



Maintenance et prévention des risques professionnels dans les projets de bâtiment

Maintenance et prévention des risques professionnels dans les projets de bâtiment

J.-C. Voisin et J.-P. Moineau,
ingénieurs à l'INRS,

avec la collaboration d'ingénieurs
des Caisses régionales d'assurance maladie

G. Béhard (Paris),
F. Di Giuseppe (Bordeaux),
J.-C. Dubois (Rouen),
G. Geyer (Lyon),
A. Rasseneur (Marseille),
M. Tourtier (Rennes).

Introduction	4
1• La maintenance	6
1•1• Les enjeux de la maintenance	6
Les enjeux économiques	6
Les enjeux sociaux	6
Les enjeux fonctionnels et commerciaux	6
Les enjeux réglementaires	7
Les enjeux patrimoniaux	7
1•2• La maintenance : définitions et actions	7
1.2.1. Définitions	7
La maintenance	7
La maintenance préventive	8
La maintenance corrective	8
Le coût global	9
1.2.2. Actions	9
Les actions de surveillance	9
L'entretien courant	11
Les interventions lourdes	11
Le management de la maintenance	12
2• Le projet de bâtiment : définitions et actions	13
2•1• La maîtrise d'ouvrage	13
Le programme	13
Le contrôleur technique	14
Le coordonnateur de sécurité	14
2•2• La maîtrise d'œuvre	14
Les études d'esquisse	15
Les études d'avant-projet	15
Les études de projet	17
La réalisation des travaux	18
Les missions complémentaires	18
3• Maintenance et prévention des risques professionnels	20
3•1• Objectifs	20
3•2• Contenu du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage	21
3•3• Comment intégrer la prévention ?	24
4• Principaux risques et moyens de prévention	27
4•1• Les toitures	27
4.1.1. Les accès en toiture	27
4.1.2. La circulation en toiture	29
4.1.3. Les protections en périphérie de toiture	30
4.1.4. L'éclairage naturel en toiture	32
4•2• Les façades	33
4•3• Les installations techniques	38
4.3.1. Les accès	38
4.3.2. Les zones d'évolution	39
4.3.3. Les dispositifs de protection	41
4.3.4. Les moyens de manutention	42
4.3.5. Les procédures de travail	43
4•4• Les aménagements intérieurs et extérieurs	43
Annexe : Maintenance et mesures de prévention (liste indicative)	48

INTRODUCTION

Pendant de nombreuses années, et notamment pendant toute la période d'après-guerre, l'objectif essentiel du secteur de la construction fut de répondre rapidement à la demande du pays en équipements neufs.

À cette époque, rapidité d'exécution, gain de productivité et développement de la technique faisaient partie des priorités, les exigences de maintenance étant de leur côté peu prises en compte.

Par la suite, sous des pressions diverses telles qu'une demande accrue de confort et de fiabilité de la part des utilisateurs, l'arrivée des premières crises économiques ou l'apparition d'exigences réglementaires nouvelles en matière de sécurité des bâtiments, d'économies d'énergie et de prévention des accidents du travail [1]*, ces préoccupations seront progressivement prises en considération avec toutefois beaucoup de difficultés et de façon très hétérogène.

Actuellement, les principaux freins s'opposant à la prise en compte des exigences de maintenance sont d'ordre technique ou financier :

- absence fréquente des futurs exploitants pendant la phase de conception du projet,
- cloisonnement entre les budgets « investissement » et « fonctionnement », limitant toute réflexion en coût global,
- insuffisance de documentation ou d'études, dans le domaine de la maintenance, adaptées au secteur de la construction.

Ces freins tiennent également à la spécificité des travaux de maintenance par rapport aux travaux neufs.

En effet, ce domaine, tout comme celui de la prévention des accidents du travail, demande d'engager des actions ou des dépenses non directement productives, qu'il est possible de différer dans le temps sans que cela ait d'incidences visibles à court terme sur le projet.

* Les chiffres entre crochets renvoient aux références bibliographiques en fin d'ouvrage.



Ce document à destination des maîtres d'ouvrage, des maîtres d'œuvre, des coordonnateurs de sécurité et des entreprises a deux objectifs.

Il vise tout d'abord à favoriser la prise en compte de la maintenance de l'ouvrage dès la conception d'un projet en précisant les enjeux ainsi que le rôle des différents intervenants.

Il vise ensuite à ce qu'une organisation soit mise en place dès la conception du projet pour prendre en compte la sécurité des personnes chargées des interventions ultérieures sur l'ouvrage en rappelant les principales obligations à respecter et en proposant des solutions de protection collective pour les travaux d'entretien courant.

Cette brochure est rédigée sur la base d'un projet de construction neuve de bâtiment.

En cas de réhabilitation, un diagnostic détaillé de l'ouvrage (état des structures, fluides, présence d'amiante, de plomb, etc.) doit être établi avant toute étude.



1 • LA MAINTENANCE

1•1• Les enjeux de la maintenance

Au démarrage d'une opération, l'équipe de conception doit, dans un délai qui est souvent trop court, régler un nombre important de problèmes pour faire avancer son projet.

Dans ces conditions, les exigences de maintenance peuvent paraître moins urgentes et être reléguées au deuxième rang bien que les enjeux à long terme soient très importants.

Les enjeux économiques

Les quelques études réalisées sur la maintenance des bâtiments ont montré l'importance économique du sujet.

Ainsi, pour des bâtiments du tertiaire, les charges annuelles d'entretien et d'exploitation technique représentent plus de 5 % de l'investissement initial.

Pour une durée de vie totale de 100 ans, ces charges représentent 80 à 85 % de l'ensemble des dépenses engagées ; les

coûts d'étude et de construction n'intervenant que pour 15 à 20% [2].

Les enjeux sociaux

Les enjeux sociaux de la maintenance sont doubles ; ils intéressent à la fois les utilisateurs du bâtiment et les personnes chargées de son entretien.

Ainsi, le bon fonctionnement du bâtiment contribue au confort et à la qualité de vie des occupants.

À l'inverse, les pannes sont source d'inconfort et les travaux de réparation sont parfois réalisés dans des conditions difficiles, à l'origine d'accidents graves et d'insatisfaction pour les opérateurs (délais serrés, interventions discontinues, travail de nuit, postes isolés...).

Dans le cas d'intervention en entreprise, il y a, de plus, perturbation de sa production.

Tous ces facteurs influent sur le climat social de l'entreprise intervenante et sur celui de l'entreprise d'accueil dans le cas d'intervention en entreprise.

Les enjeux fonctionnels et commerciaux

Parmi l'ensemble des bâtiments, les locaux de travail sont des ouvrages qui participent indirectement à l'activité de l'entreprise. Toute construction inadaptée à son usage, peu fiable, ou mal entretenue, a donc une incidence sur la productivité de celle-ci.

La maîtrise des équipements fait d'ailleurs partie des exigences des normes NF ISO 9000 en matière d'assurance qualité, car une organisation rigoureuse des moyens de maintenance permet de maîtriser le



processus de production et, par conséquent, d'assurer aux clients la continuité du service demandé.

Il faut noter également que des bâtiments correctement entretenus concourent à l'image de marque de l'entreprise.

Les enjeux réglementaires

Les locaux de travail, les établissements recevant du public, les immeubles de grande hauteur, les installations classées, etc. doivent faire l'objet d'une surveillance régulière et de contrôles obligatoires qui impliquent la maintenance.

Cela concerne notamment les ascenseurs et monte-charges, les escaliers mécaniques, les appareils de levage, l'aération-assainissement des locaux, l'électricité, les systèmes de détection et d'extinction incendie, les fermetures automatiques, la signalisation, etc.

Par ailleurs, le Code du travail demande, comme nous le verrons plus loin, que la sécurité des travailleurs pendant les interventions ultérieures sur l'ouvrage soit prise en compte dès la conception du projet.

Les enjeux patrimoniaux

Nous avons vu précédemment que les charges de maintenance et d'exploitation technique constituaient un poste important du budget de fonctionnement. Aussi, à une époque où tous les propriétaires (administrations, entreprises, particuliers) cherchent à maîtriser leurs charges, les bâtiments présentant, par conception, des coûts d'exploitation élevés seront plus difficiles à vendre ou à louer.

D'autre part, les ouvrages doivent être surveillés et entretenus régulièrement

pour lutter contre le vieillissement naturel. De ce fait, la valeur d'un bien repose également sur la qualité de l'entretien réalisé pendant toute sa durée de vie. À défaut de maintenance régulière, les dégradations s'accroissent rapidement, nécessitant des réparations onéreuses qui ne suffisent pas toujours à restaurer pleinement la valeur initiale du bien.

Par ailleurs, le bon fonctionnement du bâtiment contribue à la qualité de vie des occupants et a donc une influence sur sa valeur.

1•2• La maintenance : définitions et actions

Parce qu'elle fait intervenir un nombre important de corps de métier dans des activités variées et complexes, la maintenance d'ouvrage est un domaine difficile à cerner.

Pour préciser le sujet, nous donnerons dans ce chapitre, les principaux types de maintenance rencontrés dans le secteur de la construction ainsi que la liste des actions nécessaires pour entretenir un bâtiment.

Les définitions utilisées sont extraites de normes établies pour le domaine industriel car il n'existe pas de textes spécifiques au secteur de la construction. Ces définitions sont cependant aisément transposables à la gestion d'ouvrage.

1•2•1• Définitions

La maintenance

« Ensemble des activités destinées à maintenir ou à rétablir un bien dans

un état ou des conditions données de sûreté de fonctionnement, pour accomplir une fonction requise. Ces activités sont une combinaison d'activités techniques, administratives et de management. » (norme X 60 010)

Dans le secteur de la construction, la fonction maintenance concerne l'entretien du « clos et couvert » (façades, toitures, fenêtres, etc.), celui des « équipements » (chaudières, ascenseurs, ponts roulants, surpresseurs, etc.), ainsi que l'exploitation technique de l'ouvrage (nettoyage, gestion des consommables, des abonnements, des contrôles techniques, etc.).

La maintenance préventive

« Maintenance ayant pour objet de réduire la probabilité de défaillance ou de dégradation d'un bien ou d'un service rendu. » (norme X 60 010).

La maintenance préventive peut être :

- systématique, lorsque les activités correspondantes sont déclenchées selon « un échéancier établi à partir d'un nombre prédéterminé d'unités d'usage »(*),

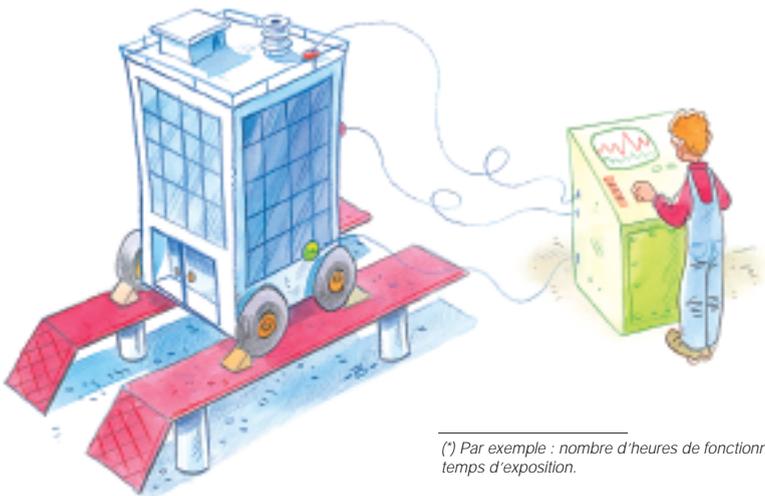
- conditionnelle, lorsque les activités correspondantes sont déclenchées selon « des critères prédéterminés significatifs de l'état de dégradation du bien ou du service »,
- prévisionnelle, lorsque les activités correspondantes sont subordonnées à « l'analyse de l'évolution surveillée de paramètres significatifs de la dégradation du bien ».

La maintenance préventive peut être organisée et donc assurer la continuité et la qualité du service à moindre coût.

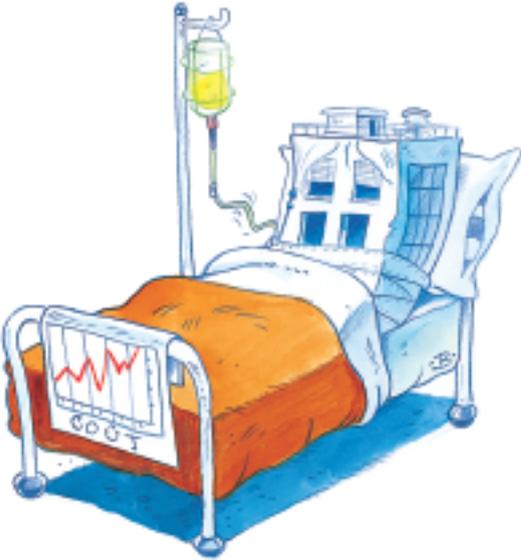
La maintenance corrective

« Ensemble des activités réalisées après la défaillance d'un bien, ou la dégradation de sa fonction, pour lui permettre d'accomplir une fonction requise au moins provisoirement. » (norme X 60 010)

La maintenance corrective est souvent la cause de coûts supplémentaires importants, car les pannes perturbent la production ou la qualité du service, mais aussi parce que les réparations après



(*) Par exemple : nombre d'heures de fonctionnement, temps d'exposition.



défaillance sont des interventions qui, réalisées dans l'urgence, coûtent cher.

Le coût global

« Ensemble des coûts engendrés pendant la vie d'un bien pour un usage donné. »

Le coût global d'un ouvrage correspond à l'ensemble des dépenses engagées pour sa construction, son entretien, son exploitation et sa destruction ou sa mise au rebut.

Les études en coût global s'appliquent généralement à des parties d'ouvrage représentant les dépenses d'investissement et de maintenance les plus importantes. Utilisée dès la phase conception, cette méthode, qui permet d'apprécier les coûts prévisionnels des principaux composants, est une aide précieuse à la décision (voir exemple page suivante.)

1•2•2 Actions

Maintenir un ouvrage, c'est effectuer un ensemble d'opérations qui permettra, pour un coût optimal, d'assurer la continuité et

la qualité du service recherché. Ces actions, souvent ignorées des utilisateurs, peuvent être réalisées directement par l'occupant des locaux ou sous-traitées. Dans le secteur de la construction, ces actions sont fréquemment confiées à des entreprises extérieures.

Les actions de surveillance

Les principales actions de surveillance définies par la norme X 60 010, recouvrent les inspections, les contrôles, les visites, les vérifications, les diagnostics et les actions de surveillance de comportement. Ces actions sont effectuées en continu ou bien selon une périodicité fixée par les fournisseurs ou par la législation. Elles permettent d'engager au bon moment les opérations nécessaires de maintenance préventive ou de maintenance corrective s'il y a dégradation de la fonction.

Les actions de surveillance sont très variées, on y trouve par exemple :

- les tests fonctionnels semestriels des détecteurs de fumée,
- l'inspection d'une toiture après tempête,
- le contrôle en continu de la température d'un circuit de chauffage,
- l'inspection annuelle d'une charpente en bois massif,
- la vérification semestrielle du fonctionnement de la robinetterie,
- le relevé mensuel des consommations,
- la visite annuelle de conformité de l'installation électrique,
- la visite annuelle des joints de vitrage,
- la vérification mensuelle des filtres d'une installation de ventilation,
- etc.

Les périodicités données ci-dessus relèvent des notices d'entretien, des règles de l'art ou de la législation.

Exemple d'étude en coût global [3]

Nettoyage de la verrière centrale de la maison de retraite de Lezoux

Maitre d'ouvrage : Maison de retraite publique « Mon Repos », Lezoux

Maitre d'ouvrage délégué : DDE du Puy-de-Dôme

Sur cette opération faisant partie d'un programme de réalisations expérimentales initiées par la mission interministérielle pour la qualité des constructions publiques, des études en coût global ont été menées dès la phase APS pour affiner certaines prestations comme notamment la verrière centrale située au dessus de l'escalier.

Sur cet ouvrage, se posait le problème de l'accessibilité des intervenants lors des travaux d'entretien des châssis de désenfumage et de nettoyage des composants verriers.

Deux variantes furent étudiées et chiffrées :

1. mise en place d'installations fixes donnant accès par l'intérieur aux équipements à entretenir,
2. utilisation d'un camion nacelle de forte capacité (flèche de 20 m).

Le tableau comparatif suivant est établi en francs courants et ne tient pas compte du coût des capitaux.

NATURE DES PRESTATIONS	PRIX TTC
Variante 1	
Installations fixes supplémentaires :	
- 4 châssis ouvrants	670 €
- caillebotis technique	3 050 €
	3 720 €
Variante 2	
Location de nacelle 2 fois/an	
2 x 610 € = 1 220 €/an	
Pour un horizon économique de 25 ans	
1 220 €/an x 25 ans =	30 500 €
Variante 2 bis	
Location de nacelle 1 fois/an	
1 x 610 € = 610 €/an	
Pour un horizon économique de 25 ans	
610 €/an x 25 ans =	15 250 €

Cette étude en coût global a montré que la mise en place d'installations fixes, à savoir 4 châssis ouvrants et une plate-forme technique, permet d'éviter le recours à une nacelle au prix de revient hors de proportion avec la surface à nettoyer (110 m²).

Une location de nacelle 2 fois/an entraîne une dépense supplémentaire de 30 500 F sur 25 ans, soit environ 8 fois le surcoût d'investissement nécessaire pour un nettoyage réalisé à partir d'un caillebotis. Il convient de noter, par ailleurs, que la périodicité de 2 fois/an est largement en dessous des périodicités habituellement requises (1 mois soit 12 fois/an) pour que le produit conserve une bonne qualité d'éclairage.



L'entretien courant

L'entretien courant, a pour objet de lutter contre le vieillissement naturel lié aux phénomènes climatiques, et à l'utilisation normale du bâtiment. Il contribue largement à garantir la durabilité de l'ouvrage. On trouve, dans cet ensemble d'activités, les opérations mineures d'entretien, le remplacement de produits consommables et les opérations habituelles de maintenance préventive.

Parmi ces actions, on peut citer :

- l'élimination des mousses et lichens d'une toiture,
- le débouchage des gouttières et chéneaux,
- le remplacement des lampes d'éclairage, filtres, courroies de ventilateurs, joints de vannes, etc.,
- les opérations de graissage, nettoyage, dépoussiérage d'équipements,
- le nettoyage d'un mur rideau, d'une verrière, d'un lanterneau ou de menuiseries extérieures,
- la peinture de garde-corps métalliques,
- etc.

Les interventions lourdes

Les interventions lourdes visent à garantir la pérennité de l'ouvrage sur le long terme. Elles comprennent, les travaux importants de maintenance corrective et préventive ainsi que les opérations de réhabilitation ou de reconstruction destinées à améliorer le fonctionnement, la fiabilité ou les performances des équipements. Ces opérations sont généralement réalisées par des entreprises extérieures et doivent être menées comme des chantiers de travaux neufs.

Parmi les interventions lourdes sur l'ouvrage, on peut citer par exemple :

- le remplacement d'une chaudière en fin de durée de vie,
- le câblage d'un bâtiment après changement de système informatique,
- le ravalement d'une façade,
- la réfection d'une étanchéité de terrasse plate,
- la modification des circulations extérieures d'une usine pour améliorer les approvisionnements,
- etc.

Le management de la maintenance

Pour optimiser la fonction maintenance, il est essentiel de mettre en place et de gérer les outils nécessaires au suivi de son entretien.

Ces outils élaborés à partir du dossier des ouvrages exécutés (DOE) doivent être directement utilisables par les personnes chargées de l'entretien dès la mise en service de l'ouvrage [4].

Ils comprennent les pièces décrites dans l'encadré ci-dessous.

Des outils informatiques existent et permettent :

- d'archiver les données élaborées lors de la conception de l'ouvrage et de la réalisation des travaux,
- de gérer le patrimoine et les opérations de maintenance.

Dossier maintenance

- Une documentation technique simplifiée comportant :
 - la liste des documents figurant dans le dossier des ouvrages exécutés (DOE),
 - les renseignements administratifs généraux,
 - les quantités des principaux constituants de l'ouvrage,
 - les plans réduits du bâtiment servant au repérage,
 - les schémas de fonctionnement des installations avec localisation des organes de commande et de contrôle,
 - la nomenclature des principaux équipements,
 - la liste des fournisseurs et des intervenants dans le cadre de la maintenance,
 - etc.
- Un dossier sécurité regroupant :
 - le dossier sécurité contre les risques d'incendie et de panique,
 - le dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO),
 - le dossier des vérifications et contrôles obligatoires,
- Un dossier d'exploitation comportant :
 - le programme de maintenance préventive,
 - le plan à long terme des opérations de réhabilitation,
 - le résultat des visites de surveillance,
 - l'état du stock des pièces de rechange,
 - les contrats de maintenance extérieure,
 - les notices d'instruction des équipements,
 - etc.
- Un tableau de bord permettant d'analyser :
 - les coûts de maintenance,
 - la fréquence des pannes,
 - les durées d'immobilisation,
 - le suivi des consommations,
 - la durée de vie des principaux composants,
 - etc.

2• LE PROJET DE BÂTIMENT : DÉFINITIONS ET ACTIONS

La mise au point d'un projet est un processus se développant par phases successives, selon une organisation précise impliquant maîtrise d'ouvrage et maîtrise d'œuvre.

À chaque étape, des options sont arrêtées, qui constituent rapidement un ensemble de décisions cohérentes sur lequel il est très vite difficile de revenir.

Pour intervenir au bon moment dans ce processus, il est nécessaire d'en connaître le contenu.

Aussi, nous donnerons la définition de chaque élément de mission, en utilisant les règlements [5] qui organisent les rapports entre maîtrise d'ouvrage et maîtrise d'œuvre dans le cadre de marchés publics, définitions reprises en général dans les marchés privés, puis nous indiquerons, pour chaque phase d'élaboration du projet, les actions que l'on doit mener pour intégrer au mieux les exigences de maintenance.

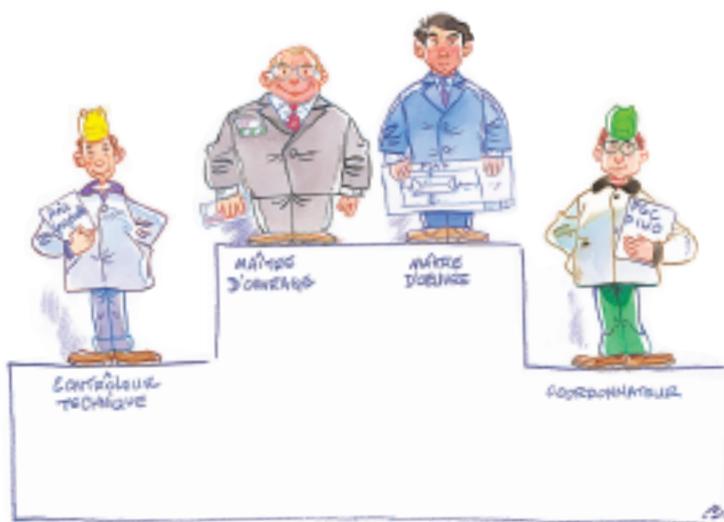
2•1• La maîtrise d'ouvrage

Le programme

Le programme est un document établi, obligatoirement, par le maître d'ouvrage qui définit :

« les objectifs de l'opération et les besoins qu'elle doit satisfaire ainsi que les contraintes et exigences de qualité sociale, urbanistique, architecturale, fonctionnelle, technique et économique, d'insertion dans le paysage et de protection de l'environnement, relatives à la réalisation et à l'utilisation de l'ouvrage. »

Pour élaborer le programme, le maître d'ouvrage doit rechercher les informations utiles en favorisant la concertation avec les utilisateurs, en recueillant l'avis des futurs exploitants ainsi qu'en visitant des installations comparables à l'opération projetée.



À ce stade de la conception du projet, le maître d'ouvrage doit, en matière de maintenance :

- définir ses exigences en matière de durabilité (nature des matériaux, qualité des équipements...), d'entretien (accessibilité des gaines, faisabilité des nettoyages...) et d'exploitation,
- indiquer les équipements ou les parties d'ouvrage devant faire l'objet d'une étude en coût global,
- fixer les critères de jugement des études d'esquisse, qui seront proposées par le(s) maître(s) d'œuvre.

Le contrôleur technique

Le contrôleur technique a pour mission de contribuer à la prévention des aléas techniques susceptibles d'être rencontrés dans la réalisation des ouvrages [6].

Obligatoire pour certaines constructions, le contrôleur technique est désigné par le maître d'ouvrage dès la phase de conception du projet.

Le contrôle obligatoire porte sur la solidité des ouvrages de viabilité, de fondation, d'ossature, de clos et couvert et des éléments d'équipement indissociablement liés à ces ouvrages, ainsi que sur les conditions de sécurité des personnes occupant les constructions.

La mission de contrôle peut être étendue à d'autres parties d'ouvrage devant être plus particulièrement surveillées.

Conseiller du maître d'ouvrage, le contrôleur technique :

- procède, pendant la phase conception, à l'examen critique de l'ensemble des dispositions techniques du projet,

- s'assure, pendant la phase de réalisation, que les vérifications qui incombent à chacun des constructeurs sont bien effectuées.

Il participe donc, par son action, à la pérennité de l'ouvrage.

Le coordonnateur SPS

Le coordonnateur de sécurité et de protection de la santé a pour mission, sous la responsabilité du maître d'ouvrage, de contribuer à la sécurité des travailleurs, d'une part en prévenant les risques liés à la coactivité et en favorisant la mise en place de moyens communs pendant la réalisation de l'ouvrage et, d'autre part, en facilitant les interventions ultérieures sur l'ouvrage.

Obligatoire pour la plupart des opérations de construction [7], le coordonnateur SPS est désigné par le maître d'ouvrage dès le démarrage du projet, à savoir, avant le dépôt de la demande de permis de construire et au début de la phase d'avant-projet sommaire « APS », pour le Coordonnateur de « Conception », et avant la consultation des entreprises, pour le coordonnateur de « Réalisation ».

Sans être concepteur, mais en intervenant très en amont, le coordonnateur SPS participe grandement à la prise en compte des conditions de maintenance futures de l'ouvrage.

2•2• La maîtrise d'œuvre

Pour permettre à la maîtrise d'œuvre, qui peut être une équipe (architecte, bureau d'études techniques (BET), économiste...), d'apporter une réponse architecturale, technique et économique aux objectifs et contraintes du programme, le maître d'ouvrage confie à cette dernière tout ou partie

Le projet de bâtiment : définitions et actions

des éléments de mission (construction neuve de bâtiment) définis ci-après.

Les études d'esquisse

(Plans au 1/500 avec détails au 1/200)

Premiers documents établis par la maîtrise d'œuvre, les études d'esquisse permettent d'engager le dialogue avec le maître d'ouvrage et de préciser les éléments du programme avant toute étude plus poussée.

Les études d'esquisse ont pour objet de :

« - proposer une ou plusieurs solutions d'ensemble, traduisant les éléments majeurs du programme, en indiquant les délais de réalisation et examiner leur compatibilité avec la partie de l'enveloppe financière prévisionnelle retenue par le maître de l'ouvrage et affectée aux travaux.

- vérifier la faisabilité de l'opération au regard des différentes contraintes du programme et du site ».

Elles se traduisent par une représentation architecturale de l'ouvrage et une organisation des espaces répondant aux attentes du maître d'ouvrage.

Au cours de cette phase il est nécessaire de veiller plus particulièrement :

- à l'implantation de l'ouvrage sur le site afin de faciliter les circulations de personnes et de véhicules, les stockages de matériaux et de matériel, les accès aux façades et toitures,
- à l'orientation du bâtiment par rapport aux intempéries et à l'ensoleillement, pour limiter les dépenses d'éner-

gie, éviter le vieillissement prématuré de composants sensibles aux contraintes climatiques ou pour espacer la fréquence des nettoyages et des ravalements,

- à l'emplacement des locaux techniques et locaux de stockage dans l'ouvrage pour en faciliter les accès,

- à l'adéquation des circulations horizontales et verticales aux besoins des utilisateurs (dimensions, résistance, etc.),

- à la distribution des locaux en fonction de leur destination de manière à limiter les flux de personnes et de produits,

- à l'intégration, dans le projet architectural, des accès et des protections périphériques nécessaires pour l'entretien (terrasses plates, halls de grande hauteur, verrières, pylônes, cheminées, etc.),

- à l'adaptation des matériaux aux conditions climatiques locales.

Les études d'avant-projet

(Plans au 1/200 et 1/100 avec détails au 1/50)

Les études d'avant-projet sont engagées à partir des études d'esquisses approuvées par le maître d'ouvrage.



Elles comprennent les études d'avant-projet sommaire (APS) et les études d'avant-projet définitif (APD).

- Avant-projet sommaire (APS)

Les études d'APS ont pour objet de :

- « - préciser la composition générale en plan et en volume,
- vérifier la compatibilité de la solution retenue avec les contraintes du programme et du site ainsi qu'avec les différentes réglementations, notamment celles relatives à l'hygiène et à la sécurité,
- contrôler les relations fonctionnelles des éléments du programme et leurs surfaces,
- apprécier les volumes intérieurs et l'aspect extérieur de l'ouvrage...
- proposer les dispositions techniques pouvant être envisagées...
- préciser un calendrier de réalisation...
- établir une estimation du coût prévisionnel des travaux. »

- Avant-projet définitif (APD)

Les études d'APD ont pour objet de :

- « - vérifier le respect des différentes réglementations notamment celles relatives à l'hygiène et à la sécurité,
- déterminer les surfaces détaillées de tous les éléments du programme,
- arrêter en plans, coupes et façades les dimensions de l'ouvrage...
- définir les principes constructifs de fondation et de structure...
- définir les matériaux,
- justifier les solutions techniques retenues...
- permettre au maître d'ouvrage d'arrêter définitivement le programme et cer-

tains choix d'équipements en fonction de l'estimation des coûts d'investissement, d'exploitation et de maintenance,

- établir l'estimation prévisionnelle des travaux...

- arrêter le forfait de rémunération...»

Ces études comprennent l'établissement des dossiers à déposer en vue de l'obtention du permis de construire.

La prise en compte des exigences de maintenance dès le début de cette phase de conception est essentielle. Différée dans le temps, elle se heurterait à des choix irréversibles et déboucherait sur des solutions de rattrapage moins efficaces et plus onéreuses.

Au cours des études d'avant-projet, il convient tout d'abord de s'assurer que les demandes formulées pendant les études d'esquisse ont bien été prises en compte, puis de veiller plus particulièrement :

- aux dimensions, à l'accessibilité et à la configuration des locaux techniques, des locaux de stockage et des locaux nécessaires pour la maintenance,
- à la conception et à l'accessibilité des réseaux de fluides,
- aux conditions d'entretien des surfaces vitrées, intérieures ou extérieures, et des revêtements de façade,
- aux caractéristiques (dimensions, charges admissibles, éclairage, ventilation...) des vide-sanitaires, pléniums de faux-plafonds, vides sous faux-planchers, gaines ou galeries techniques,
- aux dispositifs de sécurité prévus pour accéder et intervenir sur les terrasses plates ou sur les toitures,
- à l'adéquation des différents matériaux aux conditions d'utilisation,
- aux conditions de remplacement des

Le projet de bâtiment : définitions et actions

- produits consommables (lampes, joints, filtres...),
- à la position de l'ouvrage par rapport au niveau de la nappe phréatique ou à celui des réseaux enterrés et aériens,
- aux dimensions des locaux et des circulations horizontales ou verticales.



Les études de projet

(Plans au 1/50 avec détails du 1/20 au 1/2)
Les études de projet sont engagées sur la base des études d'avant-projet définitif approuvées par le maître d'ouvrage. Elles tiennent compte également des contraintes administratives provenant, pour l'essentiel, du permis de construire.

Les études de projet ont pour objet de :
« - préciser par des plans, coupes et élévations, les formes des différents éléments de la construction, la nature et les caractéristiques des matériaux et les conditions de leur mise en œuvre,

- déterminer l'implantation et l'encombrement de tous les éléments de structure et de tous les équipements techniques,
- préciser les tracés des alimentations et évacuations de tous les fluides et en fonction du mode de dévolution des travaux, coordonner les informations et contraintes nécessaires à l'organisation spatiale des ouvrages,
- décrire les ouvrages et établir les plans de repérage nécessaires à la compréhension du projet,
- établir un coût prévisionnel des travaux décomposés par corps d'état...
- permettre au maître d'ouvrage, au regard de cette évaluation, d'arrêter le coût prévisionnel de l'ouvrage et par ailleurs d'estimer le coût de son exploitation,
- déterminer le délai global de réalisation de l'ouvrage. »

À ce stade d'avancement, l'essentiel du travail de conception est réalisé.

Les études de projet formalisent les décisions prises pendant la phase d'avant-projet définitif. Elles arrêtent également certains détails constructifs pouvant avoir des répercussions non négligeables sur les conditions de maintenance.

En plus de la revue détaillée des demandes formulées lors des études d'avant-projet, les points devant être plus particulièrement examinés à ce stade, sont :

- l'accessibilité des vannes, interrupteurs, dispositifs de commande, compteurs, situés sur les réseaux,
- la disposition des équipements dans les locaux techniques,
- le « compartimentage » des réseaux et la position des dispositifs d'isolement permettant d'intervenir sur des parties



d'ouvrage ou sur des équipements, en sécurité, sans perturber le fonctionnement de l'ensemble du bâtiment (consignation).

La réalisation des travaux

Après la phase de conception du projet, la mission de la maîtrise d'œuvre consiste très schématiquement à :

- assister le maître d'ouvrage pendant la consultation des entreprises, l'analyse des offres et la passation des contrats,
- établir ou viser, selon contrat, les plans d'exécution et les plans de synthèse correspondants,
- s'assurer de la cohérence technique des documents fournis par les entreprises,
- s'assurer que les prestations des entreprises sont conformes aux contrats,
- harmoniser dans l'espace et dans le temps les actions des différents intervenants,
- assister le maître d'ouvrage pour organiser la réception des travaux, constituer le dossier des ouvrages exécutés et le dossier de maintenance des lieux de travail le cas échéant.

C'est durant cette période que se font les derniers choix en matière de prestations, que se règlent les derniers problèmes d'interface entre corps d'état et que l'on rassemble les pièces constituant le dossier des ouvrages exécutés.

Pendant cette phase, il est nécessaire d'être attentif à la qualité des travaux car toute mal-

façon peut avoir des répercussions très importantes sur la vie future de l'ouvrage.

On surveillera notamment :

- la propreté des fouilles avant remblaiement et la mise à la terre,
- la pose des drains,
- l'enrobage des armatures,
- la préparation des supports avant enduit,
- la qualité des supports avant étanchéité,
- la propreté des joints de dilatation ou de fractionnement,
- la mise en place de fourreaux aux passages des canalisations,
- la mise en service des installations et équipements,
- etc.

Autant de points de contrôle qui, dans une démarche qualité, devraient faire partie des procédures écrites des entreprises et de la maîtrise d'œuvre pour contribuer à réduire les aléas dans le secteur de la construction [8].

Les missions complémentaires

Trois éléments d'assistance intéressant la maintenance d'ouvrage, sont clairement

Le projet de bâtiment : définitions et actions

exclus de la mission de base définie par la loi MOP [5].

Ce sont :

- « - la détermination des coûts d'exploitation et de maintenance,
- la justification des choix architecturaux et techniques par l'analyse du coût global de l'ouvrage,
- l'assistance au maître d'ouvrage pour

mettre en œuvre la consultation et l'information des usagers et du public. »

Tout maître d'ouvrage désirant que ces prestations concernant la maintenance soient mises en œuvre pendant l'élaboration de son projet devra donc le demander expressément (avenant à la mission de base de la loi MOP).



3 • MAINTENANCE ET PRÉVENTION DES RISQUES PROFESSIONNELS

3•1• Objectifs

Les chapitres précédents ont rappelé l'importance de la maintenance d'ouvrage et précisé les principales actions volontaires devant être conduites pour améliorer la prise en compte de ses exigences.

Dans le domaine de la prévention et des conditions de travail, la législation [7] impose aux maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre et coordonnateurs de sécurité

que des moyens soient mis en place dès la phase de conception du projet pour assurer la sécurité des personnes chargées des interventions ultérieures sur l'ouvrage, notamment par des



choix architecturaux, techniques et organisationnels respectant les principes généraux de prévention [9] rappelés ci-dessous :

- « - éviter les risques,
- évaluer les risques qui ne peuvent pas être évités,
- combattre les risques à la source,
- tenir compte de l'état d'évolution de la technique,
- remplacer ce qui est dangereux par ce qui n'est pas dangereux ou par ce qui est moins dangereux,
- planifier la prévention en y intégrant, dans un ensemble cohérent, la tech-

nique, l'organisation du travail, les conditions de travail, les relations sociales et l'influence des facteurs ambiants,

- *prendre des mesures de protection collective en leur donnant la priorité sur les mesures de protection individuelle. »*

En conséquence, le coordonnateur SPS constitue, sous la responsabilité du maître d'ouvrage, un dossier, le DIUO, rassemblant tous les éléments de nature à faciliter la prévention des risques professionnels pendant les interventions ultérieures sur l'ouvrage.

Au stade de la conception, ce dossier devrait comporter une notice descriptive des opérations de maintenance faisant la synthèse des principes retenus par les concepteurs (nettoyage des vitres, accès et protections en toiture, compartimentage des installations techniques, etc.).

Il est réalisé à partir des solutions retenues par les concepteurs au fur et à mesure de l'élaboration du projet, après analyse des risques et définition des moyens de prévention correspondants.

Il ne concerne pas la prévention des risques liés à l'utilisation proprement dite des ouvrages et installations qui doit cependant être intégrée à la conception (respect des différentes réglementations et des règles de l'art, normes, DTU, etc.).

Il est complété pendant la réalisation des travaux, et comporte le dossier de mainte-

nance prévu par le Code du travail, si l'opération concerne des locaux de travail [10]. Joint aux actes notariés en cas de mutation de l'ouvrage, le DIUO est actualisé après chaque transformation ayant une incidence sur les interventions ultérieures. De ce fait, l'exploitant dispose en permanence, d'un document de référence, lui permettant d'entretenir ou de transformer son ouvrage, dans de bonnes conditions de sécurité.

3•2• Contenu du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage

Les règlements [7] demandent :

1/ « [...] que le DIUO rassemble sous bordereau tous les documents tels que les plans et notes techniques de nature à faciliter l'intervention ultérieure sur l'ouvrage [...] »

2/ « [...] doivent notamment figurer dans ce dossier les dispositions prises :

- pour le nettoyage des surfaces vitrées en élévation et en toiture,
- pour l'accès en couverture et notamment :

- les moyens d'arrimage pour les interventions de courte durée,
- les possibilités de mise en place rapide de garde-corps ou de filets de protection pour les interventions plus importantes,
- les chemins de circulation permanents pour les interventions fréquentes,

- pour faciliter l'entretien des façades et, notamment, les moyens d'arrimage et de stabilité d'échafaudage ou de nacelle,
- pour faciliter les travaux d'entretien intérieur et notamment pour :

- le ravalement des halls de grande hauteur,

- les accès aux « machineries » d'ascenseurs,
- les accès aux canalisations en galerie technique, ou en vide sanitaire.

3/ « [...] indique, lorsqu'ils ont été aménagés à cet effet, les locaux techniques de nettoyage et les locaux sanitaires pouvant être mis à la disposition du personnel chargé des travaux d'entretien. »

Le DIUO doit être un outil pratique, facilement utilisable par les personnes chargées de gérer l'entretien courant.

Sans être trop lourd, ce dossier doit également permettre de retrouver à tout moment des documents détaillés tels que notes de calcul ou plans d'exécution, nécessaires pour des opérations de maintenance plus importantes touchant notamment à la structure. C'est pourquoi, le DIUO devrait comprendre la liste de tous les documents à jour disponibles dans le dossier des ouvrages exécutés, dossier devant être actualisé et accessible pendant toute la durée de vie de l'ouvrage.

Pour atteindre ces objectifs, le DIUO devrait donc comporter les documents énumérés dans l'encadré page suivante.

Les procédures de travail sont arrêtées lors de la mise au point des fiches d'intervention (voir page 23). Les autres moyens de prévention (accès, zone de travail, dispositifs de protection, moyens de manutention) étant repris dans les documents de synthèse indiqués ci-après.

Les procédures de travail doivent permettre à l'entreprise utilisatrice et à l'en-

DIUO

1/ une notice descriptive des opérations de maintenance faisant la synthèse des principes retenus par les concepteurs,

2/ la liste de tous les documents à jour, disponibles dans le dossier des ouvrages exécutés [4],

3/ des documents de synthèse établis spécialement pour la maintenance courante tels que :

- le plan masse avec indication des risques éventuels liés à l'environnement (carières, galeries...),
- le plan des réseaux concessionnaires (eau, électricité, gaz, chauffage urbain, carburants, air comprimé, téléphone...) et réseaux d'évacuation (eaux usées, eaux vannes, eaux pluviales...),
- le plan de recollement des réseaux intérieurs et extérieurs,
- les plans réduits de structures avec indication des charges d'exploitation ou d'entretien,
- le schéma des installations techniques (électricité, plomberie, chauffage-ventilation) avec indication des systèmes d'isolement,
- les plans d'accès et de cheminement en toiture, terrasse, verrière, pylône,... avec localisation et indication des caractéristiques des dispositifs de protection,
- les plans de verrières, plates-formes, faux plafonds... avec indication des charges d'entretien ou d'exploitation prévues,
- le plan de situation des locaux techniques, des locaux de stockage et des locaux nécessaires pour la maintenance,
- les plans de circulation des engins et des personnes,
- les notices d'utilisation des équipements d'entretien (nacelles, palans...),
- etc.

4/ Les procédures de travail classées par localisation ou par corps de métier.

treprise extérieure de rédiger les plans de prévention lorsqu'ils sont requis [11].

Si l'opération concerne des locaux de travail, le DIUO est complété [10] par des documents donnant :

- le niveau d'éclairage des locaux et les informations concernant l'entretien du matériel d'éclairage,
- les dispositions prises pour la ventilation et l'assainissement des locaux, et les informations permettant d'entretenir ces installations, d'en contrôler l'efficacité et d'établir les consignes d'utilisation,
- la description et les caractéristiques de l'installation électrique et les éléments permettant de procéder à sa vérification initiale.

ainsi que par :

- les caractéristiques des installations de désenfumage et les informations permettant leur contrôle périodique et leur maintenance,
- les caractéristiques principales des portes et portails automatiques et semi-automatiques ainsi que les informations permettant de les entretenir et de vérifier leur fonctionnement,
- les dispositions prises pour assurer aux personnes handicapées l'usage des services.

Dans ce cas, les prestations à la charge du coordonnateur de sécurité doivent être clairement définies dans le contrat qui le lie au maître d'ouvrage.

FICHE D'INTERVENTION

N° : Indice : Date :

Zone d'activité :(1)

Lot concerné :

OPÉRATION DE MAINTENANCE

Nature des travaux :

Périodicité : Durée : Effectif :

Matériels et matériaux à approvisionner ou à évacuer : (nature, dimensions, poids, ...)

Moyens de manutention nécessaires : (nature, dimensions, poids, ...)

Énergies et fluides utilisés : (électricité, eau, gaz, air comprimé)

MOYENS DE PRÉVENTION

Moyen(s) d'accès : (personnel, matériel, matériaux)

Zone(s) de travail : (dimensions, caractéristiques mécaniques)

Dispositifs de protection prévus pour les accès et zone(s) de travail :
 (garde-corps, isolement des réseaux ou équipements, ventilation, éclairage, extincteurs)

Moyens de manutention prévus :
 (caractéristiques des appareils ou engins et des structures d'accueil)

Procédures de travail :

- Identification et consignation des réseaux ou équipements :
- Notice d'intervention :
- Formation spécifique des intervenants :
- Ressources à utiliser : (plans, notes de calcul, notices d'entretien)
- Dispositions particulières à mettre en place pour pallier aux risques résiduels y compris présence de tiers :

Le coordonnateur	Le maître d'œuvre	Le maître d'ouvrage
Observations :	Observations :	Observations :
Date : Visa :	Date : Visa :	Date : Visa :

(1) Toiture, façade, installations techniques ou aménagements intérieurs et extérieurs.

Nota : Cette fiche est émise à la conception, renseignée au fur et à mesure de l'élaboration du projet et complétée en collaboration avec les entreprises pendant les travaux.

3•3• Comment intégrer la prévention ?

La directive européenne 92/57 à l'origine de la réglementation mentionnée ci-avant a été prise par la commission « *en considérant que des choix architecturaux et/ou organisationnels non adéquats ou une mauvaise planification des travaux lors de l'élaboration du projet de l'ouvrage ont joué un rôle dans plus de la moitié des accidents du travail sur les chantiers de la Communauté...* »

Pour lutter contre ce constat et intégrer la prévention lors des opérations de maintenance, il convient, pour le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre, tout au long de la phase conception et en collaboration avec

les entreprises pendant les travaux :

1. D'identifier les opérations de maintenance pour les parties d'ouvrage le plus souvent concernées :

- les toitures,
- les façades,
- les installations techniques (électricité, plomberie, chauffage-ventilation),
- les aménagements intérieurs et extérieurs.

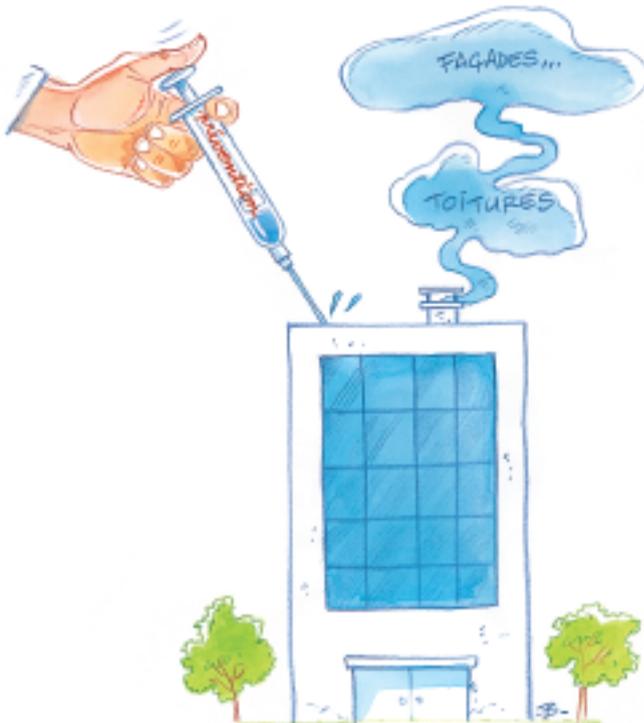
Une notice descriptive des opérations de maintenance fait la synthèse des principes retenus par les concepteurs (voir § 3.2).

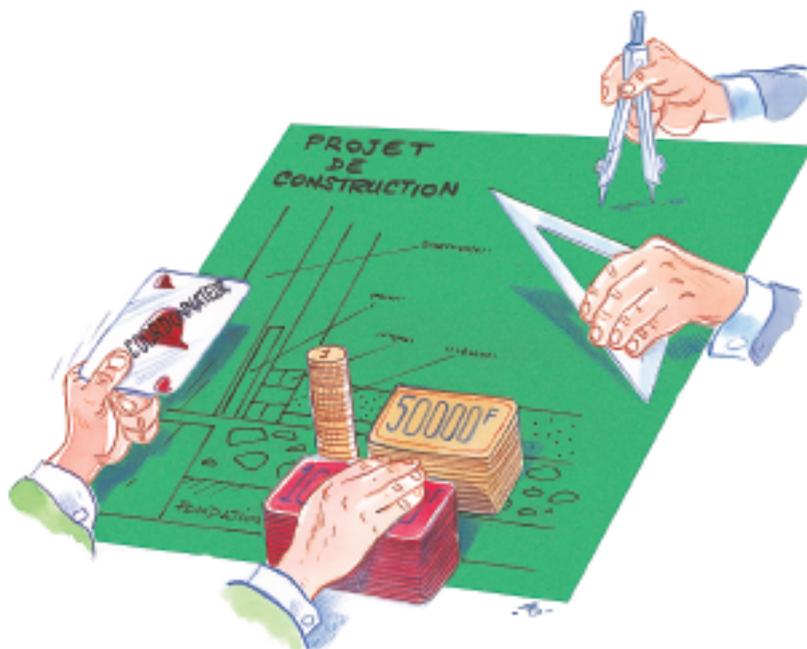
2. De définir les caractéristiques des opérations de maintenance ainsi identifiées :

- périodicité et durée des interventions,
- effectifs prévisibles,
- matériels et matériaux à approvisionner ou à évacuer,
- moyens de manutention nécessaires,
- énergies et fluides utilisés.

3. D'organiser ces interventions en définissant :

- les moyens d'accès au poste de travail pour le personnel, le matériel et les matériaux,
- les caractéristiques de la zone d'évolution au poste de travail et notamment ses dimensions horizontales et verticales ainsi que les charges admissibles sur les plates-formes de travail,
- les dispositifs de prévention prévus pour assurer la sécurité des personnes au poste de travail et sur





- ses accès (protection contre les chutes de hauteur, isolement des réseaux ou équipements, éclairage, ventilation, extincteurs,...),
- les moyens de manutention nécessaires à la réalisation des travaux en veillant à la compatibilité entre ces moyens et les capacités de la structure d'accueil (charges uniformément réparties ou ponctuelles, efforts horizontaux, effets dynamiques,...),
- les procédures de travail concernant notamment :
 - l'identification et les conditions de consignation des réseaux ou des équipements,
 - les consignes d'intervention à respecter,
 - la formation spécifique des intervenants dans le cas d'environnement particulier,
 - les ressources à utiliser telles que : plans d'exécution, notes de calcul, notices d'entretien, plans réduits, etc.

- les dispositions particulières à mettre en place, par l'entreprise intervenante ou par l'utilisateur des locaux, pour prévenir les risques résiduels ou pour protéger les tiers.

4. De mentionner dans les pièces écrites du marché les dispositions techniques retenues.

Le coordonnateur veille à la sécurité des personnes en charge de ces interventions et son travail nécessite sa participation à toutes les phases de conception et d'élaboration du projet.

L'utilisation par tous les intervenants de fiches d'intervention classées par localisation ou par corps de métier (voir page 23) facilite l'évaluation des risques et le choix des mesures de prévention.

Lorsque l'évaluation des risques fait ressortir un conflit entre critères architecturaux,

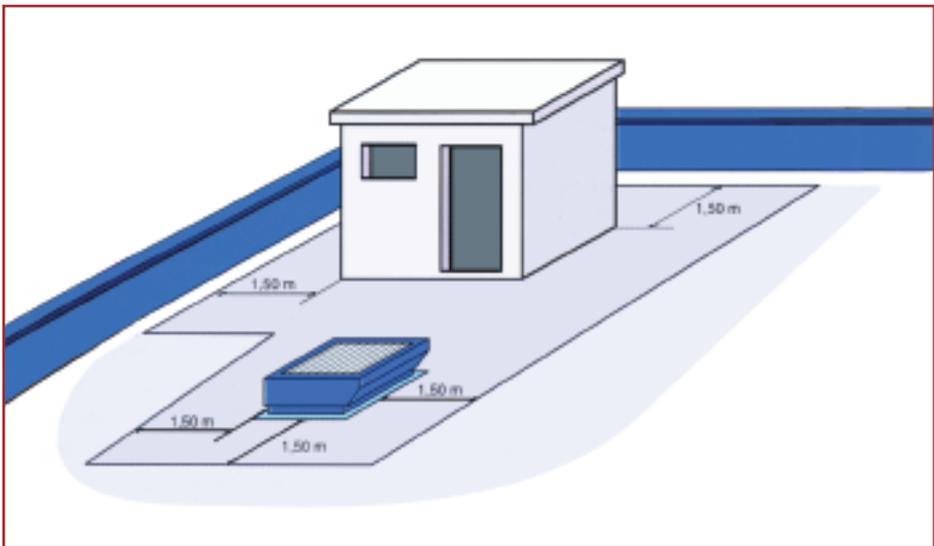
techniques, organisationnels, économiques ou de sécurité, il appartient au maître d'ouvrage de faire les choix qui s'imposent.

Il convient de souligner que la réglementation ne décrète pas pour chaque situation de risque quels moyens doivent être mis en œuvre, mais donne, en particulier, la priorité à la protection collective sur la protection individuelle.

Quelquefois, la modification du projet peut être le choix du maître d'ouvrage pour res-

pecter ce principe général de prévention qui s'applique à lui-même comme au maître d'oeuvre et au coordonnateur et notamment pendant la phase de conception.

Cette remarque ne peut qu'inciter le maître d'ouvrage à désigner le coordonnateur au plus tôt pour ne pas se retrouver dans une situation, où ces choix ne seraient plus possibles compte tenu de l'état d'avancement du projet et dont il serait éventuellement tenu pour responsable.



Edicule de sortie en toiture-terrasse avec zone d'évolution

4• PRINCIPAUX RISQUES ET MOYENS DE PRÉVENTION

Le dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage, comme vu au chapitre précédent, doit être constitué par le coordonnateur à partir des solutions retenues par les concepteurs au fur et à mesure de l'étude et de l'élaboration du projet. Ces solutions résultent de l'évaluation des risques et du choix des mesures de prévention.

Une vue d'ensemble des principaux risques et moyens de prévention répartis en quatre domaines d'intervention figure en annexe (page 48).

Ces quatre domaines d'intervention sont les suivants :

- les toitures,
- les façades,
- les installations techniques,
- les aménagements intérieurs et extérieurs.

Dans les paragraphes suivants, nous expliciterons les choix qui peuvent être faits pour chacun de ces domaines d'intervention.

4•1• Les toitures

Afin de déterminer le niveau de protection requis, il convient de faire un inventaire exhaustif de toutes les interventions prévisibles en toiture.

Ces interventions impliquent de concevoir des accès, des chemins de circulation et des zones d'intervention protégés intégrés à l'ouvrage. C'est le cas par exemple pour les opérations :

- d'entretien des installations mécaniques, de ventilation, climatisation, machinerie d'ascenseur,
- de ramonage et d'entretien des souches de cheminée,
- de nettoyage et d'entretien des éléments d'éclairage naturel ou artificiel,
- de nettoyage des gaines, des vide-ordures, des chéneaux, etc.

Les choix présentés ci-après sont notamment destinés à prévenir les risques de chute auxquels peut être exposé le personnel d'entretien accédant, circulant et travaillant sur les toitures classées « non accessibles » sauf pour l'entretien normal, les petites réparations et le nettoyage.

Les toitures dites « accessibles » sont destinées à un usage prévu à l'avance (privé ou public), leur résistance, leurs accès et leurs protections périphériques dépendent de cet usage et sont définis dans le Code de la construction ou les normes.

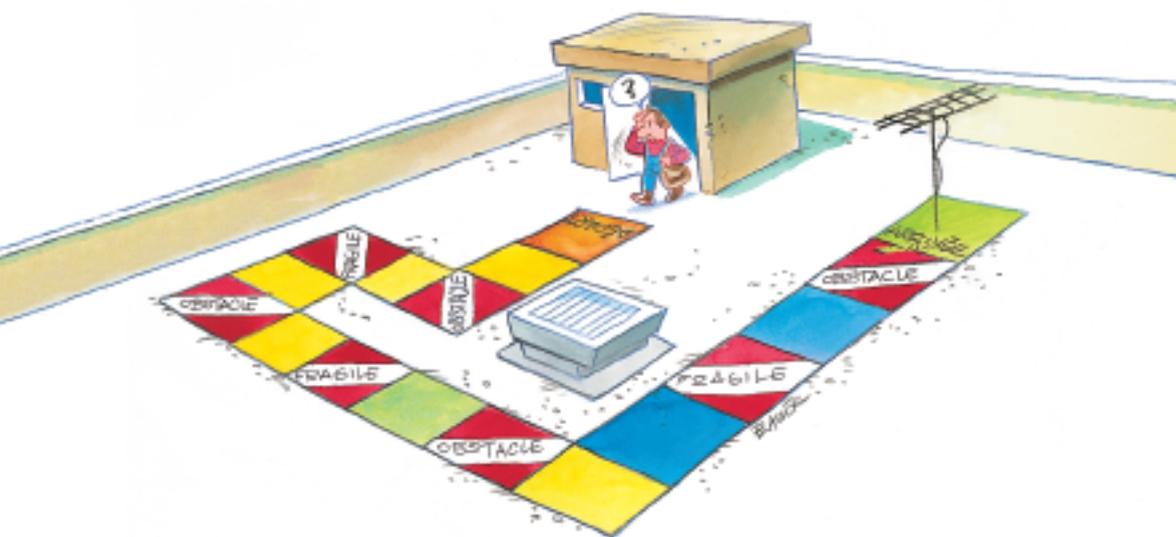
Les interventions lourdes, telles que le remplacement de tout ou partie de la toiture ou d'équipements techniques, doivent faire l'objet de dispositions particulières.

4•1•1• Les accès en toiture

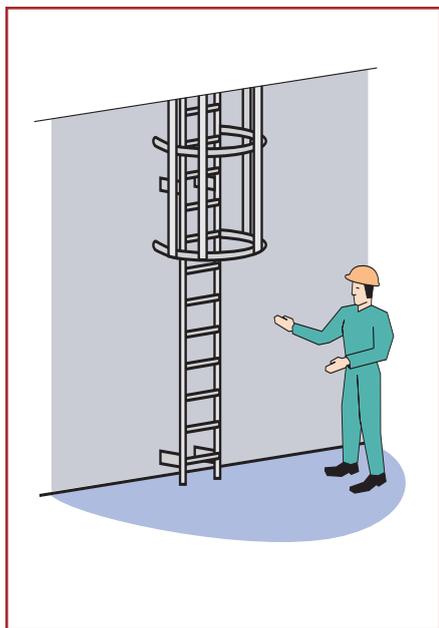
Un accès est un élément d'ouvrage (escalier, échelle fixe...) ou un équipement (nacelle, échelle...) qui permet de s'élever du niveau du sol ou du plancher, ou du palier, au niveau de la toiture et éventuellement d'approvisionner du matériel et des matériaux.

Il est toujours préférable d'envisager un accès par escalier, notamment lorsque les opérations d'entretien nécessitent des matériels et des matériaux volumineux ou lourds. Dans certains cas, des moyens de maintenance sont à prévoir ainsi qu'une recette sans risque de chute.

Chaque fois que possible, il convient de privilégier un accès par l'intérieur.



Principaux risques et moyens de prévention



Accès en toiture par échelle extérieure

La mise en œuvre éventuelle d'une procédure d'accès en toiture peut nécessiter l'installation d'un dispositif de condamnation.

Les escaliers doivent être conformes aux normes de construction. Les échelles fixes doivent répondre aux exigences de la norme NF EN ISO 14122-4 et de son annexe nationale qui remplacent la norme NF E 85-010, et de la norme NF E 85-012 pour le dispositif de condamnation.

Les échelles portables ne sont concevables que dans des cas particuliers et en principe pour des hauteurs inférieures à trois mètres ; elles seront réservées à ce seul usage et constamment disponibles à proximité immédiate.

L'accès donne sur un ouvrant (porte, trappe ou lanterneau) ou une plate-forme qui permet de déboucher directement sur la toiture.

Les trappes d'accès devraient avoir un passage libre de 0,80 m x 0,80 m et être contrebalancées (l'effort recommandé par la norme NF X 35-106 est de 6 daN). Lorsqu'une trappe est en position d'ouverture, des dispositions doivent être prises pour éviter la chute de personnes ou d'objets (par exemple des garde-corps sur trois côtés et un portillon automatique sur le quatrième). Une refermeture automatique par rappel (ressort ou contre-poids) peut être avantageusement envisagée.

Toutes les trappes, lorsqu'elles sont fermées, doivent être capables d'absorber une énergie de 1 200 joules et, lorsqu'elles servent de plancher de travail, avoir une résistance mécanique adaptée aux surcharges prévisibles.

Pour les lanterneaux voir le paragraphe 4.1.4.

4•1•2• La circulation en toiture

Un chemin de circulation peut être constitué :

- soit de passerelles équipées de garde-corps et fixées sur la structure porteuse,
- soit de la toiture elle-même si d'une part elle a été conçue pour cet usage (dans ce cas elle est capable de reprendre les charges statiques et dynamiques d'entretien et d'exploitation prévisibles), et si d'autre part les risques de chute de hauteur à l'extérieur du bâtiment ou à travers les surfaces en matériaux fragiles ont été supprimés.

Dans le cas d'une toiture en matériaux fragiles, il est impératif :

- de mettre en place des chemins de circulation qui transfèrent les efforts vers la structure porteuse ;

- de supprimer les risques de chute de hauteur à l'extérieur du bâtiment ;
- de limiter les conséquences d'une chute de plain-pied sur ces surfaces fragiles en interposant des garde-corps ou bien en utilisant des matériaux de classe « 1 200 joules ». Les matériaux de classe « 1 200 joules » sont capables d'absorber l'énergie engendrée par la chute de plain-pied d'une personne, mais cette seule caractéristique ne permet pas de prendre directement appui sur le produit.

4•1•3• Les protections en périphérie de toiture

Celles-ci peuvent être constituées :

- soit d'acrotères d'une hauteur minimale de 1 m au-dessus du plan de la toiture,
- soit de garde-corps composés d'une main courante à 1 m de hauteur minimum, d'une lisse intermédiaire à 0,45 m et d'une plinthe de 15 cm,
- soit de garde-corps composés d'une main courante à 1,10 m de hauteur minimum, d'une lisse intermédiaire et d'une plinthe de 15 cm pour les bâtiments industriels et les installations industrielles (Norme NF EN ISO 14122-3 et son annexe nationale).

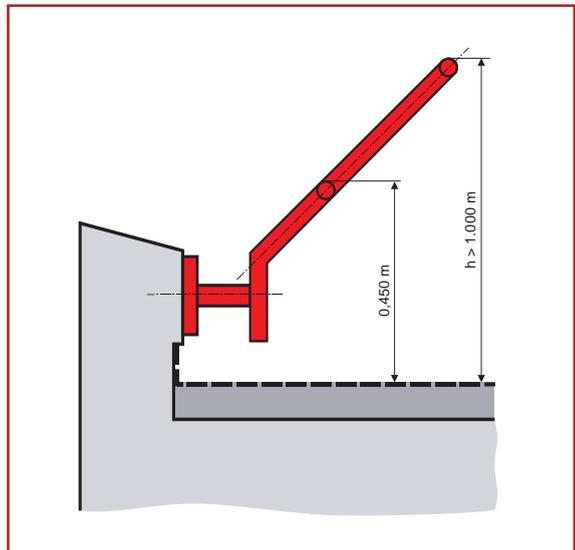
Pour éviter des essais destructifs prévus par certaines normes, les protections peuvent être calculées dans le domaine élastique avec les efforts horizontaux suivants appliqués au niveau de la main courante :

- 30 daN au mètre linéaire,
- 100 daN en charge ponctuelle.

Les calculs, à la charge du concepteur, sont à faire en limitant la flèche à 30 mm.

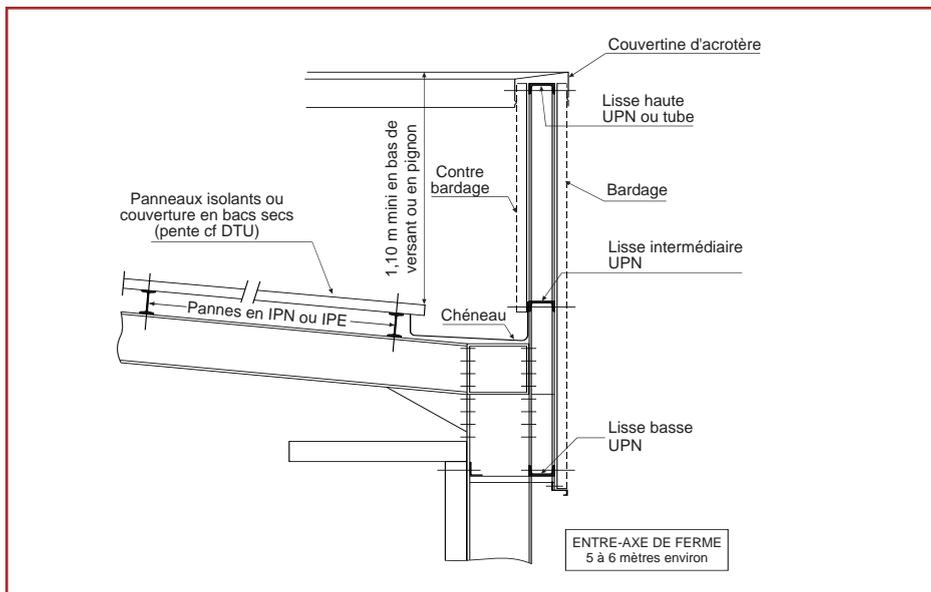
Dans le cas de garde-corps, les garde-corps fixes sont à privilégier car, même si des réservations ont été prévues et calculées, l'adéquation entre la réservation retenue par le maître d'ouvrage et le garde-corps de l'entreprise n'est pas assurée et, même si cela était, leur mise en place nécessiterait l'utilisation d'une protection individuelle avec toutes ses contraintes technique et financière.

Par ailleurs, la prise en compte des interventions lourdes telles que la réfection d'une étanchéité de toiture-terrasse (remplacement tous les vingt ans) conforte le choix de protections collectives fixes en veillant à ce que l'intervention ne nécessite pas leur démontage (voir figures).

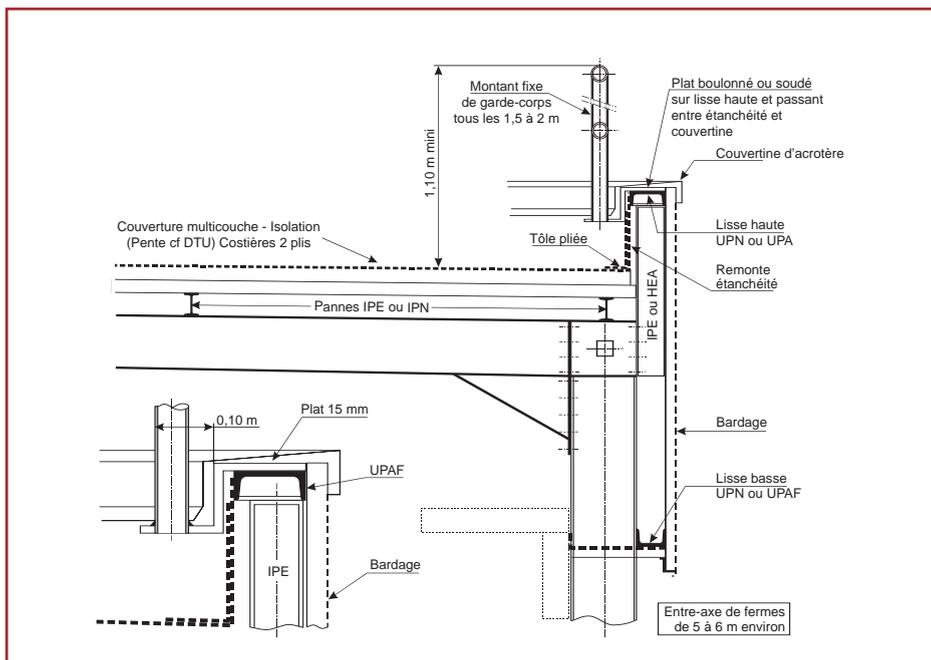


Protection en périphérie de toiture-terrasse.
Cas d'un acrotère bas en béton

Principaux risques et moyens de prévention



Protection en périphérie de toiture. Cas d'une couverture en bacs secs



Protection en périphérie de toiture. Cas d'une couverture multicouche

4•1•4• L'éclairage naturel en toiture

Celui-ci peut être réalisé avec différents éléments : *sheds*, coupoles, lanternes, plaques de couverture, verrières, dont la face éclairante est constituée de matériau verrier ou plastique.

Leur entretien – nettoyage périodique, reprises d'étanchéité, surveillance (joints...), etc. – est souvent à l'origine de chutes aussi bien lors d'accès par l'extérieur que par l'intérieur.

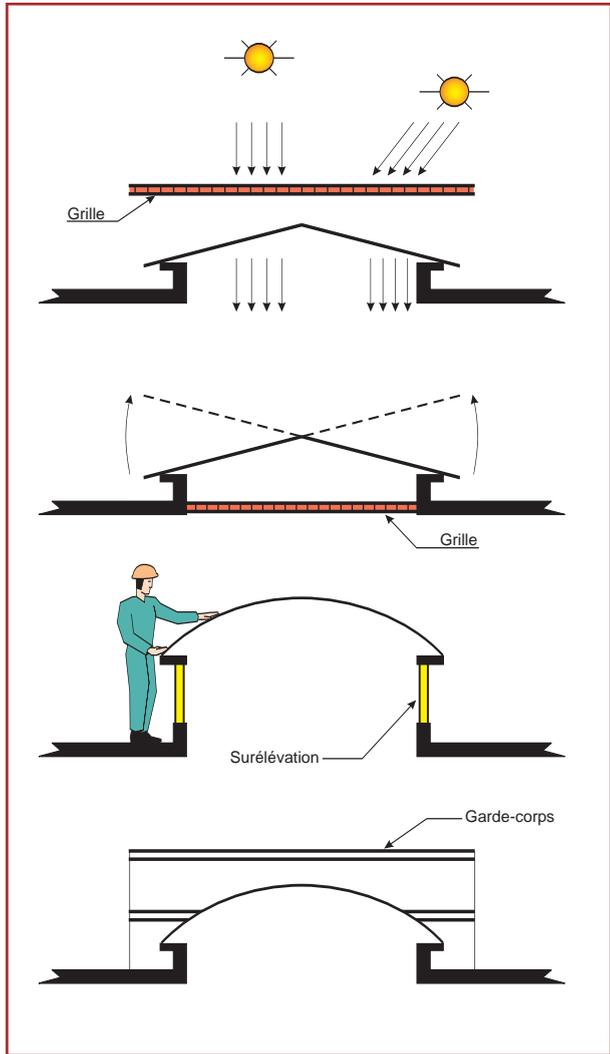
Lors de l'entretien par l'extérieur, les chutes sont dues principalement à une fragilité excessive des éléments de toiture.

Par l'intérieur, les chutes sont le plus souvent liées à des difficultés d'accès ou de mise en œuvre de plates-formes de travail et protections temporaires.

Le choix de matériaux de classe 1 200 ou 900 joules selon inclinaison et l'installation de passerelles mobiles avec garde-corps à l'intérieur du bâtiment permettent de pallier ces risques.

D'autres solutions peuvent être envisagées (nettoyage à distance, barreadage de sécurité, etc.) après évaluation des risques liés aux opérations d'entretien et de vérification de ces éléments.

L'utilisation de filets est déconseillée



Éclairage naturel en toiture. Lanterneaux équipés de protections

compte tenu des problèmes de vieillissement.

Lorsque les éléments sont ouvrants (aération, accès ou désenfumage), le risque de chute existe en position ouverte lors des opérations d'entretien en toiture qui peuvent aussi concerner leurs dispositifs d'ouverture ou de fermeture et des dispositions sont à prévoir (commande

de fermeture actionnable depuis le sol, barreaudage de sécurité, costières, garde-corps, etc.).

4•2• Les façades

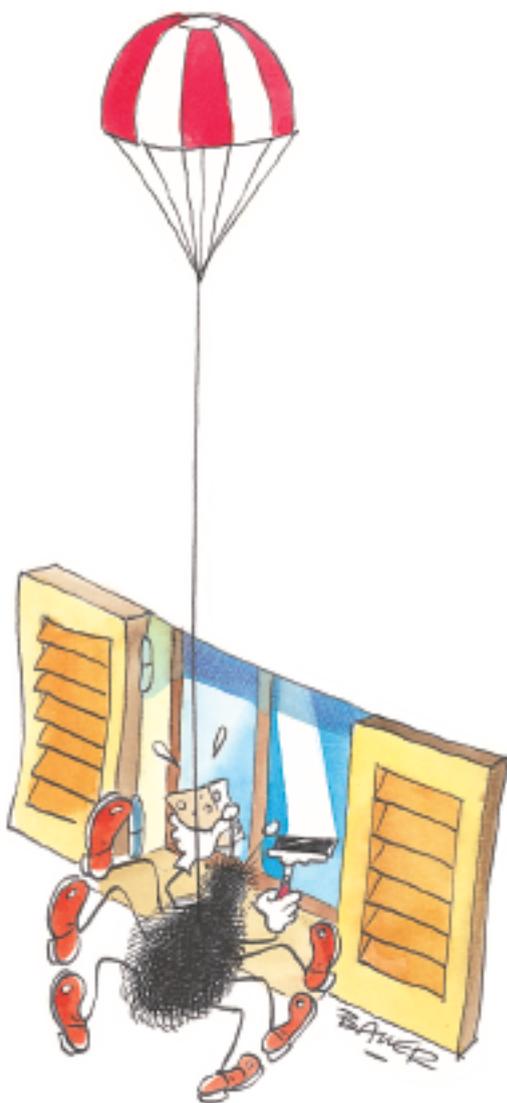
Les façades des constructions sont exposées à un grand nombre d'agressions dues aux intempéries, aux rayonnements, aux variations des amplitudes thermiques, à la pollution, au vandalisme, au vieillissement naturel de ses constituants, à la détérioration des supports de revêtements...

Les façades représentent l'image de marque du bâtiment. Il est tout à fait normal qu'elles évoluent par le renouvellement des teintes ou des matériaux de revêtement. Elles servent également de support publicitaire, temporaire ou non, animé ou non, éclairé ou non.

Les conditions économiques et les conditions de confort minimal évoluent, de même que les matériaux permettant d'améliorer les bâtiments et cela peut entraîner des travaux importants sur les façades (isolation thermique, acoustique...).

Certains arrêtés municipaux rendent le ravalement des façades obligatoire suivant une périodicité définie. Certains procédés de construction modernes retenus par le maître de l'ouvrage tels que l'absence d'ouvrant, obligent à nettoyer les volumes vitrés par l'extérieur.

Toutes ces sujétions amènent les propriétaires d'immeubles, leurs salariés ou ceux des entreprises extérieures à intervenir pour nettoyer, entretenir, réparer, restaurer ou réhabiliter les façades des immeubles.



Les temps d'intervention seront très variables selon que l'intervention consiste à intervenir sur un point lumineux ou à changer les châssis.

D'autres critères apparaîtront comme l'accessibilité, les quantités de matériaux à déposer et à mettre en place, leur

pois, leur volume, le nombre des opérations devant se succéder dans le temps.

Cependant toutes les interventions sur les façades exposeront les intervenants au risque de chute de hauteur, le long d'une paroi verticale présentant plus ou moins

d'avancées ou de retraits, plane ou courbe, avec ou sans encorbellement tels qu'auvents, corniches ou balcons. Ces façades se trouvent en outre souvent en limite du domaine public avec ou sans circulation de piétons ou de véhicules ou dans un domaine privé au milieu d'espaces verts ou de surfaces résistantes permettant la circulation (voiries ou parkings intérieurs).

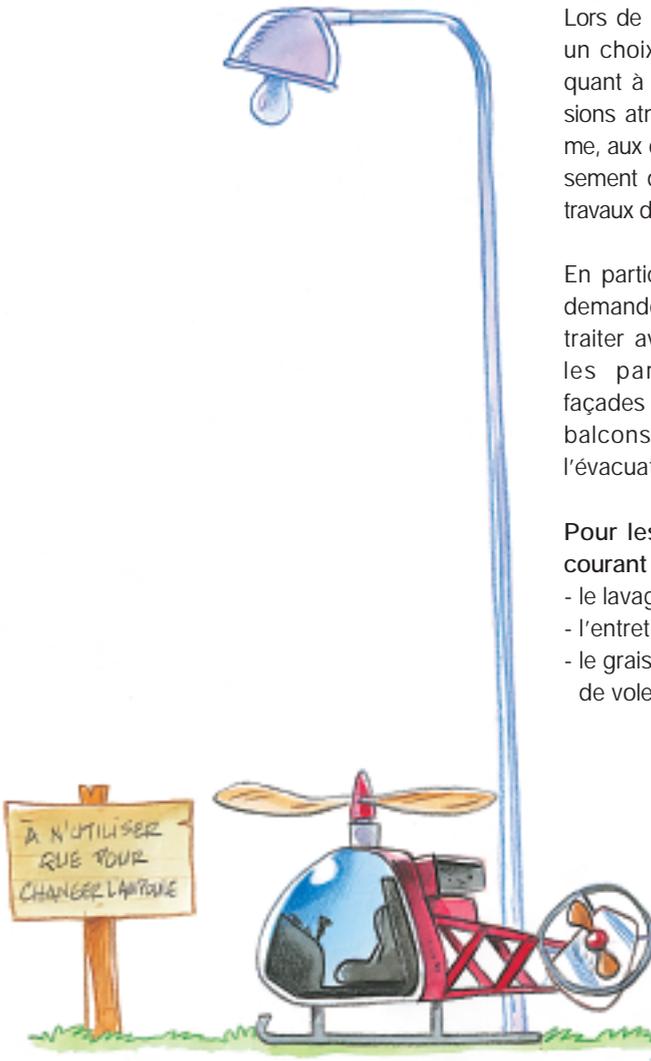
Lors de la conception des façades, un choix judicieux des matériaux quant à leur résistance aux agressions atmosphériques, au vandalisme, aux chocs thermiques, au vieillissement diminuera la fréquence des travaux d'entretien, donc leur coût.

En particulier, le maître d'ouvrage demandera au maître d'œuvre de traiter avec beaucoup d'attention les parties horizontales des façades : appuis de baies, loggias, balcons, etc., et, en particulier, l'évacuation des eaux de pluie.

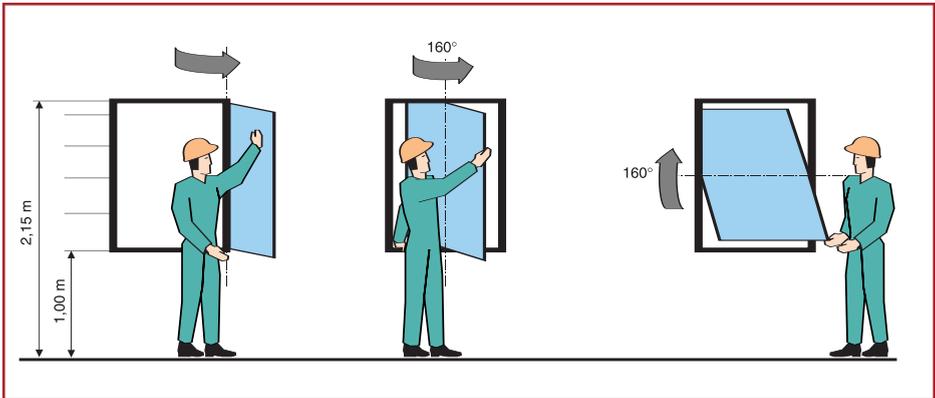
Pour les opérations d'entretien courant telles que :

- le lavage des vitres,
- l'entretien des enseignes,
- le graissage des coulisses de volets roulants,
- l'entretien des protections solaires,
- etc.

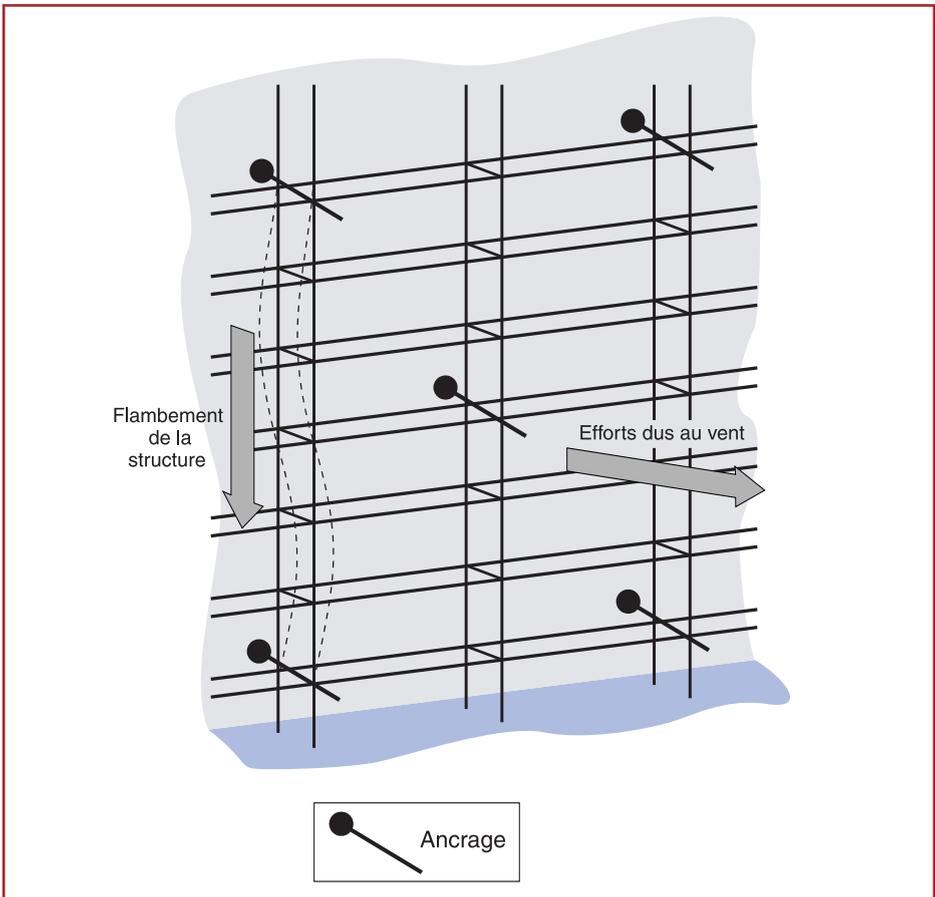
le maître d'ouvrage demandera au maître d'œuvre d'intégrer, autant que faire se peut, les moyens d'intervention en sécurité dès la conception de l'ouvrage.



Principaux risques et moyens de prévention



Conditions d'accessibilité aux vitrages



Échafaudages de pied. Ancrages

La protection individuelle ne peut être retenue que dans des cas particuliers et pour des interventions exceptionnelles, non répétitives et d'une durée inférieure à la journée.

Pour les interventions lourdes telles que le ravalement de la façade, le remplacement de tout ou partie des menuiseries, des passerelles ou plates-formes sont à installer en périphérie du bâtiment. Quel que soit le procédé retenu, il devra :

- être stable et résistant pour effectuer l'ensemble des opérations y compris dépose éventuelle,
- être muni de dispositifs empêchant un salarié de chuter en dehors ou au travers de la plate-forme de travail,
- être muni de moyens d'accès en sécurité aux différents niveaux de travail.

Les dispositifs existants actuellement sont de deux types :

- matériels prenant appui au sol (échafaudages de pied, plates-formes sur mât(s), plates-formes élévatrices mobiles de personnel),
- matériels suspendus en point haut de la construction (échafaudages volants, nacelles suspendues).

Les matériels accrochés en porte-à-faux à la façade sont déconseillés car les matériaux d'accueil ne présentent pas généralement de garantie suffisante de résistance en cas de chute de plain-pied.

Chaque solution présente des avantages et des inconvénients, des limites d'utilisation et surtout nécessite des aménagements à prévoir dès la conception.

Le tableau ci-après donne pour chaque procédé les aménagements à prévoir à la conception.

Installations de passerelles ou plates-formes en façade	
Matériels	Aménagements à prévoir à la conception
Échafaudage de pied fixe	<ul style="list-style-type: none"> - Prévoir le long de la façade une bande de terrain stable et résistant d'environ 2 m de largeur libre de tout obstacle ou plantation, sensiblement horizontale dans le sens perpendiculaire à la façade. - Prévoir des points d'ancrage dans la façade ; à défaut, ces ancrages seront réalisés avant exécution des travaux.
Échafaudage de pied roulant	<ul style="list-style-type: none"> - Aménagements identiques à ceux de l'échafaudage de pied fixe ou - stabilisation par jambes de force à condition de prévoir une largeur libre suffisante.
Nacelles sur porteur, sur remorque ou automotrice	<ul style="list-style-type: none"> - Prévoir des circulations intérieures d'une largeur de 3 m avec des rayons de courbure de 13,50 m minimum dans l'axe de la chaussée. - Pour des matériels avec déploiement de stabilisateurs, la largeur de 3 m peut être insuffisante. - Prendre en compte les efforts transmis au sol par les roues ou les stabilisateurs.
Plate-forme sur un ou deux mâts	<ul style="list-style-type: none"> - Prévoir des surfaces de circulation, d'appui, et les ancrages éventuels à la façade.
Échafaudage volant	<ul style="list-style-type: none"> - Prévoir des accès protégés en toiture ou en terrasse. - Prendre en compte les efforts transmis par le matériel à la structure du bâtiment.
Nacelle suspendue intégrée à la construction [dispositif obligatoire pour les immeubles de grande hauteur (IGH)]	<ul style="list-style-type: none"> - La nacelle sera prévue dès la conception de l'ouvrage en particulier le chemin de roulement en terrasse et les rails en façades. - La nacelle est soumise à la réglementation des engins de levage.

4•3• Les installations techniques

Les installations techniques comprennent des zones techniques, des réseaux d'énergie et de fluides et des équipements techniques.

Les zones techniques comprennent les locaux techniques, les vides techniques et les gaines techniques. Elles répondent au souci d'isoler les risques et permettent d'intervenir sur les installations techniques sans gêne pour les utilisateurs et, dans le cas d'établissement industriel, sans perturbation directe de la production.

L'accès de ces zones techniques est réservé au personnel d'entretien.

Elles doivent être conçues pour permettre des interventions de maintenance dans des conditions satisfaisantes de travail et de sécurité.

Aussi, il convient de faire un inventaire exhaustif des différentes interventions prévisibles dans les zones techniques avec tous leurs équipements, puis d'évaluer les risques de chaque intervention dans la zone technique considérée.

Les mesures de prévention à retenir concerneront principalement :

- 1 - Les moyens d'accès,
- 2 - Les zones d'évolution,
- 3 - Les dispositifs de protection,
- 4 - Les moyens de manutention,
- 5 - Les procédures de travail (identification des installations, consignation, notice d'intervention, formation des intervenants, etc.).

Les équipements terminaux (luminaires, ventilo-convecteurs, extracteurs, etc.) seront choisis et installés de telle sorte que leur entretien et leur changement éventuel puisse se faire sans danger pour le personnel d'entretien.

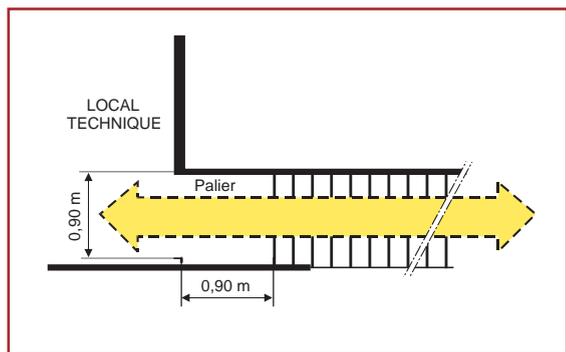
Les réseaux d'énergie et de fluides devront être repérés et leurs points d'intervention (vannes, purges, bouchons de dégorgeement, etc.) accessibles en toute sécurité.

4•3•1• Les accès

Le personnel de maintenance doit pouvoir accéder aux installations techniques par des cheminements courants, libres et dégagés.

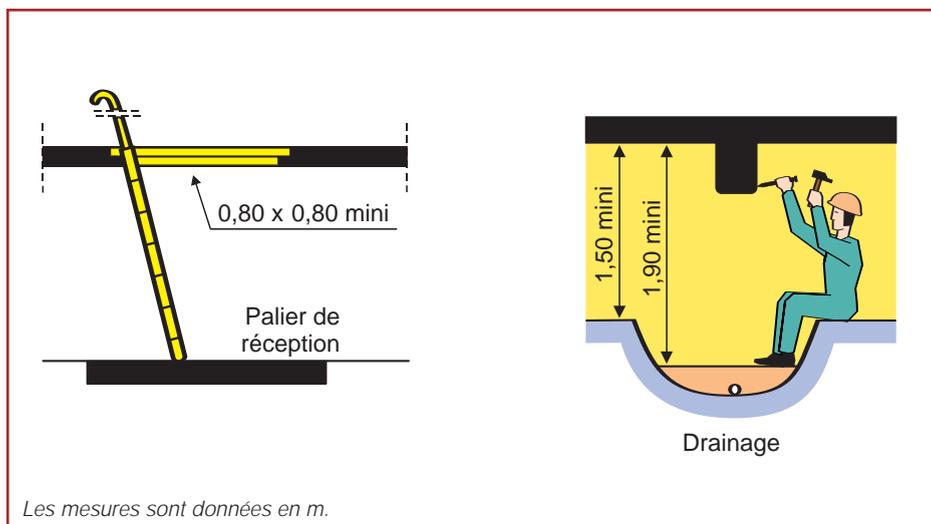
Pour les locaux techniques, l'accès devrait s'effectuer de plain-pied par une porte de largeur au moins égale à 0,90 m s'ouvrant vers l'extérieur du local.

L'accès doit permettre le passage du matériel et des plus gros éléments d'équipement à changer avec leur appareil de manutention (transpalette par exemple). Le passage d'un brancard normalisé (2,29 m x 0,58 m) est à envisager. Un accès par escalier ou rampe doit être



Accès local technique

Principaux risques et moyens de prévention



Accès vide sanitaire

compatible avec les manutentions prévisibles.

Dans certains cas, un accès réservé pour les gros éléments est à prévoir.

L'accès par une trappe haute ou basse devrait être exceptionnel (voir accès vides techniques ci-après).

Pour les vides techniques (vides sanitaires, faux-plafonds techniques), l'accès se fait généralement par une trappe haute ou basse avec un passage libre minimal de 0,80 m x 0,80 m. La trappe d'accès sera, si possible, contrebalancée. L'échelle d'accès sera fixée, équipée d'échelons antidérapants et prolongée par une main courante. Des garde-corps protégeront l'ouverture (voir § 4.1.1). Plusieurs trappes d'accès peuvent être nécessaires après analyse des risques.

Un passage libre de 1,00 m x 1,20 m permet le passage du brancard normalisé et il conviendra de vérifier que les équipements les plus encombrants peuvent franchir l'ouverture.

Pour les gaines techniques, l'intervenant ne pénètre pas dans la gaine mais doit pouvoir voir et intervenir manuellement sur les réseaux.

Les points d'intervention (au niveau des compteurs, des coudes, des vannes, des purges, des interrupteurs, des dispositifs de commande, des boîtiers, etc.) seront limités et regroupés.

Les interventions se font par des trappes de visite dont l'accès et le débattement doivent être faciles.

Des dimensions de 0,60 m x 0,60 m permettent à l'intervenant d'engager les épaules. Les trappes de visite sont à positionner entre 0,60 et 2,00 m du sol pour en faciliter l'accès de plain-pied.

4•3•2• Les zones d'évolution

Les locaux techniques et les vides techniques constituent un lieu de travail pour les opérations de maintenance. Il est donc important de prévoir, d'une part, des zones de circulation (c'est-à-dire hors équipements techniques et zones



protégées) à l'intérieur desquelles le personnel pourra se mouvoir aisément et, d'autre part, des zones de travail à partir desquelles l'intervenant pourra facilement réaliser les opérations de maintenance.

Les zones de circulation devraient respecter le gabarit minimal de 1,90 m de hauteur et 0,60 m de large (0,80 m de préférence). La hauteur pouvant être réduite à 1,50 m sur un parcours maximal de 6,00 m.

Les enjambements sont à éviter pour faciliter la circulation et les manutentions ; dans le cas contraire une hauteur maximale de 0,35 m est souhaitable.

Le matériel nécessaire à la maintenance et les éléments les plus importants des équipements techniques sont à prendre

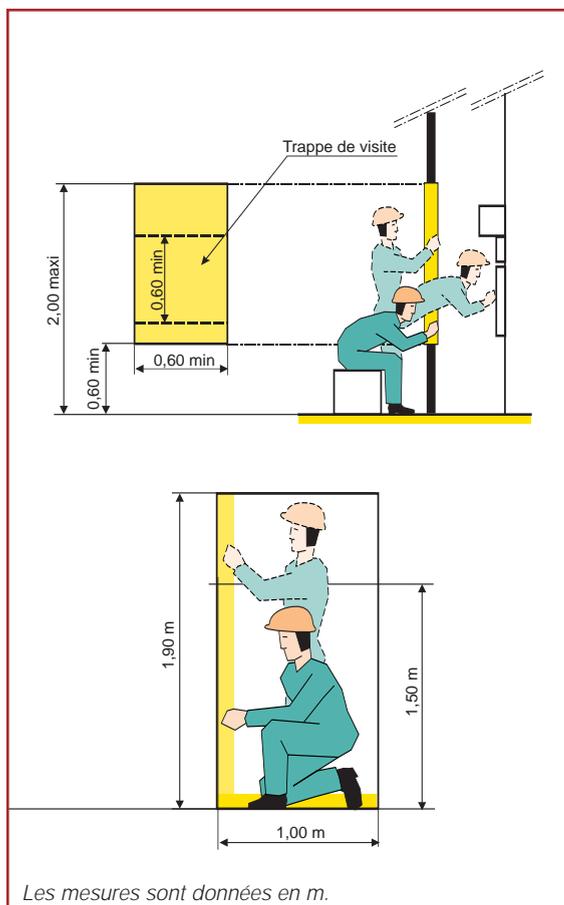
en considération pour le dimensionnement des zones de circulation.

Les zones de travail de l'intervenant tiendront compte du débattement des outils ainsi que des dégagements nécessaires à ceux-ci, du volume nécessaire au démontage de tout ou partie des équipements techniques et de leur stockage sur place.

Le gabarit de base est de 1,90 m de hauteur et 1,00 m de large, pouvant être réduit à 1,50 m de hauteur en position accroupie.

Des plates-formes de travail fixes seront prévues pour les interventions en hauteur. Les accès, les plates-formes et leurs garde-corps pourront être définis à l'aide des normes NF EN ISO 14122-1, 2, 3, 4 et leurs annexes nationales NA.

Principaux risques et moyens de prévention



Gabarits de travail

4•3•3• Les dispositifs de protection

Avant d'intervenir sur des installations techniques, il convient de s'assurer que cette intervention pourra être effectuée sans risque pour l'opérateur et dans des conditions de travail satisfaisantes.

La consignation de tout ou partie de l'installation technique est généralement la première mesure à prendre. Elle suppose que les équipements techniques et les réseaux ont été compartimentés avec installation de

dispositifs d'isolement et qu'il est possible de dissiper les énergies résiduelles (électrique, chimique, mécanique).

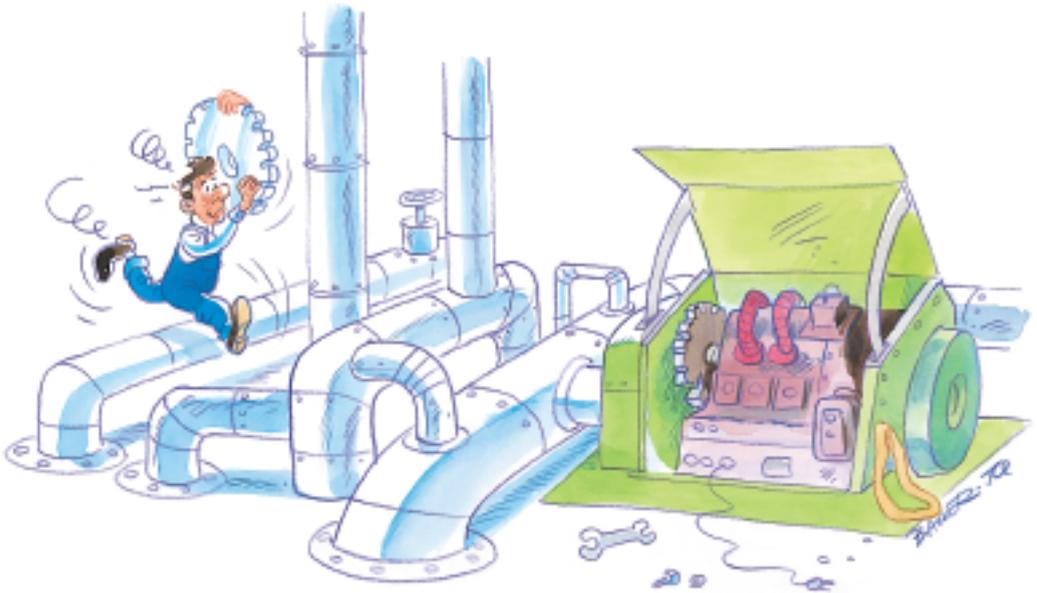
L'éclairage permanent des zones de circulation et de travail permettra d'évoluer et de travailler dans de bonnes conditions.

Le niveau d'éclairage sera adapté à chaque situation (zones de circulation entre 40 et 60 lux, poste de travail à 100 lux minimum). Les sources lumineuses multiples sont à privilégier pour éviter les contrastes et les éblouissements et pour ne pas dépendre d'une seule source.

À défaut d'éclairage permanent (vides sanitaires par exemple), le personnel devra pouvoir utiliser des lampes baladeuses conformes à la norme NF C 71-008 et d'un degré minimal de protection IP 45.

La ventilation doit permettre un renouvellement d'air suffisant. Une ventilation naturelle est à prévoir, autant que faire se peut, et, dans certains cas, une ventilation mécanique avant l'intervention peut s'avérer nécessaire (vides techniques ou gaines techniques) si l'accumulation de poussières et de fibres est importante ou si la qualité de l'air est insuffisante.

L'électricité est la source d'énergie la plus utilisée au cours des opérations de maintenance.



La conception de l'alimentation électrique pour ces opérations respectera les normes en vigueur. Une bonne répartition des prises de courant permettra d'éviter l'utilisation de prolongateurs toujours sources de risques supplémentaires. L'accès rapide à un dispositif de coupure doit être possible en cas d'incident.

Dans les zones techniques considérées comme « enceintes conductrices exiguës » (vides sanitaires dans certains cas), l'utilisation des appareils électriques ne peut se faire qu'en très basse tension de sécurité (25 volts) ou à partir d'un transformateur de séparation des circuits 230 V/230 V de classe II sous réserve qu'un transformateur n'alimente qu'un seul appareil de classe II.

4.3.4. Les moyens de manutention

Les accès (voir § 4.3.1) seront conçus pour permettre le passage du matériel et des éléments d'équipement nécessaires aux opérations de maintenance.

Quand l'accès est difficile (trappe par exemple) ou que les éléments à manipuler sont lourds (la norme NF X 35-109 recommande de limiter la charge à 25 kg par personne), il convient de prévoir des crochets pour palans en partie haute (calculs à la charge du concepteur sur la base des charges prévisibles les plus importantes), leur positionnement sera effectué de manière à faciliter les manutentions.

Principaux risques et moyens de prévention

4•3•5• Les procédures de travail

Les procédures de travail données aux intervenants permettront un bon déroulement des opérations de maintenance.

Elles tiendront compte des dispositions prises à la conception du bâtiment et évoquées aux paragraphes précédents.

Un plan de repérage (des zones techniques, des réseaux et des équipements) et une notice d'intervention pour chaque installation technique sont nécessaires.

Les consignations feront l'objet de procédures écrites et les interventions ne seront confiées qu'à du personnel qualifié et formé à ces procédures.

Dans le cas d'intervention de travailleur isolé, des dispositions particulières sont à prendre (liaison phonique, consigne...).

4•4• Les aménagements intérieurs et extérieurs

Certains aménagements, propres à chaque ouvrage et situés à l'intérieur, à l'extérieur, voire sur l'ouvrage peuvent, compte tenu de leurs dimensions, de leur nature ou de leur situation, présenter des difficultés d'accès pour des opérations de surveillance ou d'entretien. Ce sont pour exemples :

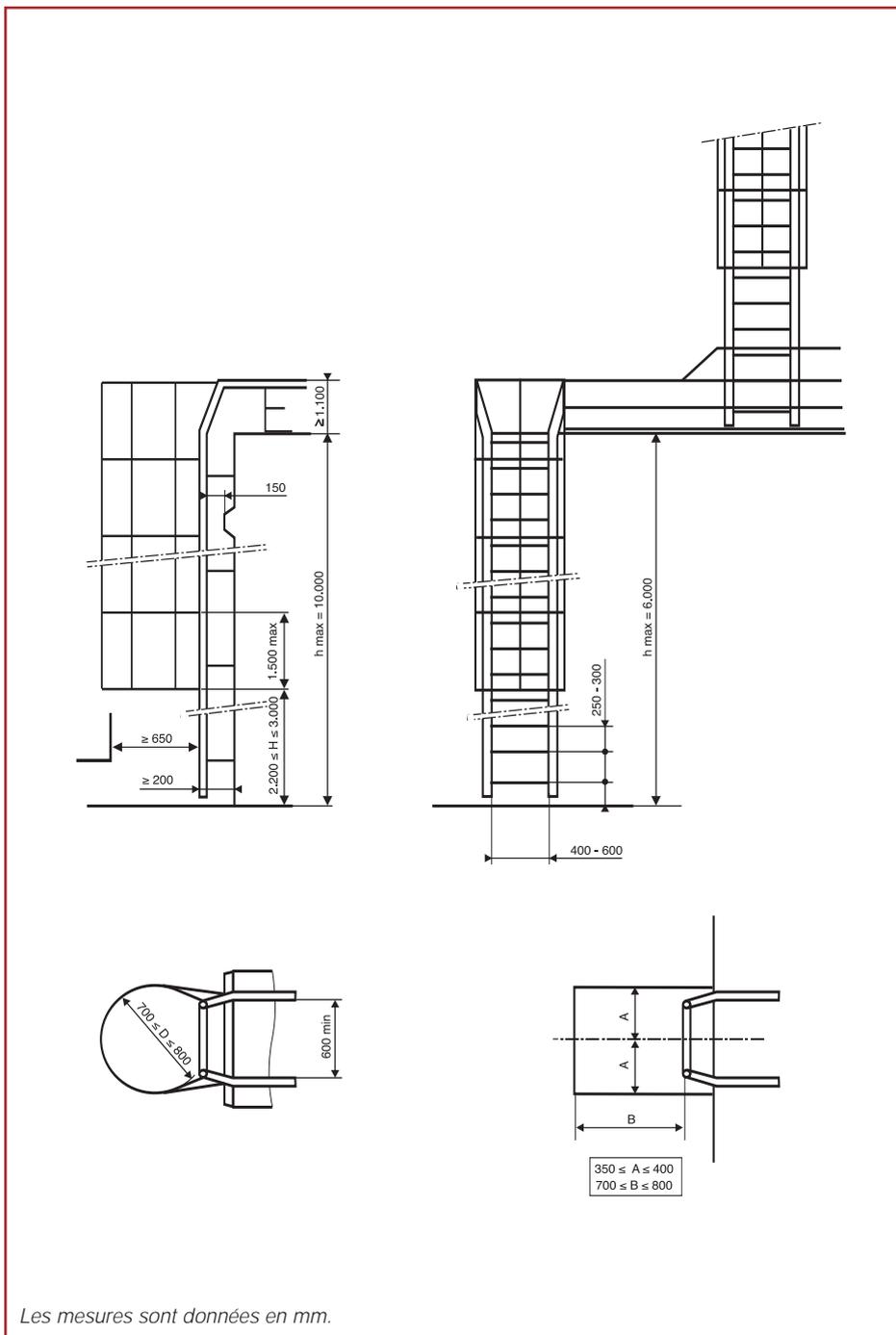
- les halls de grande hauteur,
- les locaux contenant des produits dangereux,
- les galeries, puits, fosses, etc.,
- les installations industrielles et de stockage,
- les tours, mâts, cheminées, etc.,
- etc.

L'identification des opérations de maintenance aura toute son importance car certains aménagements peuvent être très spécifiques.

La participation de l'entreprise chargée de l'exécution des travaux sera parfois déterminante.

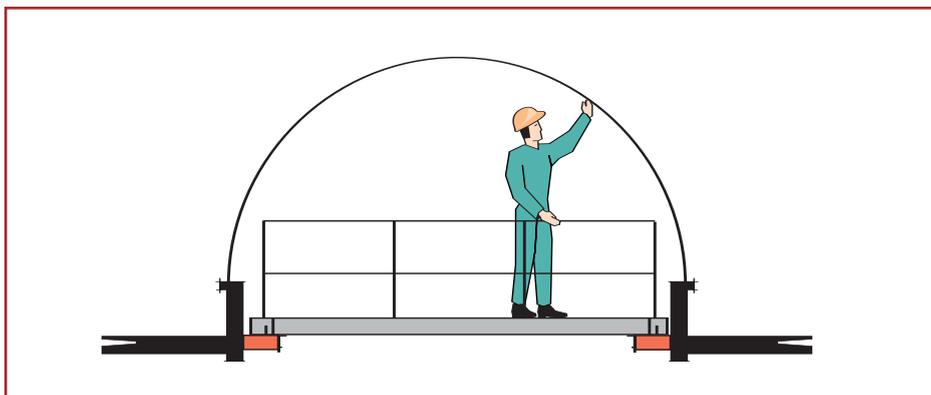


Principaux risques et moyens de prévention

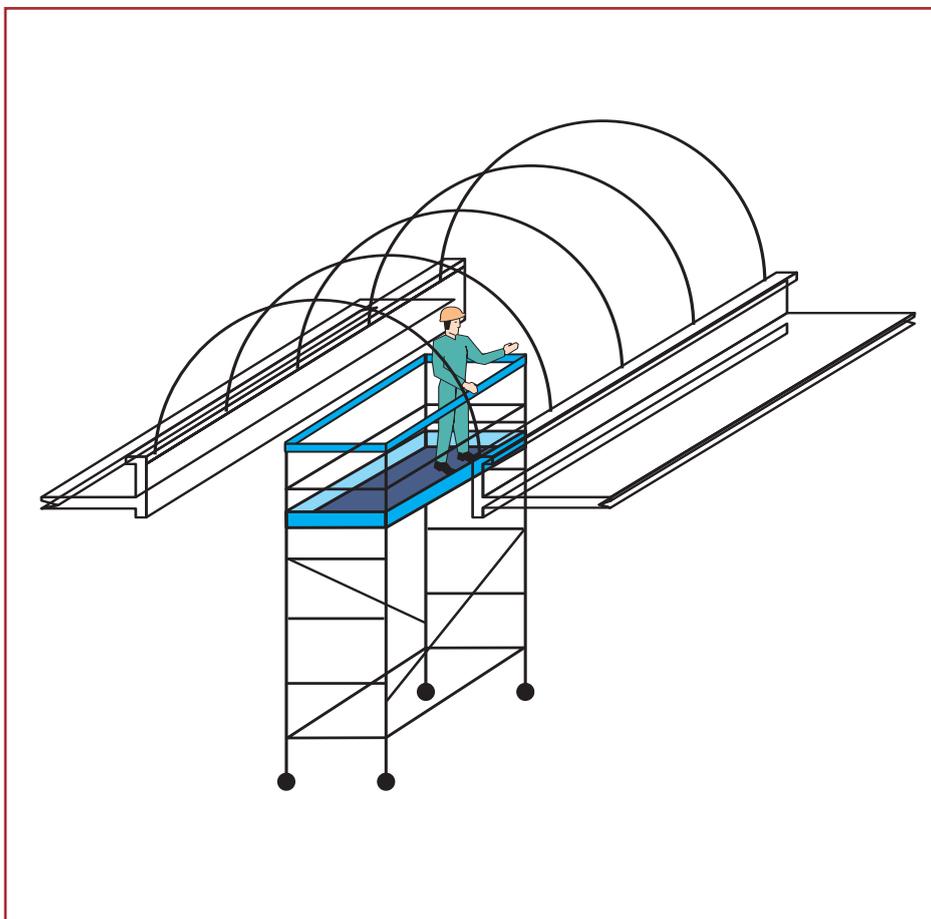


Les mesures sont données en mm.

Échelles fixes métalliques à crinoline



Utilisation d'une passerelle de travail mobile intégrée à l'ouvrage



Utilisation d'un échafaudage roulant sur sol plan et dégagé

Principaux risques et moyens de prévention

L'évaluation des risques et la définition des mesures de prévention concerneront principalement :

- 1 - les accès,
- 2 - les zones d'évolution,
- 3 - les dispositifs de protection,
- 4 - les manutentions,
- 5 - les procédures de travail,

comme pour les installations techniques vues au paragraphe précédent.

Les normes NF EN ISO 14122, parties 1 à 4, « Moyens d'accès permanents aux machines », et leurs annexes nationales NA « Spécification pour les bâtiments industriels et installations industrielles » peuvent être utilisées à défaut d'autres prescriptions.

La partie 1 donne les critères de choix d'un moyen d'accès (ascenseurs, escaliers, échelles). La partie 2 définit les plates-formes de travail. La partie 3 définit les escaliers et la partie 4 les échelles fixes (voir page 29).

Les locaux mis à disposition des entreprises extérieures notamment de nettoyage, devraient comprendre :

- un local vestiaires pour le personnel,
- un local technique pour le rangement du matériel et appareils portatifs, des produits divers, etc.,
- un local sanitaires.

L'aménagement des locaux respectera les normes en vigueur ; un poste d'eau froide et chaude et une vidange destinée à recueillir les résidus liquides sont, notamment, à prévoir.

L'emplacement des locaux doit permettre un accès facile du matériel (chariots de nettoyage par exemple) aux différents niveaux (ascenseurs, monte-charges).

Les manutentions de containers feront l'objet d'une étude particulière et leurs zones de stockage pour remplissage et pour enlèvement seront judicieusement choisies. Leur capacité est à limiter, sauf cas particulier, à 330 litres.

5 • ANNEXE : MAINTENANCE ET MESURES DE PRÉVENTION (Liste indicative)

1 • Les toitures

1.1 Terrasses plates et toitures de faible pente

Maintenance	Mesures de prévention
<ul style="list-style-type: none"> - Matériels de climatisation, chauffage, ventilation mécanique - Machineries d'ascenseur - Gouttières, chéneaux, gaines, canalisations - Verrières et lanterneaux - Souches de cheminées, vide-ordures, ventilations - Étanchéité, isolation, couvertines, joints, protections d'étanchéité - Serrurerie, garde-corps, barreaudage - Nacelle de nettoyage - Antennes, enseignes, panneaux publicitaires - Jardins, jardinières 	<ul style="list-style-type: none"> - Limiter, dès la conception, les interventions en terrasse par une autre implantation du matériel et/ou un report des informations vers des zones plus facilement accessibles - Installer des moyens sûrs pour l'accès des personnes et pour l'approvisionnement des outils et des matériaux - Prévoir des protections collectives (acrotères, garde-corps, barreaudage) au droit des surfaces en matériaux fragiles, verrières, lanterneaux, plaques translucides ou fibres-ciment qui ne sont pas de classe « 1 200 joules » (voir page 29) ainsi qu'au droit des vides - Éloigner des rives de terrasse, les installations nécessitant une maintenance en hauteur - Prévoir les branchements électriques nécessaires aux interventions

Cas des toitures en matériaux fragiles et des verrières

Prévoir pour ces ouvrages, des chemins de circulation et plates-formes de travail ou des passerelles mobiles, qui transfèrent les charges d'entretien sur les structures porteuses. Ces équipements sont ceinturés de garde-corps lorsque les toitures en matériaux fragiles ou les verrières ne sont pas réalisées en matériaux de classe « 1 200 joules » (voir page 29).

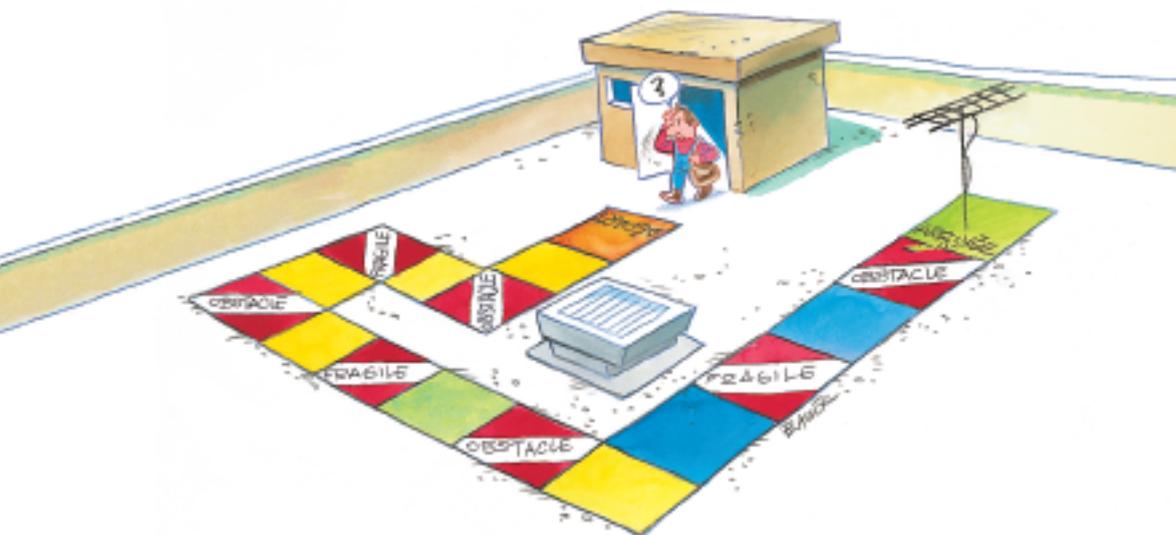
1.2 Toitures traditionnelles en pente (tuiles, ardoises, zinc...)

Maintenance

- Couverture : tuiles, ardoises, zinc, etc., et accessoires
- Gouttières et chéneaux
- Souches et conduits
- Antennes

Mesures de prévention

- Installer des moyens d'accès verticaux et horizontaux, sûrs, pour les personnes, les outils et les matériaux (escaliers, échelles à crinoline, échelles de toit fixes, passerelles équipées de garde-corps...)
- Prévoir des ancrages permanents pour les échafaudages et/ou des aires de stationnement pour les nacelles
- Installer des crochets de toiture pour la fixation temporaire d'échelles de couvreur
- Mettre en place des garde-corps sur les terrasses
- Réduire le nombre d'antennes et leur choisir un emplacement facilement accessible



2•Les façades

2.1 Interventions fréquentes : nettoyage, entretien courant et petites réparations

Maintenance	Mesures de prévention
<ul style="list-style-type: none">- Murs rideaux, châssis fixes, pare-soleil- Enseignes, panneaux publicitaires, drapeaux	<ul style="list-style-type: none">- Prévoir des dispositifs d'entretien spécifiques à l'ouvrage (nacelles suspendues, systèmes commandés à distance...)- Réserver en pied d'immeuble, les surfaces nécessaires au montage d'échafaudages de pied ou au stationnement de nacelles sur porteur ou de plates-formes élévatrices de personnel
<ul style="list-style-type: none">- Châssis ouvrants, volets, stores, rideaux	<ul style="list-style-type: none">- Prévoir les dispositions constructives permettant d'effectuer le nettoyage et les petites réparations de ces éléments depuis l'intérieur de l'ouvrage (châssis ouvrants à la française ou basculants, coffres de volets roulants accessibles depuis l'intérieur)

2.2 Interventions lourdes

Maintenance	Mesures de prévention
<ul style="list-style-type: none">- Ravalements, reprises de joints et de gouttières...- Menuiseries extérieures- Serrurerie, garde-corps, pare-soleil, occultations	<ul style="list-style-type: none">- Utiliser des échafaudages de pied, des passerelles, des plates-formes sur mâts, des nacelles sur porteur, des plates-formes élévatrices mobiles de personnel ou des plates-formes suspendues- Prévoir l'accès et l'emplacement du matériel retenu

3•Les installations techniques

3.1 Réseaux : énergies et fluides

Maintenance	Mesures de prévention
<ul style="list-style-type: none"> - Câbles, canalisations et accessoires 	<ul style="list-style-type: none"> - Faciliter, par conception, l'accès aux organes de commande (vannes, purges), et aux dispositifs de contrôle - Utiliser les plans de recollement des réseaux, apparents, enterrés et encastrés - Identifier et repérer les câbles, canalisations et les dispositifs de commande ou de contrôle - Consigner l'installation et contrôler l'absence d'énergie - Identifier la nature des isolants (fibres) et prendre les mesures de protection nécessaires
<ul style="list-style-type: none"> - Vides techniques accessibles : gaines, plénum de faux-plafonds et vide-sanitaire 	<ul style="list-style-type: none"> - Faciliter l'accès et les déplacements dans ces vides techniques - Prévoir la ventilation et l'éclairage des circulations et des postes de travail - Tenir compte des charges d'entretien prévisibles lors de la conception de faux-plafonds accessibles (circulations et postes de travail)



3.2 Locaux techniques et matériels

Maintenance	Mesures de prévention
<p>- Locaux techniques et leurs accès</p>	<ul style="list-style-type: none">- Faciliter l'accès aux locaux techniques pour les personnes, les outils, les produits consommables, les pièces de rechanges (largeur des portes et des circulations, proximité des points de livraison, suppression des pentes et escaliers...)- Prévoir des aides à la manutention pour les pièces lourdes (anneaux de levage, palans, ponts roulants)- Concevoir l'éclairage (double circuit, secours) et le système de ventilation pour les travaux de maintenance- Prévoir les branchements nécessaires (électricité, eau, air comprimé...) ainsi que les évacuations pour purge
<p>- Matériels : chaudières, compresseurs, groupes électrogènes, transformateurs, extracteurs, aéroréfrigérants, groupes froid, etc., et leurs accessoires</p>	<ul style="list-style-type: none">- Faciliter par conception l'accès aux organes de commande, aux dispositifs de contrôle, aux points de maintenance (les opérations de maintenance fréquentes doivent pouvoir être réalisées depuis le sol ou depuis des plateformes de travail installées à demeure)- Prévoir des espaces de circulation entre les machines ou équipements- Isoler les machines polluantes (bruit, chaleur, vibrations...)- Utiliser pour toute intervention : les plans d'installation, les notices d'utilisation et d'entretien...- Identifier et repérer les organes de commande, les vannes et les purges- Consigner les installations et contrôler l'absence d'énergies résiduelles avant intervention- Envisager l'installation d'un système de gestion technique centralisé (GTC) pour la surveillance des installations

3.3 Ascenseurs, monte-voitures, monte-charges, etc.

Maintenance

- Machineries, gaines et cuvettes
- Appareillages

Mesures de prévention

- Faciliter les accès en machinerie et en cuvette pour le personnel de maintenance, les outils, produits consommables et le matériel de rechange
- Prévoir une hauteur de gaine permettant une intervention en sécurité du personnel de maintenance depuis le toit de cabine et équiper celui-ci de garde-corps
- Installer des systèmes d'arrêt d'urgence près des principaux points d'intervention (toit de cabine, fond de cuvette, machinerie)
- Éloigner les contre-poids des points d'intervention en toit de cabine et repérer les points de croisement
- Mettre en place des protections entre les parties mobiles des ascenseurs en batterie
- Dimensionner le local machinerie pour laisser un espace de 80 cm entre les différents éléments d'une même machine et entre les machines d'ascenseurs en batterie
- Faciliter l'accès au frein, au limiteur de vitesse, à l'armoire électrique
- Disposer les limiteurs de vitesse de telle sorte qu'ils soient accessibles sans risque, lors du contrôle en marche
- Protéger les pièces tournantes et les angles rentrants



4•Les aménagements intérieurs et extérieurs

Maintenance	Mesures de prévention
- Halls de grande hauteur, cages d'escaliers	- Dimensionner les accès et organiser les espaces pour effectuer le nettoyage des surfaces vitrées et les interventions en plafond (éclairage, ventilation, détection...) à partir de passerelles mobiles ou fixes, de nacelles ou d'échafaudages
- Installations industrielles et de stockage, tours, mâts, cheminées...	- Prévoir des accès, circulations et plates-formes de travail protégés (escaliers, échelles à crinoline, garde-corps) pour les travaux de maintenance et visites de contrôle
- Locaux contenant des produits dangereux, risques d'incendie, d'explosion, de radioactivité et biologiques	- Identifier ces locaux - Définir des procédures d'intervention
- Locaux de maintenance	- Prévoir des installations d'hygiène (vestiaires, sanitaires) pour le personnel et des espaces de rangement pour les produits consommables et le matériel d'entretien - Faciliter l'accès à ces locaux comme pour les locaux techniques (voir § 3)
- Local poubelles, local à déchets	- Faciliter par conception le déplacement des conteneurs (rampe < 4 %) et limiter leur capacité à 330 litres - Prévoir l'éclairage, la ventilation et le nettoyage (robinet de puisage, siphon de sol) de ces locaux

BIBLIOGRAPHIE

- 1 - Prévention des risques professionnels sur les chantiers. Techniques de l'ingénieur. INRS. ED 1481. 1997.
- 2 - Guide de la maintenance des bâtiments. Editions du moniteur. 1995.
- 3 - Intégrer la maintenance à la conception des bâtiments publics. MIQCP. Editions du moniteur. 1988.
- 4 - Guide pour la constitution du dossier des ouvrages exécutés. CERTU. 1995.
- 5 - Loi du 12 juillet 1985 dite loi MOP. Décret du 29 novembre 1993, arrêté du 21 décembre 1993.
- 6 - Loi du 4 janvier 1978, décrets n° 78-1146 du 7 décembre 1978 et 92-1186 du 30 décembre 1992.
- 7 - Dossier BTP : La coordination de sécurité sur les chantiers. Site Internet INRS.
- 8 - Agence Qualité Construction. Revue Qualité Construction.
- 9 - Code du travail. Loi du 31 décembre 1991, article L 230-2.
- 10 - Conception des lieux de travail. Obligations des maîtres d'ouvrage. Réglementation. INRS. ED 773. 1998.
- 11 - Intervention d'entreprises extérieures. INRS. ED 757. 1997.

Cette brochure à destination
des maîtres d'ouvrage,
des maîtres d'œuvre,
des coordonnateurs de sécurité
et des entreprises
a deux objectifs.

Elle vise tout d'abord à favoriser
la prise en compte de
la maintenance des bâtiments
dès la conception d'un projet en
précisant les enjeux
ainsi que le rôle des différents
intervenants.

Elle vise ensuite à ce qu'une
organisation soit mise en place
dès la conception du projet pour
prendre en compte
la sécurité des personnes
chargées des interventions
ultérieures sur l'ouvrage
en rappelant les principales
obligations à respecter et en
proposant des solutions de
protection collective pour les
travaux d'entretien courant.



Institut national de recherche et de sécurité
pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles
30, rue Olivier-Noyer 75680 Paris cedex 14 • Tél. 01 40 44 30 00
Fax 01 40 44 30 99 • Internet : www.inrs.fr • e-mail : info@inrs.fr

Édition INRS ED 829

2^e édition • avril 2004 • 10 000 ex. • ISBN 2-7389-1205-2