

TOME **3**

Programme d'Exploitation Maintenance générique

Référentiel immobilier de
l'enseignement supérieur
et de la recherche



Rédaction

VOXOA Conseils
YRIS AMO

Maquettage

Les Ateliers Demaille

Direction de la publication

Thierry Duclaux, directeur général de l'EPAURIF

Sous la direction de

Guillaume Decroix, sous-directeur de l'Immobilier au service de la stratégie de contractualisation, du financement et de l'immobilier à la DGESIP au MESRI

Sylviane Bourguet, directrice du développement et de l'immobilier de l'EPAURIF

Equipe projet

Natacha Bedhiaf (MESRI), François-Auguste Bizet (EPAURIF), Simon Larger (MESRI), Yannick Laurenty (EPAURIF), Claire Le Bras (EPAURIF), Véronique Lestang-Préchat (MESRI), William Thibault (MESRI)

1	PRÉAMBULE	7
	1.1 Introduction	7
	1.2 Contexte et enjeux du Programme d'Exploitation-Maintenance générique	7
2	PERIMETRE DE L'EXPLOITATION-MAINTENANCE	11
	2.1 Principales notions	11
	2.2 Outils de pilotage et de suivi	16
	2.3 Définition des documents	17
3	PRISE EN COMPTE DE L'EXPLOITATION-MAINTENANCE DES LA PROGRAMMATION	21
	3.1 Maîtrise des coûts tout au long du cycle de vie du bâtiment	21
	3.2 Degré d'externalisation et impacts sociaux	23
	3.3 Cohérence avec la politique énergétique	24
	3.4 Phasage et contraintes de chantier à anticiper	25
	3.5 Niveaux de prestations pour les secteurs fonctionnels	26

4 **IMPACT DU TYPE DE MONTAGE JURIDIQUE POUR LA PRISE EN COMPTE DE LA MAINTENANCE** **29**

- 4.1 Critères de choix et effets 29
- 4.2 Pilotage, outils et documents selon le montage 32
- 4.3 Limites de prestations 32

5 **BONNES PRATIQUES EN PHASES PROGRAMMATION ET CONCEPTION** **35**

6 **FICHES PAR TYPOLOGIE D'ESPACES** **47**

- 7.1 Mise en service du bâtiment 47
- 7.2 Prise en main du bâtiment 49
- 7.3 exemples de planning pour anticiper les étapes EM dans les projets selon le montage 51

7 **ANNEXES** **53**

- 7.1 Ratios de coûts globaux 53
- 7.2 Glossaire de l'Exploitation-Maintenance 54
- 7.3 Mémoire exemple de points de vigilance par lots techniques 56
- 7.4 Exemple d'actions à réaliser pour maintenir-exploiter les installations techniques 76

1 PRÉAMBULE

1.1	Introduction	7
1.2	Contexte et enjeux du Programme d'Exploitation-Maintenance générique	7
1.2.1	Un outil qui s'inscrit dans le corpus des guides et des référentiels existants	7
1.2.2	1.2.2 Les enjeux de la gestion technique immobilière	8
1.2.3	1.2.3 Des organisations soumises à mutation	8
1.2.4	1.2.4 L'approche en coût global	9

1.1 Introduction

Le maintien des qualités intrinsèques d'un immeuble est, en premier lieu, lié à la bonne prise en compte de l'exploitation maintenance lors de la phase de conception.

Les usagers portent également une attention accrue sur les conditions d'accueil : confort, ambiance, qualité sanitaire, qualité des services... Dans un contexte concurrentiel cette qualité d'usage devient facteur d'attractivité.

Par ailleurs, sur la durée de vie d'un bâtiment, les coûts d'exploitation et de maintenance, prélevés sur les budgets de fonctionnement, représentent en moyenne trois fois les coûts d'études et de construction.

Il paraît dès lors important, pour les établissements, de questionner leur organisation

et leurs compétences en la matière pour maintenir des niveaux de performance optimaux et la valeur patrimoniale des immeubles.

Le présent document, dans la continuité des deux premiers tomes, s'applique plus particulièrement à la problématique Exploitation-Maintenance pour les nouveaux projets immobiliers (neuf ou réhabilitation). Il vise ainsi à donner un cadrage technique et opérationnel général et des bonnes pratiques en matière d'exploitation et de maintenance en intégrant notamment les spécificités des modalités de gestion couramment en vigueur dans les établissements d'enseignement supérieur et de recherche.

1.2 Contexte et enjeux du Programme d'Exploitation-Maintenance générique

Les finalités du Programme d'Exploitation-Maintenance générique sont les suivantes :

- aider les établissements à définir leurs besoins et à fixer les objectifs qui en découlent ;
- aider à construire des stratégies de maintenance sélectives suivant la fonctionnalité des secteurs des bâtiments composant l'établissement ;
- gérer la transition d'une maintenance fondée sur le correctif, les travaux de mise aux normes et de remplacement en fin de vie vers une fonction de pilotage et de contrôle par une maintenance préventive.

Plus généralement, l'objectif est d'exposer la manière d'aborder l'exploitation technique des immeubles, de proposer des réponses aux principales questions

que les gestionnaires de patrimoine public universitaire peuvent et doivent se poser à ce sujet.

1.2.1 Un outil qui s'inscrit dans le corpus des guides et des référentiels existants

Parmi les nombreux guides existants pour l'élaboration de projets universitaires, quelques-uns sont particulièrement adaptés à une démarche de prise en compte de l'exploitation-maintenance pour un établissement :

- « Guide pour l'élaboration d'un programme d'exploitation-maintenance sur performances adapté aux Opérations Campus » - MESR – juin 2012
- « Optimiser et rénover le patrimoine immobilier universitaire » - CPU - AMUE - MESR - CDC - 2014

- « Programmer, concevoir, réaliser et exploiter un bâtiment durable » - CSTB -2012
- « La maintenance des bâtiments en 100 fiches pratiques » - Le Moniteur - 2014

1.2.2 Les enjeux de la gestion technique immobilière

Le Programme d'Exploitation-Maintenance générique est un outil d'aide à la décision permettant une meilleure compréhension des questions de politique immobilière et de gestion du bâti.

Le fonctionnement d'un établissement d'enseignement supérieur et de recherche génère des consommations de fluides importantes, en conséquence de quoi des coûts de fonctionnement peu ou mal maîtrisés impactent fortement le budget des établissements.

Par ailleurs, l'impact le plus emblématique de la consommation d'énergie fossile¹ est le réchauffement climatique. Face à ces enjeux environnementaux, la réduction des consommations dans les bâtiments est devenue un impératif national, notamment pour les établissements publics.

Le monde de l'enseignement supérieur et de la recherche est particulièrement proactif et participe de ce mouvement. Il est donc désormais acquis de recourir à une pratique de gestion parcimonieuse des outils, des moyens et des ressources en général (y compris financières).

Dans le cadre de toute opération immobilière, l'accent doit être mis sur une conception performante d'un point de vue énergétique, dans le respect de la réglementation thermique en vigueur. Cette conception performante, innovante, s'accompagne souvent de la mise en œuvre d'installations techniques souvent sophistiquées dont l'efficacité et de la prise en compte de la durabilité des

performances doivent aller de pair avec une maintenance et un suivi de qualité.

Après la réception, l'établissement livré ne fonctionne pas de manière efficace immédiatement. Le bâtiment et ses équipements doivent être réglés et ses occupants sensibilisés et accompagnés, particulièrement pendant la première année de fonctionnement selon les usages, les saisons et les installations techniques.

Enfin, il est important de rappeler que la Garantie de Parfait Achèvement (GPA) due par les entreprises exécutantes durant un an à compter de la date de réception n'exonère pas le maître d'ouvrage de devoir envisager l'entretien et la maintenance des installations, dès le lendemain de la réception. Ces exigences concernent notamment les installations techniques pour lesquelles les garanties des constructeurs sont assorties d'exigences d'entretien, dès la mise en service des installations concernées.

1.2.3 Des organisations soumises à mutation

Depuis plusieurs années on constate une évolution du mode d'organisation des fonctions d'exploitation-maintenance avec une tendance à l'externalisation pour une part plus ou moins importante des tâches liées à la maintenance.

Cette tendance résulte de la conjonction de plusieurs facteurs :

- mutations technologiques des bâtiments avec une complexité croissante des installations techniques (chauffage, ventilation, climatisation, nouvelles technologies) nécessitant des savoir-faire de plus en plus spécialisés ;
- évolutions réglementaires en matière environnementale et dans les domaines de la santé et de la sécurité s'accompagnant d'une prise en compte accrue de la notion

de risque, pouvant notamment impliquer une responsabilité pénale ;

- recentrages des établissements sur leurs missions principales que sont l'enseignement et la recherche.

L'ensemble de ces facteurs ont ainsi un impact sur l'évolution des organisations, les compétences nécessaires et le coût de l'exploitation-maintenance.

Se pose alors la question de la stratégie à adopter pour la prise en charge de l'exploitation maintenance au regard des ressources humaines disponibles, selon les activités, du patrimoine et de la technicité des installations, des outils et moyens de pilotages mis en place...

La mise en œuvre d'un projet immobilier peut ainsi être non seulement l'occasion de questionner les conditions d'organisation (externalisation, compétences internes...) de la maintenance à sa livraison mais également celle de l'organisation générale du service, en privilégiant le passage du correctif au préventif.

1.2.4 L'approche en coût global

Cette approche a pour objectif de prendre en compte les coûts d'un projet de construction au-delà du simple investissement, en s'intéressant à son exploitation (charges liées aux consommations énergétiques, à la consommation d'eau, ...), à la maintenance, au remplacement des équipements ou des matériaux mais également à la déconstruction éventuelle du bâtiment.

Elle rend en particulier plus mesurable économiquement l'entretien et la maintenance d'un bâtiment et permet donc de mieux prendre en compte l'impact des coûts différés dans les choix d'investissement.

Il s'agit d'une démarche à initier dès les phases de programmation et de concep-

tion de tout projet, afin d'anticiper au plus tôt la phase d'exploitation. En effet, les choix réalisés au moment de la programmation par la maîtrise d'ouvrage s'avèrent primordiaux. L'approche en coût global consiste à évaluer l'impact des choix à l'échelle de plusieurs dizaines d'années en termes de coûts différés et d'impacts sur l'environnement. Le maître d'ouvrage peut réaliser plusieurs variantes de projets en fonction de ses besoins pour les comparer ensuite selon différents critères qu'il aura définis. Le préalable à toute démarche en coût global est donc de définir les objectifs et de préciser ses attentes.

La démarche en coût global permet également de valoriser les choix menant à un surcoût d'investissement mais qui permettent des économies d'énergie ou qui sont en faveur de l'environnement. Ainsi, cette vision à long terme permet de mettre en exergue les économies futures lors de l'exploitation du bâtiment.

Cette même démarche peut être menée à l'échelle d'un établissement n'ayant pas d'opération immobilière en cours de réalisation mais où la nécessité de revoir l'ensemble des contrats d'entretien en cours apparaît au regard de leur faible efficacité.

2 PÉRIMETRE DE L'EXPLOITATION-MAINTENANCE

2.1	Principales notions	11
2.1.1	La maintenance technique	11
2.1.2	Les niveaux ou gammes de maintenance	13
2.1.3	Les postes de facturation	15
2.1.4	Les obligations de moyens ou de résultats	15
2.2	Outils de pilotage et de suivi	16
2.2.1	GTB / GTC	16
2.2.2	GMAO et GTPAO	17
2.3	Définition des documents	17
2.3.1	DOE	17
2.3.2	DEM ou DUEM	18
2.3.3	Plan de maintenance préventive	19
2.3.4	DIUO	19

2

PÉRIMETRE DE L'EXPLOITATION-MAINTENANCE

2.1 Principales notions

En matière de coûts, il y a lieu de distinguer ceux qui sont indissociablement rattachés à l'existence du bien immobilier (coûts d'exploitation et de maintenance) et ceux liés à l'activité qui s'y déroule (coûts de l'enseignement et de la recherche).

De manière générale, les coûts d'exploitation-maintenance, peuvent être regroupés selon plusieurs rubriques correspondant à des charges décaissables :

	Postes de dépenses	Périmètres
Coûts de maintenance technique	Entretien courant	Ensemble des dépenses d'entretien et de petites réparations, contrôles réglementaires, maintenance préventive (CVC, Ascenseurs, SSI,...)
	Grosses réparations	Remplacement d'un équipement ou intervention importante
Coûts d'exploitation	Sécurité et sûreté	Main d'œuvre (service de sécurité incendie, gardiennage) et fournitures
	Propreté et enlèvement des déchets	Main d'œuvre et fournitures pour le nettoyage des espaces intérieurs et espaces verts, vitrerie...
	Consommations	Energies et fluides
	Immobilier / Gestion administrative	Coûts divers associés à la gestion des bâtiments et des prestations externalisées, taxes et assurances...

A ces coûts, peuvent être également ajoutés des coûts liés à des prestations de services à la personne tel que l'accueil (physique, téléphonique), la restauration, l'organisation de la logistique.

L'ensemble de ces coûts correspondent à des prestations externes ou des charges de personnels affectés à l'immobilier dont les missions peuvent directement être rattachées à des activités de patrimoine immobilier, qu'ils soient affectés dans les composantes ou en services centraux. De manière générale, que l'exploitation maintenance soit en régie ou externalisée, un titulaire doit se conformer à toute régle-

mentation, norme, directive, procédure, consigne et autres dispositions relatives à l'état de l'art, en vigueur au jour de la réalisation de ses prestations afin de garantir la sécurité et la santé des occupants des bâtiments.

2.1.1 La maintenance technique

La norme européenne (NF EN 13306 X60-319) définit la maintenance comme « l'ensemble des actions techniques, administratives et de management durant le cycle de vie d'un bien, destinées à le maintenir ou à le rétablir dans un état dans lequel il peut accomplir la fonction requise ».

Les interventions de maintenance relèvent de deux typologies :

- la maintenance préventive destinée à réduire la probabilité d'une défaillance ;

- la maintenance corrective destinée à remettre un équipement ou un bien en état après détection d'une panne ;

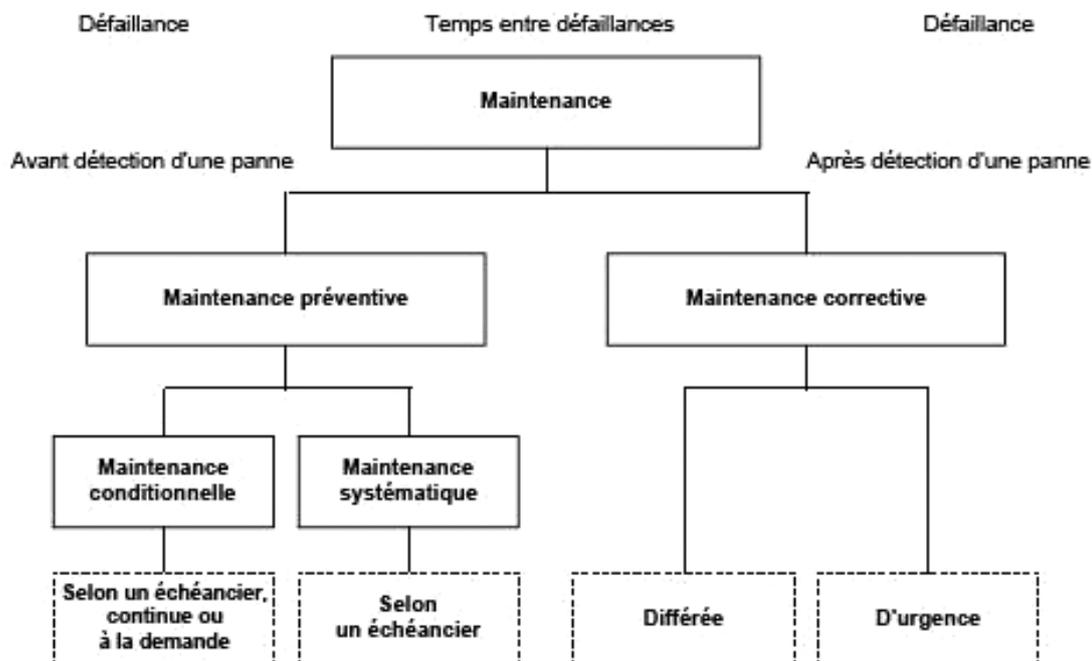


Illustration Norme NF EN 13306

Maintenance préventive

La maintenance préventive est exécutée à des intervalles prédéterminés ou selon des critères prescrits et destinée à réduire la probabilité de défaillance ou la dégradation du fonctionnement d'un bien. La mise en place d'une maintenance préventive doit permettre de :

- diminuer la probabilité des défaillances et les causes d'incidents graves ;
- prolonger la durée de vie d'un équipement ou d'un matériel ;
- diminuer les temps d'arrêt et permettre de programmer ces temps d'arrêt pour limiter l'impact sur l'activité des usagers ;
- améliorer les conditions de travail du

personnel de maintenance par une meilleure programmation des interventions.

Par ailleurs, il est à souligner que pour l'application des différentes garanties relatives aux ouvrages (garantie constructeur notamment), la mise en œuvre des interventions de maintenance préventives minimales est obligatoire.

Toutefois, le préventif n'est pas une finalité. Selon les modalités de programmation des interventions de maintenance préventives, on parlera de maintenance systématique, conditionnelle ou prévisionnelle.

Typologie	Définition
Maintenance systématique	Exécutée systématiquement à des intervalles de temps préétablis ou selon un nombre défini d'unités d'usage (heures de fonctionnement, nombre de mouvements...) mais sans contrôle préalable de l'état du bien.
Maintenance conditionnelle	Basée sur une surveillance du fonctionnement du bien et/ou des paramètres significatifs de ce fonctionnement (temps de fonctionnement, contrôle de consommation, analyse vibratoire, bruit anormal, niveau de température...). L'équipement est alors mis sous surveillance et une intervention est programmée lorsqu'un seuil est atteint.
Maintenance prévisionnelle	Organisée suite à une analyse de l'évolution de l'état de dégradation d'un équipement au regard de l'expérience du mainteneur ou de recommandations du constructeur.

Les maintenances conditionnelles ou prévisionnelles présentent l'avantage d'une meilleure connaissance de l'état général des équipements. La durée de vie des matériels est optimisée ce qui génère une augmentation de la longévité des équipements et un coût de maintenance moins élevé.

L'inconvénient de la maintenance systématique est qu'elle repose sur une hypothèse moyenne de bon fonctionnement des équipements. On risque alors d'intervenir sur des équipements qui sont encore en bon état de marche. Ainsi intervenir trop tôt peut conduire à des surcoûts et intervenir trop tard revient à faire de la maintenance corrective. Par contre, la mise en place d'une maintenance systématique peut être obligatoire sur certaines installations, notamment SSI, Ascenseurs, etc.

Maintenance corrective

L'intervention de maintenance est exécutée après la détection d'une panne et destinée à remettre un bien dans un état dans lequel il peut accomplir une fonction requise. L'intervention pourra être palliative (dépannage provisoire) ou curative (remise en état initial de l'équipement). Une action palliative pourra être prévue pour assurer

en tout ou partie une fonction requise, notamment sur certains zones fonctionnelles, et au regard de l'impact de la panne sur l'activité. Elle sera cependant suivie d'une action curative.

Les interventions de maintenance corrective résultent soit de constatations faites lors des visites systématiques d'un titulaire, soit d'un signalement du maître d'ouvrage ou des dispositifs de contrôle et de surveillance (report d'alarmes sur la GTB).

2.1.2 Les niveaux ou gammes de maintenance

La norme AFNOR FD X60-0010 et son guide d'application GA X60-025 au patrimoine immobilier propose une classification des actions de maintenance selon leur complexité en 5 niveaux :

- 1^{er} niveau : « Actions simples nécessaires à l'exploitation et réalisées sur des éléments facilement accessibles en toute sécurité. Ce type d'action peut être effectué par l'utilisateur du bien avec, le cas échéant, les équipements de soutien intégrés au bien et à l'aide des instructions d'utilisation ou de maintenance ».
- 2^{ème} niveau : « Opérations courantes qui nécessitent des instructions simples et/ou des équipements de soutien simple

d'utilisation ou de mise en œuvre. Ce type d'actions de maintenance est effectué par un personnel qualifié et/ou habilité, avec les instructions détaillées et les équipements de soutien définis dans les instructions de maintenance ».

- 3^{ème} niveau : « Opérations spécialisées qui nécessitent des instructions complexes et/ou des équipements de soutien portatifs, d'utilisation ou de mise en œuvre complexes. Ce type d'action de maintenance est effectué par un technicien qualifié et/ou habilité, à l'aide d'instructions détaillées et des équipements de soutien prévus dans les instructions de maintenance ».
- 4^{ème} niveau « Interventions spécifiques dont les instructions impliquent la maîtrise d'une technique ou technologie particulière et/ou la mise en œuvre d'équipements de soutien spécialisés. Ce type d'action de maintenance est effectué par un techni-

rien ou une équipe spécialisée et/ou habilité à l'aide de toutes instructions de maintenance générales ou particulières ».

- 5^{ème} niveau : « Opérations de rénovation / reconstruction dont les instructions impliquent un savoir-faire, faisant appel à des techniques ou technologies particulières, des processus et/ou des équipements de soutien industriels. Par définition, ce type d'actions de maintenance (rénovation, reconstruction, etc.) est effectué par le constructeur ou par un service ou société spécialisée et/ou habilitée, avec des équipements de soutien définis par le constructeur et donc proches de la fabrication du bien concerné. »

Les interventions des 3 premiers niveaux relèvent de la maintenance courante. Certaines actions du 4^{ème} niveau s'assimilent à des interventions pluriannuelles dites de « Gros Entretien ». Elles comprennent en particulier, les interventions pluriannuelles

Niveau	Niveau	Niveau	Niveau	Niveau
1	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Réglages, contrôles et inspections simples ▶ Opérations élémentaires de maintenance préventive ▶ Remplacement consommables et accessoires 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Exploitant (opérateur, régleur...) 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Modes opératoires d'automatisme ▶ Procédures assurances qualité 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Petit outillage ▶ Consommables
2	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Maintenance préventive systématique ▶ Réparations par échanges standards simples 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Technicien ou exploitant habilité (régleur, chef de ligne, conducteur...) 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Procédures détaillées ▶ Instructions de maintenance ▶ Documents de gestion 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Equipements de soutien d'utilisations simple ▶ Pièces de rechange portables
3	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Maintenance corrective : diagnostic dépannage, réparation ▶ Maintenance préventive complexe 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Technicien de maintenance qualifié 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Procédures détaillées ▶ Dossier machine ▶ Documents de gestion 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Equipements de soutien complexe ▶ Outillages, moyens de contrôle et d'essais, pièces de rechange
4	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Travaux importants de Maintenance corrective ou préventive ▶ Améliorations importantes 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Techniciens spécialisé et professionnels d'un atelier central de maintenance ▶ Société spécialisée 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Dossier machine ▶ Documentations spécifiques ▶ Dossier de préparation ▶ Documents de gestion 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Gros outillage ▶ Moyens importants de contrôle et/ou d'essai ▶ Pièces de rechange et sous-ensembles
5	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Renovation ▶ Reconstruction ▶ Gros travaux d'amélioration 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Constructeur du matériel ou société spécialisée 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Documentation spécifique (constructeur) 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Moyenne logistiques importants et/ou spécifiques

Tableaux des niveaux de maintenance (source AFNOR)

règlementaires ou prévues par le plan de maintenance². Les actions du 5^{ème} niveau s'assimilent à des interventions de « Gros Entretien Renouvellement » (GER).

2.1.3 Les postes de facturation

En matière d'exploitation-maintenance, notamment dans les contrats de chauff-

fage, la terminologie « contrat de type P1, P2 ou P3... » est souvent employée. Cette désignation correspond à différents postes de facturation (P1 à P5), chacun représentant une typologie de prestation principale, à ne pas confondre avec les niveaux de maintenance.

P1	P2	P3	P4	P5
Fourniture d'énergie, de combustible par le titulaire du contrat	Conduite, maintenance, dépannage	Garantie totale GER, modernisation	Investissement	Attachement
NOTA : Possibilité d'engagement de consommations par le titulaire sans que la fourniture soit à sa charge : - Opération neuve : objectif de consommations toutes énergies confondues - Réhabilitation : respect d'un pourcentage de réduction des consommations	Surveillance, contrôle, conduite, relevé des paramètres, petit entretien, réglages, dépannage selon contrat	Remplacement des matériels vétustes et dommages usures	Financement de travaux importants (par le titulaire) tels que des rénovations de chaufferies, gros travaux de mise en conformité etc.	Travaux sur devis dans le cadre du contrat : Fourniture, installation, maîtrise d'oeuvre.
		Le MOA ne paie pas de supplément en cas d'intervention lourde, sauf en cas d'amélioration du système, où sa contribution peut être légitimement sollicitée. Les travaux de renouvellement doivent faire l'objet d'un plan de pérennité identifiant la planification des travaux en question.		

On notera que les interventions pris en charge au titre du P2 correspondent aux opérations de maintenance de niveaux 1 à 3, voire ponctuellement 4 de la norme FD X 60-010 précitée. Le P3 inclut les opérations de maintenance de niveaux 4 et 5.

Par ailleurs, il est à noter que les contrats de chauffage peuvent être contractualisés avec de l'intéressement.

2.1.4 Les obligations de moyens ou de résultats

Lorsque les prestations d'exploitation-maintenance ne sont pas effectuées en régie, le contrat avec le ou les prestataires devra préciser le niveau d'exigence attendue. Ce niveau d'exigence devra alors être en cohérence par rapport aux choix techniques du projet immobilier et des niveaux de criticité des locaux. Ces

choix auront un impact direct sur les coûts de l'exploitation-maintenance et le niveau de performance attendu.

Classiquement, le contrat pourra prévoir :

- des obligations de moyens : le prestataire s'oblige à mettre alors en œuvre certains moyens (notamment humains) répondre à une liste d'interventions détaillées. Il est alors tenu de mettre en œuvre la prudence, la diligence, les moyens techniques ou intellectuels normaux en vue de satisfaire une obligation sans pour cela être tenu de parvenir au résultat. Par exemple, la mise en place de personnels en matière de sécurité ou sureté ou pour une intervention sous astreinte...
- des obligations de résultats (garantie de performance) peuvent être attendues.

² Cf. glossaire pour la définition générale. Une description détaillée est proposée dans le point « 2.3 Définition » du présent document.

Ces obligations doivent être alors spécifiées de manière précise ainsi que les pénalités sous réserves que les conditions techniques

permettent de les démontrer : garantir, par exemple, la température des locaux, une maîtrise des consommations énergétiques...

	Niveaux de maintenance	Définition	Type de contrat	Points de vigilance
Maintenance Courante	Niveau 1	Opérations élémentaires de maintenance préventive	Contrat de moyen = contrat d'entretien	Pas d'engagement pour l'exploitant sur les températures, les consommations ou tout autre paramètre Pas d'obligation de résultat Obligation de moyen
	Niveau 2	Maintenance préventive systématique		
	Niveau 3	Maintenance préventive complexe et corrective	Contrat de résultat = contrat d'exploitation	Obligation contractuelle sur les températures, les consommations, les durées de vie des appareils ou tout autre paramètre Obligation de résultat Vérifier que les attendus sont vérifiables
Gros Entretien	Niveau 4	Travaux importants de maintenance préventive et corrective	Même intervenant que les trois premiers niveaux de maintenance	Si partage il doit y avoir (régie / externalisation), il est impératif de découper les prestations, selon des limites de lots techniques ou architecturaux, cohérentes et non entre niveaux de maintenance. C'est la seule façon de responsabiliser le titulaire sur les lots qui lui sont confiés
	Niveau 5	GER		

2.2 Outils de pilotage et de suivi

2.2.1 GTB / GTC

La GTB / GTC est un système technique permettant de gérer à distance les équipements techniques d'un bâtiment. Ce mode de supervision s'appuie sur un système d'automates centralisés gérant différents paramètres et fonctions à partir de données envoyées par des capteurs. Il s'agit d'un ensemble fournissant des services destinés à assurer la surveillance, la supervision et le pilotage des systèmes et le suivi des consommations des équipements du bâtiment afin de satisfaire les objectifs de sécurité, d'usage, d'économie et de protection de l'environnement.

À l'origine, on désignait par « Gestion Technique Centralisée (GTC) » un système de conduite « d'un seul domaine technique » (chauffage ou éclairage ou climatisation,

etc.). Le terme de « Gestion Technique des Bâtiments (GTB) » correspond à un niveau supérieur de la GTC et désigne un système unique de supervision portant sur l'ensemble des systèmes correspondant à plusieurs domaines techniques.

Dans la plupart des projets de construction neuve ou de réhabilitation la mise en place d'une GTB est normalement prévue.

Les fonctionnalités de la GTB doivent être clairement exprimées, de la manière la plus exhaustive possible, dans le programme technique détaillé. Une attention particulière devra être notamment portée sur :

- le retour d'expérience de l'établissement sur l'usage des systèmes mis en place sur le reste de son patrimoine ;
- le choix des alarmes spécifiques et des modalités de renvoi (mèl, sms,..) en cohérence avec l'organisation des

astreintes au sein de l'établissement;

- le choix des paramètres suivis et des comptages (zonages) au regard des critères de performances attendues ;
- le niveau d'automatisation pour le contrôle des principaux équipements, notamment pour ceux situés dans les zones sensibles (laboratoires, animalerie...).

Lors des phases de conception, il convient que le déploiement de la GTB fasse l'objet d'une analyse en cohérence avec les attentes et les possibilités de l'établissement en matière de suivi et de pilotage et au regard des besoins fonctionnels. Il convient d'être vigilant sur la mise en place d'automatisations qui peuvent engendrer un surcoût important.

2.2.2 GMAO et GTPAO

La GMAO ou « Gestion de Maintenance Assistée par Ordinateur », a pour objectif de préparer, de planifier, de contrôler et d'assurer la traçabilité de toutes les interventions de maintenance, d'exploitation et de services réalisées sur le site. Il s'agit d'un système de gestion informatique rassemblant l'ensemble des données nécessaires à l'exploitation des installations techniques, à la maintenance y compris le Gros Entretien Renouvellement (GER).

2.3 Définition des documents

2.3.1 DOE

Les Dossiers des Ouvrages Exécutés des différents lots techniques et de finition (éventuellement) constituent la base du dossier d'exploitation-maintenance du titulaire d'un contrat. Les DOE doivent être remis par les entreprises à la réception des travaux.

Pour faciliter la prise en charge des installations et équipements pour l'exploitation-maintenance

La mise en place d'une GMAO n'est pas liée à une opération immobilière mais correspond à un choix d'organisation du suivi et du pilotage des interventions liées à la maintenance et à l'exploitation.

En absence d'outils spécifiques mis en place directement par un établissement à l'échelle de son parc immobilier, la mise en place d'une GMAO est classiquement prévue dans le cadre d'un contrat d'exploitation-maintenance externalisé. Un tel système facilite le pilotage des prestations et permet de garder une traçabilité des actions demandées et réalisées.

Un établissement peut aussi décider de mettre en place un système d'information patrimoniale permettant à la fois la gestion des informations et le pilotage des interventions en matière de maintenance, la gestion documentaire et intégrant notamment une GMAO. On parlera alors de « Gestion Technique Patrimoniale Assistée par Ordinateur » ou GTPAO. Les systèmes les plus utilisés en milieu universitaire sont notamment Abyla, Activ3D, Allplan,...

Par ailleurs, l'université peut s'interroger sur la mise en place d'autres outils plus spécifiques par type d'installation permettant ainsi une actualisation aisée des modifications effectuées.

(dont les prestations commencent à la livraison des travaux), il convient que la remise des DOE puisse être anticipée par les entreprises, et être prévue « avant » la date de livraison.

Les modalités de remise des DOE doivent être formalisées dans les marchés travaux. Il est recommandé d'exiger que les plans et les schémas soient remis en version modifiable afin de permettre l'intégration de futures évolutions.

Lots techniques : exemple lot CVC

Le DOE relatif à un ensemble chaudière / brûleur devra notamment comprendre :

- les coordonnées du fournisseur ;
- les notices de fonctionnement ;
- les notices d'entretien ;
- l'attestation de garantie du constructeur ;
- la liste des pièces de rechange de première urgence ou ayant un long délai d'approvisionnement.

Lots architecturaux : exemple lot revêtements de sol

Le DOE relatif aux revêtements de sol devra notamment comprendre :

- la référence commerciale du produit mis en œuvre ;
- la fiche technique du produit ;
- l'adresse fournisseur ;
- la notice d'entretien du produit.

2.3.2 DEM ou DUEM

Le Dossier d'Exploitation-Maintenance (DEM) ou Dossier d'Utilisation, d'Exploitation et de Maintenance des bâtiments (DUEM) est établi par le titulaire d'un contrat, à partir des DOE.

Il s'agit d'un outil pratique pour le prestataire dans sa conduite au quotidien de toutes les interventions nécessaires à l'exploitation-maintenance pour conserver une qualité d'usage précisée dans le Programme Technique Détaillé élaboré en phase programmation.

Le DUEM comprend notamment le plan

de maintenance qui est établi par le prestataire en cohérence avec la stratégie de maintenance attendue et le plan de pérennité qui est composé du processus de gestion du Gros Entretien Renouvellement (GER).

Le DUEM fait l'objet d'une actualisation régulière, en fonction du plan de GER, tout au long du contrat.

C'est un document qui synthétise les principales informations nécessaires à la maintenance, que le maître d'ouvrage doit pouvoir compléter et faire évoluer de lui-même.

2.3.3 Plan de maintenance préventive

Le plan de maintenance est de manière générale le « document énonçant les modes opératoires, les ressources et la séquence des activités liées à la maintenance d'un bien »³. Dans le cas de la maintenance immobilière, l'exploitation-maintenance est souvent dissociée des activités de GER on parle alors aussi de « plan de maintenance préventive » car il n'intègre pas les actions de « renouvellement ». Ce plan est élaboré en amont du démarrage du contrat d'exploitation maintenance, il constitue souvent le cœur de démarche de préparation. Ce plan fait la synthèse de trois approches :

- l'analyse des dispositions réglementaires et l'identification de l'ensemble des contrôles périodiques imposés,
- l'analyse des préconisations des constructeurs des matériels en matière de maintenance (en particulier les opérations de maintenance conditionnant l'application des garanties constructeurs),
- les retours d'expériences des utilisateurs ou de la profession sur la défaillance des équipements⁴

³ Définition au sens de la norme FX 60-010

⁴ Une approche courante est la méthode AMDEC « Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité », qui sert à déterminer les points faibles d'un équipement. Le principe est de calculer un indice de priorité des risques (IRP) reposant sur trois éléments : la gravité, son occurrence et sa détection.

Le plan de maintenance se compose in fine de plusieurs entités et en particulier :

- des fiches pour chaque installation ou équipements aussi appelées « gamme de maintenance », qui décrivent l'ensemble des actions de maintenance, leur périodicité et les moyens nécessaires pour les réaliser
- d'un planning prévisionnel détaillant la réalisation de l'ensemble des actions identifiées.

2.3.4 DIUO

Le Dossier d'Intervention Ulérieure sur l'Ouvrage (DIUO) est un dossier rassemblant toutes les données de nature à faciliter la prévention des risques professionnels lors d'interventions ultérieures sur l'ouvrage. Il est établi par le Coordonnateur en matière de Sécurité et de Protection de la Santé (CSPS), à la livraison des travaux.

Le but du DIUO est de s'assurer que l'entretien du bâti peut se réaliser dans de bonnes conditions d'accès. Il convient donc que celui-ci mentionne les dispositions mises en place pour faciliter l'accès fréquent aux éléments de revêtements des locaux, aux cloisons et plafonds, fenêtres, menuiseries, vitrages, dans tous les espaces. Il s'agit de s'assurer que ces éléments sont accessibles aisément avec une fréquence importante, déterminée par l'établissement (en fonction des usages, des besoins, des matériaux, etc.).

3 PRISE EN COMPTE DE L'EXPLOITATION-MAINTENANCE DES LA PROGRAMMATION

3.1	Maîtrise des coûts tout au long du cycle de vie du bâtiment	21
3.2	Degré d'externalisation et impacts sociaux	23
3.3	Criticité et continuité de l'activité	24
3.3.1	La criticité des équipements et locaux	24
3.3.2	Les exigences de fiabilité et de disponibilité	25
3.4	Cohérence avec la politique énergétique	25
3.5	Niveaux de prestations pour les secteurs fonctionnels	26

3

PRISE EN COMPTE DE L'EXPLOITATION-MAINTENANCE DÈS LA PROGRAMMATION

3.1 Maîtrise des coûts tout au long du cycle de vie du bâtiment



Source : Site internet UNTEC

Comme précisé en amont, la démarche en coût global répond à plusieurs enjeux : économique, social et environnemental. Ce coût entend, pour une opération donnée, raisonner en « Toutes Dépenses Confondues » sur une durée déterminée. Il va donc comprendre la totalité des coûts liés à l'opération de travaux puis en fonction du périmètre de l'Exploitation-Maintenance prendre en compte les coûts différés que sont :

- les services à l'immeuble,
- les consommations énergétiques et de fluides,
- la maintenance préventive & curative des ouvrages & systèmes existants,
- le gros entretien renouvellement des ouvrages & systèmes existants.

En termes d'enjeux économiques pour les établissements de l'ESR, le poste Immobilier est le pre-mier poste de charges après les salaires en matière de fonctionnement. Les coûts d'exploitation-maintenance peuvent représenter jusqu'à 6 à 8% du coût de construction par an. Les estimations démontrent en effet que ces coûts de fonctionnement peuvent représenter jusqu'à 75% des dépenses sur 35 ans de durée de vie, le reste étant lié à l'investissement initial.

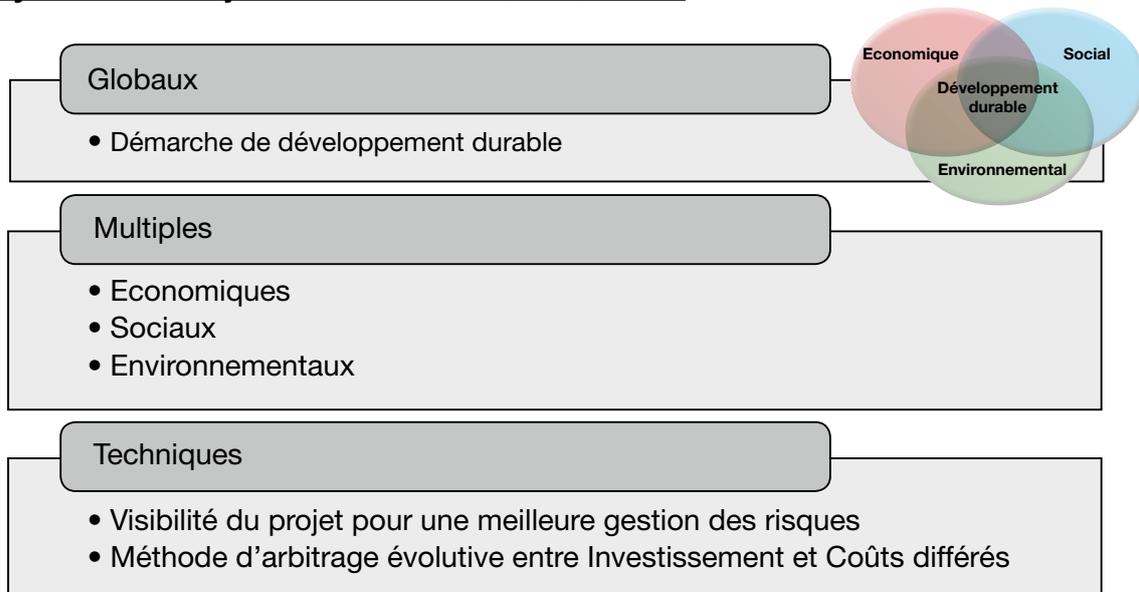
Pour les enjeux sociaux, l'approche en coût global doit aussi pouvoir justifier les surinvestissements face aux avantages liés au confort, la qualité sanitaire, la sûreté, etc. La notion est alors celle du Coût Global Élargi (Coût Global + Notion Sociale).

Il en est de même avec le volet environnemental. À titre d'exemple, seule à ce jour une approche globale permet de justifier le

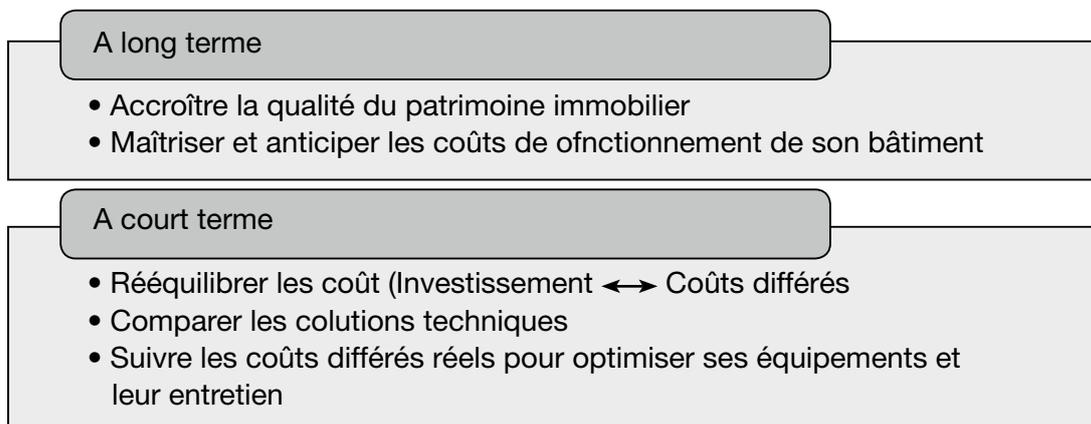
recours à une opération majoritairement en bois. Un raisonnement en coût travaux ne le permet pas. En revanche dès que l'on vient greffer à ce raisonnement des briques de réflexions environnementales et sociales,

la donne change. Des analyses comparatives en coût global sont aussi largement éprouvées et ont tout leur intérêt pour aider au choix des systèmes de production et de distribution d'énergie.

Synthèse des enjeux du recours au Coût Global :



Synthèse des objectifs du recours au Coût Global :



Les objectifs d'une politique de maintenance en coût global sont :

- de pérenniser les installations techniques, les ouvrages architecturaux, dans le respect des engagements contractuels, en optimi-

sant les coûts d'exploitation, tout en garantissant un usage continu des locaux (dans le respect des engagements contractuels de conditions d'ambiance, de confort, de qualité de l'air, de l'eau, ...). Dès la phase programmation, la notion de coût global

peut conduire à privilégier des équipements techniques « coûteux » mais offrant des rendements élevés, présentant une meilleure pérennité et des facilités pour les opérations de maintenance ;

- de garantir une exploitation de l'établissement, dans le respect des enjeux environnementaux, par une émission réduite de polluant, gaz à effet de serre, et des consommations réduites d'énergie et d'eau.

3.2 Degré d'externalisation et impacts sociaux

L'établissement d'un nouveau projet immobilier va induire des choix en matière de performances attendues et des natures et des technologies des équipements qui seront mis en place. Il est alors indispensable de réfléchir à l'organisation de l'exploitation-maintenance future, des compétences mobilisables en interne ou des besoins en matière d'externalisation.

Dans le cadre de la mise en place d'une stratégie d'établissement concernant l'exploitation maintenance, un bilan des compétences en interne doit être engagé. En parallèle, une prospective sur les besoins en exploitation maintenance du patrimoine, intégrant les opérations programmées et le remplacement des équipements obsolètes permettra à l'établissement de préciser le profil des mainteneurs nécessaires, leurs compétences et donc des besoins de formation ou d'évolution de l'organisation.

Sur cette base, des scénarios pourront être élaborés permettant de :

- jauger la proportion des prestations en régie ou externalisées ;
- analyser les impacts en termes économiques ;
- anticiper les impacts sociaux, notamment sur la question du devenir du personnel interne (évolution des fonctions, évolution de leurs compétences, recrutements...).

Si l'établissement souhaite conserver en tout ou partie des prestations en régie, il devra en parallèle garantir les moyens et compétences de ses personnels pour assurer ces prestations dans le respect des exigences

techniques et réglementaires applicables. A contrario, l'externalisation n'engendre pas la suppression des fonctions en interne mais leur évolution vers le contrôle, vers l'évaluation pour un pilotage rigoureux des contrats.

La qualité du contrat de maintenance et son suivi sont primordiaux pour maintenir la qualité des prestations, ou des performances attendues. Cette compétence de pilotage, intégrée au sein de la direction du patrimoine immobilier, nécessite ainsi de s'interroger sur :

- les conditions de pilotage, contrôles des performances contractuelles et des engagements du titulaire d'un contrat ;
- les besoins de formation ou de recrutement de collaborateurs dans ce rôle de supervision ;
- les limites de prestations entre les différents prestataires éventuels et les équipes en régie, qu'il faudra clairement préciser.

Questions à se poser et bonnes pratiques :

Confier la maintenance des installations de Chauffage / Ventilation / Climatisation / Désenfumage et des installations de Courant Fort à deux intervenants différents peut conduire à aboutir à des situations difficilement gérables. La gestion des interfaces entre plusieurs mainteneurs doit être appréhendée et les limites de prestations et d'interventions doivent être précisées.

Cette organisation devra obligatoirement être interrogée dans le cas d'un montage en PPP, en CREM ou en MGP.

3.3 Criticité et continuité de l'activité

« Le défaut de ventilation dans un IGH est un dysfonctionnement critique et rend l'immeuble impropre à son utilisation alors que le déficit de climatisation dans une salle de classe d'un immeuble tertiaire classique ne fait que cristalliser des mécontentements ou au plus modifier les horaires d'ouverture de l'immeuble concerné quand on est en période de canicule. »

Extrait du guide pour l'élaboration d'un programme d'exploitation maintenance sur performances adapté aux opérations Campus - MESR - Juin 2012

Définir une politique de maintenance consiste notamment à définir un niveau de tolérance en matière de dégradation de la performance initiale qui serait sans conséquence majeure sur le fonctionnement du secteur fonctionnel concerné ou en matière de sécurité. Un fonctionnement en mode dégradé peut être envisagé sans pour autant mettre en péril la continuité des activités se déroulant dans les locaux. A contrario, il faut également pouvoir définir avec précision les secteurs à forts enjeux qui n'accepteront aucune rupture de fonctionnement, aucun arrêt.

Dans ce cadre, au moment de la définition d'un programme immobilier, il conviendra d'apporter une attention particulière sur la définition d'un niveau de criticité de certains équipe-

ments selon les secteurs fonctionnels.

Cette définition de niveaux de criticité pourra conduire ensuite à la fois à des choix techniques au moment des études de conception mais également à la définition d'une maintenance avec des stratégies diversifiées en fonction des secteurs fonctionnels et des lots techniques concernés.

Un fonctionnement en mode dégradé peut être envisagé sans pour autant mettre en péril la conti-nuité des activités se déroulant dans les locaux.

3.3.1 La criticité des équipements et locaux

L'exigence de fiabilité renvoie à des questions de criticité. Il s'agit pour chaque secteur fonctionnel ou local spécifique de définir des seuils de défaut de fonctionnement à partir desquels l'activité principale n'est plus possible, les préjudices subis étant trop lourds ou soulevant des problèmes de sécurité (sécurité incendie, locaux confinés...)

Suivant l'importance fonctionnelle des locaux ou des équipements et leur degré de criticité, une classification peut être proposée selon l'impact sur l'activité avec une criticité élevée lorsque l'impact est bloquant et une criticité plus faible lorsque l'impact est mineur, plus limité dans le temps et affectant plutôt le confort sans remettre en cause la continuité du service.

Catégorie	Niveau de Criticité	Définition
1	Criticité élevée (vitale)	Les dysfonctionnements peuvent entraîner à la fois : - des risques immédiats pour la sécurité des biens ou des personnes, - des perturbations graves du fonctionnement du site.
2	Criticité moyenne	Les dysfonctionnements peuvent entraîner à la fois : - une diminution de la sécurité des biens ou des personnes, - des perturbations sensibles du fonctionnement du site.
3	Criticité faible, secondaire	Les dysfonctionnements n'affectent pas la continuité du service.

Il est conseillé de ne pas faire de classification trop complexe et de limiter le nombre de niveaux de criticité tout en ayant une réflexion sur le niveau de tolérance attendu.

L'optimisation de la maintenance passe notamment par l'acceptation d'une certaine quantité de pannes, d'un fonctionnement en mode dégradé pendant un certain temps, sur certains équipements voire sur certains secteurs fonctionnels. Des exigences trop élevées peuvent avoir un impact élevé à la fois sur le projet en matière de conception mais également ensuite en matière d'exploitation et de maintenance.

Dans ces conditions, ces questions doivent être posées dès les phases de programmation et de conception d'une opération de travaux pour :

- déterminer des exigences techniques particulières (alimentation électrique ondulée, groupes électrogènes, équipements de secours) en matière de fiabilité des équipements ;
- anticiper les conditions de fonctionnement en mode dégradé ;
- prévoir les paramètres à suivre, les modalités de suivi et les alarmes à prévoir en lien avec la GTB.

3.4 Cohérence avec la politique énergétique

L'objectif de tout projet immobilier est de trouver le bon compromis, tout en respectant les obligations en matière de santé et de sécurité et les besoins en confort, entre :

- performance,
- consommation,
- maintenabilité,
- durabilité des performances,
- et sobriété technologique.

3.3.2 Les exigences de fiabilité et de disponibilité

La criticité des locaux ou équipements techniques a des impacts directs sur :

- la durée maximale de défaillance des éléments critiques ou vitaux, marche en mode dégradée ;
- la redondance programmée ou la surcapacité pour pallier les pannes ;
- le report d'alarme et les paramètres de suivis (capteurs, GTB...) ;
- les exigences attendues en matière d'exploitation et de maintenance (délai d'intervention sur le site, délai de dépannage, moyens de secours, organisation de l'astreinte..).

L'ensemble de ces données doit être défini en cohérence à la fois avec le projet immobilier mais également l'organisation générale du site. En cas de défaut sur les seuils de tolérance, le mainteneur, tenu à des objectifs de résultat et de performance, se verra appliquer des pénalités (définies au contrat EM).

Il est conseillé aux établissements de s'engager dans une politique de cohérence technique au niveau de l'ensemble des bâtiments, tant pour la méthodologie des installations techniques, de l'organisation des réseaux, que pour la politique de comptage et de pilotage des fluides à l'échelle du patrimoine.

Le comptage énergétique est réalisé conformément à la réglementation thermique. Au-delà des exigences réglementaires, l'arborescence de comptage en énergie et en eau est définie de manière

à être capable d'identifier la localisation d'éventuelles surconsommations.

Dans tous les cas, lors des phases préalables de programmation et de conception, le porteur de projet doit se prononcer sur les modalités de comptage qu'il souhaite voir être mises en œuvre sur l'établissement :

- sous-comptage par activité, par zone, par étage et par usage (chauffage, climatisation, eau / éclairage PC, ascenseur, ventilation),
- sous-comptage en cas de refacturation de l'énergie selon le statut des occupants,
- sensibilisation ou rédaction d'un guide pour les utilisateurs concernant le bâtiment

3.5 Niveaux de prestations pour les secteurs fonctionnels

L'immobilier universitaire est composé d'une multitude de typologies de locaux avec des fonctionnalités différentes, des occupants pluriels et des gestions spécifiques.

Dans le cadre du référentiel immobilier, 16 secteurs fonctionnels ont été déterminés couvrant l'ensemble des activités accueillies dans les établissements universitaires. À chacun de ces secteurs correspondent des locaux nécessitant un niveau de prestations en entretien-maintenance spécifique :

- réglementation à appliquer,
- maintenance des équipements techniques,
- niveau de criticité des performances au regard de la continuité de fonctionnement des secteurs.

La pratique de l'exploitation maintenance au sein d'un établissement universitaire est un exercice multiforme, adaptée aux activités hébergées et à la nature du patrimoine et à sa technicité. La direction du patrimoine immobilier se doit donc de définir avec précision une politique immobilière de gestion adaptée, sur mesure.

La réflexion concernant le niveau de criticité

économique en énergie (bonnes pratiques d'utilisation),

- rationalisation et optimisation des surfaces exploitées, éviter le recours à la création de sur-faces nouvelles,
- remplacement des équipements énergivores.

Le porteur de projet doit être vigilant et trouver un juste milieu afin que la « sur-instrumentation » soit contrôlée et ne génère pas des surcoûts liés à de trop nombreuses interventions ou à une non-maîtrise des systèmes.

nécessite une approche croisant :

- la prise en compte de l'usage des locaux (selon les secteurs fonctionnels) ;
- les paramètres de performance à prendre en compte et le niveau de tolérance attendu (température, débit d'air, hygrométrie....) ;
- la nature des équipements concernés (équipements de sécurité, installations informatiques, équipements de CVC, courants secours, réseaux spécifiques...)
- les enjeux en terme de sûreté ou sécurité (sécurité incendie, locaux classés...)
- la continuité d'activité.

Une attention particulière sera portée au regard des activités et usages auxquels devront répondre les secteurs fonctionnels. Le niveau de criticité sera alors précisé au cours des études de programmation et lors des études de conception.

Enseignement théorique et enseignement pratique

Les enjeux auxquels une attention doit être

particulièrement portées sont liés :

- aux conditions d'hygiène et de sécurité des lieux (SSI, évacuation du public, accessibilité, renouvellement d'air, confort acoustique et thermique,...),
- au bon fonctionnement des outils et équipements pédagogiques mis à disposition des enseignants et étudiants.

Documentation

Une attention particulière devra être portée sur les aspects suivants :

- installations techniques, notamment le traitement d'air et d'hygrométrie pour la conservation des ouvrages,
- confort acoustique et visuel des espaces de consultation.

Bureaux et espaces administratifs

La priorité sera donnée au fonctionnement du réseau informatique et à la connexion courants faibles. Dans le cas de bureaux de chercheurs, au-delà d'un confort d'usage performant, une attention particulière doit être portée à la sécurisation des informations et donc des réseaux.

Équipements spécifiques et plateformes de recherche

Devant la grande diversité de locaux et d'équipements, selon le programme de recherche, il est nécessaire de réfléchir le plus en amont à une maintenance spécifique et évolutive. Le projet de maintenance doit intégrer les exigences liées à chaque activité et notamment porter sur :

- la continuité de fonctionnement,
- la sécurisation et le fonctionnement efficient de la distribution des fluides.

Si les espaces de recherche sont répartis dans un bâtiment accueillant d'autres secteurs fonctionnels de degré de criticité moindre, il conviendrait, dans un objectif d'optimisation

de la maintenance, que ces espaces aient des installations techniques qui leur soient dédiées spécifiquement (alimentation électrique propre, installation de ventilation propre, ...).

L'accès à ces locaux pouvant être contrôlé, il convient que ces locaux puissent être rendus accessibles aux équipes de maintenance lors d'une intervention de dépannage. Ainsi, la majorité des actions de maintenance devra pouvoir être accomplie hors zones sensibles.

Ce secteur peut avoir des exigences de continuité de service telles que cela peut déterminer des exigences techniques particulières (alimentation électrique ondulée, avec secours par groupe électrogène) et des exigences de délai d'intervention à la suite de dysfonctionnements plus draconiennes.

Collation Restauration

Les locaux et/ou installations techniques du secteur fonctionnel « Collation restauration » peuvent être classées comme suit :

- les chambres froides / négatives au regard des réglementations sanitaires,
- les espaces « Restauration - cafétéria stockage », « Restauration - préparation / distribution » et « Restauration - salle de restaurant »,
- les espaces relatifs à la cafétéria.

Pour ces locaux, les niveaux de criticité peuvent être évalués différemment, les nécessités de continuité de fonctionnement peuvent en effet être modulées selon une plage horaire.

Le programme de maintenance devra être étudié au regard notamment :

- des normes d'hygiène et de marche en avant,
- du confort acoustique des espaces de restauration.

4 **IMPACT DU TYPE DE MONTAGE JURIDIQUE POUR LA PRISE EN COMPTE DE LA MAINTENANCE**

4.1	Critères de choix et effets	29
4.1.1	Choix du mainteneur en phase travaux	29
4.1.2	Choix du mainteneur avant travaux	30
4.2	Pilotage, outils et documents selon le montage	32
4.2	Pilotage, outils et documents selon le montage	32

4

IMPACT DU TYPE DE MONTAGE JURIDIQUE POUR LA PRISE EN COMPTE DE LA MAINTENANCE

Quel que soit le montage juridique retenu pour la mise en œuvre d'un projet immobilier, la finalité de l'exploitation maintenance, à savoir un fonctionnement du bâtiment conforme aux besoins ex-primés et avec le moins de défaillance possible, est inchangée. Cependant, en fonction du montage choisi, les modalités de mise en œuvre et la planification des tâches diffèrent. En effet, selon les montages, la (ou les) entreprise(s), tout comme l'exploitant-mainteneur, seront recrutés selon des temporalités de projet différentes.

Les contrats d'Exploitation / Maintenance dont il est question dans le présent document ont pour particularité commune d'être des contrats pluriannuels pouvant même être de longue durée.

Dans ces conditions, quelle que soit la nature du projet il est important que l'établissement nomme, dès le démarrage de l'opération un référent pour organiser le

travail sur ces sujets tout au long du projet. Il s'agira en particulier de :

- participer dès la programmation, notamment en étant associé au recueil de besoin sur le volet exploitation-maintenance et être en appui lors de la rédaction du programme technique détaillé ;
- organiser toute la procédure qui conduira au choix d'un titulaire pour un contrat d'Exploitation / Maintenance (son rôle sera notamment d'animer l'équipe « projet-maintenance » chargée de piloter toutes les phases préalables à l'élaboration du contrat) ;
- suivre, contrôler les performances de l'établissement pendant toute sa phase d'exploitation, en lien à la fois avec les occupants et avec le titulaire d'un contrat.

4.1 Critères de choix et effets

Montage	Nombre de procédures distinctes pour le recrutement du MOE, de l'entreprise et du mainteneur	Temporalité de contractualisations avec l'entreprise	Temporalité de contractualisations avec le mainteneur
Loi « MOP classique »	3	PRO validé	Durant le chantier et avant la livraison
Conception-réalisation	2	Sur APS	Durant le chantier et avant la livraison
Marché global de performance	1	Sur APS	Sur APS
Marché de partenariat	1	Sur APS	Sur APS

4.1.1 Choix du mainteneur en phase travaux

Montages concernés : Montages de type loi MOP ou de conception-réalisation

Temporalité de recrutement du mainteneur :

Pour les montages de type loi MOP ou de conception-réalisation, le mainteneur est

sélectionné aux termes d'une procédure lancée durant la réalisation de la phase travaux. Les modalités de la consultation pour le choix du mainteneur doivent être engagées de telle manière que les prestations du mainteneur puissent démarrer à la réception des travaux.

La teneur des prestations d'exploitation-maintenance est à établir durant les phases de conception et de travaux, pour être en phase avec le projet. La connaissance précise des travaux facilite l'établissement du contrat d'exploitation-maintenance et la détermination des prestations attendues.

Il est souhaitable que le mainteneur soit retenu le plus en amont possible, a minima avant les phases d'OPR (Opérations Préalables à la Réception) pour pouvoir avoir un regard critique consultatif sur la qualité des travaux au regard de la maintenabilité des équipements.

Organisation de la maîtrise d'ouvrage lors de chacune des phases

Phase programmation

Les programmes fonctionnel et technique de l'opération, pièces contractuelles élaborées par le maître d'ouvrage pour organiser la consultation de maîtrise d'œuvre, doivent comporter des exigences qui permettront d'orienter et de faciliter l'exploitation-maintenance. Il apparaît notamment nécessaire d'y faire figurer des exigences permettant :

- d'assurer une maintenance à moindre coût (via un raisonnement en coût global, en exprimant des exigences en matière d'accessibilité des dispositifs techniques) ;
- au futur mainteneur d'intervenir sans impacter le fonctionnement du bâtiment (ex : prévoir des redondances, avoir des indices de services suffisants pour les tableaux électriques, prévoir des plénums

techniques pour certaines zones...) ;

- d'assurer une flexibilité et une évolutivité du bâtiment particulièrement pour les zones destinées à la recherche.

Phases de conception puis de réalisation

Le maître d'ouvrage doit suivre toutes les phases de conception et de réalisation, pour s'assurer que ses exigences en matière d'exploitation-maintenance sont et seront respectées. Dans la mesure où, aussi bien en MOP qu'en conception-réalisation, les intervenants (concepteur et constructeur) n'auront pas en charge la maintenance du site, il est pertinent de se doter d'un AMO spécialiste des questions relatives à la maintenance dès la phase APS.

Phase de réception et de mise en service

Afin de faciliter la prise en charge du futur bâtiment par le mainteneur, les DOE des lots concernés par son contrat d'exploitation-maintenance peuvent lui être remis pour information et commentaire éventuel, avant le démarrage de son contrat d'exploitation-maintenance. Pour ce faire, il conviendra de prévoir dans les contrats des entreprises des modalités de mise à disposition anticipée de tout ou partie des DOE.

Durant les Opérations Préalables à la Réception des travaux, l'établissement peut en outre s'appuyer sur l'avis consultatif du futur titulaire d'un contrat d'exploitation-maintenance, pour faire constater le respect de ses exigences.

4.1.2 Choix du mainteneur avant travaux

Montages concernés : Marché Global de Performance et Marché de Partenariat

Temporalité de recrutement du mainteneur :

Lors du recours au marché global de performance ou de partenariat, le mainteneur

est recruté con-comitamment à l'équipe de maîtrise d'œuvre et à l'entreprise. A ce titre, il participe aux études de conception (via un rôle de conseil et de prescripteur). Dans ce type de marché, l'expression du besoin en matière d'exploitation-maintenance doit être formalisée le plus tôt possible, alors même que le projet n'est pas encore connu. Les exigences sont formulées sous la forme de prescriptions dans la mesure où, à ce stade, les équipements techniques et les ouvrages architecturaux ne sont pas connus.

Organisation de la maîtrise d'ouvrage lors de chacune des phases

Phase programmation

Outre les programmes fonctionnel et technique de l'opération, le maître d'ouvrage doit produire dès la phase programmation un programme exploitation-maintenance.

L'étendue des prestations d'exploitation-maintenance à préciser dans le marché travaux concerne notamment :

- les moyens à prévoir pour mettre en place et vérifier les « performances contractuelles » attendues. Par exemple :

o opération neuve : engagement de consommation,

o réhabilitation : engagement de réduction de consommations par rapport aux consommations précédentes ;

- les moyens à prévoir pour mettre en place et vérifier les exigences contractuelles particulières. Par exemple : exigences particulières portant sur les laboratoires ;

- les criticités associées à chaque local/équipement et les délais d'intervention associés

L'établissement doit s'assurer que le

programmiste retenu dispose bien de compétences en matière d'exploitation-maintenance ou recourir à un prestataire spécialisé pour la rédaction de ce programme.

Phase de recrutement du groupement

Lors de la phase de dévolution du contrat, qui intervient souvent au terme d'un dialogue compétitif ou d'une procédure concurrentielle négociée, le maître d'ouvrage doit être accompagné d'un AMO spécialisé sur les thématiques d'exploitation-maintenance. Il conviendra de pondérer les différentes thématiques analysées (projet architectural et fonctionnel, qualité technique, contrat d'exploitation-maintenance global,...).

Phase de conception-réalisation

Bien que le groupement titulaire du marché global ou de partenariat soit en charge de l'exploitation du futur bâtiment et a donc un intérêt particulier à ce qu'il soit conçu et réalisé de façon à minimiser les coûts de maintenance, l'établissement doit rester accompagné d'un AMO au cours de cette phase pour s'assurer que ses exigences / ses recommandations en matière d'exploitation-maintenance sont respectées. S'il conserve la maintenance de certaines prestations ou certains services, il doit être particulièrement vigilant sur les futures interfaces.

Phase de réception/livraison

À l'issue des travaux, le mainteneur peut démarrer ses prestations d'exploitation-maintenance dans les meilleures conditions, celui-ci ayant une bonne connaissance des installations techniques ou architecturales, dans la mesure où l'étendue des objectifs d'exploitation-maintenance ont été suffisamment anticipés dans le marché global, au travers de recommandations.

4.2 Pilotage, outils et documents selon le montage

	MOP	Conception Réalisation	Marché Global de Performance	Marché de Partenariat
MOA	Université	Université	Université	Groupement privé
Choix du mainteneur	Après travaux, avant phase OPR	Après travaux, avant phase OPR	Avant travaux	Avant travaux
Base de consultation	Projet MOE et travaux finis	Projet MOE et travaux finis	Programme technique détaillé	Programme technique détaillé
GMAO	Mise en œuvre par le titulaire du contrat EM ou mise à disposition par l'établissement si déjà existante	Mise en œuvre par le titulaire du contrat EM ou mise à disposition par l'établissement si déjà existante	Mise en œuvre par le mainteneur, cotraitant du groupement titulaire du marché global	Mise en œuvre par le mainteneur, cotraitant du partenaire
GTB / GTC	Mise en œuvre par l'Université dans le cadre du marché de travaux	Mise en œuvre par l'Université dans le cadre du marché de conception réalisation	Mise en œuvre par l'Université dans le cadre du marché global	Mise en œuvre dans le cadre du marché de partenariat
GTPAO	Mise en œuvre par l'Université	Mise en œuvre par l'Université	Mise en œuvre par l'Université	Mise en œuvre dans le cadre du marché de partenariat
DOE	Remis par les entreprises à l'Université et au mainteneur	Remis par les entreprises à l'Université et au mainteneur	Remis par les entreprises à l'Université et au mainteneur, membre du groupement	Remis par les entreprises au partenaire (MOA) puis à l'université
DEM / DUEM	Etabli par la MOA sur la base des documents remis par les entreprises et la MOE			
DIUO	Etabli par le CSPS à la livraison des travaux			

Les prestations de maintenance attendues sont consécutives :

- aux exigences du maître d'ouvrage en matière d'exploitation-maintenance,
- aux caractéristiques des équipements techniques et des ouvrages architecturaux

4.3 Limites de prestations

Quel que soit le montage, l'établissement peut toujours conserver des prestations de maintenance ou de service (ex : sécurité incendie, accueil, gardiennage...) en régie, en précisant bien les conditions.

Les installations techniques qui seraient prises en charge au titre du gros entretien et renouvellement (GER) dans le cadre d'un contrat d'Exploitation-Maintenance externalisé, ne peuvent en aucun cas être maintenues par du personnel en régie. Pour des installations relevant d'un

qui sont connus lorsque la consultation est lancée.

La GMAO du mainteneur doit pouvoir être en liaison avec la GTPAO de l'établissement, pour récupérer des informations de gestion. L'établissement doit le stipuler lors de la consultation pour le choix du mainteneur.

même lot, sur un même bâtiment, les prestations de maintenance doivent être prises en charge par le même intervenant (en régie ou externalisé).

Si partage il doit y avoir entre régie et externalisation, il est impératif de découper les prestations, selon des limites de lots techniques ou architecturaux cohérentes et non entre niveaux de maintenance. Dans le cas contraire, les interfaces s'avèreront difficiles à gérer.

5 BONNES PRATIQUES EN PHASES PROGRAMMATION ET CONCEPTION

5.1.1	Définitions pour une optimisation de la maintenance	36
5.1.2	Les premières exigences à définir : fiabilité et disponibilité	38
5.1.3	Examiner les conditions de maintenabilité/ durabilité/ évolutivité	39
5.1.4	Préciser l'organisation, anticiper l'impact des choix retenus	43
5.1.5	Intégration du BIM dans l'exploitation-maintenance	45

5

BONNES PRATIQUES EN PHASES PROGRAMMATION ET CONCEPTION

Les exigences exactes en matière d'exploitation-maintenance doivent être adaptées selon la nature du contrat de travaux (loi MOP, Conception-Réalisation, Marché Global de Performances ou Marché de partenariat) et selon le cadre d'exécution des interventions d'exploitation-maintenance (régie ou externalisation des prestations). Dans tous les cas ces exigences et recommandations doivent être énoncées par l'établissement au plus tôt pour garantir les meilleures conditions de :

- maintenabilité,
- durabilité,
- évolutivité,
- pérennité,
- continuité de service.

La prise en compte de ces exigences doit être effective tout au long de l'opération de la programmation à l'exécution, pour permettre des conditions d'exploitation-maintenance optimales. Ces exigences et recommandations concernent tout aussi bien les installations techniques que les ouvrages architecturaux. Les articles ci-après, proposent une aide au questionnement selon les différents enjeux évoqués ci-dessous. *Une annexe spécifique récapitule pour l'ensemble des lots une série de points de vigilance par grands thèmes.*

Pour pouvoir être prises en compte, ces exigences doivent être formulées suffisamment tôt dans le processus de projet tandis qu'il sera ensuite nécessaire de contrôler, à chacune des phases du projet, si elles sont bien respectées.

Un des enjeux pour l'établissement est donc de structurer le pilotage du projet pour que tout ce qui a trait à la politique d'exploitation / maintenance sur performance sur le futur bâtiment soit organisé ou anticipé au bon moment.

Comme indiqué précédemment, il importe de disposer au sein de l'équipe de maîtrise d'ouvrage d'un référent sur les sujets d'exploitation maintenance / performance identifié dès la phase de programmation et présent ensuite à toutes les phases dudit projet.

Questions à se poser et bonnes pratiques :

Le référent peut être une personne identifiée ou une équipe projet « maintenance » plus large selon les phases. Durant la phase programmation, ce référent doit participer au recueil de besoin et notamment en identifiant les niveaux de concertation :

- en interne : recueil de retour d'expérience des équipes d'exploitants déjà en place, analyse des compétences en place, identification des besoins de renforts ou d'externalisation, ...

- en externe : identifier le besoin d'accompagnement par un bureau d'études spécialisé pour la formulation d'exigences spécifiques pour le programme performance ou le besoin lors de la rédaction du cahier des charges techniques du contrat d'exploitation-maintenance.

5.1.1 Définitions pour une optimisation de la maintenance

Accessibilité

L'accessibilité se caractérise par la facilité avec laquelle un intervenant peut avoir accès à un local ou à un équipement pour assurer une opération de maintenance ou d'entretien.

Maintenabilité

Dans des conditions données d'utilisation pour lesquelles il a été conçu, la maintenabilité se caractérise par l'aptitude d'un bien à être maintenu ou rétabli dans un état proche de celui d'origine.

Démontabilité

La démontabilité se caractérise par la facilité avec laquelle un équipement ou un élément peut être démonté. Cela dépend des caractéristiques de l'équipement (encombrement, poids), des facilités d'accès pour le démontage, le déshabillage ou l'ouverture de trappe, des moyens de manutention à mettre en œuvre et du cheminement des équipements (portes, circulations, monte-charges).

Adéquation à l'usage / durabilité

L'adéquation à l'usage correspond à la capacité d'un matériau, ouvrage ou équipement à répondre à l'usage et au service qu'on attend de lui. Cela permet d'augmenter la fonctionnalité la durabilité et la pérennité.

Standardisation

La standardisation est le fait de sélectionner des équipements ou matériaux dans des fabrications du marché. Ceci permet d'optimiser les coûts et les délais d'approvisionnement et donc les stocks et les interventions.

Évolutivité

Des évolutions susceptibles d'intervenir dans la vie d'un bâtiment et d'une organisation. Leur anticipation doit permettre de procéder aux travaux modificatifs ultérieurs avec le plus de facilité possible

Questions à se poser et bonnes pratiques :

En termes d'ouvrages architecturaux, il s'agit d'adapter les solutions techniques :

- à la nature de l'activité prévue, à la destination du local concerné,

- à la nature des pratiques : usage intensif ou non, fréquence d'utilisation,

- aux comportements (prévisibles voire imprévisibles) des usagers, du public (avec ou sans soin), par exemple :

☉ Pour les équipements à disposition des usagers, faut-il favoriser la simplicité d'utilisation?

☉ Pour les équipements situés dans des lieux à forte fréquentation, faut-il prévoir des appareillages de type anti-vandale? Faut-il prévoir des exigences particulières de robustesse ou durabilité ?

☉ Pour les équipements accessibles au public, faut-il les prévoir indémontables sans outil spécial ?

- aux exigences de continuité d'exploitation,

- aux exigences de démontabilité (par le mainteneur) et de transport (éventuel) en cas de remplacement de tout ou partie des éléments.

Concernant les cheminements et la sécurisation des accès aux installations techniques et ouvrages architecturaux, l'attention est à porter à plusieurs échelles d'analyse.

A l'échelle de l'ensemble du bâtiment, il s'agit de :

- exiger des accès aux réseaux d'alimentation en fluides de toutes natures et

réseaux d'évacuation des bâtiments accessibles sans moyen d'accès spécifique (type nacelle, etc.),

- éviter le recours à des nacelles autoportées, des échafaudages. Si l'usage d'une nacelle est inévitable, prévoir tous les aménagements permettant :

- ⊙ la mise en œuvre de la nacelle ;
- ⊙ en intérieur : des renforts de dalle, de structure, en conséquence ;
- ⊙ en extérieur : un sol stabilisé permettant de faire circuler un engin motorisé ;
- ⊙ le déploiement aisé de la nacelle sans gêne pour l'activité (toute disposition nécessitant le démontage d'un élément (porte, grille) ou la mise en œuvre de renforts ou protections de sols est à proscrire).

A l'échelle des locaux et installations techniques, il s'agit de :

- imposer à tous les dispositifs et installations mis en œuvre qu'ils facilitent l'intervention et permettent d'optimiser les déplacements des intervenants :

- ⊙ regrouper les installations techniques, si possible,
- ⊙ prévoir un accès direct (et contrôlé) aux combles et aux terrasses par un escalier fixe (proscrire les échelles escamotables, les trappes + escabeau).

- exiger la sécurisation des toitures par des protections collectives de type garde-corps permettant une inspection complète, avec saut de loup⁵ pour franchissement d'acrotère,

- exiger l'accès à toutes les naissances d'Eaux Pluviales (à équiper de crapaudines) et boîtes à eau,

- prévoir des cheminements identifiés pour accéder aux installations techniques (terrasse, combles, ...),

- au sein des locaux techniques, garantir un cheminement pour accéder à toutes les installations, prévoir des franchissements de gaines de ventilation, chemins de câble, ...

Pour les locaux spécifiques, il s'agit notamment de s'assurer :

- pour les vides sanitaires :

⊙ est-il autorisé le cheminement de réseaux (hydrauliques, électriques) en sanitaire ? Si oui, prévoir un accès aisé (trappe d'accès + échelle + éclairage fonctionnel),

⊙ les prévoir visitables (hauteur minimale = 1,80 m).

NB : la notion de « visitable » imposant toute absence de remontée de nappe.

- pour les galeries techniques :

⊙ permettre un accès aisé pour le mainteneur aux installations techniques implantées au sous-sol,

⊙ permettre un accès aisé aux réseaux cheminant en galerie (haute/basse tension, chauffage / eau glacée, ECS, EU/EV/EP, fibre optique, rocade cuivre, RIA, ...)

⊙ intégrer un éclairage fonctionnel, un encombrement suffisant et un cuvelage éventuel pour interdire toute infiltration d'eau.

⁵ Dans le registre bâtimentaire : il s'agit d'un escalier double accès permettant le franchissement d'obstacles de faible hauteur dans un environnement d'installation technique

5.1.2 Les premières exigences à définir : fiabilité et disponibilité

Une fois menées les réflexions sur le niveau de criticité, il importe de préciser les exigences de performances. Ces exigences doivent être explicites, spécifiées de manière objective et mesurable au moyen d'indicateurs.

Il s'agit en particulier de s'interroger sur les degrés de tolérance selon les différentes activités identifiées comme critiques, et de les intégrer dans la rédaction du programme technique puis du programme performantiel ou du cahier des charges techniques du contrat d'exploitation maintenance.

Temps de défaillance des éléments critiques

Le « temps de défaillance » des éléments critiques ou vitaux est l'indice le plus couramment utilisé pour définir des performances/exigences, sur le plan de la fiabilité. Il s'agit de la somme des temps de bon fonctionnement ramenée sur le nombre de défaillances. Il pourra s'agir de définir les niveaux de temps de défaillance acceptables selon le type d'équipement et de les inscrire dans le cahier des charges détaillé.

Questions à se poser et bonnes pratiques :

- pour les matériels dans les chambres froides / congélateur qui auraient été définis comme critiques, quelle est la durée maximale acceptable d'une panne/ d'un non fonctionnement ? Quelle est l'intervalle minimal entre deux pannes ou dysfonctionnements ?

On peut également identifier pour les activités critiques, les équipements les plus pénalisants et définir des durées d'interventions acceptables au-delà desquelles l'exploitant pourrait être pénalisé selon les

modalités envisagées dans le programme performantiel ou dans le cahier des charges du contrat d'exploitation maintenance.

Questions à se poser et bonnes pratiques :

- pour les laboratoires confinés, quel est le délai acceptable d'intervention pour la remise en service du dispositif de confinement/traitement de l'air ? pour la remise en service de la fourniture d'eau adoucie ? autre ?

Impact de l'indisponibilité sur l'activité

Les dysfonctionnements d'un équipement ou d'un organe technique peuvent parfois avoir des conséquences bien plus larges entraînant l'indisponibilité d'un ou plusieurs locaux quand bien même les autres équipements techniques du local seraient en état fonctionnel. (Ex : défaillance de la serrure permettant d'accéder au local).

Pour combattre plus efficacement ce phénomène, il peut être utile de définir des pénalités associées à l'indisponibilité d'un local. Il est donc important de mener une réflexion préalable sur l'importance des différents locaux vis-à-vis de la tenue des activités identifiées comme « critiques ».

Questions à se poser et bonnes pratiques :

- Quels sont les locaux avec les activités les plus critiques ? La configuration des locaux ou des installations les rendent-ils dépendants d'un équipement en particulier ? Pour les laboratoires confinés, l'indisponibilité d'un sas paralyse-t-elle l'activité de tout le laboratoire ?

Besoin en redondance / sur capacité

Il peut être nécessaire de secourir certains équipements ou installations en énergie. Il convient dès lors d'envisager les dispositifs adaptés pour ce faire.

Les modalités techniques exactes de fonctionnement de ces sources / redondances doivent être anticipées (ex : pour les groupes électrogènes de secours, la réglementation impose la réalisation d'essais périodiques, cela doit être compatible avec l'organisation envisagée pour la maintenance).

Enfin, selon les dispositifs retenus, il convient de réfléchir aux contraintes de fonctionnement, de vérification et d'entretien.

5.1.3 Examiner les conditions de maintenabilité/ durabilité/ évolutivité

La première condition de maintenabilité est la possibilité de cheminement et d'accès en toute sécurité et avec facilité aux installations techniques et ouvrages architecturaux qui doivent être maintenus.

Les conditions d'accès, conditions de démontage ou remplacement

Les conditions exactes d'accès, de démontage ou de remplacement seront particulièrement étudiées en phase de conception dès que les premiers plans de locaux seront disponibles. Au stade de la programmation, il importe de décrire les exigences de fonctionnement qui pourraient avoir des contraintes sur ces tâches.

Questions à se poser et bonnes pratiques :

- **Quelles sont les installations à secourir et pendant quelle durée ? Y-a-t-il des solutions techniques privilégiées ou proscrites au regard des contraintes d'exploitation-maintenance ?** (batterie locale, onduleur centralisé, groupe électrogène, autre source d'énergie de secours)
- **Y-a-t-il des circuits non prioritaires pouvant être délestés ? Quelles sont les modalités techniques de fonctionnement sur source de secours ?** (prévoir un démarrage automatique, un inverseur de source automatique, reports éventuels sur la GTB)
- **Dans le cas où ces sources supplémentaires nécessiteraient des tests ou essais spécifiques, quels sont les impacts acceptables sur l'activité ? Y-a-t-il des dispositions spécifiques à prévoir pour limiter l'impact de ces tests ou essais ?** (ex : essais périodiques d'un groupe électrogène)

Questions à se poser et bonnes pratiques :

- **Pour les locaux comportant des équipements techniques particuliers, y a-t-il des contraintes de cheminement pour l'exploitant-mainteneur en raison d'accès réglementés ?** Les opérations de démontage des pièces doivent-elles pouvoir être effectuées en intégralité dans les locaux techniques ? L'acheminement de pièces de rechange et l'évacuation des pièces usagées peut-il être effectué via le cheminement d'accès courant ? Peuvent-ils croiser les flux d'autres activités ?
 - **Pour les zones à accès contrôlé/ réglementé, quelles opérations de maintenance peuvent être réalisées sans pénétrer dans les locaux ?**
- © Par exemple, pour les animaleries, les clapets de confinements peuvent-ils être positionnés dans des gaines verticales et manipulables depuis l'extérieur du local ?

Il convient également de s'interroger sur les dispositifs et installations qui pourraient être mis en œuvre pour faciliter l'intervention ou optimiser les déplacements des intervenants.

Questions à se poser et bonnes pratiques :

- pour l'exploitant-mainteneur, quelles sont les exigences d'accès aux locaux techniques (flux séparés, dimension générale des cheminements, caractéristique des revêtements, etc...) ? Pour les locaux de grande hauteur, type amphithéâtre, salle de conférence, comment s'effectue le relamping ou les autres opérations courantes en plafond ? Le recours à une nacelle est-il prescrit vis-à-vis de l'activité même de ces locaux ? A défaut, des aménagements doivent-ils être prescrits (renfort intérieur ponctuel) ?

- pour les prestataires des autres services aux bâtiments (ou aux personnes), quelles sont les exigences spécifiques d'accès aux espaces concernés par les prestations ? Par exemple, concernant le nettoyage, comment s'effectue le nettoyage des vitrages, en particulier lorsque les éléments vitrés sont inaccessibles ou ne s'ouvrent pas (cas des locaux confinés notamment) ?

- pour les laboratoires, y-a-t-il des équipements techniques spécifiques nécessitant des interventions particulières de l'exploitant-mainteneur (qu'ils soient situés dans les laboratoires ou à l'extérieur) ? Par exemple, lorsque les eaux usées des laboratoires doivent bénéficier d'un traitement préalable avant le rejet à l'égout, les équipements de traitement sont-ils bien accessibles aux exploitants ? (NB : ce sujet est un point de vigilance fort car la nature exacte des eaux de laboratoire rejetées n'est pas toujours

connue en amont or il importe de savoir s'il y a nécessité de traitement préalable dès la programmation détaillée)

Notion de sélectivité (capacité à intervenir sur une installation technique avec un impact limité)

Les opérations de maintenance doivent pouvoir s'effectuer sans provoquer de perturbation sur l'activité de l'établissement. De plus en cas d'incident sur une partie d'une installation, tout ou partie du fonctionnement de l'ensemble peut être perturbé. Pour limiter l'ampleur de l'impact, il importe d'isoler tout ou partie de l'installation selon des branches indépendantes ou pouvant l'être. On parle alors de « sélectivité » de l'installation. Le degré d'impact acceptable sur le fonctionnement est à identifier en amont des études de conception.

Ces niveaux de sélectivité sont à définir de concert avec les fonctionnements en mode dégradé et sont à envisager en concertation avec les utilisateurs du projet dès la phase programmation.

Questions à se poser et bonnes pratiques :

- y-a-t-il des zones nécessitant des continuités de service absolues c'est à dire le fonctionnement de l'intégralité des installations ?

- pour les zones nécessitant une continuité d'activité, est-il possible de prioriser les équipements indispensables de ceux dont un arrêt ponctuel ne serait pas rédhibitoire pour l'activité ?

- pour les espaces sans nécessité de continuité d'activité, en cas de défaillance sur un appareil, combien de locaux est-il acceptable d'impacter ?

Pour les installations électriques basse tension, il importe également de réfléchir à la capacité à intervenir sous tension, c'est-à-dire à la capacité à intervenir sans impact sur la continuité de service. Cela va dépendre de plusieurs choix techniques qui appartiennent à l'établissement. Même si la plupart pourront être amendés en phase de conception, ils doivent être précisés dès la phase de programmation de l'opération.

Questions à se poser et bonnes pratiques :

- **quelles sont les exigences de continuité d'exploitation lors d'interventions de maintenance, ou d'évolution sur les installations électriques ?** (ex : indices de service, indice de mobilité des disjoncteurs)
- **faut-il prévoir des équipements et instruments de protection du réseau électrique ?** du réseau basse tension ? (ex : formes ou cloisonnement des tableaux électriques)
- **faut-il pouvoir limiter l'incidence d'un défaut ou d'une coupure sur l'ensemble du bâtiment ? Faut-il pouvoir isoler des parties du bâtiment qui seraient inoccupées temporairement ? In fine faut-il un zonage électrique du bâtiment ?**

Notion d'évolutivité/flexibilité

Il s'agit de s'interroger en amont sur les espaces qui seront susceptibles d'être reconfigurés au fil de la vie du bâtiment. Pour ces espaces, est-il possible prévoir des dispositions techniques permettant une évolution plus aisée des installations ?

Questions à se poser et bonnes pratiques :

- pour le câblage VDI, il est intéressant de privilégier une installation utilisant des points de consolidation, ceci permet une maîtrise plus grande des derniers mètres et donc une sou-plesse plus importante pour les modifications des prises terminales.

Les conditions de surveillance (capteurs, GTB, GTC...)

L'établissement doit accorder une grande importance au choix du système de gestion technique et d'observation du bâtiment. Il doit formuler ses exigences fonctionnelles très en amont, dès le stade de la programmation. Les sondes de mesures et les différents dispositifs de report sur la GTB visent à la fois à participer à la régulation des installations techniques et à fournir l'information permettant de contrôler le niveau de performance ou d'alerter en cas de dérive.

- Au stade programmation, le raisonnement sur la nature et le détail des éléments à mesurer peut être à plusieurs niveaux :

Questions à se poser et bonnes pratiques :

☉ **Quels locaux ou paramètres font l'objet d'obligations réglementaires de mesure ? Un report GTB est-il obligatoire (pour permettre la traçabilité de l'incident par exemple) ? Un report GTB est-il souhaité ? Est-il associé à une intervention à distance ou à une simple procédure ?** Par exemple, pour les laboratoires équipés de détecteur d'anoxie, en cas de détection, selon l'ampleur de la fuite, des solutions locales type aération manuelle peuvent souvent être efficaces, sans nécessiter un pilotage à distance.

☉ **S'agit-il d'un local critique pour lequel il y a une continuité d'activité ?** Les reports GTB doivent permettre d'aider à atteindre l'exigence de performance définie auparavant.

☉ **S'agit-il d'un paramètre nécessaire pour la régulation des installations techniques ?** Par exemple, pour le contrôle de la température dans les espaces régulés il est essentiel de prévoir des mesures de températures ambiantes par des sondes.

Ces sondes devant être installées dans les locaux représentatifs, le report sur la GTB doit être continu.

© **S'agit-il d'indicateurs servant au suivi du pilotage du contrat de l'exploitant-mainteneur ?** Faut-il prévoir des sondes ou des reports supplémentaires que ceux strictement nécessaires aux installations techniques ? Par exemple, dans le cas de la température, il peut être pertinent de prévoir d'équiper de sondes supplémentaires simplement informatives mais dont les données seront agrégées dans le logiciel de suivi des performances du bâtiment.

Les exigences sur ce sujet seront également précisées et contrôlées lors des phases ultérieures :

- En phase étude de conception, il s'agit d'exiger de l'équipe de concepteurs qu'ils établissent une analyse fonctionnelle de la GTB et la mette à disposition de la maîtrise d'ouvrage avec le rendu des autres études (généralement au stade de l'AVP).

- Au moment du recrutement de l'exploitant-mainteneur, le cahier des charges technique particulier doit exiger une GTB avec un logiciel standard et un protocole ouvert (ex : protocole BACnet) pour permettre la compatibilité maximale avec les systèmes existants ou à venir sur le site.

En termes d'arborescence de comptage de fluides et d'énergie, il importe que l'établissement s'exprime en amont sur les modalités de comptage, selon les orientations définies dans le cadre de sa politique générale immobilière si elles existent (Schéma directeur immobilier, schéma directeur énergie, Plan de

comptage énergétique du site, etc...). Les modalités de comptage peuvent être :

- par fonction technique (chauffage, ventilation, éclairage, etc...)
- par usage avec des sous comptages par zone notamment selon des refacturations envisagées (répartition avec un tiers, locaux données en location temporaire pour des activités annexes, etc...).

Il est rappelé que dans le cas d'un projet neuf, l'instrumentation du bâtiment en matière de comptage fluide devra satisfaire à minima aux exigences de la réglementation thermique.

Les choix techniques selon exigences de sécurité

Certains locaux sensibles peuvent nécessiter des niveaux de sécurité ou de sécurisation particuliers avec notamment des restrictions d'accès, des gestions d'accès à distance (type interphone ou visio-phone) et des dispositifs d'alarmes (anti-intrusion, détecteur volumétrique, contacteur de porte, etc...).

Il est nécessaire d'identifier dès la programmation les exigences de sécurité et les principes de fonctionnement du dispositif selon les objectifs d'usages.

Questions à se poser et bonnes pratiques :

- **Quels sont les locaux émetteurs, les locaux récepteurs, les possibilités d'appeler plusieurs locaux récepteurs/ de report d'appel ? Le fonctionnement est-il variable selon le soir ou le week-end ?**
- **Quel est le fonctionnement acceptable en cas de défaillance d'un équipement ? Est-il prévu un dispositif d'ouverture des portes en cas de défaillance du dispositif d'interphonie /visiophonie ? Quelles sont les exigences de redondance des installations?**

Il est également nécessaire de préciser les modalités d'organisations envisagées pour la gestion des alarmes.

Questions à se poser et bonnes pratiques :

- **Y-a-t-il un renvoi des alarmes vers un poste de supervision unique? Est-il dans le nouveau bâtiment ou ailleurs sur le site ? Est-il souhaité que les alarmes soient accessibles à distance ? L'acquittement des alarmes peut-il se faire à distance ou nécessite-t-il une intervention sur place ?**

5.1.4 Préciser l'organisation, anticiper l'impact des choix retenus

Les installations techniques devront être cohérentes avec l'organisation qui sera mise en place pour l'exploitation-maintenance. Elles devront permettre à la fois la répartition des tâches entre l'exploitant-mainteneur et l'établissement et également le pilotage des missions de l'exploitant. Compatibilité des équipements ou nécessité d'une évolution de l'organisation actuelle ?

La réalisation d'un nouveau projet implique de réfléchir à une organisation adaptée en terme d'exploitation-maintenance, notamment compte tenu des technologies et équipements qui y seront installés et qui nécessitent souvent des compétences spécifiques. Les missions d'exploitation-maintenance seront elles confiées aux exploitants actuels ou à de nouveaux prestataires ? Le contrat concernera-t-il uniquement l'exploitation-maintenance du nouveau projet ou intégrera-t-il des prestations sur d'autres bâtiments du site ?

- **L'établissement doit indiquer dès l'élaboration du programme (ou du cahier des charges techniques), les volontés de compatibilités / coordination avec les prestations d'autres bâtiments du site et spécifier les éventuelles exigences techniques associées.**

Questions à se poser et bonnes pratiques :

- **L'exploitant-mainteneur a-t-il déjà des locaux à disposition ailleurs sur le site (bureau, locaux de stockage) ? Y-a-t-il une volonté de standardisation de certains équipements ou certains ouvrages architecturaux pour créer des stocks communs à l'échelle du site?**
- **Les outils de pilotage du projet, type GTB ou GTC, devront-ils être compatibles avec ceux déjà en place sur le site? Y-a-t-il centralisation de la supervision à l'échelle de plusieurs bâtiments ? Vers un poste de supervision existant ou à créer ?**
- **L'exploitant-mainteneur est-il également en charge de la gestion de la sécurité / sûreté du bâtiment ? A défaut, est-il prévu un poste de contrôle et de surveillance de la sécurité / sûreté sur le nouveau projet ? Quelle coordination ou communication est prévue entre ces intervenants ?**

Modalité de pilotage de la performance du bâtiment et/ou des exploitants-mainteneurs

La vérification de l'atteinte de la performance doit se baser sur des indicateurs factuels. Ils peuvent viser soit au contrôle direct du fonctionnement du bâtiment, soit au contrôle de l'activité de l'exploitant-mainteneur, le plus souvent il s'agira d'un croisement des deux.

Pour le pilotage, ou contrôle, direct de la performance :

- L'établissement doit s'interroger en premier lieu sur sa volonté de disposer d'outils de pilotage à distance des installations techniques du bâtiment et dans ce cas sur la nature exacte des installations à piloter. En effet les solutions techniques de pilotage à distance peuvent avoir des impacts forts en termes de coût et de complexité des équipements. Cela doit être identifié dès la fin de la programmation pour stabiliser le budget de l'opération.
- En deuxième lieu, l'établissement doit préciser s'il souhaite disposer d'outils d'information à distance sur le fonctionnement des installations techniques et alors identifier lesdites installations (sécurité incendie, anti-intrusion, équipements techniques de laboratoires, etc...) Les transmissions d'informations à distance pouvant être réalisées via les outils de GTB, au stade programmation il s'agira simplement d'intégrer ces besoins dans le programme technique détaillé (décrire les fonctionnalités de la GTB).

Questions à se poser et bonnes pratiques :

La collecte et la transmission de ces informations nécessitent-ils des dispositifs techniques spécifiques ? Comment ces informations sont-elles transmises à l'extérieur du site ? Quel est le degré de confidentialité ou de criticité de ces informations (notamment en cas de pilotage à distance des installations techniques) ?

Faut-il prévoir des dispositifs de sécurisation de ces informations ? (connexion internet dédiée, réseau distinct de celui de l'établissement, ...)

Pour le pilotage de l'activité de l'exploitant-mainteneur :

- L'établissement doit réfléchir aux outils de gestion qu'il impose à l'exploitant-mainteneur (ex : GMAO) et à l'interface de ces outils avec ses propres outils de gestion (ex : GTPAO). L'enjeu est de pouvoir disposer de manière simple et rapide de l'ensemble des informations identifiées comme nécessaires au pilotage de l'activité.
- Les indicateurs que définit l'établissement peuvent être de deux natures :
 - o des éléments mesurant la satisfaction de l'atteinte des exigences techniques (ex : taux d'écarts aux performances, taux de pannes, ...),
 - o des indicateurs de l'activité de l'exploitant-mainteneur (ex : délais de clôture des demandes d'intervention, délai de retard dans la réponse aux demandes d'interventions, taux de réalisation des actions d'entretien préventives, ...).

La réflexion sur ces sujets est à mener en cohérence avec la politique globale de maintenance de l'établissement. Cela peut être mené en parallèle de la programmation, le détail des indicateurs ne sera à décrire précisément que dans le cahier des charges techniques particulier du recrutement de l'exploitant-mainteneur (ou dans le programme performanciel).

Questions à se poser et bonnes pratiques

Comment est prévue l'organisation de la gestion des alarmes (incendie, intrusion) et leur report ? Pendant les heures d'ouverture normales ? Pendant les heures d'ouverture exceptionnelles ? La nuit ? Le week-end ? Est-ce une gestion interne par les équipes de l'établissement ou une gestion externe en s'appuyant sur des compétences spécialisées ? (ex : vidéosurveillance ? Télé-relevé ? Etc...). Quelles sont les installations techniques nécessaires pour permettre ce fonctionnement ? (ex : report des alarmes vers des sociétés extérieures, report de la télésurveillance pour permettre des levées de doute à distance, coordination entre le télé-surveilleur et le gestionnaire de l'alarme, ...)

Y-a-t-il des locaux sous vidéo-protection ? Si oui, quelles sont les modalités d'enregistrement, de stockage et d'accès aux images filmées par les caméras ? Quel est l'interlocuteur qui les exploite ? Est-il bien prévu un local dédié pour l'accès aux enregistrements sans perturber l'exploitation courante ?

La phase d'exploitation - la plus longue dans la vie d'un bâtiment - doit également en tirer des bénéfices.

La maquette numérique peut devenir un outil de gestion et d'exploitation à part entière.

La mise à disposition de données pertinentes dans un référentiel unique comme l'espace, les données financières et la documentation technique permet d'améliorer la communication entre les différents intervenants.

Cet objectif d'intégration de l'exploitation-maintenance dans le processus doit évidemment être anticipé dès la phase de programmation et faire l'objet d'un suivi attentif du maître d'ouvrage lors des phases de conception et d'exécution.

5.1.5 Intégration du BIM dans l'exploitation-maintenance

L'arrivée du BIM (Building Information Modeling) dans les projets de rénovation et construction transforme la manière dont est appréhendé l'acte de bâtir.

Venant s'intégrer à la vie du bâtiment, le BIM - processus collaboratif associé à un modèle d'informations géométriques et une base de données partagée du bâtiment - est de plus en plus utilisé en phase de conception et de construction.

6 ANTICIPER LA MISE EN SERVICE

6.1	Mise en service du bâtiment	47
6.1.1	Le planning de démarrage des prestations en lien avec la livraison	47
6.1.2	L'organisation de la commission de sécurité	48
6.2	Prise en main du bâtiment	49
6.2.1	La prise en charge des ouvrages et installations	49
6.2.2	La préparation de l'accueil des utilisateurs et des occupants	49
6.2.3	La mise en place des procédures	49
6.2.4	La période d'intervention sur les installations sous garantie	50
6.3	Exemples de planning pour anticiper les étapes EM dans les projets selon le montage	51

6

ANTICIPER LA MISE EN SERVICE

La livraison d'un nouveau bâtiment nécessite d'anticiper sa mise en service. Il s'agit de préparer l'appropriation du bâtiment et de ses équipements par les équipes techniques et les futurs utilisateurs. Cette prise en main dans de bonnes conditions par le porteur de projet vise à :

- pérenniser le patrimoine immobilier sur la durée par la mise en place d'un programme de maintenance adapté ;
- assurer l'utilisation des locaux et des

6.1 Mise en service du bâtiment

6.1.1 Le planning de démarrage des prestations en lien avec la livraison

Pour permettre la mise en service dans de bonnes conditions, il est indispensable de prévoir une période de préparation suffisamment longue pour permettre au porteur de projet :

- l'identification des besoins en matière d'exploitation-maintenance au regard des spécificités du projet immobilier et des choix techniques effectués en phase de travaux ;
- la validation d'un schéma organisationnel (externalisation ou régie) en prenant en compte les besoins intrinsèques du projet immobilier au regard des compétences internes mobilisables ;
- le lancement des démarches nécessaires pour le recrutement des prestataires ou du personnel éventuel (appel d'offres, avenant à des marchés existants...)
- la constitution des équipes techniques en charge de la maintenance avec un temps suffisant de formation et d'appropriation des équipements.

équipements conformément aux fins prévus au regard de l'activité des futurs utilisateurs (sécurité, marche à blanc des équipements...) ;

- être en situation de gérer les garanties et les obligations, notamment en période de GPA ;
- être en situation de démarrer les opérations d'emménagements dans des conditions satisfaisantes pour l'arrivée des occupants.

Dans cet objectif, il est nécessaire d'établir un calendrier opérationnel des tâches nécessaires à la préparation de la mise en service articulé avec le planning de livraison du bâtiment. Pour chacune des tâches planifiées, il s'agit ainsi d'en préciser les pilotes et les services à associer (services techniques en charge de la maintenance, service logistique, service informatique, service des marchés...).

Lorsque les travaux sont réalisés en MOP ou en Conception-Réalisation, il est fortement souhaitable que le mainteneur (dans le cas d'une externalisation) soit retenu avant les phases d'OPR (Opérations Préalables à la Réception) pour pouvoir avoir un regard critique et consultatif sur la qualité des travaux par rapport à la maintenabilité des équipements. De même, si les prestations sont traitées en régie, le personnel technique doit être mobilisé pour assister aux OPR afin de mieux appréhender leurs interventions ultérieures. Cette prise en main de l'établissement par le titulaire d'un contrat d'exploitation-maintenance et/ou de l'équipe interne s'accompagne également de formations dispensées par les entreprises (des lots techniques en particulier) du chantier.

Le calendrier de démarrage des différents contrats pourra prévoir une mise en place échelonnée des différentes prestations en distinguant notamment :

- les contrats dont la mise en place est à articuler avec l'opération de travaux notamment ceux relatifs aux différents concessionnaires (électricité, réseau de chaleur, eau, RENATER...);
- les contrats dont la mise en place est préalable à la livraison permettant ainsi la formation des équipes (service de sécurité, maintenance multi techniques sur les équipements principaux et sur les moyens de secours...);
- les contrats ou personnels en régie indispensables au moment de la livraison et de la remise des clés à l'établissement (gardiennage, astreinte technique, équipe technique d'intervention de 1er niveau...);
- les contrats à mettre en place au moment de l'ouverture du bâtiment au public et de l'installation des premiers utilisateurs (nettoyage, accueil, traitement des déchets, maintenances des équipements des laboratoires, restauration...);
- les contrats relatifs aux besoins périodiques non indispensables à la livraison mais à prévoir à terme (contrôles périodiques notamment).

6.1.2 L'organisation de la commission de sécurité

L'ouverture d'un établissement recevant du public est soumise à des obligations de sécurité et de lutte contre les incendies à prendre en compte dans le programme de travaux et au cours de l'exploitation. Ces obligations varient en fonction du classement du bâtiment

(effectif / catégorie et typologie d'activités).

Selon le classement du bâtiment, une commission de sécurité préalable à l'ouverture au public d'un établissement recevant du public (ERP) ou d'un immeuble de grande hauteur (IGH) ayant fait l'objet de travaux de réhabilitation / extension / construction précède en général, la réception des travaux.

Certains services et marchés de maintenance sont indispensables à la tenue de celle-ci. Il s'agit de prévoir notamment la mise en place du service de sécurité incendie formé et présent pour préparer et assister à la commission de sécurité. Par ailleurs, les marchés relatifs aux contrats de maintenance des moyens de secours et appareils de levage sont également demandés par la commission de sécurité.

Enfin, doivent être établies les diverses consignes générales et particulières en cas d'incendie. Une exigence particulière concernera notamment certains locaux spécifiques (laboratoires, ateliers, entrepôts, pièces chimiques, zone ATEX). Ces consignes sont à afficher dans les locaux concernés.

En cas de bâtiment en code du travail uniquement, seules les modalités de gardiennage (sûreté) doivent être fonctionnelles au moment de la livraison et de la remise des clés au porteur de projet.

Cependant, bien que ne nécessitant pas le passage de la commission de sécurité, des prescriptions en matière de prévision du risque incendie s'appliquent, souvent proches ou équivalentes à celles en vigueur pour les ERP. Il convient à l'établissement de prendre les mesures nécessaires au regard de ces prescriptions pour la mise en service du bâtiment.

6.2 Prise en main du bâtiment

6.2.1 La prise en charge des ouvrages et installations

La prise en main du bâtiment par un titulaire et/ou par le personnel en régie de l'établissement doit coïncider avec la date de mise à disposition de l'ouvrage au maître d'ouvrage, par la maîtrise d'œuvre des travaux.

La réception des travaux doit en particulier s'accompagner de la remise d'un certain nombre de documents cités précédemment (cf. partie 2.3 « définition des documents »), dont certains intéressent tout particulièrement le titulaire d'un contrat d'exploitation-maintenance et/ou l'équipe interne.

Il s'agit en particulier des :

- Dossiers des Ouvrages Exécutés (DOE), établis par les entreprises sous la responsabilité de la maîtrise d'œuvre du chantier, (comme indiqué plus haut, il est conseillé que la remise des DOE soit prévue avant la réception des travaux),
- Dossier d'Utilisation d'Exploitation et de Maintenance (DUEM), établi par les entreprises sous la responsabilité de la maîtrise d'œuvre du chantier,
- Dossier d'Interventions Ultérieures sur l'Ouvrage (DIUO), établi par le Coordinateur Sécurité et Protection de la Santé du chantier,
- Rapport Final de Contrôle Technique (RFCT) et Rapport de Vérifications Réglementaires Après Travaux pour les ERP du 1er groupe (RVRAT), établis par le Contrôleur Technique du chantier,
- Dossier d'identité du Système de Sécurité Incendie, établi par le coordinateur SSI du chantier.

Cette prise en main de l'établissement par le titulaire d'un contrat d'exploitation-mainte-

nance et/ou de l'équipe interne doit s'accompagner de périodes de formations dispensées par les entreprises (des lots techniques en particulier) du chantier.

6.2.2 La préparation de l'accueil des utilisateurs et des occupants

Pour faciliter l'exploitation ultérieure de l'établissement ou garantir l'atteinte des performances attendues, il est conseillé que soit édité un guide utilisateur ou guide accueil, à destination des utilisateurs (personnel, enseignants, étudiants, chercheurs, ...). De nouvelles installations exigent, en effet, un temps de réglages préalables et une période de rodage tant pour les utilisateurs que pour les équipes de maintenance.

L'objectif est de sensibiliser et d'informer les utilisateurs du bon usage des locaux. Ce guide doit notamment :

- indiquer les modalités de commande et régulation du chauffage, de la ventilation, du rafraîchissement éventuellement ;
- indiquer les modalités d'allumage / extinction des luminaires ;
- rappeler quelques consignes de bon comportement (ne pas ouvrir les fenêtres en période de chauffe, voire en période de rafraîchissement, ...), au regard des performances énergétiques et environnementales attendues dans la gestion de l'établissement ;
- donner la procédure à suivre pour faire remonter un constat d'anomalie.

6.2.3 La mise en place des procédures

Au moment de la livraison, les procédures générales et particulières en matière d'exploitation et de maintenance doivent être définies en coordination étroite entre

les responsables hygiène et sécurité et les équipes techniques.

L'arrivée dans un nouveau bâtiment peut être l'occasion de réinterroger l'organisation interne, les pratiques de fonctionnement et le partage des responsabilités. Dans ce cadre, la mise en place d'une instance de pilotage et de coordination doit permettre de suivre la fin des travaux (suivi des levées de réserves, travaux éventuels du preneur, suivi de la GPA, réglages des équipements...) et de préparer l'installation des utilisateurs.

Dès sa prise de fonction, le titulaire d'un contrat d'exploitation-maintenance doit mettre en place tous les moyens (contractuels) nécessaires qui lui permettront de mener à bien ses prestations. En particulier, il devra établir son plan de prévention, le Dossier d'Exploitation-Maintenance (DEM), un plan de maintenance...

En matière de procédures particulières, elles peuvent porter éventuellement sur :

- les conditions d'usage des locaux mutualisés (salles mutualisées, stockages de produits chimiques ou spécifiques...);
- les conditions d'interventions dans les locaux soumis à des réglementations spécifiques (laboratoire, zone ATEX, animalerie....);
- les conditions de suivi et de pilotage : organisation des astreintes, mise en place d'une GMAO ;
- la mise en place d'une démarche qualité, en lien avec les équipes de maintenance, permettant de suivre les performances attendues et de proposer les ajustements nécessaires.

6.2.4 La période d'intervention sur les installations sous garantie

Pendant la période d'intervention sur les installations sous garantie ou faisant l'objet de réserves, les équipes de la maintenance doivent prendre en charge les installations de sorte à ne pas altérer la garantie attachée à celles-ci :

- Liste de réserves annexée au Procès-Verbal de réception : la levée de ces réserves est du ressort des entreprises du chantier et se déroule sous la supervision de la maîtrise d'œuvre ;

- Garantie de Parfait Achèvement (GPA) : pendant l'année qui suit la réception des travaux, le maître d'ouvrage bénéficie d'une Garantie de Parfait Achèvement (GPA). Cette garantie impose à toutes les entreprises qui ont réalisé les travaux de réparer tous les désordres (malfaçons, non-façons) signalés au cours de l'année qui suit la réception des travaux, quelles que soient leur importance et leur nature ;

- Garantie biennale : cette garantie de 2 ans après la réception impose aux entreprises qui ont réalisé les travaux de réparer ou remplacer les éléments d'équipements qui ne fonctionnent pas correctement pendant les 2 années qui suivent la réception des travaux ;

- Garantie décennale : cette garantie impose aux entreprises de réparer les dommages importants (défaut d'étanchéité, fissures importantes, solidité du bâti...) survenus au cours des 10 années suivant la réception des travaux.

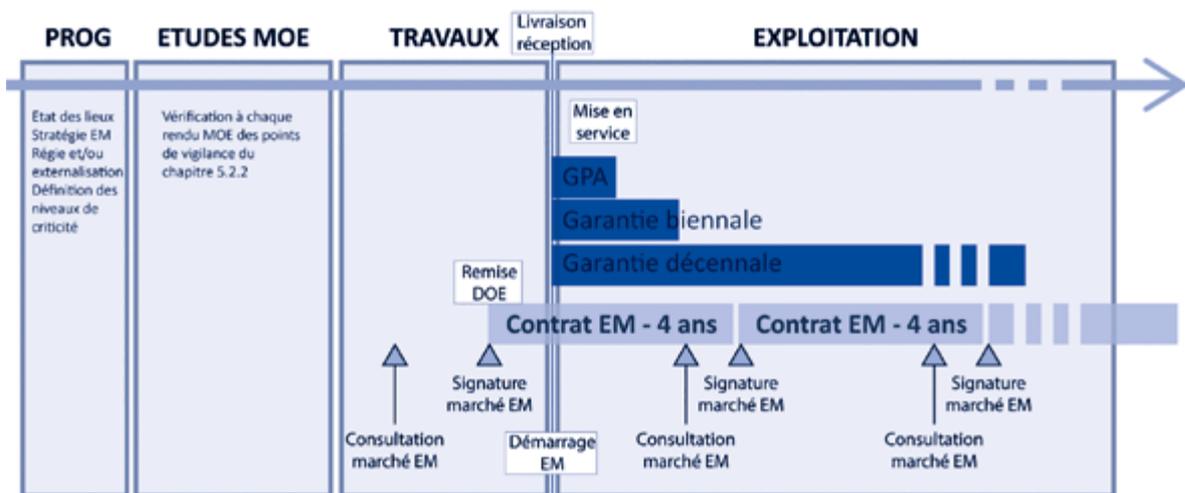
Pendant cette période, en cas d'avarie, le mainteneur doit informer sans délai l'établissement afin que celui-ci exerce ses droits de recours en garantie auprès du constructeur ou installateur. Il peut éventuellement prendre des mesures

conservatoires ou mettre en place des équipements de se-cours, sans compromettre les clauses de garantie. Dans tous les cas, après intervention d'un interve-

nant « constructeur » ou « installateur », il participe à la réception et s'assure du bon fonctionnement de l'équipement.

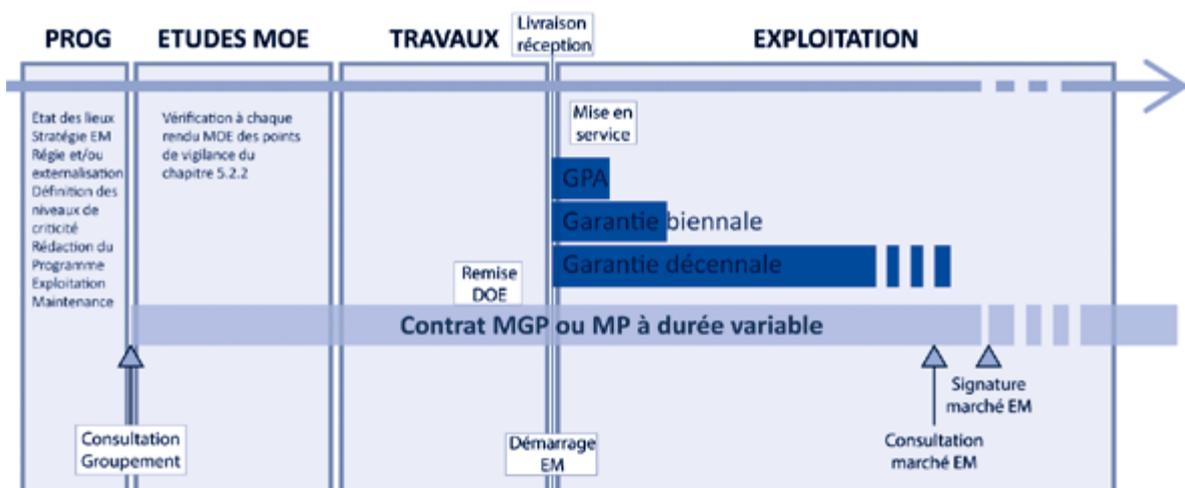
6.3 Exemples de planning pour anticiper les étapes EM dans les projets selon le montage

POINTS DE VIGILANCE EXPLOITATION MAINTENANCE POUR PROJET IMMOBILIER
cas où le mainteneur* intervient après les travaux (montages MOP, CR)



* le terme mainteneur désigne à la fois l'EM en régie ou externalisée

POINTS DE VIGILANCE EXPLOITATION MAINTENANCE POUR PROJET IMMOBILIER
cas où le mainteneur intervient en amont des travaux (montages MGP, MP)



7 ANNEXES

7.1	Ratios de coûts globaux	53
7.2	Glossaire de l'Exploitation-Maintenance	54
7.3	Mémoire exemple de points de vigilance par lots techniques	56
7.3.1.1	Les locaux techniques et les zones de stockage	56
7.3.1.2	Exigences techniques	58
7.3.1.3	Les fluides spéciaux	69
7.3.1.4	Les corps d'états secondaires	69
7.3.1.5	Le clos et le couvert	70
7.3.1.6	Le nettoyage	72
7.3.1.7	Les VRD	73
7.3.1.8	Les espaces extérieurs	73
7.3.1.9	Les terrasses végétalisées et les espaces verts	74
7.3.1.10	Gestion des déchets	75
7.4	Exemple d'actions à réaliser pour maintenir-exploiter les installations techniques	76

7

ANNEXES

7.1 Ratios de coûts globaux

Ces ratios intègrent les coûts de main d'œuvre et d'encadrement. En revanche, les frais liés au ma-nagement de l'exploitation ne sont pas

intégrés (dans le cadre de la mise en place d'un contrat multiservices par exemple).

MONDE UNIVERSITAIRE - Ratios de coûts globaux (€ HT et m² SDO)

NB 1 : Ces ratios peuvent servir à donner des ordres de grandeur en phase de calibrage. Une ingénierie dédiée doit être missionnée impérativement pour chaque opération afin de les contextualiser, de les étudier et de les affiner.

Mise à jour : Octobre 2018

Maintenance courante	Coût € /m ² /an
CVC	5 à 15
CFO	2 à 4
Cfa	5 à 9
Plomberie	0,5 à 2

Contrôles réglementaires	Coût € /m ² /an
Hors certifications, RIE	2 à 4

GER	Coût € /m ² /an
sur 10 ans	20
sur 20 ans	25
sur 25 ans	30

Consommations	Coût € /m ² /an
Eau, Electricité, Gaz (hors Climatisation VDI, RIE, VDI)	8 à 18

Propreté et hygiène	Coût € /m ² /an
Clos-Couvert / Parties Communes & privatives / Parkings (hors Espaces verts)	15 à 22

Sécurité, sûreté	Coût € /m ² /an
Sécurité incendie	15 à 20
Accueil	1 à 4

Il peut s'agir de SRCAE (schéma régional climat énergie), de PCAET (plan climat air énergie territorial), de l'Agenda 21

7.2 Glossaire de l'Exploitation-Maintenance

L'Exploitation-Maintenance utilise un vocabulaire très spécifique.

À chaque mot correspond une définition précise, un concept particulier qui doit être compris de tous, permettant ainsi d'éviter toute ambiguïté dans la mise en place d'un contrat d'Exploitation-Maintenance et tout risque de litige dans son suivi pendant toute la durée du contrat.

Les définitions ci-dessous font référence au vocabulaire couramment utilisé.

Anomalie : Événement non constitutif d'un défaut.

Alarme : Simple information sans impact sur le fonctionnement de l'installation. Une alarme est un signal avertissant d'une anomalie, d'un danger.

Arrêt Programmé : Interruption ou réalisation en marche dégradée d'une prestation du fait d'une intervention de maintenance, renouvellement ou remise à niveau d'un équipement, sur une période de temps prévue à l'avance, dont le Maître d'Ouvrage a été informé préalablement et qui a été acceptée par le Maître d'Ouvrage. Contrat : Ensemble des documents constituant les pièces contractuelles liant les parties (l'établissement en tant que Maître d'Ouvrage et un titulaire).

Date d'Entrée en Vigueur : Date de commencement de l'exécution des Prestations. Cette date figure dans le Contrat.

Défaut : Le défaut est constitué notamment par une mauvaise exécution des prestations par le titulaire, par la survenance d'une dégradation relevant ou non de la responsabilité du Maître d'Ouvrage, par le dysfonctionnement ou la panne d'un équipement.

Dégradation : Dommage aux biens causés par des actes volontaires ou involontaires

imputables aux usagers, au personnel ou à des tiers à l'exclusion du personnel du titulaire, de ses prestataires ou de ses fournisseurs.

Délai de Résolution Maximal : Délai maximal dont dispose le titulaire pour éliminer une situation de défaut.

Entretien : Prestations réalisées à la suite d'usure constatée sur l'équipement concerné, de façon occasionnelle. Les contrats d'entretien sont des contrats de moyens.

Équipement : Tout élément immobilier ou mobilier faisant partie du bien objet du Contrat.

Équipement Critique : Équipement dont une défaillance est susceptible d'avoir des conséquences dommageables pour l'établissement ou pour l'exploitation immobilière du site.

Établissement : l'établissement, peut être le Maître d'Ouvrage.

Événement : Situation particulière rencontrée dans l'exploitation de l'établissement. Ce terme re-couvre donc toutes les situations atypiques de fonctionnement, les signalements, remarques et observations faites par l'établissement ou par un tiers, les situations de défaut suspectées, demandes d'intervention ou de service etc.

Force Majeure : Tout événement présentant cumulativement un caractère d'extériorité, d'irrésistibilité et d'imprévisibilité. Un cas de force majeure peut affecter l'établissement et/ou un titulaire.

Jour Ouvré : Jour de la semaine hors samedi, dimanche et jours fériés.

Marche Dégradée : État de fonctionne-

ment suivant la définition donnée au 6.8 de la norme EN 13306 : « État d'un bien dans lequel ce bien continue à accomplir une fonction avec des performances acceptables inférieures aux valeurs nominales de ces fonctions requises ». Ce mode de fonctionnement et sa durée prévisionnelle sont soumis à l'acceptation de l'établissement.

Mesures de sauvegarde : Opérations permettant de préserver les biens de l'établissement de tous dommages, consécutivement à un défaut.

MGP : Marché Global de Performance.

Ouvrages : L'appellation désigne les ouvrages objet du Contrat, sur lesquels un titulaire doit réaliser ses Prestations.

Partie(s) : L'appellation désigne, ensemble ou séparément, le Maître d'Ouvrage et le titulaire.

Période d'Exploitation-Maintenance : Période courant à compter de la date d'entrée en vigueur et expirant au terme normal ou anticipé du Contrat.

Plan de pérennité : Document de programmation établi par le titulaire et validé par l'établissement identifiant la planification des Prestations de Gros Entretien Renouvellement (GER) dues au titre du P3. Il est mis à jour périodiquement.

Plan de maintenance : Document établi pour programmer et définir les ressources nécessaires, pour planifier, réaliser, contrôler et réajuster si besoin les prestations d'Exploitation-Maintenance.

Taux de défaillance : Nombre de défaillances d'un bien survenant dans un intervalle de temps donné divisé par cet intervalle de temps.

7.3 Mémoire exemple de points de vigilance par lots techniques

Les locaux techniques et les zones de stockage

Situation	<ul style="list-style-type: none"> - Proscrire les locaux techniques en sous-sol si des risques d'inondation sont avérés, sauf à imposer un cuvelage, - Afin de protéger les installations des agressions du climat (neige en particulier) et de faciliter les interventions : proscrire le positionnement d'équipements en toiture, au profit d'un positionnement dans des locaux protégés et fermés, - Privilégier des locaux techniques ou zones de stockage de plain-pied et éviter tout emmarchement, - Éloigner les locaux VDI de toutes sources de perturbations électromagnétiques (ascenseurs, transformateur, armoire électrique de puissance, groupe électrogène, ...).
Accès	<ul style="list-style-type: none"> - Accès contrôlé et interdit aux personnes non autorisées, - Les portes des locaux techniques des installations principales de chauffage, de ventilation (notamment CTA), de plomberie et d'électricité doivent avoir une largeur minimale de 1,40 m et les circulations techniques de 1,80 m minimum afin de faciliter les manutentions ultérieures.
Éclairage	<ul style="list-style-type: none"> - Éclairage adapté au travail des techniciens dans de bonnes conditions, - Privilégier un éclairage de type LED dans les locaux VDI (absence de perturbation électromagnétique).
Conditions d'ambiance et de protection (éventuelle) au feu	<ul style="list-style-type: none"> - Les conditions de température, d'hygrométrie dans les locaux techniques (comprenant notamment des armoires électriques, des composants électroniques) ne doivent pas perturber le fonctionnement des installations, - Les locaux VDI sont rafraîchis de manière autonome, avec des installations en redondance si la destination du local l'exige (exemple : cœur de réseau), - Certains locaux informatiques peuvent être équipés d'une installation d'extinction automatique d'incendie (exemple : cœur de réseau).

Conception	<ul style="list-style-type: none">- Le maquettage des locaux techniques est à exiger (au plus tôt) pour anticiper la dimension des locaux et la maintenabilité aisée des matériels, avec implantation de tous les équipements, y compris des installations techniques contribuant à garantir les conditions d'ambiance (unité intérieure de rafraîchissement),<ul style="list-style-type: none">⇒ Les opérations de maintenance, sur un élément donné, peuvent se faire sans avoir à démonter les éléments situés à proximité.- Les interventions d'entretien / maintenance, y compris pour le remplacement de tous les équipements, même les plus encombrants, doivent pouvoir être effectuées sans dégradation majeure et structurelle du bâti.<ul style="list-style-type: none">⇒ Prévoir des murs fusibles le cas échéant.- Prévenir tout risque de projection d'eau sur des équipements électriques (armoires électriques, baies informatiques, ...) :<ul style="list-style-type: none">⇒ Évacuation de condensat,⇒ Cheminement d'eau (EFS, eau de chauffage, eau glacée, EU/EV/EP) à proscrire des LT VDI.- Maintenir les locaux VDI à l'abri de la poussière (peinture sur sol/mur/plafond), en exploitation et (notamment) durant la phase chantier,- Locaux VDI : prévoir des lignes et des postes téléphoniques pour l'usage des techniciens intervenant dans le local,- Les LT CVC / Plomberie sont à équiper :<ul style="list-style-type: none">. D'un siphon de sol,. D'un robinet de puisage,<ul style="list-style-type: none">⇒ Nettoyage du LT, des filtres de CTA.- Les points de purge (des LT CVC/Pb) sont raccordés à l'égout (canalisations PVC), sans gêne pour le cheminement des personnes dans le local.
-------------------	---

Exigences techniques

<p>Généralités</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Elles doivent être simples et robustes pour limiter le coût du contrat d'exploitation-maintenance, - Le choix des techniques et procédés mis en œuvre doit résulter d'une analyse en coût global réalisée par le concepteur, - Des installations techniques sophistiquées exigent une compétence en conséquence du mainteneur : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Demander un aperçu des compétences par le biais des qualifications professionnelles du prestataire (selon Qualibat). - Les opérations de maintenance doivent pouvoir s'effectuer sans provoquer de perturbation sur l'activité de l'établissement. Si nécessaire, des mesures de fonctionnement en mode dégradé sont à envisager en concertation avec l'établissement. Ces fonctionnements en mode dégradé peuvent concerner en particulier, les interventions de Gros Entretien Renouvellement. - Cheminement en plénum de faux-plafond (réseaux électriques / hydrauliques / aérauliques) : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Prévoir des faux-plafonds aisément démontables, sans dégradation, ⇒ L'ensemble des organes de réglage, de coupure est repéré et implanté dans les circulations (ou en gaines techniques) pour permettre la maintenance sans perturber l'activité du local concerné, ⇒ Prévoir une hauteur (et largeur, notamment dans les circulations) de plénum suffisante pour y implanter tous les réseaux en conservant un accès aisé aux réseaux et aux organes de réglages, ⇒ Ne pas prévoir d'organes réglages (vannes, ...) au-dessus de matériel électrique.
<p>Courant Fort (CFo)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Choix des indices de service et formes des tableaux électriques, et des indices de mobilité des disjoncteurs : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Le choix appartient à l'établissement (pour permettre une éventuelle intervention électrique sous tension, en limitant l'impact sur la continuité de service) et doit être précisé dès la phase de programmation de l'opération. - Réserve de place et de puissance : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ TGBT, AGBT, TD : réserve de place pour extension future (limiter à 2 les nappes de câbles superposés), ⇒ Transformateurs, disjoncteurs, câbles d'alimentation des AGBT et TD : réserve de puissance pour extension future. - Dans les locaux transformateurs et TGBT : exiger affichage du synoptique de distribution HTA/BT, - Armoires électriques, exiger : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Etiquetage des départs en façades d'armoire, ⇒ Présence du schéma électrique « DOE » à proximité de chaque armoire.

<p>Courant Fort (CFo)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Zonage électrique à prévoir : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Pour limiter l'incidence d'un défaut ou d'une coupure sur l'ensemble d'un bâtiment, Exemple : assurer une continuité d'activité des laboratoires ⇒ Pour pouvoir isoler des parties du bâtiment occupées temporairement. - Prévoir des alimentations électriques de haute qualité (alimentations ondu- lées, avec onduleur de type on-line, avec by-pass en cas de maintenance sur l'onduleur) pour les installations sensibles (installations informatiques / télé- phoniques des LT VDI, ordinateurs, automates programmables, laboratoires, ...), - Prévoir des alimentations secourues par groupe électrogène pour les installa- tions exigeant un secours (laboratoires, congélateurs, chambres froides de la- boratoires ou de cuisine centrale, portails et portes automatiques, installations courant faible de téléphonie / informatique / Wifi, d'interphonie / visiophonie, contrôle d'accès, alarme anti-intrusion, sonorisation, ...), avec démarrage automatique du groupe, délestage des circuits non-prioritaires, inverseur de source automatique et report sur la GTB, - Prévoir un report sur la GTB, de la jauge de la cuve fuel, - Chemins de câbles : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Privilégier des cheminements distincts selon la nature des câbles, soit : <ul style="list-style-type: none"> . chemins de câbles pour le courant BT normal, . chemins de câbles pour les courants faibles, . chemins de câbles pour la sécurité incendie. ⇒ Identifier les CdC selon nature des câbles + boîtes de dérivation, ⇒ Les fixer sur voiles ou dalles béton, avec consoles de supportage adaptées, ⇒ Ne pas noyer les CdC dans un isolant thermique (l'accès aux câbles ne doit pas entraîner la dégradation de l'isolant). - Cheminement de câbles en extérieur : sous fourreaux + chambres de tirage et repérage/étiquetage, - Cheminements verticaux en gaines techniques : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ prévoir des gaines techniques de largeur et profondeur permettant d'accéder à toute la hauteur de gaine pour la maintenance, ⇒ gaines techniques : à fermer à clé. - Cheminement en plénum de faux-plancher : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ prévoir un cheminement sur chemins de câbles (pas en vrac). - Prévoir une standardisation des équipements et des appareillages, afin d'assu- rer la pérennité de la disponibilité dans la durée et d'optimiser les délais d'approvisionnement, les stocks et les interventions (luminaires, PC, interrup- teurs, disjoncteurs, ...), - Prises de courant : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Equiper les prises électriques liées au réseau ondulé «bureautique» de détrompeur, ⇒ Prévoir des prises « ménage » en nombre suffisant.
----------------------------------	---

<p>Courant Fort (CFo)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Eclairage normal : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Privilégier les luminaires de type LEDS, de type anti-vandale dans les locaux publics (étudiants), ⇒ Commandes d'éclairage : les modalités de commandes d'éclairage doit faire l'objet d'une vigilance particulière lors des études de conception. Objectif : combiner facilité d'usage et économie d'énergie. Si un planning d'allumage / extinction forcée est prévu, celui-ci doit être paramétrable via la GTC. - Eclairage de secours, - Privilégier la mise en place de blocs autonomes d'éclairage de sécurité de type adressable, avec centrale de gestion (pour supervision) et report de synthèse de défaut sur la GTB.
<p>Chauffage/ Ventilation/ Climatisation (CVC)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Chaufferie bois : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Anticiper durant les phases de conception, les modalités de livraison et de stockage du bois, ⇒ Le fonctionnement de la chaufferie bois est prioritaire, avec appoint gaz (ou chauffage urbain) en cas de défaillance ou de maintenance de la chaudière bois. - Tous les organes de réglages, les thermomètres, les compteurs (d'eau, d'énergie, de gaz), pressostats, afficheurs sur circulateurs doivent être accessibles / lisibles par le technicien de maintenance, depuis le sol, - Présence du schéma électrique « DOE » dans toute armoire électrique CVC, - Locaux techniques : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Etiquetage / repérage (pérenne) des différents circuits hydrauliques/aérauliques (avec sens d'écoulement des fluides, nature du fluide - départ / retour, air neuf / air extrait – de tous matériels, en cohérence avec le schéma de principe affiché, ⇒ Schéma de principe : préciser quelles vannes sont Normalement Ouvertes (NO) / Normalement Fermées (NF), ⇒ Afficher le synoptique de distribution en local central de production de chauffage, d'Eau Glacée, ⇒ Afficher le synoptique de distribution pour installation type VRV (unité extérieure / unités intérieures), ⇒ Appoint d'eau : eau traitée / adoucie + compteur reporté sur la GTB, ⇒ Prévoir pot d'introduction de produit de traitement (prévention de l'embouage) + filtre magnétique pour désembouage lent du réseau. - Pompe à chaleur : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Exiger la présence d'un ballon tampon en sortie de condenseur, pour éviter les courts-cycles, c'est à dire les démarrages consécutifs séparés de moins de 7 ou 8 minutes. Une trop grande fréquence de démarrage peut conduire à mettre hors service la PAC prématurément.

<p>Chauffage/ Ventilation/ Climatisation (CVC)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Rafrachissement : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Privilégier une conception « bioclimatique » des bâtiments évitant (dans la mesure du possible) le recours à des installations de rafraichissement « actives » exigeant une maintenance, ⇒ Dans le cas d'une installation de rafraichissement « active », privilégier une évacuation des condensats, de type gravitaire, ⇒ Si des pompes de relevage sont néanmoins prévues, ces pompes sont repérées et d'un accès « aisé », ⇒ Implanter un siphon (repéré et accessible) entre l'unité intérieure et la canalisation d'évacuation à l'égout, ⇒ Attention aux risques de projections d'eau. - Free-cooling, sur-ventilation nocturne, ... : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Les solutions alternatives au rafraichissement « actif » des bâtiments sont pilotées / gérées par la GTB. - Distribution hydraulique / aéraulique : consoles de supportage adaptées, fixées sur voiles ou dalles béton, - Distribution aéraulique : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Les réseaux aérauliques sont équipés de trappes d'accès pour permettre un nettoyage aisé des gaines de ventilation, disposées en fonction des accidents et tous les 20 à 30 ml en parcours rectiligne. - Bouches de ventilation (d'extraction en simple flux, de soufflage/reprise en double flux) : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Les bouches sont aisément accessibles et démontables. - Débits de soufflage et de reprise : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Un débit de ventilation mesuré (dans le cadre des autocontrôles de l'entreprise) est conforme s'il est supérieur au débit exigé (par la réglementation, par les fiches espaces du programme), ⇒ Il sera néanmoins considéré comme non-conforme s'il est supérieur à 1,3 fois le débit exigé. - Corps de chauffe : de type basse température, robustes et solidement fixés, - Equilibrage hydraulique de la distribution de chauffage, - Les valeurs de débits mesurées aux vannes de réglages ne doivent pas être inférieures aux valeurs de débits théoriques.
<p>Désenfumage (selon besoin)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Trappes d'amenée d'air neuf et de désenfumage : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Implantation à repérer sur site, ⇒ Accès aisé pour la maintenance, le remplacement (même si elles sont à réarmement motorisé), ⇒ Ouverture : télécommandée par le CMSI du système de sécurité incendie, avec report de position, ⇒ Réarmement motorisé à privilégier. - Clapets coupe-feu de confinement : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Implantation à repérer sur site, ⇒ Accès aisé pour la maintenance, le remplacement, ⇒ Ouverture : auto commandée (par fusible), avec report de position, ⇒ Réarmement motorisé à privilégier.

<p>Plomberie/ Sani- taire</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Prévoir une standardisation des équipements et des appareillages, afin d'assurer la pérennité de la disponibilité dans la durée et d'optimiser les délais d'approvisionnement, les stocks et les interventions (robinetterie, éviers, lavabos, ...), - Tous les organes de réglages, les thermomètres, les compteurs d'eau, pressostats, afficheurs sur circulateurs doivent être accessibles / lisibles par le technicien de maintenance, depuis le sol, - Présence du schéma électrique « DOE » dans toute armoire électrique ECS, - Locaux techniques : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Etiquetage / repérage (pérenne) des différents circuits hydrauliques (avec sens d'écoulement des fluides, nature du fluide - départ / retour - de tous matériels, en cohérence avec le schéma de principe affiché, ⇒ Schéma de principe : préciser quelles vannes sont Normalement Ouvertes (NO) / Normalement Fermées (NF). - Distribution hydraulique (EFS, ECS, EU/EV/EP) : consoles de supportage adaptées, fixées sur voiles ou dalles béton, - Présence de vannes d'arrêt sur la distribution EFS et ECS : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ De tous les équipements sanitaires. - Maitrise des consommations d'Eau Froide et d'Eau Chaude Sanitaire par mise en œuvre de : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ réducteurs de débit, ⇒ limiteurs de pression, ⇒ robinets temporisés, ⇒ chasses d'eau à débit variable. - Equipements sanitaires : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Prévoir la mise en place de renforts de cloisons (qui doivent être attestés par l'entreprise du lot cloisons) pour fixation de tous les équipements sanitaires. - Traitement de l'Eau Froide Sanitaire à prévoir : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ selon caractéristiques de l'EFS distribuée, ⇒ et l'usage de l'eau : Le TH de l'eau adoucie doit correspondre aux exigences du fabricant de l'équipement concerné (chaudière, lave-vaisselle, groupe de production d'eau glacée, four de cuisine centrale, ...), ⇒ Prévoir une installation de traitement en duplex (redondance) pour assurer une continuité de service (exemple : eau adoucie pour laboratoires). ⇒ En cas d'eau agressive, prévoir un équipement d'injection de produit de traitement, pour protéger les canalisations de distribution contre les risques de corrosion.
--	--

<p>Plomberie/Sanitaire</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Production ECS : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Cas de locaux sanitaires dispersés sur l'établissement : privilégier une production localisée (par ballons électriques, au plus près des besoins) pour éviter une consommation électrique excessive des ensembles de pompes de bouclage (tout en respectant la réglementation anti-légionnelle, s'il y a des douches), ⇒ Cas d'une production centralisée avec bouclage : <ul style="list-style-type: none"> . prévoir des points de puisage (aisément accessibles pour faire des prélèvements d'eau), conformément aux exigences du carnet sanitaire, . mettre en place un système de suivi de la température pour contrôler l'évolution de la température de l'eau en différents points de l'établissement (sondes de température reliées à la GTC, disposées au minimum au départ et retour ECS, et aux points les plus défavorisés), avec report d'alarme à la GTC en cas de risque légionnelle. ⇒ Cas d'une production centralisée avec bouclage et avec sous-stations : privilégier une installation de production semi-instantanée, avec ballon de stockage sur le réseau primaire de l'installation, pour échapper aux exigences de contrôle des ballons de stockage d'eau à usage sanitaire. - Production d'ECS solaire : elle doit être prioritaire : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Elle doit être instrumentée (compteurs d'eau et d'énergie, thermomètres, ...) pour permettre de constater l'efficacité de l'installation, via la GTB, ⇒ Idem pour une installation photovoltaïque. - Cheminement de l'eau froide sanitaire : proscrire tout cheminement en combles non isolés favorisant une dégradation de la température de l'eau : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Au titre de la prévention contre la légionnelle, si l'eau froide alimente des douches, ⇒ Pour prévenir tout risque de gel. - Cheminement aérien d'EFS / EU / EV : prévoir la mise en place de ruban chauffant (traçage électrique) avec report d'alarme sur la GTB en cas de dysfonctionnement. - Equilibrage hydraulique de la distribution ECS : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Les valeurs de débits mesurées aux vannes de réglages ne doivent pas être inférieures aux valeurs de débits théoriques.
-----------------------------------	--

<p>Plomberie/Sanitaire</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Locaux sanitaires : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Les prévoir avec siphon de sol (et forme de pente pour faciliter le nettoyage), ⇒ Regrouper / superposer les locaux sanitaires sur tous les niveaux : <ul style="list-style-type: none"> . pour faciliter l'accès aux descentes EU/EV pour maintenance, . pour éviter la présence / le cheminement de canalisations EU/EV dans des locaux d'activité (bureaux, salles de cours, ...), des locaux techniques informatiques (risque de fuite aux coudes, raccords et perturbation de l'activité en cas d'interventions de maintenance). ⇒ Prévoir des mécanismes de chasse d'eau inaccessibles aux utilisateurs (mais accessible à la maintenance), ⇒ Privilégier la création de galerie ou local technique pour chaque groupe de sanitaires dans laquelle se trouveront les passages de canalisation, les regards de chutes, les robinets d'arrêt des appareils (hauteur = 1,80 m, largeur = 1,10 m), ⇒ Prévoir des cuvettes suspendues, fixées sur un bâti support en acier scellé au sol, pour faciliter le nettoyage des sols, ⇒ Pour éviter les problèmes de maintenance des mécanismes de chasse d'eau et de réservoirs de chasse, prévoir la mise en place de robinets de chasse à débit limité. <p>Les besoins en eau froide de l'établissement (débit) devront alors tenir compte de la mise en œuvre de robinets de chasse, selon DTU 60.11 P1-1 (août 2013).</p> ⇒ Surdimensionner la section des évacuations des WC / urinoirs pour en faciliter le tringlage. - Eaux usées des laboratoires : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Les caractéristiques des eaux usées des laboratoires peut exiger un traitement préalable avant rejet à l'égout, ⇒ L'implantation de l'installation, la nature du traitement à mettre en œuvre et la maintenance associée à cette installation est à anticiper dès la phase de programmation. - Réseaux EU/EV/EP : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Proscrire tout raccordement en Y sous dallages, ⇒ Prévoir de nombreux points d'accès pour nettoyage des réseaux (trappes, regards, ...). - Privilégier les descentes d'eaux pluviales à l'extérieur des bâtiments.
<p>Gestion Technique de Bâtiment (GTB)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - L'établissement doit accorder une grande importance au choix du système de gestion technique, en concertation avec le concepteur, dans le respect de ses exigences énoncées dans le programme de l'opération : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Mise à disposition de l'établissement, par le concepteur, d'une analyse fonctionnelle, dès la phase APD, ⇒ Exiger une GTB avec logiciels standards + protocole ouvert de communication type BACnet, pour une compatibilité maximale.

**Gestion Technique
de Bâtiment (GTB)**

- La GTB doit permettre :
 - ⇒ De suivre en temps réel des paramètres tels que les consommations d'énergie, d'eau et de fluides spéciaux (y compris mise à disposition d'outils de suivi, à partir du télérelevage des consommations et de l'archivage via la GTB),
 - ⇒ De modifier le régime (points de consigne) des installations et des équipements (chauffage, ventilation, éclairage, ...),
 - ⇒ De gérer les intermittences par zones (programmation en fonction des plannings d'occupation, délestage),
 - ⇒ De centraliser les alarmes techniques afin que l'équipe de dépannage puisse intervenir dans les meilleurs délais,
 - ⇒ Une visualisation de l'installation de distribution HTA / BT, avec position des principaux disjoncteurs, animations d'écran, report d'alarmes de synthèses des tableaux électriques (TGBT, Armoires Générales Basse Tension de bâtiments, Tableaux Divisionnaires),
 - ⇒ La visualisation de valeurs de température (extérieure, ambiante, ...), avec alarme quand il y a dépassement de seuils de température.
- Implantation du poste de supervision : il est à définir en fonction des caractéristiques de l'établissement et de l'opérateur qui aura les droits lui permettant de consulter les reports, modifier les paramètres :
 - ⇒ En cas d'externalisation de certaines prestations, le principe d'un report des alarmes chez le prestataire extérieur est à évoquer dès la phase programmation.
- Suivi des consommations : son principe est à énoncer dès la phase de programmation :
 - ⇒ Privilégier une conception du suivi des consommations (tous fluides) selon protocole IPMVP (Protocole International de Mesure et Vérification de la Performance énergétique), permettant de préparer un Plan de Mesures et Vérifications (*Plan de M&V*) qui pourra être mis en place par le mainteneur,
 - ⇒ Privilégier la mise en œuvre de compteurs de type communicants (proscrire les compteurs à émission d'impulsions), sauf éventuellement, pour les compteurs d'eau,
 - ⇒ Exiger l'affichage de compteurs « virtuels ».

Une consommation peut être obtenue par différence de 2 compteurs réels et seule la différence entre ces 2 compteurs n'a d'intérêt.

 - ⇒ Exiger la mise à disposition d'alertes permettant de repérer des écarts de consommation entre ce qui aura été prévu en conception et après la mise en fonctionnement de l'établissement, pour permettre d'orienter la recherche d'économies (alarmes sur dérives de consommations).

Ces alertes doivent également permettre de repérer d'éventuelles fuites d'eau.

<p>Gestion Technique de Bâtiment (GTB)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Compteurs concessionnaires : Les concessionnaires ne permettent pas toujours la récupération des données de comptages de leurs compteurs généraux. Ce sujet est à évoquer au plus tôt avec les concessionnaires (durant les phases études). En cas de refus du concessionnaire que les données de comptage de son compteur général puissent être reportées sur la GTB, il convient que soit prévu, dans le cadre des travaux, la pose de compteurs de « substitution », permettant d’approcher au mieux la consommation lue sur le compteur du concessionnaire. ⇒ Si des sous-comptages par activité sont nécessaires (pour refacturation ou autre), il convient : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ que, dès les phases de conception, il soit possible de séparer les circuits (électriques, hydrauliques de chauffage et d’ECS) alimentant la zone concernée par l’activité en question, ⇒ pour que soit rendue possible la mise en place de sous-compteurs en conséquence. - Report d’alarmes : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ L’efficacité du report d’alarmes repose sur la rapidité de transmission à l’équipe de maintenance chargée d’intervenir, ⇒ Les modalités de report sont à anticiper dès la phase de programmation. - GMAO : Si la maintenance est réalisée via la mise en œuvre d’une GMAO, la GTB doit être en mesure d’alimenter la GMAO en informations d’alarmes.
<p>Système de câblage Voix / Données / Images (VDI) et Wifi</p>	<ul style="list-style-type: none"> - La conception des installations informatiques / téléphoniques / Wifi par le maître d’œuvre doit être issue d’exigences clairement exprimées dès la phase de programmation, en concertation avec le service informatique de l’établissement, - Prévoir l’incidence d’une coupure ErDF sur les installations, - Anticiper les évolutions futures : privilégier un câblage avec utilisation de point de consolidation, permettant la maîtrise des derniers mètres jusqu’au point d’accès, - Convention de câblage : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Elle doit être unique sur toute une installation. - Construction d’un nouveau câblage en conservant une partie de l’ancien : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ S’assurer de la totale compatibilité des conventions de câblage. - Mise à la terre : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Aucune distinction ne doit être faite entre terre informatique et terre électrique, ⇒ Chaque local technique VDI est équipé d’une terre. La terre sera destinée au raccordement des équipements métalliques afin d’assurer la sécurité des personnes, et elle permettra le raccordement des écrans des câbles courants faibles.

<p>Système de câblage Voix / Données / Images (VDI) et Wifi</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Armoire électrique informatique : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Les équipements actifs des baies sont avec alimentation électrique sans interrupteur (onduleurs de type on-line, d'autonomie conforme aux exigences de l'établissement). - Cordons de brassage : de longueur adaptée à l'organisation des répartiteurs : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Les portes des baies doivent pouvoir être maintenues en position fermées. - Cheminement et passage des câbles : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Sur chemins de câbles type dalle marine (attention aux arêtes tranchantes de CdC mal découpées), ⇒ Inaccessibilité des câbles dans les zones sensibles (étudiants, public), par capotage des chemins de câbles (qui doivent rester démontables), ⇒ Séparation courants forts / courants faibles, selon règles de l'art, ⇒ Pose de colliers de serrage : veiller à serrer modérément les câbles pour ne pas altérer leurs performances. - Réserve de place de 30% : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Sur chemins de câbles, y compris au passage de voile ou dalle béton (trémies bouchées au plâtre prévues en conséquence), ⇒ Dans goulottes et plinthes (à 3 compartiments). - Blindage des câbles de la distribution capillaire : privilégier un blindage par paire de type U/FTP ou F/FTP, au minimum, - Respect des angles de courbure des câbles capillaires, pour maintenir les performances dynamiques du câblage, - Etiqueter tous les câbles/fibres (tenants et aboutissants), selon charte de repérage de l'établissement, <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Dans les chambres de tirage, tous les câbles sont étiquetés. - Point d'accès : prévoir étiquetage (tenants et aboutissants), selon charte de repérage de l'établissement, - Points d'accès : la conception du Point d'Accès associant le courant faible et le courant fort doit garantir : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ La visibilité de l'étiquetage une fois les cordons branchés, ⇒ La possibilité de brancher et de débrancher des cordons sans gêne, ⇒ Le connecteur RJ45 est équipé d'un volet anti-poussière dans le cas où le plastron ou le panneau RJ45 n'en disposerait pas. - Protection contre les effets indirects de la foudre : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Les installations Courant Faible doivent disposer de protection contre les effets indirects de la foudre (en particulier, les arrivées France Télécom).
<p>Courant Faible (CFa) (interphonie/ visio-phonie, contrôle d'accès, alarme anti-intrusion, sonorisation, flux télévisuelle, ...)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - La conception des installations d'interphonie / visio-phonie, de contrôle d'accès, d'alarme anti-intrusion, de sonorisation, de distribution télévisuelle par le maître d'œuvre doit être issue d'exigences clairement exprimées dès la phase de programmation par l'établissement. - Protection contre les effets indirects de la foudre <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Les installations Courant Faible doivent disposer de protection contre les effets indirects de la foudre.

Appareils élévateurs	<ul style="list-style-type: none"> - Les portes et les parois des appareils élévateurs utilisés par les étudiants, le public, seront renforcées de manière à pouvoir résister aux chocs et aux frottements et habillées d'un revêtement anti-graffitis : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Commandes d'ascenseurs : les prévoir de type anti-vandale. - Prévoir un report d'alarmes pour dysfonctionnement sur la GTB, en complément du report chez l'ascensoriste titulaire du contrat d'entretien.
Chambres froides et congélateurs (de laboratoires, de cuisine centrale)	<ul style="list-style-type: none"> - Cuisine centrale : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Prévoir un report d'alarmes sur la GTB, reprenant une synthèse des alarmes reportées sur boîtier d'alarme des chambres froides / congélateurs, implanté en zone cuisine. - Laboratoires : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Prévoir un report d'alarme par chambre froide et congélateur. - Dépassement de seuils de température : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Alarme en cas de dépassement de température minimale (seuil bas) et maximale (seuil haut).

Les laboratoires et animaleries

Généralités	<ul style="list-style-type: none"> - Au regard de la nature des laboratoires et animaleries (zones à régime restrictif), il convient de préciser les modalités d'accès aux laboratoires par les équipes de maintenance : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Ce sont des zones à accès réglementé, ⇒ Quelle intervention de maintenance peut être externalisée, confiée à l'équipe interne, ou doit être supervisée par l'utilisateur ? - Le maquettage des laboratoires et des animaleries est à exiger (au plus tôt) pour anticiper la dimension des locaux et la maintenabilité aisée des matériels, avec implantation : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ De tous les équipements (éventuellement volumineux) nécessaires au bon fonctionnement des laboratoires et animaleries, ⇒ Du mobilier, ..., ⇒ Les opérations de maintenance, sur un élément donné, peuvent se faire sans avoir à démonter les éléments situés à proximité. - Certaines interventions de maintenance (exemple : décontamination) doivent pouvoir se faire sans pénétrer dans les locaux. <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Exemple : les clapets de confinement positionnés dans les gaines de ventilation sont manipulables par des commandes implantées à l'extérieur du local (fermeture et ouverture sont motorisées). - Installations en redondance <ul style="list-style-type: none"> ⇒ La mise en fonctionnement de l'installation redondante à la suite du défaut de la 1ère en service est automatique, avec report sur la GTB, pour garantir la continuité de l'activité, ⇒ L'intervention sur l'installation en défaut pour dépannage peut se faire sans perturber le fonctionnement de l'installation redondante. - Prévoir d'instrumenter les équipements techniques des laboratoires et animaleries, selon les besoins exprimés par les utilisateurs : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Quelle prise d'information ? ⇒ Quel report sur la GTB ? ⇒ Quel archivage des données reportées ? ⇒ Quelle autorisation de consultation de la GTB par les utilisateurs ?
--------------------	--

Les fluides spéciaux

Généralités	<ul style="list-style-type: none"> - Prévoir une implantation des zones de stockage : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Permettant une maintenance et une exploitation aisée (absence de marche, de ressaut) et sécurisée, ⇒ Permettant l'accès de la zone par un véhicule de livraison, ⇒ Avec un accès contrôlé. - Etiqueter / repérer les zones de stockage, selon signalétique réglementaire.
--------------------	--

Les corps d'états secondaires

Généralités	<ul style="list-style-type: none"> - Il convient de réduire l'éventail des références de matériaux, - Les matériaux relevant des corps d'états architecturaux doivent : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Être résistants dans le temps, aux conditions d'exploitation (usage intensif, milieu universitaire, présence d'étudiants et de public) Butées de portes : attention à l'incidence sur le cheminement des personnes, <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Avoir une bonne tenue aux éventuelles variations climatiques (métallerie /serrurerie notamment).
Faux-plafond	<ul style="list-style-type: none"> - Les plaques ou dalles de faux-plafond présentent une résistance suffisante à l'enfoncement et à la dégradation, - Des trappes d'intervention pour maintenance sont prévues et rendues inatteignables par le public.
Cloisons	<ul style="list-style-type: none"> - Prévoir la mise en place de renforts de cloisons (qui doivent être attestés par l'entreprise du lot cloisons) pour la fixation du matériel pédagogique : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ La position du matériel pédagogique est à fournir à l'entreprise en phase EXE.
Revêtements de sols	<ul style="list-style-type: none"> - Ils offrent la possibilité d'un remplacement partiel.
Menuiseries intérieures	<ul style="list-style-type: none"> - Les garnitures et équipements de portes devront résister aux contraintes d'utilisation intensive d'un établissement universitaire. L'ensemble des portes posées recevra : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Une plaque de propreté en inox au pourtour de la béquille d'ouverture, ⇒ Une plaque de propreté en talon de porte, ⇒ Une butée de porte solidement fixées, au sol ou en cloison verticale. - Portes de recouvrement équipées de ventouses électromagnétiques <ul style="list-style-type: none"> ⇒ La ventouse fixée au mur l'est solidement, pour éviter tout arrachement.

Le clos et le couvert

Vitrages, verrières, puits de lumière	<ul style="list-style-type: none"> - Prévoir des vitrages montés avec paires closes (indémontables sans outils spéciaux, le dispositif retenu garantissant néanmoins une maintenance aisée) pour faciliter leur remplacement, - L'usage de verrières peut être proscrit pour s'affranchir des contraintes de maintenance (accessibilité pour inspection / nettoyage), - Les modalités de nettoyage des puits de lumière sont à anticiper (accès aisé et sécurisé en toitures et terrasses).
Protections solaires	<ul style="list-style-type: none"> - Prévoir des systèmes pérennes, résistant a minima à la fréquence d'usage : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Leur remplacement, le cas échéant, doit être aisé. - Ils sont adaptés au type de châssis sur lequel ils sont installés et, le cas échéant, ne constituent pas une gêne à l'ouverture de la fenêtre, - Les dispositifs de type volet-roulant extérieur ne sont autorisés que si leur maintenabilité s'avère aisée, sans avoir recours à des moyens d'élévation (nacelle, ...), - Proscrire les stores extérieurs de type screen.
Murs extérieurs (façades / pignons)	<ul style="list-style-type: none"> - Les murs extérieurs (leurs revêtements) sont constitués de matériaux exigeant un entretien minimal, - En cas d'isolation par l'extérieur, prévoir une protection par revêtement dur, solide et lavable (sur la hauteur du RDC, a minima), y compris traitement anti-graffitis : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ L'isolant est fixé mécaniquement à son support. - Eaux pluviales : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Les risques d'éclaboussures en pied de façades sont à anticiper, à traiter, en conception, ⇒ Les chutes d'eau type pissettes sont à proscrire, ⇒ Les ruissellements d'eau en façades sont à « contrôler », à éviter. pour limiter les zones de salissures en façade, prévoir : <ul style="list-style-type: none"> . des modénatures ou des formes géométriques particulières visant à faciliter l'évacuation de l'eau et à limiter la rétention d'eau, . éviter les décrochements de façade, les matériaux susceptibles de retenir les salissures. - Bardages bois : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Proscrire les traitements par vernis, lasure exigeant un entretien ultérieur fréquent. - Bardages : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Les revêtements extérieurs doivent résister au vieillissement et permettre aux façades de conserver un aspect satisfaisant dont le ravalement ne s'imposera pas dans un délai inférieur à 20 ans, excepté le parti pris d'un vieillissement naturel voulu en façade (bardage bois = bois grisés à moyen terme).

Menuiseries extérieures	<ul style="list-style-type: none"> - Privilégier des menuiseries offrant une grande durée de vie pour un entretien minimum : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Exemple : menuiseries aluminium à rupture de ponts thermiques. - Si l'ouverture de portes donnant sur l'extérieur est contrôlée : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Proscrire un contrôle par gâche électrique de solidité insuffisante, ⇒ Prévoir un report de position (position fermée, sur la GTB) des portes concernées, avec alarme en cas de porte maintenue ouverte, sans nécessité d'évacuation des personnes.
Descentes EP	<ul style="list-style-type: none"> - Privilégier des chenaux et descentes EP en zinc pour une meilleure pérennité.
Toitures et terrasses	<ul style="list-style-type: none"> - Privilégier une moindre complexité des toitures et terrasses : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Limiter les points sensibles (noues, solins, jonctions non linéaires ou de matériaux différents ...), ⇒ Eviter la rétention d'eau. - Passage de câbles, canalisations au travers de l'étanchéité : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Prévoir des passages équipés de crosses avec reprise d'étanchéité. - Cheminements des câbles en terrasses : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Les prévoir posés sur plots. - Les terrasses seront évacuées de tous objets tranchants avant livraison, risquant de poinçonner l'étanchéité, - En terrasses, les équipements techniques seront posés sur socles anti-vibratiles, y compris les gaines de ventilation.

Le nettoyage

Généralités	- D'une façon générale, il doit pouvoir être réalisé par du personnel non qualifié avec des moyens simples.
Sols	<ul style="list-style-type: none"> - Faciliter le nettoyage des sols : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Choix des revêtements intérieurs : peu salissants, bonne aptitude au nettoyage (moins fréquente d'intervention et bonne tenue aux techniques et produits d'entretien), ⇒ Revêtements de sols adaptés au trafic, pour une durée de vie optimale, ⇒ Regroupement des surfaces de même nature à nettoyer, ⇒ Prévoir un traitement préventif des sols à « impératifs esthétiques », vis-à-vis des risques de salissures, ⇒ Emplacement des prises ménage, ⇒ Gratte-pieds et essuie-pieds à l'entrée des locaux en liaison avec l'extérieur. <p>Ces éléments devront être facilement nettoyables et ne devront pas constituer des obstacles aux personnes handicapées.</p>
Vitrages	<ul style="list-style-type: none"> - Le recours à des nacelles autoportées, à des échafaudages est à éviter : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Le nettoyage (intérieur et extérieur) des vitrages en particulier, doit pouvoir se faire depuis l'intérieur du bâtiment.
Parois verticales intérieures	<ul style="list-style-type: none"> - Les murs des circulations et des escaliers sont recouverts d'un matériau lessivable : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Dans tous les cas, les parois verticales ne devront pas être dégradables aux chocs usuels, frottements, grattages,... - La largeur des circulations est suffisante pour limiter le frottement des personnes contre les parois verticales dans les circulations (largeurs des circulations à adapter au flux), - Prévoir la mise en œuvre : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ De peinture anti-graffitis, ⇒ De protections d'angles (cornières vissées), toute hauteur, ⇒ De cimaises, de lisses (vissées), ⇒ De protections de bas de porte vissées (contre le choc de chaussures, de chariots éventuellement).

Les VRD

Réseaux d'assainissement EU/EV/EP	<ul style="list-style-type: none"> - Il n'existe pas de réglementation imposant une pente de 2 cm/m minimum (soit 2%) pour les réseaux d'assainissement (EU/EV et EP). La valeur de 2 cm/m reste néanmoins une valeur recommandée mais non « réglementaire » : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ En tout état de cause, la pente doit garantir un autocurage sans vitesse excessive et être au minimum de 5 mm/m, ⇒ Attention : à garantir une telle pente sans risque de flash à la suite d'exécution incorrecte. - Si la pente est « insuffisante », privilégier la mise en œuvre d'un poste de relevage permettant de s'affranchir de problèmes d'engorgement ultérieurs, pouvant perturber l'activité de l'établissement, - Prévoir des tampons de visite pour curage, en nombre suffisant.
--	--

Les espaces extérieurs

Parking et circulations véhicules	<ul style="list-style-type: none"> - Séparateurs d'hydrocarbures : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Prévoir leur implantation permettant une maintenance aisée, sans risque de dégradation (des espaces verts, des cheminements piétons) en cas d'usage d'un véhicule d'entretien. - Parking et circulations véhicules : Prévoir des matériaux utilisés dans la réalisation de chaussées adaptées : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Aux charges d'exploitation selon activité, ⇒ Aux efforts appliqués aux voies de circulation (zone de retournement et/ou de manœuvre de véhicules), ⇒ Ces sujets sont à aborder dès la phase de programmation, selon l'usage attendu du cheminement des véhicules et de leur gabarit.
Cheminements piétons	<ul style="list-style-type: none"> - En cas de cheminement de type stabilisé, privilégier un sol stabilisé avec liant, offrant un meilleur confort (notamment en cas de pluie) et une meilleure pérennité, - Le revêtement utilisé pour les chaussées réservées aux piétons doit permettre l'infiltration des eaux de pluie (pour éviter notamment les risques de flash difficiles à traiter ultérieurement).
Séparateur à graisse (cuisine centrale)	<ul style="list-style-type: none"> - Prévoir son implantation permettant une maintenance aisée, sans risque de dégradation (des espaces verts, des cheminements piétons) en cas d'usage d'un véhicule d'entretien.
Clôtures	<ul style="list-style-type: none"> - Privilégier les protections passives préférables à tout système de sûreté nécessitant de la maintenance, - Prévoir une clôture rigide en panneaux de grillage soudé et plastifié, fixé sur poteaux, d'au moins 1,80 m de hauteur pour les parties donnant sur des voies ou espaces publics : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Proscrire les clôtures en grillage torsadé plastifié souple (en rouleau).

Les terrasses végétalisées et les espaces verts

Terrasses végétalisées	<ul style="list-style-type: none"> - Prévoir un point de puisage, avec mise hors gel, voire un système d'arrosage automatique si nécessaire.
Espaces verts	<ul style="list-style-type: none"> - Les surfaces enherbées recevront un gazon naturel résistant au grand trafic sur un fond de forme drainé, - Privilégier des chemins « directs » pour traverser la pelouse, avec dallage, - Prévoir des essences à potentiel allergène faible, tenant compte du climat, de la saisonnalité, de la tenue dans le temps et de la facilité d'entretien (besoin en arrosage limité) : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Eviter les arbres à racines superficielles qui détériorent les revêtements extérieurs. - Prévoir des points de puisage en nombre suffisant (bouche d'arrosage de type incongelable), voire un système d'arrosage automatique si nécessaire (avec planification de l'arrosage via la GTB), permettant l'arrosage aisé de tous les espaces verts : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Protéger le réseau d'arrosage extérieur. - En cas de récupération des Eaux Pluviales pour l'arrosage des espaces verts : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Anticiper la maintenance associée à l'installation de récupération qui doit être prioritaire (gestion via la GTB), dans le respect de réglementation (arrêté du 21/08/2008 relatif à la récupération des eaux de pluie et à leur usage à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments). ⇒ Nota : l'arrosage des espaces verts accessibles au public doit s'effectuer <u>en dehors des périodes de fréquentation du public</u>.
Mobilier urbain et éclairage extérieur	<ul style="list-style-type: none"> - Le prévoir de type anti-vandale, résistant à l'arrachement, aux salissures et aux dégradations : <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Traitement anti-graffitis du mobilier urbain (bancs, tables, ...), ⇒ Le mobilier urbain ne devra pas nécessiter d'actions de maintenance particulière.

Gestion des déchets

Locaux déchets	<ul style="list-style-type: none">- Les locaux déchets sont largement dimensionnés (en fonction de la dimension et du nombre de conteneurs à accueillir donc d'une estimation des déchets produits, pour permettre une manipulation aisée des conteneurs) et implantés au mieux au regard des modalités de collecte,- Les locaux déchets bénéficient :<ul style="list-style-type: none">⇒ D'un accès aisé depuis l'extérieur (sans rampe, ni ressaut),⇒ D'un point d'eau, avec robinet antigel,⇒ D'un revêtement lessivable,⇒ D'un siphon de sol, y compris forme de pente,⇒ D'une large porte donnant accès directement sur l'extérieur,⇒ De dispositifs de ventilation naturelle largement dimensionnés.- Le rafraîchissement de ces locaux est proscrit :<ul style="list-style-type: none">⇒ Dans la mesure où ils ne contiennent pas de déchets alimentaires ou⇒ En cas de déchets alimentaires, la fréquence de la collecte ne le justifie pas.- La taille, l'implantation et la disposition des locaux déchets, ainsi que l'organisation de la collecte intérieure de l'établissement, doivent permettre d'envisager une collecte sélective des différents déchets :<ul style="list-style-type: none">⇒ Papiers et cartons⇒ Emballages⇒ Métaux (canettes, conserves)⇒ Verre⇒ Plastique⇒ Déchets alimentaires (voir commentaire plus haut)⇒ Déchets toxiques (des laboratoires ?)
-----------------------	---

7.4 Exemple d'actions à réaliser pour maintenir-exploiter les installations techniques

Objet de la Vérification	Type de vérification	Fréquence de vérification	personne chargée de la vérification	documents complétés ou établi suite à la vérification	textes de références	Observations
Electricité						
Ensemble de l'installation électrique	vérification	annuelle	contrôleur technique agréé ou organisme habilité (Socotec, Veritas, Apave, Qualiconsult...)	• rapport de vérification • registre de sécurité	CCH art. R123-43 et règlement de sécurité art. G6 à 9, art. EL19 art PE 4 (ERP 5ème catégorie) C. trav. Art. R4226-16 à 19	2 rapports : - Code du Travail - ERP
Continuité des communications radio électrique. (ERP avec plus d'un niveau en sous-sol)	vérification	à l'origine puis tous les 3 ans pour les relais	contrôleur technique agréé ou organisme habilité (Socotec, Veritas, Apave, Qualiconsult...)	• rapport de vérification • registre de sécurité	Règlement de sécurité MS 71 - PS 9	
Eclairage de Secours						
Installation d'éclairage de secours	vérification	annuelle	contrôleur technique agréé ou organisme habilité (Socotec, Veritas, Dekra, Qualiconsult, Apave...)	• rapport de vérification • registre de sécurité	Règlement de sécurité EC 15 arrêté du 10/10/2000	
Installation d'éclairage de secours	visite d'entretien	annuelle	personne compétente (IDEX, SODEL, COME ou électricien de Campus...)	• rapport de vérification • registre de sécurité	Règlement de sécurité EC 13 norme NFC 71-830	
vérification de l'allumage	vérification de l'allumage	mensuelle	personne compétente (électricien de campus)	• registre de sécurité	Règlement de sécurité EC 13 norme NFC 71-830	
Paratonnerre						
Vérification périodiques	vérification	annuelle	contrôleur technique agréé ou organisme habilité (Socotec, Veritas, Apave, Dekra...)	• rapport de vérification • registre de sécurité	règlement de sécurité art. EL 19	
Gaz						
chaufferie gaz	vérification	annuelle	contrôleur technique agréé ou organisme habilité (Socotec, Veritas, Apave, Qualiconsult...)	• rapport de vérification • registre de sécurité	Code du travail - art. R231-1-12 Règlement de sécurité art.GZ 30	
Installation Thermiques						
Contrôle de l'efficacité énergétique des chaudières	vérification	tous les 2 ans	contrôleur technique agréé ou organisme habilité (Socotec, Veritas, Apave, Norisko...)	• rapport de vérification	Arrêté du 02/10/2009	Chaudières > 400 kW et <20 MW
Rejets atmosphériques	vérification	tous les 2 ans (1) tous les 3 ans(2)	contrôleur technique agréé ou organisme habilité (Socotec, Veritas, Apave, Norisko...)	• rapport de vérification	Arrêté du 02/10/2010	(1) Chaudières > 400 kW et <2 MW (2) Chaudières > 2MW et < 20 MW
Installation de production de chaleur ou de froid	vérification	annuelle	contrôleur technique agréé ou organisme habilité (Socotec, Veritas, Apave, Dekra...)	• rapport de vérification • registre de sécurité	règlement de sécurité art. CH 58	
Ramonage	vérification	annuelle	Personne Compétente (DALKIA, IDEX, COFELY....)	• rapport de vérification • registre de sécurité	règlement de sécurité art. CH 57	
stockage de combustible	vérification	annuelle	contrôleur technique agréé ou organisme habilité (Socotec, Veritas, Apave, Dekra, Qualiconsult...)	• rapport de vérification • registre de sécurité	règlement de sécurité art. CH 58	
installation de traitement d'air et de ventilation	vérification	annuelle	contrôleur technique agréé ou organisme habilité (Socotec, Veritas, Apave, Qualiconsult...)	• rapport de vérification • registre de sécurité	règlement de sécurité art. CH 58	
Appareils indépendants de production-emission	vérification	annuelle	contrôleur technique agréé ou organisme habilité (Dekra, Veritas, Apave, Qualiconsult...)	• rapport de vérification • registre de sécurité	règlement de sécurité art. CH 58	
Installation de climatisation supérieur à 12 KW	vérification	Tous les 5 ans	contrôleur technique agréé ou organisme habilité (Socotec, Veritas, Apave, Qualiconsult, Dekra...)	• rapport de vérification	Décret 2010-349 Modifiant le code de l'Environnement Arrêté du 16 avril 2010 relatif à l'inspection périodique	
Réservoirs et ballons ECS	contrôle technique	annuel	contrôleur technique agréé ou organisme habilité (Socotec, Veritas, Apave, Qualiconsult, Dekra...)	• rapport de vérification	Code de la santé : Art. R.1321-56	
Equipements sous pression						
Contrôle périodique	Vérification	40 mois	Technicien compétent	• rapport de vérification	Décret 99-1046 du 13 décembre 1999 et arrêté du 15 mars 2000	
Requalification	Vérification	10 ans	contrôleur technique agréé ou organisme habilité (Socotec, Veritas, Apave, Qualiconsult, Dekra...)	• rapport de vérification	Décret 99-1046 du 13 décembre 1999 et arrêté du 15 mars 2000	

Gaz Spéciaux						
Centrale de distribution, réseau de distribution	vérification	annuelle	Technicien compétent (Air Liquide, ...)	carnet d'entretien		
Sorbonnes						
Sorbonnes à recirculation	contrôle technique	annuelle	contrôleur technique agréé ou organisme habilité (Socotec, Veritas, Apave, Qualiconsult...)	rapport d'inspection + registre de sécurité	R-42222-20 et 21 et arrêté du 8/10/1987	
Ascenseurs						
dispositifs anti-rebonds amortisseurs moteurs d'entraînement armoires de commande ou générateurs ou pompe limiteur de pression câblage électrique vérin et canalisations hydrauliques	visite d'entretien	selon contrat	personne compétente (Otis, Schindler, Thyssenkrupp, Koné, Feller, AMS...)	carnet d'entretien	CCH. Art L125-2-3 R125-2, R-125-2-1, arr 18/11/04 art.2	Préstations incluses dans le contrat d'entretien UL
cabine efficacité verrouillage et contacts fermeture portes paliers dispositifs limitant les actes de vandalismes verrouillage et contacts de fermeture de la porte de cabine Efficacité du dispositif de réouverture de la porte de cabine précision d'arrêt et de nivelage au niveau des paliers dispositif de demande de secours commandes et indicateurs aux paliers niveau de la cuve hydraulique		toutes les six semaines au maximum				
câbles ou chaînes de suspension et leurs extrémités dispositifs antidérive		semestrielle au minimum				
Cuvette, toit de cabine local machines, poulies de traction, limiteur de vitesse, poulie de tension, parachute, moyens de protection contre les mouvements intempestifs de la cabine, dispositifs hors-course de sécurité, pompe à main, soupape de descente à commande manuelle	annuellement au minimum					
Vérification annuelle	contrôle technique	annuellement au minimum	personne compétente (Kone, Otis, Thyssen, Schindler, Feller, AMS...)	Carnet d'entretien	CT art. 4224-17, R.4323-23 Arrêté du 29/12/10 et A. du 07/08/12.	
Installation dans son ensemble gaine, cuvette, guidages équipements des paliers, portes paliers, cabine, organes de commande en cabine, contrepoids, toit de cabine, organes de compensation, dispositifs de sécurité locaux des machines, électricité	contrôle technique	tous les 5 ans	contrôleur technique agréé ou organisme habilité (Dekra, Qualiconsult, SOCOTEC, Veritas, personne certifiée...)	rapport d'inspection + registre de sécurité	CCH. Art L125-2-4 R125-2-5, R-125-2-6, arr 18/11/04 mod.par arrêté du 07 /08/12 - A. 13/12/2004	
Examen de l'état de conservation de l'installation, vérification du fonctionnement des dispositifs de sécurité	contrôle technique	tous les 5 ans	contrôleur technique agréé (Socotec, Veritas, Apave, qualiconsult...)	rapport d'inspection + registre de sécurité	arrêté du 25/06/1980 modifié par arrêté du 6/03/2006 Art.A59	
Élévateurs de personnel mus mécaniquement (EPMR, table élévatrice...)						
Vérification générale et du fonctionnement des sécurité	vérification	tous les 6 mois	Technicien compétent	rapport d'inspection + registre de sécurité	Arrêté du 1er mars 2004	

Incendie						
robinets d'incendie armés (RIA)	vérification	Annuelle	personne compétente (SICLI, VULCAIN, EUROFEU...)	rapport d'inspection + registre de sécurité	arrêté du 25/06/1980 : règlement de sécurité - art. MS73 et PE-4 norme NFS 62-201	
Extincteurs portatifs	vérification	annuelle	personne compétente (SICLI, VULCAIN, EUROFEU...)	rapport d'inspection + registre de sécurité	règlement de sécurité - art. MS73	
Installation de désenfumage	vérification	annuelle	personne compétente (SICLI, VULCAIN, EUROFEU...)	rapport d'inspection + registre de sécurité	règlement de sécurité - art. DF 10	Ce type de désenfumage utilise la circulation naturelle de l'air par des trappes. Même si leurs ouvertures est automatique, on parle de désenfumage naturel.
Installation de désenfumage mécanique	contrôle technique	tous les 3 ans sauf IGH (tous les ans)	contrôleur technique agréé ou organisme habilité (Socotec, Veritas, Apave, Qualiconsult...)	rapport d'inspection + registre de sécurité	règlement de sécurité - art. DF 10	Attention : un désenfumage mécanique utilise un ventilateur d'extraction des fumées
Système de sécurité contre l'incendie	visite d'entretien	annuellement	personne compétente (CHUBB, SIEMENS, SODEL)	rapport d'inspection + registre de sécurité	règlement de sécurité - art. MS 73 + MS 56	
Système de Sécurité contre l'Incendie	contrôle technique	tous les 3 ans	contrôleur technique agréé ou organisme habilité (Socotec, Veritas, Apave, Qualiconsult...)	rapport d'inspection + registre de sécurité	règlement de sécurité - art. MS 68, MS 69 et MS 72	SSI de catégorie A et B uniquement
Portes et Portail Automatiques et autres éléments de fermeture						
éléments de sécurité	entretien et vérification	semestrielle	personne compétente (ADES, PORTIS, MOSER...)	carnet d'entretien + registre de sécurité	art.125-5 du CCH arrêté du 21/12/93 ERP C0 48	
Encrages -Lignes de Vie						
Point d'encrage et lignes de vie	contrôle technique	annuelle	contrôleur technique agréé ou organisme habilité (Socotec, Veritas, Apave, Qualiconsult...)	rapport d'inspection + registre de sécurité	CT - art. R4224-17 Norme EN 795 et NF 795/A1	
Engins de Levage						
Equipements de levage Mobile	contrôle technique	annuelle	contrôleur technique agréé ou organisme habilité (Socotec, Veritas, Apave, Qualiconsult...)	rapport d'inspection + registre de sécurité	CT art. R4323-22 à 28, R 4535-7 Arrêté du 1er mars 2004 Arrêté du 2 mars 2004	
Palans à bras	contrôle technique	annuelle				
Nacelle	contrôle technique	annuelle				
Equipements divers (Sportifs, scéniques...)						
murs d'escalade, cages de buts, parcours de santé....	contrôle technique	annuelle	contrôleur technique agréé ou organisme habilité (Socotec, Veritas, Apave, Qualiconsult...)	rapport d'inspection + registre de sécurité	Code du Sport Art R-322-21 à 25	Obligation de disposer d'un plan d'entretien et de vérification;
Equipement Scénique	contrôle technique	3 ans	contrôleur technique agréé ou organisme habilité (Socotec, Veritas, Apave, Qualiconsult...)	rapport d'inspection + registre de sécurité	Art. L57 A. 05/02/2007	Obligatoire uniquement en ERP de type L

Organisme agréé : entreprise qui dispose d'un agrément du ministère de l'Intérieur publié au J.O.; Par exemple : Qualiconsult, SOCOTEC, DEKRA, BUREAU VERITAS, APAVE ALSACIENNE...

Technicien compétent : On parle de technicien compétent (ou une entreprise) si celui-ci dispose d'une notoriété reconnue dans un domaine particulier ou si ses références vérifiables attestent de son savoir faire. On peut aussi s'appuyer sur les titres de qualification et/ou certifications (Qualibat, APSAD, Qualifelec, ...) ou diplômes et formations (notamment au sein des services techniques, laboratoires...) . Dans tous les cas il appartient au chef d'établissement de s'assurer des compétences de l'intervenant.

CCH : Code de la Construction et de l'Habitation

CT : Code du Travail

ERP : Etablissements Recevant du Public

IGH : Immeuble de Grande Hauteur

EPMR : Elévateurs de Personnes à Mobilité Réduites

