

NEUF OUTILS D'AIDE A LA CONCEPTION DES LIEUX DE TRAVAIL

Les fiches de «**Prévention à la Conception**», ont été conçues par des Ingénieurs Conseil et Contrôleurs de sécurité du Service Prévention avec le concours d'Architectes et d'Ingénieurs de bureaux d'études.

Destinées à aider les prescripteurs à se poser les bonnes questions avant d'aborder la conception des lieux de travail, elles ont pris la forme de 9 fiches synthétiques portant sur les **thèmes essentiels à la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles**.

Ces 9 thèmes, essentiels mais non exhaustifs, sont présentés dans un **ordre déterminé correspondant à l'élaboration chronologique d'un projet de locaux de travail**

• SOMMAIRE

	<i>N° de fiche</i>
Circulation du personnel, des produits, des véhicules	1
Implantation des postes de travail et des machines	2
Manutention, levage	3
Incendie, explosion	4
Ventilation, chauffage	5
Locaux techniques	6
Bruit, insonorisation	7
Eclairage	8
Accès aux toitures et façades	9

• **Véritable aide-mémoire**, chaque fiche reprend les points clés à prendre en compte, selon un plan unique :

- **Quelles sont les activités les plus concernées ?**
- **Quels sont les seuils ou les zones critiques ?**
- **Comment intégrer la prévention à la conception ?**
 - En supprimant les risques qui peuvent l'être,
 - En maîtrisant les risques résiduels.
- **Comment le concepteur peut-il enrichir son projet par la prévention ?**
- **Quelle est la documentation complémentaire sur le sujet ?**

• **Dialoguer avant, prévenir à temps** : la concertation entre les prescripteurs et le futur exploitant constitue la base d'un projet réussi. Les 9 fiches ci-jointes permettront à l'équipe de conception **d'organiser le dialogue** sur les thèmes de sécurité, avec son client.

Pour l'exploitant, ces fiches peuvent constituer une référence **pour la consultation des structures internes** de sécurité (CHSCT, Délégués du Personnel, Service Sécurité, Médecin du Travail).

Département
des Risques
Professionnels

80 avenue de la Jallère
33053 Bordeaux cedex

Tél. : 05 56 11 64 36
05 56 11 68 58

Fax. : 05 57 57 70 04

documentation.prevention
@carsat-aquitaine.fr

www.carsat-aquitaine.fr

1

Circulation

Circulation du personnel, des produits, des véhicules

Activités concernées La circulation est une fonction vitale pour toute entreprise (**production, transports, stockage, distribution, service, sanitaire et social, etc...**). Son étude doit prendre en compte l'ensemble des personnels, des produits et des véhicules circulant dans l'entreprise, **y compris ceux des clients et des fournisseurs.**

Zones critiques Elles concernent en priorité **la cohabitation piétons-véhicules :**

- les aires de manoeuvre (*poids lourds, chariots élévateurs*),
- les carrefours et allées de circulation,
- les aires de chargement et de réception,
- les parkings.

Mais aussi :

- les accès aux ateliers et aux locaux sociaux (*vestiaires, réfectoire, sanitaires*),
- les sols glissants (*locaux humides, produits gras*),
- les escaliers et les plans inclinés.

Comment prévenir ?

Identifier les zones critiques définies précédemment

Avec le futur exploitant :

Par exemple :

- tracer les itinéraires des véhicules, les flux de produits et les trajectoires les moins « coûteuses », (donc les plus probables,) pour les piétons,
- évaluer l'intensité des trafics et leurs répartitions dans la journée. par une **bonne implantation des machines et des locaux.**

Supprimer le plus grand nombre de zones critiques identifiées

Par exemple :

- réduire la longueur ou/et la fréquence des déplacements (cf fiche n°2 *Implantation des postes de travail et des machines*),
- séparer physiquement les flux piétons et véhicules (bordures béton, garde-corps,...),
- prévoir des parkings VL en nombre suffisant, implantés en dehors des flux de circulation liés à l'exploitation.

Réduire les risques résiduels

Par exemple :

- établir un plan de circulation,
- choisir des revêtements de sol compatibles avec l'activité exercée,
- protéger physiquement les issues piétonnes,
- mettre en place une signalisation horizontale et verticale,
- prévoir des aires de manoeuvre et de circulation adaptées aux véhicules et aux produits,
- aménager les aires de chargement et de réception pour garantir une manoeuvre de mise à quai « à main gauche »,
- prévoir des zones d'attente pour les poids lourds,
- prévoir un local d'accueil pour les chauffeurs,
- pour les opérations de pose/dépose de bennes à déchets, prévoir un emplacement supplémentaire pour limiter le nombre de manoeuvre,
- penser aux accès pour handicapés physiques,
- penser aux accès pour les véhicules de secours

Le «plus» du concepteur

La circulation est un domaine souvent sous-estimé par les industriels. Les capacités de logique et d'anticipation du concepteur peuvent alors enrichir et valoriser sa prestation d'études, sans générer des coûts importants pour l'investissement.

Pour l'utilisateur des locaux, maîtriser sa circulation est un gage de **sécurité**, mais aussi de **qualité** et de **productivité** : c'est réduire les encombrements, les stockages intermédiaires, les temps improductifs et les délais de chargement. En bref, c'est la marque d'une **bonne organisation**.

Pour en savoir plus

⇒ Conception des lieux et des situations de travail (INRS ED 950 chapitres 2 et 4) *

** Brochure téléchargeable sur le site www.inrs.fr*

2

Implantation

Implantation des postes de travail et des machines

Définition du poste de travail : zone d'activité pour un ou plusieurs opérateurs. Il peut comprendre une ou plusieurs machines, mais aussi une zone de circulation, de stockage, de manoeuvre ou de contrôle.

Activités concernées

L'étude approfondie des implantations est une des conditions essentielles d'une exploitation économique et sûre.

Toutes les activités sont concernées par ce thème.

Dans certains cas (*manutention en continu par exemple*), l'implantation des postes détermine la conception des locaux.

Elle met en jeu des impératifs parfois contradictoires :

- séparer ou éloigner les activités à pollution spécifique,
- économiser les transports de produits et déplacement des personnes,
- respecter les règles concernant les accès aux machines et la circulation,
- faciliter les communications,
- assurer le meilleur confort ergonomique pour l'opérateur.

Zones critiques

En priorité, celles où un opérateur est occupé à plein temps, ainsi que les lieux d'intervention et points de manoeuvre stratégiques pour la maintenance et la sécurité du «process» .

Comment prévenir ?

Les secteurs critiques :

Séparer ou éloigner les activités à pollution spécifique

• toutes les activités pouvant être à l'origine de nuisances :

- physiques (*bruit, vibration, rayonnement ionisant ...*),
- chimiques (*gaz, poussières, odeurs ...*).

• les activités à haut risque d'incendie-explosion, ou électrique (plates-formes d'essai, transformateurs ...).

Réduire les transports et les circulations internes

La méthode la plus utilisée :

La méthode des chaînons. Elle a pour objectif la réduction des déplacements :

un inventaire des déplacements des produits permet de tracer un «canevas d'implantation». Celui-ci amène à tracer une implantation théorique qui, complétée par la prise en compte d'autres impératifs (dimensions machines, dégagements, réunion ou séparation de matériels) permet d'obtenir une implantation pratique définitive. Au-delà de 10 postes, l'utilisation de la G.P.A.O. est indispensable. Il s'agit de la méthode la plus générale et la plus utilisée.

Les règles d'accès aux machines

Quelques chiffres (tirés des normes) :

Largeur d'un passage habituel entre machines	80 cm mini
Opérateur tournant le dos à une circulation d'engin motorisé	150 cm mini
Bureaux : 1 personne	10 m² mini
Bureaux : 2 personnes	22 m² mini

Prévoir aux postes de travail l'espace nécessaire aux stockages en cours.

Faciliter les communications **Hommes - Hommes** : l'automatisation des productions amène souvent un isolement des opérateurs, cet isolement peut conduire à des troubles (*stress, anxiété*) et parfois à l'origine d'erreurs, d'accidents. Une implantation des postes par unité de produit peut permettre de limiter ces risques.
Hommes - Machines : faciliter la vision ou l'audition des signaux émis par les machines (*écran, lampes, klaxon, " bruit "...*). Faciliter l'accès aux commandes.

Assurer le meilleur confort ergonomique pour l'opérateur Intégrer le poste de travail dans son environnement en gérant l'espace et les contraintes physiques autour du poste.

Le «plus» du concepteur L'art du concepteur consistera à intégrer différentes données, celles-ci doivent être recueillies à partir de l'analyse de l'activité réelle lorsqu'il s'agit d'un transfert d'activité, et des observations pouvant être formulées par les opérateurs lors de la présentation du projet d'implantation.

Sur le plan économique, souvent les seuls coûts compressibles sont ceux engendrés par la manutention, d'où l'intérêt présenté par l'étude approfondie des implantations «chemin le plus court».

Pour en savoir plus

- ⇒ Conception des lieux et des situations de travail (INRS ED 950), chapitre 3)*
- ⇒ Méthode d'implantation de poste de travail avec écrans de visualisation en secteur tertiaire (INRS ED 51)*
- ⇒ Conception et aménagement des postes de travail (INRS ED 79)*
- ⇒ Norme NF EN ISO 14738 (X 35-104) : Prescriptions anthropométriques relatives à la conception des postes de travail sur les machines.
- ⇒ Norme NF X 35-102 : Dimensions des espaces de travail en bureau.

* Brochures téléchargeables sur le site www.inrs.fr

3

Manutention Levage

Manutention, levage

La manutention-levage est la fonction essentielle de l'entreprise qui conduit la matière première de la réception aux postes de transformation jusqu'à l'expédition des produits. A ce titre, il est indispensable d'optimiser les choix et d'y adapter les bâtiments. **L'ensemble de ces opérations occasionne 30 % des accidents du travail qui se produisent dans l'entreprise.**

Activités concernées On peut distinguer suivant l'activité de l'entreprise 3 grandes familles de manutentions :

FABRICATION	MANUTENTION		
	Continue	Discontinue	Unitaire
Grandes séries	x	x	x
Petites séries		x	x
Pièces unitaires			x

Continue : chaînes, convoyeurs, balancelles, tapis ...

Discontinue : caisses, chariots.

Unitaire : pont roulant, palan.

Tous ces types peuvent coexister dans une même structure selon qu'ils s'adressent à la fabrication ou à la maintenance.

Zones critiques **Aspects liés à la destination des lieux :**

- les aires de chargement-déchargement,
- les aires de stockage,
- les aires d'entreposage des encours,
- les postes de travail,
- les points d'intersection,
- les zones d'interférences,
- les volumes d'évolution des charges et des appareils

Aspects liés aux matériels de manutention et de levage :

- les vérifications périodiques obligatoires, les épreuves,
- la maintenance.

Comment prévenir ? Après avoir étudié le plan de circulation et l'implantation des postes de travail, il est impératif de prévoir les moyens d'alimentation en pièces et en matière des outils de transformation.

Choisir • les moyens de manutention et de levage en minimisant les manutentions manuelles. Les associer à la structure du bâtiment et au plan de circulation au sol.

- Identifier*
- les zones à risque, en listant :
 - les points d'intersection entre les chemins de circulation,
 - les points d'intervention des opérateurs d'entretien,
 - les opérations prévisibles d'entretien, nécessitant des démontages par des moyens de manutention extérieurs,
 - les zones d'interférences entre appareils de levage.

- Définir*
- les moyens d'accès aux matériels en particulier :
 - échelles à crinoline,
 - les plates-formes,
 - le chemin de circulation, (par exemple passerelle le long de la poutre d'un pont roulant),
 - les volumes nécessaires aux interventions,
 - la protection aérienne à mettre en place afin de protéger les personnes au sol, exposées à une chute éventuelle de matériel manutentionné.

Le «plus» du concepteur

- **Dialoguer** avec le client afin :
 - **de réduire la manutention qui est le premier risque d'accident,**
 - d'optimiser les moyens pour assurer une bonne desserte de l'outil de fabrication et donc réduire les temps d'attente et éliminer les improvisations.
- **Anticiper** les interventions futures sur des moyens de manutention tels que palan, poutre, pont roulant. Prévoir des moyens d'accès et d'interventions sûrs.
- **Créer** un bâtiment dont les volumes intérieurs soient adaptés aux actions de fabrication et de maintenance.

Pour en savoir plus

- ⇒ Conception des lieux et des situations de travail (INRS ED 950)* chapitres 8-3 et 8-4)*

* Brochure téléchargeable sur le site www.inrs.fr

4

Incendie, explosion

Incendie, explosion

Activités concernées

Maîtriser le risque incendie-explosion est impératif pour la sécurité des hommes et la survie des activités : 75 % des entreprises ravagées par un sinistre important déposent leur bilan dans les 2 ans qui suivent la catastrophe. Le feu détruit en France chaque année plus de 4 000 ateliers, magasins, ou usines. Les explosions, bien que moins fréquentes, sont généralement plus lourdes de conséquences humaines. Toute entreprise est concernée dès sa conception par la maîtrise de ces risques, pour elle-même, et selon le cas pour la sécurité du public ou la protection de l'environnement.

Zones critiques

Ce sont d'abord les **foyers potentiels** où risquent d'être réunies :

- **une matière combustible ou explosible** (*gaz, vapeur, liquide, pulvérulents, poussières, copeaux, solides*),
- **une matière comburante** (air omniprésent, corps cédant de l'oxygène, etc ...),
- **une source de chaleur** (flamme nue, surface chaude, arcs, étincelles, rayonnement, etc).

Ce sont aussi **toutes les zones critiques pour la sécurité** :

- l'emplacement des moyens destinés à l'extinction d'un feu naissant,
- les circuits de dégagement (couloirs, escaliers, allées, issues) pour l'évacuation des occupants,
- l'emplacement des exutoires de chaleur et de fumées ainsi que des entrées d'air de compensation,
- l'emplacement des surfaces pouvant former exutoire de souffle (évents) en cas de risque d'explosion,
- les voies et les aires d'accès des sapeurs-pompiers,
- les zones extérieures séparant les bâtiments, entre eux et par rapport au voisinage,
- les circuits d'évacuation et de stockage des déchets combustibles.

Quelques seuils critiques

Explosions :

- **concentration limite de polluant explosible admis dans une atmosphère où peuvent être présentes des personnes** : 10 % de la L.I.E. (Limite Inférieure d'Explosivité) sauf si ce résultat est supérieur à la limite admise pour la toxicité ou la nocivité du polluant.

Incendies :

- **distances maximales** à parcourir pour évacuer en cas d'urgence :
 - dans un local à risque d'explosion ou de propagation rapide du feu, pour rejoindre une issue donnant hors bâtiment ou un local donnant lui-même sur l'extérieur: **10 m**
 - dans tout bâtiment autre qu'un I.G.H. (Immeuble de Grande Hauteur) :
 - en étage ou en sous-sol pour rejoindre un escalier : **40 m**,
 - en rez-de-chaussée pour rejoindre l'extérieur depuis le débouché d'un escalier : **20 m**
- **nombre et largeur mini des issues de dégagement** : au moins une issue de **0,90 m** si local de moins de 20 occupants, et davantage dans les autres cas,
- **ces seuils correspondent à des règles générales : consulter aussi les règlements particuliers.**

Comment prévenir ? En concertation avec l'exploitant :

Identifier et diminuer les risques

- **identifier les produits**, procédés et zones critiques déjà cités,
- rechercher des **produits de remplacement** difficilement inflammables et non explosibles,
- rechercher des **procédés** rendant les produits mis en oeuvre difficilement inflammables et non explosibles (ex : travail en vase clos sous inertage, travail en phase humide),
- limiter au maximum la **présence d'installations électriques**. Pour les zones à risques d'explosion, retenir du matériel garanti « utilisable en atmosphère explosive, »
- proscrire dans les locaux à risque d'explosion ou de propagation rapide du feu **tout appareil, machine, ou moyen de chauffage** présentant soit des flammes, soit des points chauds, soit pouvant produire des étincelles,
- empêcher **l'apparition d'électricité statique** ou assurer l'écoulement des charges par humidification de l'atmosphère ou interconnexions de masses.

Diviser et séparer les risques

- **Implanter** les dépôts et les postes de manipulation des produits les plus inflammables prioritairement dans **des locaux ou des compartiments distincts** et suffisamment **éloignés** des autres activités.
- **Réaliser** ces constructions en matériaux incombustibles et de résistance au feu suffisamment élevée pour s'opposer à l'effondrement ou à la propagation du feu pendant une durée suffisante à l'évacuation des occupants, l'intervention des secours, et la protection des lieux contigus.
- **Aménager** en partie haute des constructions **des dispositifs de désenfumage** exutoires de chaleur.
- **Implanter** les postes de travail et les issues de secours en respectant les distances maximales d'évacuation.
- **Construire** des locaux, réservés au dépôt ou aux manipulations de produits à risque d'explosion ou d'incendie au rez-de-chaussée, sans étage, avec des portes s'ouvrant vers l'extérieur, des moyens de ventilation permanente, et des exutoires de chaleur et de fumées.

S'il y a risque d'explosion, positionner les événements de sorte qu'ils ne donnent pas vers une zone pouvant être occupée par une personne.

Intégrer les moyens d'alerte et de secours

- **Créer des circuits d'évacuation** (portes, couloirs, circulations, escaliers, rampes) de nombre et de largeurs définis selon le nombre d'occupants à évacuer, implantés et protégés pour permettre une évacuation rapide et sûre ainsi que pour faciliter l'accès des secours et de leur matériel. Accès, en façade et protection renforcée obligatoire si étage avec plancher bas à plus de 8 m du sol.
- **Prévoir** en concertation avec les sapeurs-pompiers locaux les moyens nécessaires pour permettre et faciliter leur intervention (accès, disponibilités d'eau et réseaux de distribution, murs de séparation, compartimentages, etc ...).
- **Installer** un système de détection, d'alerte, voire d'extinction automatique, au moins dans les locaux où le risque n'est pas sous surveillance humaine directe et permanente.

Le «plus» du concepteur S'adjoindre les services d'un spécialiste en prévention incendie. Une bonne intégration de la sécurité incendie dans la conception des locaux peut permettre à l'exploitant de bénéficier d'une réduction de la prime d'assurance incendie.

Pour en savoir plus ⇒ Conception des lieux et des situations de travail (INRS ED 950)* chapitre 6)*

* Brochure téléchargeable sur le site www.inrs.fr.

5

Ventilation, chauffage

Ventilation, chauffage

Activités concernées Toutes les activités sont concernées par la propreté de l'air respiré sur les lieux de travail ainsi que par la qualité de l'ambiance thermique.

Secteurs critiques

- Activités où la qualité de l'air est déterminante pour la qualité de la production : secteurs médical et pharmaceutique, agro-alimentaire, électronique, informatique, etc.
- Activités où la qualité de l'air est déterminante pour la Santé et la Sécurité du personnel, dites activités «à pollution spécifique» : tous procédés émettant des polluants tels que poussières, vapeurs ou gaz, déversement dangereux (toxiques, nocifs, inflammables, etc.)

Le chauffage en quelques chiffres

Pour les ambiances thermiques :

15° - 17° C

18° - 20° C

30° C

30 à 70 % d'humidité dans l'air
au plus 0,15 m/s

au plus 0,25 m/s

Bon pour travail physique intense

Bon pour travail physique léger

Mauvais quelle que soit l'activité

Niveau de confort pour l'être humain

Vitesse d'air de confort d'hiver, au niveau des personnes

Vitesse d'air de confort d'été, au niveau des personnes

Comment prévenir ?

- **Identifier**, avec le futur exploitant, les produits ainsi que les polluants susceptibles d'être émis dans les divers locaux.
- **Supprimer** ou réduire les émissions de polluants par l'utilisation de nouvelles techniques (substitution, etc..).
- **Assainir** l'air.

Assainir l'air d'un local à pollution spécifique

- **Capter la pollution au plus près de la source**, à l'écart des voies respiratoires de l'opérateur, épurer l'air de captage s'il contient un polluant incompatible avec la protection de l'environnement, et rejeter hors bâtiment l'air épuré épuré (ex : dosseret aspirant, capteur sur machine à bois, etc.)

- **Compenser l'air extrait** du bâtiment par de l'air neuf, préchauffé en hiver.

Assainir l'air d'un local à pollution non spécifique : ventilation générale

Même en l'absence de pollution spécifique, **la ventilation des locaux de travail est nécessaire** pour renouveler l'air appauvri en oxygène et vicié par la respiration humaine.

Le débit minimal d'air neuf à introduire (en m³ par heure et par occupant) varie selon le type de local, de 25 (bureaux) à 60 (ateliers).

L'aération par **ventilation mécanique** est toujours préférable pour assurer de manière permanente les débits minima d'air neuf à introduire.

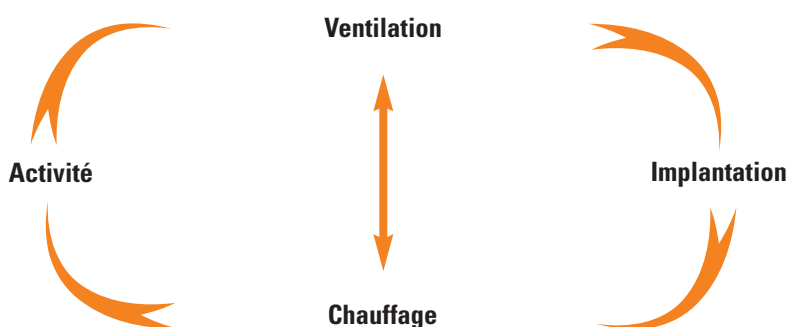
Recyclage de l'air Il est admis de recycler l'air des locaux à pollution non spécifique aérés comme ci-dessus pour éviter le confinement. Par contre, le recyclage de l'air des locaux à pollution spécifique n'est admis que dans certains cas particuliers réalisant de manière satisfaisante une série de conditions contraignantes.

En particulier, il est indispensable :

- de disposer d'une **technique d'épuration** efficace,
- d'installer un dispositif " by-pass " de rejet direct en dehors des périodes de chauffage ainsi qu'en cas de défaillance de l'épuration,
- de connaître tous les polluants et leur **concentration limite admissible**,
- de prévoir un **système de contrôle** continu ou séquentiel de la concentration des polluants.

Dossier d'installation Un dossier décrivant l'installation et fournissant toute information utile pour sa conduite, sa vérification et son entretien doit **dans tous les cas** être fourni au Chef d'Etablissement. (obligation réglementaire du code du travail)

Le «plus» du concepteur L'art du concepteur consistera à intégrer les dispositifs de chauffage et de ventilation dans l'environnement de travail en apportant un confort optimal pour un minimum de nuisances (*bruit, courants d'air*). L'interdépendance entre l'implantation, le chauffage et la ventilation donne à la concertation une place privilégiée pour la recherche des solutions :



Pour en savoir plus ⇨ Conception des lieux et des situations de travail (INRS ED 950)*, chapitres 5.3 et 5.4)*
⇨ Principes généraux de ventilation (INRS ED 695)*
⇨ Le dossier d'installation de ventilation (INRS ED 6008)*

* Brochure téléchargeable sur le site www.inrs.fr.

6

Locaux techniques

Locaux techniques

Activités concernées

Tous les secteurs d'activités possèdent des locaux techniques tels que :

- ceux servant à isoler les salariés des risques spécifiques liés aux équipements en fonctionnement autonome (voir zones critiques),
- vides sanitaires abritant des équipements à entretenir,
- galeries contenant les réseaux de distribution des fluides.

Zones critiques Risques liés à la destination

DESTINATION	RISQUES
Chaufferie	Incendie - explosion
Compresseurs alternatifs	Bruit - vibration
Groupes électrogènes	Bruit - vibration - incendie
Machinerie d'ascenseur	Chute de hauteur - écrasement
Chargeurs batteries d'accumulateurs	Explosion - présence de liquide corrosif
Groupes frigorifiques	Bruit - vibration - produits explosibles et/ou toxiques
Traitement de l'air (Ventillation -climatisation)	Chute de hauteur

Aspects liés aux interventions

A ces risques spécifiques liés à la fonction, s'ajoutent généralement tous les risques liés à l'architecture du bâtiment et des locaux :

- difficultés d'accès et circulation des intervenants,
- risques liés à la maintenance générale de l'équipement,
- difficultés voire impossibilité de montage, démontage, manutention de matériels lourds ou encombrants.

Comment prévenir ?

Aspects liés aux interventions

- Etablir avec les utilisateurs, la liste des fonctions pour lesquelles devront être créés des locaux techniques.
- Etablir la liste des risques propres à chaque fonction.
- Séparer les fonctions incompatibles en les implantant dans des locaux distincts.
- Concevoir chaque local en fonction des risques qu'il abrite.

Aspects communs aux interventions

- **Accès** au local pour le personnel de maintenance.
- Prévoir des **gabarits suffisants** pour l'homme et le matériel à manutentionner.
- Prévoir, le cas échéant, des **accès spécifiques** pour les services extérieurs de secours.
- Intégrer les contraintes liées à l'habilitation des personnes pour l'accès aux locaux (*accès hiérarchisé, interphones ...*).
- Assurer un accès de plain pied aux équipements techniques (pas d'utilisation d'échelles, escabeaux,...)

- **Faire l'inventaire**, pour chaque local, **des opérations d'entretien prévisibles et/ou réglementaires**, spécifiées par le constructeur des équipements (par exemple : sécurité incendie, appareils sous pression, installation électrique, etc...) :

- quotidiennes ?
- hebdomadaires ?
- mensuelles ?
- annuelles ?
- décennales ?



**la périodicité
définira
la commodité
des
moyens d'accès**

- Faire l'inventaire des différents points d'intervention.
- Intégrer à la conception des moyens de levage (*crochets, rail, poutre ...*) en vue d'opérations de manutention - levage.

Le «plus» du concepteur

- **Etre curieux**, pour générer très tôt avec l'utilisateur un dialogue permettant de définir le plus précisément possible ses besoins.
- **Imaginer** avec le client toutes les situations prévisibles d'utilisation avant de concevoir.
- **Anticiper** sur la sous-traitance probable de la maintenance pour proposer des locaux adaptés aux entreprises intervenantes et favoriser la réduction du coût de contrat.

Une bonne communication entre les concepteurs de locaux, d'équipements et l'utilisateur permettra de résoudre à bon marché les problèmes qui se poseront tôt ou tard.

Pour en savoir plus

- ⇨ Conception des lieux et des situations de travail (INRS ED 950), chapitre 8)*
- ⇨ Principales vérifications périodiques (INRS ED 828)*
- ⇨ Maintenance et prévention des risques professionnels dans le projet de bâtiment (INRS ED 829)*

* Brochures téléchargeables sur le site www.inrs.fr.

7

Bruit, insonorisation

Bruit, Insonorisation

Diminuer le bruit dans l'entreprise c'est, selon les niveaux, éviter des surdités ou réduire les fatigues auditives et nerveuses qui dégradent la santé, perturbent l'attention, abaissent les rendements ainsi que la qualité des services.

Activités et procédés les plus bruyants

Toutes activités et procédés incluant :

- le broyage, sciage, meulage, polissage, martelage ... de matériaux durs,
- la manutention mécanisée de récipients en métal ou en verre (embouteillage),
- le travail avec des presses agissant par chocs ; la filature et le tissage, couture.
- le travail de métaux et alliages: fonderies, chaudronnerie, décolletage, poinçonnage, frappe à froid sur métaux, découpage...
- l'utilisation de tout matériel vibrant pour trier des pièces ou pour tasser des matériaux,
- la fabrication du carton, les travaux d'imprimerie, etc ...
- les centres d'appel téléphonique, etc ...

Seuils critiques

En général les concepteurs et les utilisateurs de **machines et d'appareils** sont tenus de réduire le bruit **au niveau le plus bas techniquement possible**, en tenant compte des seuils suivants :

Niveau indicatif d'exposition sonore quotidienne limite de confort pour un travail de bureau **53 dB(A)**

Niveau continu équivalent à partir duquel le constructeur d'une machine est tenu de fournir les caractéristiques acoustiques du bruit émis..... **70 dB(A)**

Niveau d'exposition sonore quotidienne limite compatible avec la santé des travailleurs **80 dB(A)**

Niveau réglementaire à partir duquel les locaux doivent être conçus de manière à réduire la réverbération des bruits sur les parois ainsi que la propagation vers des locaux voisins occupés (les seuils minima de réduction de la réverbération des bruits sont **réglementés**) **85 dB(A)**

Comment prévenir ? Identifier les sources de bruit

- **Machines ou appareils déjà en service** : faire effectuer des mesures de bruit dans l'entreprise utilisatrice. Etablir si possible un diagnostic par carte de bruits.
- **Machines ou appareils en voie d'acquisition** : demander aux fournisseurs les caractéristiques acoustiques du bruit émis.

Supprimer ou réduire les bruits à leur source

- **Supprimer** les sources de vibrations ou de chocs générateurs de bruits (installer par exemple des silencieux pour échappement d'air, patins antivibratiles, outils à limitation du pas d'usinage pour les machines à bois, etc).
- **Rechercher** l'utilisation d'appareils ou de procédés nouveaux silencieux ou moins bruyants.

Insonoriser le bâtiment, le local, et/ou les sources de bruit

- **Appareils et machines** : encoffrer autant que possible les machines, appareils ou équipements bruyants pour protéger les postes de travail les plus proches.
- **Implantation et insonorisation des locaux et bâtiments** :
 - **implanter** les activités et les sources les plus bruyantes dans des bâtiments ou des locaux distincts, soit au moins en des lieux distants des postes de travail les moins bruyants,
 - **isoler** les équipements autonomes et bruyants dans des locaux techniques,
 - **bâtir** les locaux à activités bruyantes avec des parois (cloisons, murs, portes, vitres, plafond, plancher) isolantes accordées à la fréquence des bruits et au niveau de confort visé pour les lieux contigus,
 - **réaliser un traitement acoustique** des parois intérieures (murs, plafonds) des locaux occupés les plus bruyants, tel que la décroissance sonore par doublement de distance à la source de référence tende vers 6 dB(A) ou soit au moins égale aux seuils réglementaires,
 - **assurer** tout ou partie de ce traitement directement avec les parois de la construction. Utiliser à cet effet des **matériaux absorbants** présentant des coefficients d'absorption sonore aussi élevés que possible dans les gammes des fréquences des bruits dominants,
 - **compléter** cette absorption sonore selon les cas par des cabines insonorisées pour le personnel, sinon par des écrans ou des cloisons acoustiques.

Le «plus» du concepteur

- Rendre contractuel le niveau de bruit dans les cahiers des charges des machines (≤ 70 dB(A) à 1 m)
- **Utiliser l'acoustique prévisionnelle**. Il existe des logiciels pour prédire avec certitude les améliorations qui seront obtenues par un projet de traitement acoustique d'un local :
 - faire déterminer les caractéristiques acoustiques du local (*mesure de la décroissance sonore*),
 - faire établir des cartes de bruit et des cartes de gains sonores, prévisionnelles.
- Pour le concepteur d'un équipement, le fournir «silencieux» ou presque soulagera le client de l'obligation de réaliser le traitement acoustique d'un bâtiment. Maitriser le bruit dans les locaux permettra de le maitriser dans l'environnement extérieur, l'inverse n'est pas toujours vrai.

Pour en savoir plus

- ⇒ Conception des lieux et des situations de travail (INRS ED 950, chapitre 5.1)*
- ⇒ Techniques de réduction du bruit en entreprise (INRS ED 997)*
- ⇒ Norme ISO 11690 : Acoustique. Pratiques recommandées pour la conception des lieux de travail à bruit réduit contenant des machines.

* Brochures téléchargeables sur le site www.inrs.fr.



Eclairage

Eclairage

Le Maître d’Ouvrage est tenu de fournir des bâtiments conformes au Code du Travail.

- **L’éclairage** doit être suffisant pour éviter la fatigue visuelle et permettre de déceler les risques perceptibles par la vue.
- Saine, économique, donnant un bon rendu des couleurs, la **lumière naturelle** doit être utilisée pour le travail de jour.
- **Les locaux de travail** doivent comporter des baies transparentes offrant la vue vers l’extérieur. Situées à hauteur des yeux, ces baies doivent permettre pendant le travail d’établir des contacts visuels avec l’environnement extérieur et les rythmes du temps pour éviter la sensation de claustrophobie engendrée par un confinement dans un local aveugle.

Activités concernées

Toutes, et plus particulièrement celles nécessitant une très bonne visibilité pour le travail : électronique, contrôle qualité, mécanique de précision, par exemple.

Seuils critiques

Trois paramètres à maîtriser : **quantité, qualité, répartition de la lumière.**

Eclairage naturel

Superficie totale des parties éclairantes : l’expérience montre qu’on obtient un minimum de 250 lux, en moyenne entre 9 h et 17 h dans des locaux dont l’indice de vitrage est compris entre 15 et 25 % selon le type et la disposition des surfaces éclairantes (plaques translucides en toiture, lanternes ou coupoles éclairantes, sheds).

Superficie des baies transparentes implantées à hauteur des yeux : convenable si elle est voisine du quart de la partie de façade située à moins de 3 m du sol.

Eclairage artificiel

ECLAIREMENTS MOYENS RECOMMANDES (extraits des Normes NF EN 12464-1 et NF EN 12464-2)

Circulations extérieures (<i>entrées, cours, allées, parking</i>)	50 lux
Circulations intérieures (couloirs, escaliers)	100 Lux
Entrepôts de stockage hors zone d’emballage et d’expédition	100 lux
Aires de travail extérieures telles que quais de chargement	150 Lux
Zone de manutention, d’emballage et d’expédition	300 Lux
Bureaux (administratifs, fonctionnels ou de secrétariat)	300 à 750 Lux

Pour plus de d’informations en fonction de l’activité précise, se reporter à la nomenclature des prescriptions relatives à l’usage, chapitre 5 des normes NF EN 12464-1 pour les lieux de travail intérieurs et NF EN 12464-2 pour les lieux de travail extérieurs

Rapport entre niveaux d’éclairement de deux zones contiguës (plan de travail/environnement, passage d’une zone claire/zone moins éclairée, etc ...) : **acceptable si compris entre 1 et 5**

Appareils d'éclairage :

Indice de rendu des couleurs	> 80 : recommandé
Température de couleur	< 3500°K : bon si moins de 300 lux > 5500°K : bon si plus de 500 lux
Durée de vie des lampes	> 4000 h : recommandé 60000 h : maxi existant

Eclairage naturel : définir une conception architecturale et fonctionnelle privilégiant l'utilisation de la lumière naturelle dans des proportions optimales. Selon la destination du bâtiment, envisager de préférence des toits munis de sheds éclairés au Nord, sinon des plaques, des lanterneaux ou des coupoles.

Baies transparentes donnant sur l'extérieur à hauteur des yeux :

- implanter en façade les locaux affectés aux postes de travail fixes. Réserver, le cas échéant, les locaux aveugles à l'implantation d'équipements ou de fonctions ne nécessitant que des accès brefs et épisodiques,
- positionner, à hauteur des yeux, dans les façades, des baies transparentes de superficie adéquate,
- proscrire les expositions Est et Ouest pour éviter l'éblouissement solaire et l'effet de serre. En cas d'impossibilité, prévoir un auvent sous soleil culminant au sud, stores extérieurs ou films de protection à l'Ouest et à l'Est.

Couleurs des parois des locaux : **retenir** des couleurs rehaussant l'éclairage intérieur. Préférer des couleurs claires, mates ou satinées, évitant reflets et éblouissements. Envisager l'utilisation de nuances de couleurs variées rompant la monotonie et évitant la baisse de vigilance.

Eclairage artificiel : assurer un éclairage suffisant en quantité et en qualité, non éblouissant, homogène, adapté aux travaux à effectuer. Envisager le recours aux services d'un éclairagiste pour optimiser l'éclairage avant son installation.

Types d'éclairages artificiels à prévoir : éclairage ambiant, éclairage localisé, éclairage extérieur, éclairage et balisage de sécurité, éclairage ambiant de secours éventuellement.

Maintenance : choisir et implanter les luminaires et les surfaces d'éclairage naturel de manière à en permettre une maintenance facile et concourant notamment à la protection du personnel d'entretien contre le risque de chute de hauteur (ex : fenêtres en étage s'ouvrant vers l'intérieur à hauteur d'homme, implantation des luminaires à des emplacements accessibles après mise en service du bâtiment, luminaires avec lampes de grande durée de vie, coupoles ou plaques translucides de toiture non fragiles ou protégées, etc ...).

Un dossier consignait les niveaux d'éclairage assurés ainsi que les informations nécessaires pour la maintenance doit être remis au chef d'établissement.

Le «plus» du concepteur

Sa créativité lui permet d'utiliser et d'harmoniser la lumière naturelle et l'éclairage artificiel avec les couleurs des structures intérieures des lieux de travail.

Le confort visuel est un critère déterminant de satisfaction pour les utilisateurs des locaux.

Pour en savoir plus

⇨ Conception des lieux et des situations de travail (INRS ED 950)* chapitre 5.2)*

⇨ L'éclairage naturel (INRS ED 82)*

⇨ L'éclairage artificiel au poste de travail (INRS ED 85)*

* Brochures téléchargeables sur le site www.inrs.fr)

9

Accès aux toitures et façades

Accès aux toitures et façades

Activités concernées Tous les bâtiments et leurs équipements doivent être conçus de sorte que les travaux utiles à leur **maintenance** puissent être effectués **sans danger** en retenant prioritairement des solutions de protection collective, en particulier contre le risque d'accident par chute de hauteur. En outre, il doit être remis à l'utilisateur un **dossier de maintenance** et d'entretien du bâtiment indiquant les dispositions prises en vue d'assurer la sécurité lors de ces travaux.

Zones critiques Accès et postes de travail nécessaires aux opérations d'entretien, de nettoyage et de maintenance :

Maintenance périodique

- Maintenance de la machinerie d'ascenseur en terrasse,
- Maintenance d'aéroréfrigérants, d'extracteurs ou de caissons de soufflage en toiture,
- Remplacement de lampes d'éclairage extérieur fixées sur la façade,

Entretiens et nettoyages périodiques

Nettoyage des baies vitrées en façade.
Nettoyage des vitrages d'éclairage zénithal.
Nettoyage des chéneaux et descentes d'eaux pluviales.
Réfection des peintures en sous face des débords de toiture.

Réparation

Changement d'un aéroréfrigérant en toiture.
Remplacement d'une vitre brisée sur une façade.
Réfection d'une partie de toiture ou d'étanchéité en terrasse à la suite d'un sinistre (grêle, vieillissement de l'étanchéité, etc...).

Comment prévenir ?

- **Recenser les zones devant être accessibles** : considérer que tous points des toits et des façades devront pouvoir être atteints facilement et en toute sécurité au cours de la vie de l'ouvrage.
- **Créer des accès permanents et protégés pour les interventions sur les toitures.**

Les dispositions à envisager en priorité sont, par exemple :

- des escaliers (intérieurs ou extérieurs) de préférence droit avec palier. A défaut, uniquement pour les toitures ne nécessitant aucune intervention technique, mettre en place des échelles à crinoline fixes et munies d'une condamnation d'accès,

- **Protéger les circulations en toiture et sur toute partie en élévation**

- Intégrer des acrotères, rambardes, écrans ou garde-corps de 1,10 m par rapport au niveau fini de la toiture et ce sur toute la périphérie,
- Mettre en place des barreaudages (résistance > 1200 joules) en sous face des éclairages zénithaux et coupoles de désenfumage (matériaux translucides)
- Créer des passerelles de circulation fixes pour des accès fréquents ou conduisant vers des appareils nécessitant la dépose ou le transport d'éléments pesants,

- **Prévoir des moyens d'accès formant poste de travail** pour les interventions en façade, et intégrer dès la construction des bâtiments des moyens permanents pour leur arrimage et leur stabilisation

MOYENS D'ACCÈS ENVISAGEABLES (NETTOYAGE DE VITRES FIXES, ENTRETIEN DES FAÇADES)	MOYENS D'ARRIMAGE ET DE STABILISATION À PRÉVOIR DÈS LA CONSTRUCTION
Nacelles sur autoporteurs	Aire de cheminement libre d'accès, nivelée et résistant au roulement et au poinçonnement
Echafaudages de pieds roulants	Aire dito ci-dessus, et obligatoirement des ancrages en façade lorsque la hauteur excède 3,5 fois la largeur entre points d'appui au sol
Plates-formes élévatrices sur un ou deux mâts	Aire dito ci-dessus, et obligatoirement des ancrages en façade à partir de la hauteur précisée par le fabricant de la plate-forme
Nacelle suspendue, solidaire de la construction	Voie de roulement en sommet de façade, et rails verticaux solidaires de la façade

Dans le cas où de tels moyens ne permettraient pas d'accéder à tous les points des façades (parties en retrait, auvents, etc ...) des dispositions complémentaires assurant un niveau de sécurité au moins équivalent contre la chute de personnes ou d'objets seront à prévoir localement dès la conception.

Cas des toitures traditionnelles à une ou plusieurs pente :

- **Installer des points d'ancrage permanents** pour l'arrimage de protections individuelles (harnais) uniquement dans les zones où des protections collectives n'ont pu exceptionnellement être conçues pour des raisons techniques.

Implanter ces points de façon à former une ligne de vie continue depuis un accès protégé.

- **Vérifier que l'utilisation des moyens prévus est compatible avec le maintien des activités futures** : si, en prévision de nettoyages périodiques ou de travaux de réfection en toiture, l'installation temporaire de filets de sécurité se révèle nécessaire, il convient d'envisager à la conception de la charpente le mode opératoire de pose de ces filets et de prévoir des points d'ancrage permanents.

Le Dossier d'Intervention Ulérieure sur Ouvrage (DIUO) :

Remettre à l'entreprise utilisatrice un DIUO qui devra être intégré au dossier de maintenance générale de l'ouvrage :

le dossier fera bien ressortir les opérations et les zones pour lesquelles des protections collectives permanentes n'ont pu exceptionnellement être conçues et qui exigent donc l'utilisation de protections temporaires destinées à être fixées sur les ancrages permanents. Dans ce cas, le dossier devra inclure des informations précises sur la durée de chaque opération, la fréquence de survenance, l'emplacement des ancrages et les efforts limites admissibles.

Le «plus» du concepteur

L'intégration de la prévention pour l'entretien et la maintenance du bâtiment, matérialisée par l'ouvrage et complétée par le dossier de maintenance, répond à une demande croissante des Maîtres d'Ouvrage et des chefs d'entreprises qui attendent une conception plus achevée et allégeant les coûts d'exploitation.

Favoriser une maintenance efficace et rapide.

Attirer l'attention du chef d'entreprise sur les niveaux que les coûts de maintenance peuvent atteindre sur des ouvrages où ceci n'a pas été bien intégré par conception. Des coûts de maintenance multipliés par un facteur quinze sont fréquemment pratiqués dans de pareils cas.

Pour en savoir plus

⇒ Conception des lieux et des situations de travail (INRS ED 950)* chapitre 10)*

⇒ Approche économique lors de la conception des lieux de travail (INRS ED 847)*

⇒ Maintenance et prévention des risques professionnels dans le projet de bâtiment (INRS ED 829)*

* Brochures téléchargeables sur le site www.inrs.fr)



Carsat Retraite
& Santé
au travail
Aquitaine

Votre interlocuteur en région pour

