiés à l'entreprise, même si elle réalise une mise au point attentive.

Le "commissionnement global" relève d'une démarche du maître d'ouvrage suivant une procédure particulière.

Des procédures de "Commissioning" étendues à l'ensemble des phases des réalisations ont été peu ou prou codifiées dans certains pays, après avoir été instaurées pour le génie climatique.

Par exemple, une telle démarche est prônée aux Etats-Unis, plus particulièrement pour des constructions qui visent des hautes performances énergétiques et environnementales.

Dans la démarche américaine, le maître d'ouvrage dispose dans son organisation d'une autorité "commissioning authority". Elle possède une connaissance concrète du métier du maître d'ouvrage, elle est experte en matière de besoins et de résultats à atteindre, elle donne une mission à chacun des professionnels qu'elle appelle pour un résultat déterminé.

Cette démarche n'exclut pas cette autorité de s'entourer des compétences particulières de BET ou d'entreprise dès les premiers stades de la conception.

COMMISSIONING ou COMMISSIONNEMENT. Quel est donc le sens original ?

Un sens bien connu en marine, issu d'une langue française correcte, où "commissionner" c'est mandater quelqu'un pour une tâche bien précise. Ce sont certaines organisations américaines de l'architecture et du bâtiment (pas du génie climatique) qui ont remis ce concept à l'honneur, et ce, de la manière suivante. Le maître d'ouvrage (supposé ici celui qui occupe) mandate un "commissionnaire" pour s'assurer que la réalisation sera conforme à ses besoins et à ses souhaits, l'ensemble du bâtiment étant bien entendu concerné. Cette méthode passe par la création d'un comité, qui s'assure en permanence du respect des objectifs, et réunit tous les intervenants, d'avant la conception jusqu'à la mise en service (après réception). Etant donné les inadéquations trop fréquentes en tertiaire, j'estime qu'une telle discipline serait, chez nous, souhaitable. Contrairement aux opinions courantes c'est une source d'économie et non pas de dépenses supplémentaires

*Extrait de la lettre de Roger CADIERGUES sur le site XPair.
<http://www.xpair.com/>*



Normes

La norme de base pour les marchés de bâtiment :

■ NF P 03-001 :

Décembre 2002 *“Cahier des clauses administratives générales applicables aux travaux de bâtiment faisant l'objet de marchés privés”*

Cette norme définit les droits et obligations de parties contractantes d'un marché de travaux, elle peut s'appliquer à tous les marchés, publics ou privés.

Elle reprend, en particulier, les responsabilités et garanties instaurées par les articles du code civil : la réception et la période de garantie de parfait achèvement.

Plusieurs normes d'origine européenne portent sur des prestations du commissionnement

Pour les installations de chauffage :

■ NF EN 14336 :

Mars 2005 *“Systèmes de chauffage dans les bâtiments - Installation et commissionnement des systèmes de chauffage à eau”*

Cette norme décrit une procédure en quatre étapes :

- l'état d'achèvement statique,
- les vérifications avant mise en service des circulateurs,
- l'équilibrage des débits d'eau,
- le réglage des régulateurs.

Elle décrit des tâches de mise en service et de mise au point, accompagnées de fiches types à remplir.

Elle ne traite pas le commissionnement des générateurs. Elle ne module pas ses recommandations ni même ses exigences suivant la taille ou la complexité des installations de chauffage à eau chaude.

Pour les installations de ventilation :

■ NF EN 12599 :

Juillet 2000 *“Ventilation des bâtiments - Procédures d'essai et méthodes de mesure pour la réception des installations de ventilation et de climatisation installées”*

Cette norme s'applique aux systèmes de ventilation et de climatisation pour en mesurer les caractéristiques à la réception. Elle ne définit pas les procédures de mise au point, comme l'équilibrage des réseaux. Pour son application, le contrat d'installation peut se référer aux dispositions énumérées dans son annexe H.

Pour les compteurs d'énergie thermique :

■ NF EN 1434-6 :

Août 2007 *“Compteurs d'énergie thermique - Installation, mise en service, surveillance de fonctionnement et maintenance”*

Cette norme s'applique aux instruments destinés à mesurer l'énergie thermique absorbée (refroidissement) ou cédée (chauffage) par un liquide “caloporteur”. Elle spécifie les prescriptions applicables aux tâches énumérées en titre.

Cette liste n'est pas limitative, d'autres projets sont en préparation dans des comités européens, comme le projet “Spécifications d'installation, vérifications et essais des systèmes électroniques pour les foyers domestiques et les bâtiments” (CENELEC projet TS 50090-9-2)



Documents utiles

■■■ Recommandations pour les opérations de construction et les marchés

[1] Guide pour la constitution du dossier des ouvrages exécutés

Le CERTU (Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions) a publié en octobre 1995 un fascicule d'aide à la constitution du DOE, dans lequel il est recommandé de recueillir les documents graphiques ou écrits tout au long de l'opération en vue d'obtenir, in fine, un dossier complet utile et fiable.

Fascicule AIVF/CERTU - Oct. 1995.

http://www1.certu.fr/publications/c_pub.htm

[2] PCEM

Prendre en Compte l'Exploitation et la Maintenance dans la conduite de projet immobilier

Dans beaucoup de cas, les exigences relatives aux conditions d'exploitation et de maintenance interviennent trop tard ; certains partis architecturaux conduisent à de véritables contraintes supplémentaires pour satisfaire les exigences de confort, d'économie et de bon fonctionnement du bâtiment.

Ce document donne des recommandations concrètes aux maîtres d'ouvrage afin qu'ils intègrent cette préoccupation dès le début de l'opération, au moins au moment de la rédaction du programme.

Direction Générale de l'Urbanisme, de l'Habitat et de la Construction, CERTU - 2002

Document en téléchargement :

<http://www2.logement.gouv.fr/publi/accesbat/>

[3] Ouvrages publics & coût global

Une approche actuelle pour les constructions publiques

La pérennité est le facteur essentiel de la qualité des ouvrages publics. Le maître d'ouvrage public construit pour les générations futures,

mais il faut constater, en particulier, les insuffisances de maintenance et d'exploitation des ouvrages. S'adressant en priorité aux maîtres d'ouvrage « occasionnels », ce guide expose les étapes nécessaires d'une approche en “coût global” pendant les différentes phases d'études de programmation, de conception, de chantier et de mise en service.

MIQCP - Mission Interministérielle pour la Qualité des Constructions Publiques - 2006

Document en téléchargement :

www.archi.fr/MIQCP

[4] Recommandation T2-99 relative à la maîtrise de la qualité pour la programmation et la conception d'une opération de bâtiment

Neuf ou réhabilitation - Commission centrale des marchés

Depuis des années, des dispositions pour la maîtrise de la qualité sont appliquées par des maîtres d'ouvrage publics, à l'initiative des pouvoirs publics. Ces applications permettent aujourd'hui de tirer de nombreux enseignements et des recommandations.

C'est l'objet de ce document qui précise le rôle et les actions du maître de l'ouvrage en amont de la réalisation et dans la gestion globale d'une opération. Des recommandations qui s'appuient sur ce constat : quand des opérations sont gérées selon les principes de la démarche qualité, leur bilan se révèle toujours très positif.

Groupe “Travaux et maîtrise d'œuvre” du GPEM - Groupes Permanents d'Étude des Marchés - 1999.

Document en téléchargement :

http://www.minefi.gouv.fr/directions_services/daj/guide/gpem/table.html

[5] Gestion de projet appliquée à la conduite d'opération

Repères méthodologiques

Pour développer son professionnalisme, le conducteur d'opération doit apprendre à rationaliser et formaliser son activité. Le développement des méthodes de gestion de projet appliquées à cette mission y contribue fortement. Ce guide est un outil précieux pour s'engager dans les démarches qualité, pour rédiger un manuel qualité et organiser les procédures d'auto-contrôle.

Direction Générale de l'Urbanisme, de l'Habitat et de la Construction, CERTU - 2000

Document en téléchargement :

<http://www2.logement.gouv.fr/publi/accesbat/>

[6] Les mémentos des marchés

Deux ouvrages

■ Le memento des marchés publics de travaux :

- *Intervenants, passation et exécution*

Ce memento facilite la mise en application du nouveau code des marchés publics : seuils en euros, procédure de passation, etc.

■ Le memento des marchés privés de travaux :

- *Intervenants, passation et exécution*

Un guide de référence qui répond aux questions techniques et juridiques des intervenants dans l'acte de construire.

Deux ouvrages de Patricia Grelier Wyckoff - 2007
Editions Eyrolles

<http://www.editions-eyrolles.com>

[7] Cahier des Clauses Techniques Générales applicables aux Marchés publics de travaux - installations de génie climatique

Brochure 2015

Editions des Journaux Officiels - 1991

[8] Prédire les bâtiments aux équipements et aux réseaux

Deux ouvrages

■ Fluides et réseaux dans le bâtiment :

- *planifier les infrastructures*

Cet ouvrage traite des bâtiments tertiaires et des parties communes des bâtiments d'habitation collectifs

Éditions Eyrolles, 1999, ADDI

■ Prédire les espaces de vie :

- *pour la flexibilité des fluides et réseaux*

Ce second ouvrage traite des espaces privatifs de la maison ou de l'appartement.

Editions CFE, 2002, ADDI

Ces deux guides donnent des recommandations concrètes et des dimensions pour prédire les bâtiments aux équipements techniques et à leurs réseaux.

Ces indications sont destinées aux concepteurs des bâtiments afin de prévoir les surfaces et les volumes à réserver, dès les premières ébauches du programme ou des études.

Chacun de ces deux ouvrages comporte trois parties :

■ 1/ Pourquoi et comment prédire les bâtiments

■ 2/ Fiches techniques qui présentent des indications concrètes, illustrées, qualitatives et quantitatives, pour choisir les espaces à réserver : volumes des locaux techniques, réservations pour les passages des réseaux

■ 3/ Extraits des textes de référence : règlements, normes, DTU, guides techniques, etc.. qui concernent les différents types de réseaux et d'équipements techniques qui doivent coexister dans les bâtiments.

Deux ouvrages rédigés par le COSTIC, disponibles chez les éditeurs.

Articles de revues

[9] Commissionnement, un résumé des travaux de l'AICUF

René CYSSAU et Jean LANNAUD. Revue CVC juillet-octobre 2005, pp 48, 50

Dans les débats du groupe de travail de l'AICUF autour de la question - Comment appliquer le commissionnement dans les marchés ? - des éclaircissements sont apparus. Cet article rappelle que les prestations qui font le commissionnement peuvent bien se placer dans les procédures actuelles des marchés, que cette démarche a pour but de briser le cercle vicieux du plus bas prix et qu'elle a un coût, celui de la qualité. Des indications concrètes des coûts du commissionnement sont données dans cet article.

[10] Mise en application du commissionnement, une démarche globale

Gérard DAUDE, Jean-Luc MESSEGUER, Jean-Luc ROSSO et le Club Qualité du groupe AICUF Languedoc-Roussillon.

Revue CVC juillet-octobre 2005, pp 50, 51

Le schéma "application du commissionnement" présenté dans cet article résume la chronologie dans l'acte de construire et l'intégration à chaque phase des actions à mener pour le commissionnement. Ces recommandations viennent du Club Qualité de la région Languedoc-Roussillon qui a travaillé sur l'élaboration "d'une démarche globale pour la qualité des installations de génie climatique" jusqu'à la mise au point d'une charte Qualité.

Documents à l'usage des professionnels

[11] Guide de la réception des travaux

Pour en savoir davantage sur le plan juridique et pour que les entreprises disposent de documents pratiques pour faciliter leurs tâches de réception.

Document de la Direction Juridique et Fiscale de la F.F.B, 2002

SEBTP 6-14 rue La Pérouse - PARIS Cedex 16 (tél. : 01 40 69 53 17)



À la librairie du costic
www.costic.com/publications

- l'intégralité des éditions COSTIC-Publications (anciennement Editions SEDIT) ouvrages, guides pratiques, notes techniques, recueils en CD-Rom, didacticiels
- des ouvrages de référence sélectionnés chez plusieurs éditeurs d'ouvrages techniques



COSTIC-Publications
Domaine de Saint-Paul
78471 Saint Rémy lès Chevreuse
Tél. : 01 30 85 20 10 - Fax : 01 30 85 20 38
Courriel : contact@costic.com



[12] Guides MAP

Mise Au Point des installations de génie climatique

Ces ouvrages décrivent des procédures pour la mise au point des installations climatiques.

Des développements qui se trouvent en seconde partie rassemblent des informations techniques et des connaissances utiles aux metteurs au point, en particulier :

- des indications pratiques pour équilibrer les réseaux d'eau et d'air
- des indications pour pré-équiper les installations en vue de faciliter les mesures et les contrôles des metteurs au point et des opérateurs de maintenance.

Des bordereaux types de MAP sont proposés en fin des trois ouvrages.

Guide n° 7 : MAP hydraulique - (1994)

Guide n° 8 : MAP aéraulique - (1995)

Guide n° 9 : MAP régulation et GTB (1998)

Ces guides ont été rédigés par le COSTIC avec la participation des membres des Commissions Techniques de l'AICVF et de l'UCF.



[13] Fiches opératoires de MAP

Un fascicule et un cd-rom par thème technique

Des recommandations et des fichiers modifiables pour mener les Mises Au Point et créer les moyens documentaires de l'entreprise sur un support informatique.

Des fiches types en fichiers texte à adapter selon :

- les pratiques des opérateurs
- les particularités des équipements à traiter
- les référentiels ou les spécifications des contrats d'installation
- l'organisation des tâches de mise au point qui mettent en œuvre des moyens informatiques.

La quantité des opérations élémentaires décrites dans les fiches conduit généralement l'utilisateur à faire des suppressions plutôt que des ajouts.

Les recueils de fiches disponibles à ce jour :

- ventilation mécanique contrôlée (VMC simple et double flux)
- eau froide et eau chaude sanitaire
- centrale de traitement d'air
- chauffage à eau chaude



Des ouvrages disponibles dans les librairies techniques spécialisées et <http://www.costic.com/publications/la-librairie.html>

■ ■ ■ Sigles et définitions utilisés dans ce document

Sigles

- APD avant-projet définitif
- APS avant-projet sommaire
- BET bureau d'études techniques
- CCAG cahier des clauses administratives générales
- CCTG cahier des clauses techniques générales
- CCTP cahier des clauses techniques particulières
- COPREC confédération des organisations professionnelles de prévention et de contrôle
- COV composés organiques volatils
- DCE dossier de consultation des entreprises
- DIUO dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage
- DOE dossier des ouvrages exécutés
- DUEM dossier d'utilisation d'exploitation et de maintenance
- ECS eau chaude sanitaire
- EPERS éléments pouvant entraîner la responsabilité solidaire
- EXE études d'exécution ou de réalisation
- GTB gestion technique du bâtiment
- GMAO gestion de la maintenance assistée par ordinateur
- MOP maîtrise d'ouvrage public
- OPR opération préalable à la réception
- PRO études de projet

Définitions

- **Cahier des charges**
Document qui regroupe l'ensemble des exigences d'un client, la définition de ses besoins pour en permettre l'analyse. Il est remis aux entreprises pour qu'elles établissent leur devis
- **Cahier des Clauses Techniques Générales (CCTG)**
Document qui présente un ensemble cohérent de règles portant sur la conception, le dimensionnement et la réalisation des installations de génie climatique pour les marchés publics. Ces règles sont particulièrement applicables aux installations neuves et aux parties à modifier des installations existantes.
- **Cahier des clauses techniques particulières (CCTP)**
Synonyme de cahier des charges
- **Commissionnement**
Ensemble de tâches pour mener à terme une installation neuve afin qu'elle atteigne le niveau des performances contractuelles et créer les conditions pour les maintenir ; mettre à disposition des clients et/ou des usagers la documentation et les instructions d'utilisation et de maintenance, incluant l'initiation ou même la formation des intervenants.
- **Coût global**
Ensemble du montant de l'investissement initial, des coûts différés de fonctionnement (énergie, maintenance, exploitation) et de gestion pendant la durée de vie du bâtiment.
- **Entrepreneur**
Celui qui réalise. Sa mission n'est pas décrite dans la loi MOP, il y est seulement précisé

❖❖❖ Sigles et définitions

que la mission de l'entrepreneur est distincte de celle du maître d'œuvre.

■ Etudes de réalisation (ou d'exécution)

Etudes qui ont pour objet la réalisation des études de synthèse dans le respect des dispositions architecturales, techniques, d'exploitation et de maintenance du projet.

■ Exploitation – maintenance

Ensemble des opérations destinées à faire fonctionner les équipements techniques du bâtiment, principalement les installations climatiques, comportant différentes interventions de conduite, surveillance, contrôle et maintenance.

■ Loi MOP

Loi du 12 juillet 1985 qui énonce un certain nombre de règles impératives. Elle ne s'applique qu'en présence d'un maître d'ouvrage public et de certains maîtres d'ouvrage privés (organismes privés de Sécurité sociale, organismes privés d'HLM et sociétés d'économie mixte pour les logements locatifs aidés par l'État).

■ Maître d'œuvre

Personne ou groupement de personnes missionnées par le maître d'ouvrage pour apporter une réponse architecturale, technique et économique au programme.

■ Maître d'ouvrage ou maître de l'ouvrage :

Personne morale ou physique qui décide de faire l'ouvrage et en assure ou fait assurer le financement. Au sens des marchés publics, il est le responsable principal de l'ouvrage ; il remplit dans ce rôle une fonction d'intérêt général dont il ne peut se démettre ; il a l'entière responsabilité de la définition du programme, de la fixation de l'enveloppe financière prévisionnelle, de son financement, du choix des modalités de réalisation de l'opération et de la désignation des différents intervenants.

■ Marché

L'ensemble des opérations commerciales, financières, des conditions de vente, d'achat, de commerce. Il existe deux types de marché : les marchés privés et les marchés publics.

■ Période de garde

Durée qui se situe entre la pose d'une installation sur le chantier et la date de la réception. Quelles que soient les constructions en cours, il convient de saisir toutes les indications décrivant l'ensemble des parties constituant l'ouvrage et permettant de les localiser afin d'en assurer la maintenance, et d'apporter toutes les modifications nécessaires à leur bon fonctionnement ou à leur bonne utilisation...

■ Préchauffage

Chauffage du chantier destiné, en cours de travaux, à permettre l'intervention des différents corps d'état dans des conditions de température et d'humidité compatibles avec les matériaux mis en œuvre.

■ Réception

Acte par lequel le maître d'ouvrage déclare accepter l'ouvrage avec ou sans réserve.

■ Récolement

Opération menée en fin d'une réalisation, consistant à saisir les indications décrivant l'ensemble effectivement réalisé, localisant les composants, afin d'en assurer la bonne utilisation et la maintenance. Ces indications sont portées dans les plans ou dossiers de récolement. Ne pas confondre avec "recollement".

■ Spécifications

Une spécification est une définition des caractères d'une chose. C'est l'indication des caractéristiques d'un produit industriel, d'un ouvrage, etc....précisée dans le cahier des charges. Ainsi, le maître d'ouvrage impose des spécifications dans le cahier des clauses techniques aux entreprises.



Construisez, nous assurons

Leader dans le secteur de la construction, le Groupe SMABTP répond à l'ensemble des besoins en assurance des professionnels du BTP :

- SMABTP : assurances construction, responsabilité civile, dommages aux biens, automobile et risques sociaux,
- SMAvie BTP : assurance vie, épargne, retraite, prévoyance et santé.





Cap sur le futur

Leader de la mesure
pour les énergies renouvelables

Analyseur de combustion testo 330 LL

GARANTIE 5 ANS!

Pour régler
efficacement
les chaufferies
et chaudières
individuelles



Analyseur Froid testo 556

Pour la maintenance
des groupes
frigorifiques
et pompes à chaleur



Caméra thermique testo 880

Pour un diagnostic
d'un bâtiment ou
d'une armoire
électrique



www.testo.fr

Mobilisons toutes les énergies pour réussir le challenge du « facteur 4 »... Gaz de France apporte son soutien aux filières du génie climatique et de l'équipement du bâtiment dans la conception, la réalisation et la maintenance de solutions énergétiques performantes dans la durée. Ainsi, Cegibat a collaboré aux éditions du COSTIC sur les techniques suivantes : chaudière individuelle à condensation, prévention de l'embouage, distribution d'eau chaude sanitaire, eau chaude solaire collective, tour aérorefrigérante... L'énergie est notre avenir, économisons-la ! Retrouvez ces ouvrages sur la librairie en ligne www.cecibat.fr

Biceps - Gaz de France - SA au capital de 983 871 988 € - 542 107 651 RCS Paris - Mars 2007.



Une énergie nouvelle entre nous

Gaz de France
cegibat

L'ABONNEMENT ANNUEL AU COSTIC DES SERVICES ET DES OUTILS INDISPENSABLES

Réglementation en ligne : RETANET.

Outil spécialisé et actualisé en temps réel, il permet de bénéficier d'une veille réglementaire rigoureuse et d'une sélection de textes consolidés.

le CD RETA ANNUEL : compile tous les textes réglementaires parus au Journal Officiel, sur l'année, intéressant l'Équipement Technique du Bâtiment ;




le Panorama de presse : un bulletin trimestriel signale et classe tous les articles techniques parus dans la presse spécialisée, tant nationale qu'internationale, ainsi que les nouvelles normes et les projets de normes publiés au cours du trimestre au Journal Officiel de la République Française ;

hotline : conseils techniques et réglementaires ;

Réception de tous les documents et ouvrages de l'année édités par COSTIC Publications : guides pratiques, Cahiers de notes Savoir-Faire, outils informatiques, fascicules ;

www.costic.com : accès à l'espace abonnés du site

- pour participer aux réunions de concertation et journées techniques avec des professionnels pour faire avancer une technologie
- pour une aide à l'élaboration d'un plan de formation et une priorité d'inscription aux stages de formation professionnelle continue
- pour recevoir la lettre d'information du COSTIC et rester informé des évolutions du Génie Climatique.

 **informations abonnement**
sur Costic.com

ABONNEMENT AUX SERVICES DU COSTIC

S'abonner au COSTIC, c'est

- s'assurer les services d'un organisme indépendant spécialiste de l'ensemble des besoins de votre profession ;
- anticiper et maîtriser les évolutions techniques et réglementaires ;
- améliorer vos performances en Génie Climatique et Équipement Technique du Bâtiment.

7 BONNES RAISONS POUR S'ABONNER

- toutes nos publications de l'année ;
- veille réglementaire, accès permanent à la réglementation en ligne
- prestations techniques, réponse à vos questions par nos ingénieurs
- invitations aux journées de veille technologique
- accès prioritaire aux stages
- conseils pour vos projets de formation
- accès à notre base de données (16000 références sur le Génie Climatique)

