

ECLAIRAGE



Septembre 2006



SERIE STRATEGIE SOBANE
GESTION DES RISQUES PROFESSIONNELS

Direction générale Humanisation du travail

Cette publication a été réalisée avec le soutien de l'Union européenne - Fonds social européen

SOBANE STRATEGIE

La stratégie SOBANE est une stratégie de prévention des risques à quatre niveaux (Dépistage (Screening), Observation, Analyse, Expertise).

La série de publications " STRATEGIE SOBANE Gestion des risques professionnels " a pour objectif de faire connaître cette stratégie de prévention et de montrer comment l'appliquer de manière générale aux différentes situations de travail.

La méthode DEPARIS est la méthode générale de Dépistage.

Les méthodes d'Observation, d'Analyse et d'Expertise ont été développées et seront publiées en ce qui concerne les 14 domaines de risque suivants:

- 1 Locaux sociaux
- 2 Machines et outils à main
- 3 Sécurité (accidents, chutes, glissades...)
- 4 Risques électriques
- 5 Risques d'incendie ou d'explosion
- 6 Travail avec écran
- 7 Troubles musculosquelettiques
- 8 Eclairage
- 9 Bruit
- 10 Ambiances thermiques de travail
- 11 Produits chimiques dangereux
- 12 Agents biologiques
- 13 Vibrations de l'ensemble du corps
- 14 Vibrations mains - bras

L'ensemble des méthodes a été développé dans le cadre du projet de recherche SOBANE cofinancé par le Service public fédéral Emploi, Travail et Concertation sociale et le Fonds social européen.

Cette brochure présente la stratégie SOBANE de prévention appliquée à l'éclairage. Elle fait suite à la méthode DEPARIS qui constitue le premier niveau Dépistage de la stratégie SOBANE et présente les méthodes à utiliser aux trois autres niveaux Observation, Analyse et Expertise.

Ces méthodes cherchent à optimiser le temps et les efforts de l'entreprise pour rendre la situation de travail acceptable quelle que soit la complexité du problème rencontré. Elles favorisent le développement d'un plan dynamique de gestion des risques et d'une culture de concertation dans l'entreprise.

Cette publication a été réalisée par une équipe de recherche comprenant:

- L'Unité hygiène et physiologie du travail de l'UCL (Prof. J. Malchaire, A. Piette);
- Le Service de recherche et développement de IDEWE (Prof. G. Moens);
- Le service externe en prévention et protection CESI (S. Boodts, F. Cornillie);
- Le service externe en prévention et protection IDEWE (Dr. D. Delaruelle);
- Le service externe en prévention et protection IKMO (Dr. G. De Cooman, I. Timmerman);
- Le service externe en prévention et protection MSR-FAMEDI (Dr. P. Carlier, F. Mathy);
- Le Département nouvelles technologies et formation du CIFO (J.F. Husson).

Pour plus de détails sur la stratégie SOBANE:
www.sobane.be

Cette publication et les autres titres de la série peuvent être obtenus gratuitement:

- Par téléphone au 02 233 42 14
- Par commande directe sur le site du Service public fédéral: <http://www.meta.fgov.be>
- Par écrit à la Cellule Publications du SPF Emploi, Travail et Concertation sociale
rue Ernest Blerot 1 - 1070 Bruxelles
Fax: 02 233 42 36
E-mail: publi@meta.fgov.be

Cette publication peut également être consultée sur le site Internet du Service public fédéral <http://meta.fgov.be>

Deze publicatie is ook verkrijgbaar in het Nederlands

La reproduction totale ou partielle des textes de cette publication est autorisée moyennant la citation de la source.

La rédaction de cette publication a été achevée le 1er août 2006

Production: Direction générale Humanisation du travail

Coordination: Direction de la communication

Mise en page: Sylvie Peeters

Dessin: Serge Dehaes

Impression: Imprimerie Bietlot

Diffusion: Cellule Publications

Editeur responsable:

Service public fédéral Emploi, Travail et Concertation sociale

Dépôt légal: D/2006/1205/33

H/F

Les termes «travailleur», «employeur», «expert», «conseiller en prévention» utilisés dans cette brochure désignent les personnes des deux sexes.



AVANT-PROPOS

La réglementation européenne et belge concernant l'éclairage demande que chaque entreprise cherche à éviter ou, à tout le moins, réduire l'exposition des travailleurs à ce facteur de risque.

L'objectif du document est de présenter des outils dirigeant le regard des travailleurs, de leur encadrement technique et des conseillers en prévention, vers tous les aspects techniques, organisationnels et humains qui déterminent les conditions d'exposition. Il ambitionne de conduire plus rapidement et plus économiquement vers une prévention efficace.

Conformément à la stratégie SOBANE, il est conseillé à l'entreprise de remettre le problème d'éclairage dans le contexte général de la situation de travail en utilisant la méthode de dépistage participatif des risques Déparis. Cette méthode permet de passer en revue l'ensemble des risques liés aux aires de travail, à l'organisation du poste, aux autres facteurs d'ambiance et aux aspects psychosociaux, à la recherche à optimiser de manière cohérente les conditions de vie de travail.

Dans un second temps, le présent document est utilisé pour "observer" en détail tous les aspects liés à l'éclairage en recherchant toutes les améliorations concrètes simples. Dans un troisième temps, lorsque nécessaire, la méthode d'Analyse peut être utilisée avec l'assistance d'un conseiller en prévention compétent pour identifier des mesures d'amélioration plus sophistiquées et évaluer le risque résiduel.

Ce document s'adresse non seulement aux conseillers en prévention que sont les médecins du travail, responsables de sécurité, ergonomes... mais aussi aux chefs d'entreprise responsables de la mise en œuvre de la prévention et aux travailleurs qui vivent cette prévention.



TABLE DES MATIÈRES

Avant-propos	3
Table des matières	5
I. STRATEGIE GENERALE DE GESTION DES RISQUES PROFESSIONNELS	7
1.1 PRINCIPES DE BASE	8
1.1.1 Primauté de la prévention	8
1.1.2 Risque	8
1.1.3 Compétences disponibles: complémentaires	8
1.1.4 Travailleur: acteur principal de la prévention	8
1.1.5 Nature des problèmes	8
1.1.6 Estimation vs mesurages	9
1.1.7 PME	9
1.2 STRATEGIE DE GESTION DES RISQUES	9
1.2.1 Introduction	9
1.2.2 Quatre niveaux de la stratégie	10
1.3 MISE EN ŒUVRE GENERALE DES METHODES D'OBSERVATION SOBANE	11
1.3.1 Mise en oeuvre	11
1.3.2 Rapport	13
1.3.3 Présentation écrite	13
1.3.4 Présentation orale	14
1.3.5 Suite de l'étude	14
1.4 MISE EN ŒUVRE GENERALE DES METHODES D'ANALYSE SOBANE	15
1.4.1 Révision de l'Observation avec le conseiller en prévention	15
1.4.2 Analyse proprement dite	16
1.4.3 Synthèse des résultats au terme de l'analyse	18
2. NIVEAU 2: OBSERVATION	21
2.1 INTRODUCTION	22
2.1.1 Objectifs	22
2.1.2 Qui?	22
2.1.3 Comment?	22
2.1.4 Points à discuter	23
2.1.5 Terminologie	23
2.2 PROCÉDURE	24
2.2.1 Description de la situation de travail	24
2.2.2 Eclairage naturel	24
2.2.3 Eclairage artificiel (Fiche 3)	24
2.2.4 Surfaces de travail (Fiche 2)	25
2.2.5 Ecrans d'ordinateur (Fiche 4)	26
2.2.6 Plafond et parois	26
2.2.7 Synthèse	26
2.3 RAPPORT DE L'ETUDE D'OBSERVATION	27
2.3.1 Synthèse des résultats de l'Observation	27
2.3.2 Rapport	27
3. NIVEAU 3: ANALYSE	29
3.1 INTRODUCTION	30
3.1.1 Objectifs	30
3.1.2 Qui ?	30
3.1.3 Comment?	30
3.1.4 Points à discuter	30
3.1.5 Terminologie	30

3.2	PROCÉDURE	31
3.2.1	Niveau d'éclairage souhaité (Fiche 9)	31
3.2.2	Amélioration des sources lumineuses	31
3.2.3	Amélioration de l'éclairage naturel	31
3.2.4	Amélioration des surfaces de travail	31
3.2.5	Amélioration générale du local	32
3.2.6	Etat d'éclairage actuel sur chaque surface de travail	32
3.2.7	Evaluation des luminances (Fiche 8)	33
3.2.8	Synthèse: par poste de travail	33
3.3	RAPPORT DE L'ETUDE D'ANALYSE	34
3.3.1	Synthèse des résultats de l'Analyse	34
3.3.2	Rapport	34
4.	NIVEAU 4: EXPERTISE	37
4.1	OBJECTIFS	38
4.2	QUI?	38
4.3	COMMENT?	38
4.4	RAPPORT	38

FICHES D'AIDE (Observation, Analyse, Expertise)

OBSERVATION

Fiche 1	Unités	41
Fiche 2	Eclairages souhaitables	42
Fiche 3	Recommandations générales	43
Fiche 4	Travail sur ordinateur	44
Fiche 5	Types de lampes	46
Fiche 6	Types de luminaires	47
Fiche 7	Éblouissements, fatigue visuelle	48

ANALYSE

Fiche 8	Unités	50
Fiche 9	Eclairages souhaitables	52
Fiche 10	Recommandations générales	54
Fiche 11	Travail sur ordinateur	56
Fiche 12	Types de lampes	57

EXPERTISE

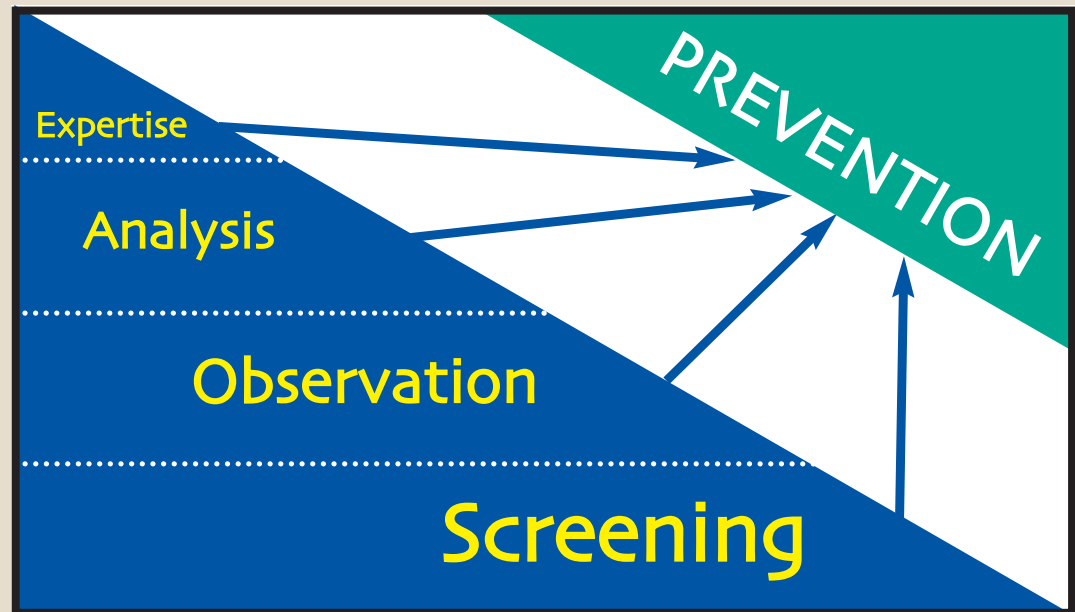
Fiche 13	Types de luminaires	58
----------	---------------------	----

BIBLIOGRAPHIE	60
----------------------	-----------

SOURCE DES ILLUSTRATIONS	60
---------------------------------	-----------



1. STRATEGIE GENERALE DE GESTION DES RISQUES PROFESSIONNELS



1.1 PRINCIPES DE BASE

La loi sur le bien-être au travail requiert que l'employeur assure la sécurité et la santé des travailleurs dans tous les aspects liés au travail en mettant en œuvre les principes généraux de la prévention:

1. Eviter les risques;
2. Evaluer les risques qui ne peuvent pas être évités;
3. Combattre les risques à la source;
4. Adapter le travail à l'homme;
5. ...

La stratégie SOBANE qui est utilisée dans le présent document cherche à rendre ces exigences plus réalisables et plus efficaces.

Cette stratégie s'appuie sur quelques principes de base fondamentaux:

1.1.1 Primauté de la prévention

L'accent est mis, non pas sur la protection et la surveillance de la santé, mais sur la prévention des risques.

1.1.2 Risque

Un risque est la probabilité de développer un dommage d'une certaine gravité, compte tenu de l'exposition à un certain facteur de risque et des conditions dans lesquelles se fait cette exposition.

La réduction du risque doit donc se faire, en réduisant l'exposition, en améliorant les conditions de cette exposition et en tentant de réduire la gravité des effets. Il s'agit d'agir de manière cohérente sur ces différents aspects.

1.1.3 Compétences disponibles: complémentaires

- Les compétences en santé et sécurité sont peut-être croissantes, du salarié à l'expert en passant par la ligne hiérarchique, les conseillers en prévention internes, les médecins du travail, les conseillers externes...
- Cependant, en même temps, la connaissance de ce qui se passe réellement dans la situation de travail diminue.
- Il est donc nécessaire de combiner ces deux savoirs complémentaires de manière cohérente en fonction des besoins.

1.1.4 Travailleur: acteur principal de la prévention

Dans la mesure où le but est le maintien et l'amélioration du bien-être du salarié, aucune action pertinente ne peut être entreprise sans la connaissance de la situation de travail que seul le salarié détient. Le salarié est alors l'acteur principal et non pas seulement l'objet de la prévention

1.1.5 Nature des problèmes

Le salarié "vit" sa situation de travail, non comme un ensemble de faits distincts et indépendants, mais comme un tout: le bruit influence les relations; l'organisation technique entre postes influence les risques musculosquelettiques; le partage des responsabilités influence le contenu du travail.

Une action cohérente sur la situation de travail nécessite donc une approche systémique, globale de cette situation, remettant tout problème qui fait surface dans son contexte.



1.1.6 Estimation vs mesurages

L'évaluation des risques s'intéresse prioritairement à la quantification, alors que la prévention demande que l'on s'intéresse au pourquoi des choses et à comment les modifier pour améliorer globalement la situation.

Les mesurages sont chers, longs, difficiles et souvent peu représentatifs. Ils seront donc réalisés à bon escient, plus tard, lorsque les solutions simples ont été mises en œuvre.

La préférence est donnée à la prévention sur l'évaluation des risques.

1.1.7 PME

Les méthodes développées dans les grandes entreprises ne sont pas applicables dans les PME, alors que l'inverse est vrai.

Les méthodes sont donc à développer en prenant en compte les capacités et moyens des PME où travaillent plus de 60% de la population de salariés.

1.2 STRATEGIE DE GESTION DES RISQUES

1.2.1 Introduction

La stratégie SOBANE, est constituée de quatre niveaux progressifs, Dépistage, Observation, Analyse et Expertise.

Il s'agit bien d'une stratégie, en ce sens qu'elle fait intervenir des outils, des méthodes, des moyens de plus en plus spécialisés, au fur et à mesure des besoins.

A chaque niveau, des solutions d'amélioration des conditions de travail sont recherchées.

Le recours au niveau suivant n'est nécessaire que si, malgré les améliorations apportées, la situation reste inacceptable.

Le niveau de Dépistage est réalisé quelle que soit la nature de l'élément (plainte, accident...) qui déclenche l'intérêt pour la situation de travail. Ce problème est ainsi remis dans son contexte et d'autres aspects conditionnant également la santé, la sécurité et le bien-être sont identifiés. Des solutions sont recherchées pour l'ensemble de la situation de travail.

Les niveaux suivants (Observation, Analyse, Expertise) ne sont menés que si le niveau précédent n'a pas abouti à solutionner le problème de manière totalement satisfaisante. La nécessité du passage aux autres niveaux dépend donc de la complexité de la situation de travail.

Les moyens mis en œuvre pour la recherche de solutions sont peu coûteux aux deux premiers niveaux. Ils sont plus coûteux aux niveaux supérieurs mais utilisés à bon escient et appropriés à la situation rencontrée. La stratégie permet donc d'être plus efficace, plus rapidement et de manière moins coûteuse.

La stratégie permet également de situer les différents intervenants: les personnes des entreprises pour mener les niveaux de Dépistage et d'Observation, le recours à une aide généralement externe, le conseiller en prévention, pour l'Analyse et éventuellement un spécialiste pour l'Expertise.

1.2.2 Quatre niveaux de la stratégie

Niveau 1, Dépistage

Il s'agit ici seulement d'identifier les problèmes principaux et de remédier aux erreurs flagrantes telles que trous dans le sol, récipients contenant un solvant et laissés à l'abandon, écran tourné vers une fenêtre...

Cette identification est réalisée de manière interne, par des personnes de l'entreprise connaissant parfaitement les situations de travail, quand bien même elles n'ont pas de formation ou n'ont qu'une formation rudimentaire en ce qui concerne les problèmes de sécurité, de physiologie ou d'ergonomie. Ce seront donc les opérateurs eux-mêmes, leur encadrement technique immédiat, l'employeur lui-même dans les PME, un conseiller en prévention interne avec les opérateurs dans les entreprises plus grandes.

Un groupe formé de quelques opérateurs et de leur entourage professionnel (avec un conseiller en prévention, si disponible) réfléchit sur les principaux facteurs de risque, recherche les actions immédiates d'amélioration et de prévention et identifie ce qu'il faut étudier plus en détails.

Une personne au sein de l'entreprise, le coordinateur, est désignée pour mener à bien ce Dépistage et coordonner la mise en œuvre des solutions immédiates et la poursuite de l'étude (niveau 2, Observation) pour les points à approfondir.

La méthode utilisée est la méthode **Déparis** présentée dans le premier numéro de la collection SOBANE.

Niveau 2, Observation

De nouveau, un groupe (de préférence le même) de travailleurs et de responsables techniques (avec un conseiller en prévention, si disponible) observent plus en détails les conditions de travail afin d'identifier les solutions moins immédiates et déterminer ce pour quoi l'assistance d'un conseiller en prévention est indispensable.

A défaut de pouvoir réunir un tel groupe de réflexion, l'utilisateur réalise seul l'Observation en recueillant auprès des opérateurs principalement les informations nécessaires.

Ce niveau 2, Observation, requiert une connaissance intime de la situation de travail sous ses différents aspects, ses variantes, les fonctionnements normaux et anormaux. La profondeur de cette Observation varie en fonction du facteur de risque abordé et en fonction de l'entreprise et de la compétence des participants.

De nouveau, un coordinateur (de préférence le même) est désigné pour mener à bien ce niveau d'Observation et coordonner la mise en œuvre des solutions immédiates et la poursuite de l'étude (niveau 3, Analyse) pour les points difficiles à approfondir.

Niveau 3, Analyse

Lorsque les niveaux de Dépistage et Observation n'ont pas permis de ramener le risque à une valeur acceptable ou qu'un doute subsiste, il faut aller plus loin dans l'Analyse de ses composantes et dans la recherche de solutions.

Cet approfondissement doit être réalisé avec l'assistance de conseillers en prévention ayant la compétence requise et disposant des outils et des techniques nécessaires. Ces personnes seront en général des conseillers en prévention externes à l'entreprise, intervenant en étroite collaboration avec les conseillers en prévention internes (et non en leur lieu et place) pour leur apporter la compétence et les moyens nécessaires.

L'Analyse concerne la situation de travail dans des circonstances particulières déterminées au terme du niveau 2, Observation. Elle peut requérir des mesurages simples



avec des appareils courants, ces mesurages ayant des objectifs explicitement définis d'authentification des problèmes, de recherche des causes, d'optimisation des solutions... Le point important de ce niveau est le recours à une aide généralement externe, un conseiller en prévention, ayant une formation suffisante dans le domaine de risque du problème résiduel.

Le conseiller en prévention et le coordinateur repartent du travail réalisé aux niveaux précédents. La première tâche est donc de revoir les résultats du Dépistage mais surtout de l'Observation. Ensuite, l'Analyse des items identifiés précédemment est réalisée. Les résultats de cette Analyse sont discutés avec les intervenants des niveaux précédents et en particulier le coordinateur. Ils décident éventuellement du recours à un spécialiste (Expertise) pour des mesurages sophistiqués et ponctuels.

Niveau 4, Expertise

- L'étude à ce niveau 4, Expertise, est à réaliser par les mêmes personnes de l'entreprise et conseillers en prévention, avec l'assistance supplémentaire d'experts très spécialisés. Elle va concerner des situations particulièrement complexes et requérir éventuellement des mesurages spéciaux.

1.3 MISE EN ŒUVRE GÉNÉRALE DES MÉTHODES D'OBSERVATION SOBANE

La méthode de **Dépistage Déparis** est idéalement utilisée au cours d'une réunion avec 4 à 7 personnes connaissant intimement la situation de travail ou appelées à intervenir dans la recherche et la concrétisation des solutions préconisées au cours de la réunion.

Au terme du **Dépistage**, il a été décidé par exemple

- de réparer les sols, remplacer certains outils et certains récipients contenant des produits chimiques, remplacer certains filtres sur certaines machines, déplacer des aires de stockage, rehausser un plan de travail...
- d'approfondir un ou plusieurs aspects de la situation de travail, par exemple: les aires de travail, les contraintes posturales, les produits chimiques...

1.3.1 Mise en oeuvre

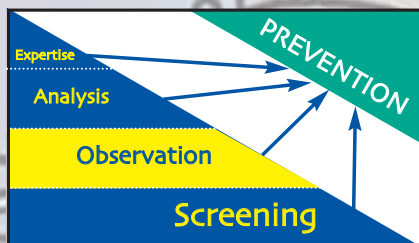
Selon la philosophie **SOBANE**, cet approfondissement est réalisé au moyen de la méthode d'**Observation** se rapportant au problème à étudier plus en détails et, de nouveau, au cours d'une réunion avec les mêmes personnes.

Alors que, au cours de la réunion **Déparis**, l'ensemble des aspects de la situation de travail était passé en revue, lors de la réunion d'**Observation**, la discussion est centrée sur un aspect particulier: le bruit dans l'atelier ou les manutentions ou le travail sur écran...

La mise en oeuvre reprend de nombreux points déjà décrits pour le niveau I, **Dépistage Déparis**.

La direction doit au préalable à toute action

- avoir été informée pleinement des implications de l'utilisation de la méthode;
- avoir pris conscience de ses engagements;
- avoir marqué son total accord à sa mise en oeuvre.



Les étapes de la mise en oeuvre sont les suivantes:

1. Information par la direction de la ligne hiérarchique et des salariés sur les objectifs poursuivis et engagement de celle-ci de tenir compte des résultats des réunions et des études.
2. Définition d'un petit groupe de postes formant un ensemble, une "situation" de travail: celui-ci devrait être le même que celui constitué au niveau 1, **Dépistage Déparis**
3. Désignation d'un coordinateur par la direction avec l'accord des travailleurs: de nouveau, ce devrait être la même personne que celle ayant coordonné le **Dépistage Déparis**.
4. Préparation du coordinateur: il lit la méthode d'**Observation** en détails et se forme à son utilisation. Il adapte l'outil à la situation de travail concernée en modifiant des termes, en éliminant certains aspects non concernés, en transformant d'autres ou encore en ajoutant des aspects supplémentaires.
5. Constitution d'un groupe de travail avec des travailleurs-clés de la situation de travail concernée, désignés par leurs collègues et leurs représentants, et de personnels d'encadrement technique choisis par la direction. Il comprend au moins un homme et une femme en cas de groupe mixte. Ce groupe de travail devrait être le même que celui qui a participé au **Dépistage Déparis**, avec, éventuellement une ou deux personnes en plus du bureau des méthodes, du service de maintenance ou encore du service des achats.
6. Réunion du groupe de réflexion dans un local calme près des postes de travail, de nouveau afin de pouvoir retourner directement aux postes de travail pour discuter certains points.
7. Explication claire par le coordinateur du but de la réunion et de la procédure. Les items à discuter peuvent, soit être distribués aux participants avant ou au début de la réunion, soit être projetés par rétroprojecteur ou multimédia sur un écran, de manière à guider efficacement la discussion.
8. Discussion sur chaque rubrique en se concentrant sur les aspects repris sous cette rubrique et en s'attardant, non pas à déterminer si la situation est pas, un peu ou beaucoup satisfaisante, mais à
 - ce qui peut être fait pour améliorer la situation, par qui et quand;
 - ce pour quoi il faudra demander l'assistance d'un conseiller en prévention lors d'un niveau 3, **Analyse**
9. Après la réunion, synthèse par le coordinateur en mettant au net:
 - les rubriques utilisées, contenant les informations détaillées ressortant de la réunion;
 - la liste de solutions envisagées avec indication de qui fait quoi et quand;
 - la liste des points à étudier plus en détails avec les priorités.
10. Présentation des résultats aux participants, révision, ajouts...
11. Finalisation de la synthèse.
12. Présentation à la direction et aux organes de concertation.
13. Poursuite de l'étude pour les problèmes non résolus au moyen de la méthode de niveau 3, **Analyse**, de la stratégie **SOBANE**.

Le texte suivant peut aider à préciser le but de la réunion:

"Au cours de la réunion, nous allons passer en revue tous les points relatifs au facteur de risque "———" qui font que le travail est difficile, dangereux, peu efficace ou désagréable.

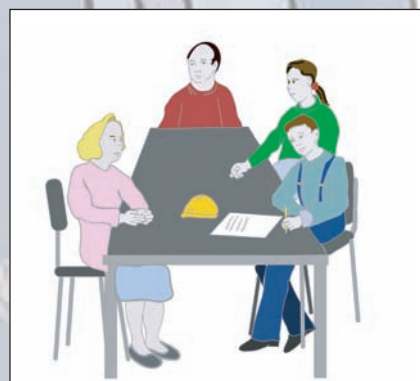
L'objectif n'est pas de savoir si c'est facile ou agréable à 20, 50 ou 100 %.


Il est de trouver ce qui peut être fait concrètement, tout de suite, dans trois mois et plus tard pour que ce soit plus efficace et plus agréable. Il peut s'agir de modifications techniques, de nouvelles techniques de travail, mais aussi de meilleures communications, de réorganisation des horaires, de formations plus spécifiques.

Pour certains points, nous devrions arriver à dire ce qu'il faut changer et comment concrètement le changer.

Pour d'autres, des études complémentaires devront être réalisées.

La Direction s'engage à établir un plan d'actions dans le but de donner suite au mieux à ce qui sera discuté."





A défaut de pouvoir organiser une réunion de trois à six personnes, le **coordinateur** conduira l'**Observation** seul ou avec une ou deux personnes et éventuellement sur le lieu même de travail. Cette solution non idéale reste utile puisqu'elle fait progresser la prévention et prépare le recours éventuel à un conseiller en prévention externe.

Le **coordinateur** ou ces personnes doivent cependant:

- bien connaître le poste de travail (aussi bien que les opérateurs eux-mêmes !);
- prendre les avis des opérateurs de façon informelle;
- avoir des connaissances techniques pour la recherche et la mise en œuvre pratique des solutions;
- retourner par la suite directement ou indirectement vers les opérateurs et leur encadrement technique pour avis sur les solutions envisagées.

Cette façon de faire n'est donc conseillée que si la mise sur pied d'une réunion d'un groupe de travail n'est pas possible, à ce moment-là, au sein de l'entreprise.

1.3.2 Rrapport

Ce rapport doit comprendre:

- L'exposé du problème:
 - la façon dont le problème est apparu et a été posé au départ: plaintes, maladies, absences...;
 - les avis des opérateurs et des personnes de l'entreprise lors du niveau de **Dépistage**.
- Les résultats de l'intervention, sans trop s'attarder aux différentes interventions successives mais en rendant aux intervenants leurs mérites respectifs:
 - les aspects qui ont été **Observés** en détail et les solutions proposées;
 - le cas échéant, les aspects pour lesquels une **Analyse** est à réaliser.
- Une synthèse des solutions et améliorations techniques ou organisationnelles.
- Une justification globale de ces solutions, en montrant que:
 - elles sont réellement susceptibles de résoudre les problèmes décrits précédemment;
 - elles ne vont pas engendrer d'autres problèmes pour l'ensemble ou pour certains opérateurs;
 - elles sont compatibles avec les exigences de productivité et de rentabilité de l'entreprise.
- La justification éventuelle de la nécessité d'une **Analyse** complémentaire.
- Un schéma de réalisation des solutions préconisées avec **qui fait quoi, quand, comment** et avec quel **suivi** dans le temps, afin d'augmenter la probabilité que le rapport soit suivi d'effets concrets.
- Une synthèse de ce rapport final en une page reprenant les solutions techniques principales.

1.3.3 Présentation écrite

La critique majeure concernant de tels rapports est qu'ils sont en général beaucoup trop littéraires et conventionnels.

Le but étant de donner l'information nécessaire à la prise de décision, le rapport doit être court, simple et débarrassé de toute considération superflue, générale ou hors de propos.

Sans tomber dans le style télégraphique:

- des alinéas, des retraits sont utilisés, comme dans le présent texte, pour souligner et hiérarchiser les informations;
- le nombre de tableaux, de graphiques statistiques... est réduit au minimum;

- les informations y sont présentées sous une forme systématique, facile à saisir, intuitive
- des schémas techniques, photos, sont utilisés si nécessaire.

Enfin, le texte est revu mot par mot pour

- supprimer toute répétition;
- simplifier la lecture et la compréhension;
- respecter la suite logique des items, idées...;
- faciliter la recherche d'une information particulière.

Contrairement à l'habitude, le rapport commencera par la synthèse d'une page, repoussant en second plan et en annexe l'information détaillée.

1.3.4 Présentation orale

Les circonstances déterminent la procédure exacte à suivre.

Idéalement cependant, la synthèse doit être présentée simultanément ou séquentiellement:

- A l'employeur, parce qu'il a la responsabilité des conditions de santé au travail et est celui qui décide.
- Aux opérateurs, parce qu'ils sont directement concernés. La mise en œuvre de solutions techniques, même excellentes, sans consultation préalable des intéressés, compromet temporairement, voire définitivement, leur efficacité.
- A toutes les personnes qui ont participé aux différentes étapes de l'intervention, parce qu'ils en ont le mérite principal.
- A la hiérarchie, à l'encadrement technique, parce qu'ils sont responsables de la mise en œuvre et du maintien des solutions.
- Aux autres partenaires de la prévention (médecins du travail, conseillers en prévention...), bien naturellement.

Le succès de l'intervention dépend non seulement de sa qualité, mais bien souvent surtout de la façon dont elle est présentée.

Alors que tous les protagonistes (employeurs, encadrement, opérateurs) pensent bien connaître les conditions de travail, ils en ont des visions parfois étonnamment différentes. Des photos sont alors très utiles pour arriver à une représentation commune de la situation et des problèmes, ainsi que des possibilités d'amélioration. Elles doivent attirer l'attention sur le travail qui est réalisé et les conditions générales de travail, et non pas sur la manière dont tel ou tel opérateur le réalise.

1.3.5 Suite de l'étude

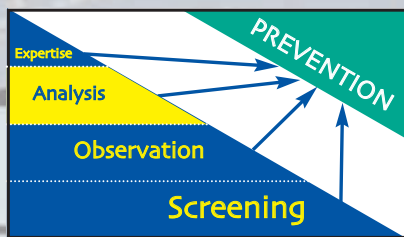
Si l'étude d'**Observation** met en évidence des points nécessitant une **Analyse** plus approfondie, un conseiller en prévention spécialisé dans le domaine concerné doit être contacté.

La démarche à adopter avec ce conseiller en prévention est de:

- lui donner connaissance du travail accompli précédemment aux niveaux **Dépistage** et **Observation**;
- revoir ces résultats, conclusions, propositions de solutions;
- confirmer ou amender ces propositions;
- définir de manière précise ce qui fera l'objet de l'**Analyse** et dans quel but.

Tous les documents de travail des différents niveaux seront conservés dans l'entreprise afin de servir plus tard de point de référence lors de modifications des postes ou lors de la conception de nouvelles conditions de travail.





1.4 MISE EN ŒUVRE GÉNÉRALE DES MÉTHODES D'ANALYSE SOBANE

Les méthodes de **Dépistage Déparis** et des méthodes d'**Observation** sont idéalement utilisées au cours d'une réunion avec quatre à sept personnes connaissant intimement la situation de travail ou appelées à intervenir dans la recherche et la concrétisation des solutions préconisées au cours de la réunion.

- Au terme du **Dépistage**, il a été décidé par exemple
 - de réparer les sols, remplacer certains outils et certains récipients contenant des produits chimiques, remplacer certains filtres sur certaines machines, déplacer des aires de stockage, rehausser un plan de travail...;
 - d'approfondir un ou plusieurs aspects de la situation de travail lors d'une ou de plusieurs réunions d'**Observation** particulières: par exemple: les aires de travail, les contraintes posturales, les produits chimiques...
- Au cours de la réunion d'**Observation** relative, par exemple aux produits chimiques - la situation a été revue, les solutions envisagées lors du **Dépistage** ont été validées et diverses solutions complémentaires ont été proposées pour contrôler les déchets et les emballages. Par contre, reste un problème majeur de ventilation des locaux
- La méthode d'**Analyse** va donc porter sur ce problème de ventilation, tout en revoyant la situation générale du point de vue de ces produits chimiques et ce qui a été proposé jusque-là.

Au contraire des méthodes de **Dépistage** et d'**Observation**, l'**Analyse** est réalisée dans un premier temps par un **conseiller en prévention** souvent extérieur à l'entreprise qui n'a pas nécessairement participé aux réunions de **Dépistage** et d'**Observation**. Il convient donc qu'il se mette d'abord au courant de ce qui a déjà été fait et revoit les choix et actions envisagées, avant d'entreprendre des investigations complémentaires.

La démarche à adopter par ce **conseiller en prévention** est la suivante:

1. **Révision** des résultats du **Dépistage** et de l'**Observation** de la situation de travail avec le **coordinateur** qui a mené les études à ces deux premiers niveaux:
 - en prenant connaissance du travail accompli précédemment aux niveaux **Dépistage** et **Observation**;
 - en revoyant ce travail et les différentes solutions envisagées et en y apportant sa compétence pour les confirmer ou non;
 - en déterminant les aspects qui nécessitent une **Analyse** particulière complémentaire.
2. **Analyse** proprement dite de la situation de travail sous ces points particuliers, et en collaboration avec les personnes de l'entreprise:
 - en étudiant plus en profondeur ces aspects particuliers;
 - en réalisant éventuellement des mesurages, toujours dans une optique de prévention;
 - en aidant l'entreprise à mettre en œuvre les solutions préconisées.

Une **quantification** des risques peut s'avérer nécessaire, afin, par exemple, de souligner l'importance d'un problème, pour justifier la mise en œuvre de solutions ou encore afin d'établir une liaison entre une exposition et un traumatisme ou une maladie professionnelle.

La durée de l'**Analyse** et donc son coût dépendent directement du problème rencontré et de la nécessité ou non de quantifier certaines contraintes ou expositions.

1.4.1 Révision de l'Observation avec le conseiller en prévention

Dans l'esprit de la continuité de la stratégie et de la collaboration entre les partenaires des niveaux successifs, les informations collectées au niveau du **Dépistage** et au niveau d'**Observation** sont passées en revue par le **conseiller en prévention**



avec ceux qui ont étudié ces informations et, au minimum, le **coordinateur** à ces niveaux (animateur du groupe ou à défaut l'observateur isolé).

La discussion doit porter sur:

- les informations relatives à la situation de travail: organisation du travail, rotation des opérateurs, variation de la production au cours de la journée, de la semaine, de l'année...;
- les différentes solutions qui ont été dégagées, en les confirmant ou non;
- les aspects qui nécessitent une **Analyse** complémentaire.

Le **conseiller en prévention** est appelé à:

- confirmer ou non les solutions préconisées, mises ou non en œuvre lors des niveaux 1, **Dépistage** et 2, **Observation**;
- analyser plus en profondeur certains problèmes qui n'ont pu être résolus jusque là;
- aider l'entreprise à mettre en œuvre les solutions préconisées.

1.4.2 Analyse proprement dite

A. Objectifs

Cette seconde phase de l'**Analyse** a pour but de rechercher des solutions aux problèmes non résolus précédemment. Elle est donc orientée vers certains aspects particuliers de la situation de travail.

Elle va consister en une collecte d'informations plus spécifiques ou moins évidentes pour déterminer ce sur quoi il serait possible d'agir pour résoudre ces problèmes particuliers.

Cette collecte d'informations spécifiques doit être préparée par le **conseiller en prévention**, avec les **personnes de l'entreprise** et le **coordinateur** qui ont réalisé les niveaux antérieurs.

Dans certains cas, l'**Analyse** demandera d'observer en détails certains opérateurs. Le choix est crucial. Si ce choix est mal fait c'est-à-dire non représentatif, les résultats de l'**Analyse** ne seront pas fiables et aucune information ne pourra en être déduite pour l'ensemble des opérateurs.

Le nombre d'opérateurs à observer dépend de la taille du groupe. Le tableau suivant est basé sur des notions de statistiques. Il donne la taille de l'échantillon nécessaire pour qu'on soit sûr à 95% qu'au moins un opérateur parmi les 20% les plus "exposés" fasse partie de l'étude. Cette probabilité n'est correcte que si l'échantillonnage est purement aléatoire, ce qui n'est donc pas strictement le cas. Le tableau permet cependant de déterminer l'ordre de grandeur du nombre d'opérateurs à considérer idéalement.

Taille du groupe N	N ≤ 6	7-8	9-11	12-14	15-18	19-26	27-43	44-50	>50
Taille de l'échantillon N _s	N	6	7	8	9	10	11	12	14

B. Conditions de travail à analyser

Tout comme pour le choix des opérateurs, le choix des moments où l'**Analyse** sera conduite ne peut pas être laissé au hasard, mais doit autant que nécessaire tenir compte des différentes variations des conditions de travail liées à:

- la production: normale, habituelle, saisonnière...;
- l'état de la ligne de production: machines en panne, mal réglées, nouvelles...;
- la rotation des opérateurs;
- l'absentéisme.

A défaut de temps ou de moyens pour étudier les points à approfondir dans tous ces cas de variations, il apparaît indispensable de caractériser correctement les situations





analysées en vérifiant si elles sont bien représentatives des conditions générales ou des conditions les plus mauvaises. A titre d'exemple, il n'est peut-être pas possible d'étudier les conditions de travail quand tous les opérateurs sont présents et quand l'un d'eux ou plusieurs manquent. Cependant, il est nécessaire de vérifier si ce changement dans le nombre d'opérateurs a une influence sur les procédures de travail et l'exposition des travailleurs. Si c'est le cas, il sera nécessaire de prouver la pertinence générale de l'**Analyse** réalisée.

Le **conseiller en prévention** va rechercher l'information manquante par des méthodes qu'il choisira en fonction des besoins:

- en comparant les façons de travailler de certains opérateurs;
- en cherchant à comprendre ce qui détermine ces différences;
- en recherchant ce sur quoi on peut agir techniquement;
- ...

La méthode principale est l'observation directe des opérateurs dans leur situation de travail. Pour certains aspects tels que la disposition des postes, l'organisation du travail, les risques de troubles musculosquelettiques, les manutentions..., des photos ou une vidéo peuvent être des outils complémentaires, mais ne peuvent pas remplacer cette observation directe. Elles permettent cependant, en plus:

- la vision des mêmes images par différentes personnes (opérateurs, service méthodes...) afin d'obtenir des avis complémentaires;
- l'étude de la pertinence et de l'impact réel de certaines solutions proposées;
- la constitution plus tard d'un matériel didactique pour former les opérateurs et en particulier les débutants;
- la mise au point d'aide pour la mise en œuvre efficace de certaines solutions préconisées, comme l'organisation d'une formation à la manutention.

Un des risques liés à l'utilisation de la vidéo est de modifier le comportement et donc la façon de travailler de l'opérateur qui se sait filmé. Ce risque est minimisé si:

- une étroite collaboration a été établie précédemment entre le **conseiller en prévention** et les opérateurs;
- les raisons de ces enregistrements vidéo et l'usage qui en sera fait ont été clairement expliqués à chaque opérateur et ce d'autant plus s'il n'a pas participé aux niveaux précédents de la stratégie;
- son consentement a été acquis tout à fait librement.

C. Mesurages éventuels

Dans certains cas, le **conseiller en prévention** jugera peut-être nécessaire de réaliser quelques mesurages: éclairage, vitesse de l'air, forces, concentrations... Des mesurages simples peuvent être effectués et les méthodes d'**Analyse** développées et présentées dans les différents domaines, les décrivent.

Les mesurages sophistiqués, utilisant des appareils complexes, tels que luminancemètres, analyseurs de fréquences, goniomètres... sont cependant à réserver au niveau 4, **Expertise** et réalisés à bon escient par des **experts** spécialement compétents.

D. Exploitation des données

L'exploitation des données est la partie qui requiert toutes les compétences du **conseiller en prévention**.

Aucune méthodologie particulière ne peut donc être définie: les problèmes sont connus, on sait ce que l'on recherche.

Il y a lieu d'insister sur le fait que l'**Analyse** ainsi décrite est totalement différente de la **quantification** qui serait réalisée dans un but épidémiologique par exemple.

Les questions auxquelles on tente de répondre sont ici du type "Pourquoi la situation est telle?", "Que peut-on faire pour la modifier?".

Les discussions sur ces questions devraient conduire directement vers les solutions. Par contre, la méthode de quantification cherche à répondre à des questions du type “Quel est le pourcentage du temps pendant lequel le travailleur est exposé à tel risque?”.

Pour ce faire, elle cherche à quantifier les temps, les concentrations, les niveaux... sans se soucier directement des raisons de ces contraintes.

L'**Analyse** circonstanciée des informations collectées et la recherche des solutions n'est pas du ressort exclusif du **conseiller en prévention**, même si, dans la majorité des cas, il en était l'exécutant.

- Idéalement doivent y participer directement ceux qui connaissent les contingences techniques et pratiques – les **opérateurs** et l'**encadrement**.
- A défaut d'une participation directe, il faudra leur demander, plus tard, mais avant toute mise en œuvre, leur avis sur les recommandations formulées par le **conseiller en prévention**. Cette intervention en cascade est la plus fréquente. Elle n'est pas toujours celle qui conduit aux meilleures solutions et certainement pas le plus rapidement.

Le succès de l'intervention du **conseiller en prévention** est directement lié à:

- La qualité du travail effectué aux niveaux antérieurs de l'intervention.
- La qualité de cette concertation avec les personnes concernées de l'entreprise.

1.4.3 Synthèse des résultats au terme de l'analyse

Au terme de l'**Analyse**, un rapport est en général attendu du conseiller en prévention.

Le processus de préparation, présentation et discussion du rapport final doit être structuré dès le départ, de sorte qu'il aboutisse à des décisions, quelles qu'elles soient (fussent-elles de ne rien faire!).

Pour ce faire, dès le début de l'intervention du **conseiller en prévention**, la procédure doit être définie une fois pour toutes en ce qui concerne:

- les personnes de l'entreprise avec qui le **conseiller en prévention** collaborera;
- la programmation dans le temps;
- la nature du rapport;
- la (ou les) présentation(s) de ce rapport;
- la suite qui lui sera donnée, avec si nécessaire l'intervention d'un **expert**;
- la façon dont la situation de travail sera suivie plus tard en ce qui concerne la mise en œuvre des solutions et l'étude de leur efficacité;
- la planification, avec **qui fait quoi, quand** et **comment**, indispensable pour que les recommandations ne restent pas lettres mortes mais se traduisent par des actions concrètes pour les opérateurs.


A. Contenu

Cette **Analyse** devrait normalement être la dernière étape de l'intervention. Le rapport doit donc faire la synthèse de toutes les informations progressivement récoltées et des solutions/améliorations progressivement mises en œuvre ou projetées.

Ce rapport doit comprendre:

- L'exposé du problème:
 - la façon dont le problème est apparu et a été posé au départ: plaintes, maladies, absences...;
 - les avis des opérateurs et des personnes de l'entreprise lors du niveau de **Dépistage**.
- Les résultats de l'intervention, sans trop s'attarder aux différentes interventions successives mais en rendant aux intervenants leurs mérites respectifs:
 - les aspects qui ont été **Observés** en détails et les solutions proposées;



- 
- les aspects qui ont été **Analysés** en détails et les solutions qui sont proposées.
 - le cas échéant, les aspects pour lesquels une **Expertise** est à réaliser.
 - Une synthèse des solutions et améliorations techniques ou organisationnelles.
 - La proposition d'élaboration de prototypes ou la réalisation d'essais si certaines solutions demandent à être mises au point techniquement.
 - Les mesures à prendre le cas échéant pour l'information et la formation adéquate des opérateurs en ce qui concerne:
 - les procédures de travail optimales et celles à éviter;
 - les risques de santé et de sécurité.
 - Une hiérarchisation des mesures préconisées selon:
 - ce qui est indispensable;
 - ce qui est nécessaire;
 - ce qui est souhaitable.
 - Une justification globale de ces solutions, en montrant que:
 - elles sont réellement susceptibles de résoudre les problèmes décrits précédemment;
 - elles ne vont pas engendrer d'autres problèmes pour l'ensemble ou pour certains opérateurs;
 - elles sont compatibles avec les exigences de productivité et de rentabilité de l'entreprise.
 - La justification éventuelle de la nécessité d'une **Expertise** complémentaire.
 - Un schéma de réalisation des solutions préconisées avec **qui fait quoi, quand, comment** et avec quel suivi dans le temps, afin d'augmenter la probabilité que le rapport soit **suivi** d'effets concrets.
 - Une synthèse de ce rapport final en une page reprenant les solutions techniques principales.

B. Présentation écrite

La critique majeure concernant de tels rapports est qu'ils sont en général beaucoup trop littéraires et conventionnels.

Le but étant de donner l'information nécessaire à la prise de décision, le rapport doit être court, simple et débarrassé de toute considération superflue, générale ou hors de propos.

Sans tomber dans le style télégraphique:

- des alinéas, des retraits sont utilisés, comme dans le présent texte, pour souligner et hiérarchiser les informations;
- le nombre de tableaux, de graphiques statistiques... est réduit au minimum;
- les informations y sont présentées sous une forme systématique, facile à saisir, intuitive;
- des schémas techniques, photos, sont utilisés si nécessaire.

Enfin, le texte est revu mot par mot pour

- supprimer toute répétition;
- simplifier la lecture et la compréhension;
- respecter la suite logique des items, idées...;
- faciliter la recherche d'une information particulière.

Contrairement à l'habitude, le rapport commencera par la synthèse d'une page, repoussant en second plan et en annexe l'information détaillée.

C. Présentation orale

Les circonstances déterminent la procédure exacte à suivre.

Idéalement cependant, la synthèse doit être présentée simultanément ou séquentiellement:

- A l'employeur, parce qu'il a la responsabilité des conditions de santé au travail et est celui qui décide.

- Aux opérateurs, parce qu'ils sont directement concernés. La mise en œuvre de solutions techniques, même excellentes, sans consultation préalable des intéressés, compromet temporairement, voire définitivement, leur efficacité.
- A toutes les personnes qui ont participé aux différentes étapes de l'intervention, parce qu'ils en ont le mérite principal.
- A la hiérarchie, à l'encadrement technique, parce qu'ils sont responsables de la mise en œuvre et du maintien des solutions.
- Aux autres partenaires de la prévention (médecins du travail, conseillers en prévention...), bien naturellement.

Le succès de l'intervention dépend non seulement de sa qualité, mais bien souvent surtout de la façon dont elle est présentée. Dès lors, un soin particulier doit être apporté à l'élaboration du matériel audiovisuel. Ce point sort des objectifs du présent document et ne sera pas abordé, sauf en ce qui concerne l'exploitation des enregistrements vidéo.

Alors que tous les protagonistes (employeurs, encadrement, opérateurs) pensent bien connaître les conditions de travail, ils en ont des visions parfois étonnamment différentes. Des photos ou une bande vidéo sont alors très utiles pour arriver à une représentation commune de la situation et des problèmes, ainsi que des possibilités d'amélioration. Elles doivent attirer l'attention sur le travail qui est réalisé et les conditions générales de travail, et non pas sur la manière dont tel ou tel opérateur le réalise.

Des photos ou une bande vidéo peuvent également être préparées dans une optique de formation des opérateurs et en particulier des nouveaux arrivés dans la situation concernée. Il s'agit cette fois de photos ou de vidéos orientées vers la façon de réaliser le travail. Ce sont donc des photos ou vidéos différentes mais complémentaires des précédentes. **Avec l'accord individuel de chaque opérateur** (après qu'il ait été complètement informé des objectifs poursuivis), ces photos ou vidéos sont préparées de manière à illustrer certaines manières de travailler qui peuvent être "dangereuses" et les comparer à d'autres, plus favorables pour la sécurité ou la santé (façon de travailler, tel outil plutôt qu'un autre, économies de forces, rangement, circulation...). Cette bande ne pourra être utilisée par la suite, de nouveau, qu'avec l'accord des opérateurs et à condition qu'aucune culpabilisation ne soit possible.

D. Suite de l'étude

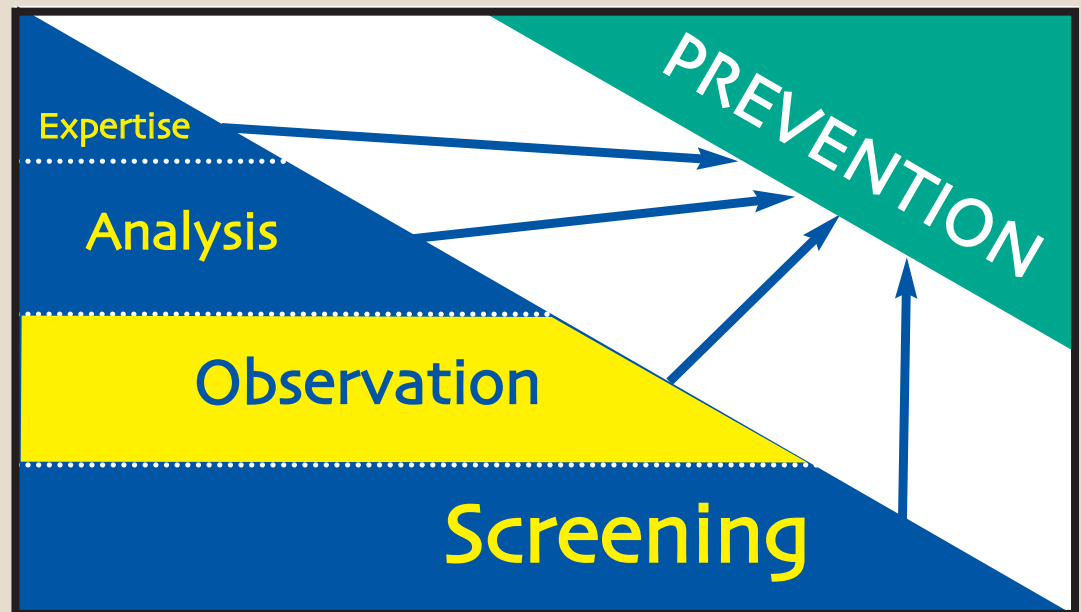
Si l'étude a démarré suite à des plaintes concrètes chez certains opérateurs, il reste à s'occuper concrètement de ces personnes pour qu'elles récupèrent et puissent retrouver le plus vite possible des conditions de vie et des conditions de travail normales. C'est là un problème médical que doit traiter directement ou indirectement (avec le médecin généraliste) le médecin du travail.

Il y a lieu d'attirer l'attention sur le fait que des conditions de travail peuvent être acceptables pour un opérateur, mais rester dangereuses pour un autre. La récupération peut s'en trouver ralentie ou, dans certains cas, les problèmes peuvent continuer à s'aggraver. Il ne s'agit donc pas de remettre directement au travail les personnes avec des problèmes de santé dès que les conditions de travail ont été améliorées.

Tous les documents de travail qui ont servi aux différents niveaux seront conservés dans l'entreprise afin de servir plus tard de point de référence lors de modifications des postes ou lors de la conception de nouvelles conditions de travail.



2. NIVEAU 2: OBSERVATION



2.1 INTRODUCTION

2.1.1 Objectifs

- Étudier la situation en général et sur le terrain, en ce qui concerne:
 - les conditions de travail;
 - les sources de lumière naturelle et artificielle.
- Déterminer les mesures techniques immédiates qui peuvent être prises pour prévenir/améliorer les risques.
- Déterminer si une Analyse (niveau 3) plus approfondie
 - est nécessaire;
 - avec quelle urgence;
 - avec quels objectifs.

2.1.2 Qui?

- Les salariés et leur encadrement.
- Les personnes de l'entreprise (encadrement, bureau d'étude, préventeurs internes) connaissant parfaitement la situation de travail.

2.1.3 Comment?

Une description plus détaillée de la façon de mettre en oeuvre les méthodes d'Observation se trouve dans l'introduction générale de la méthode SOBANE.

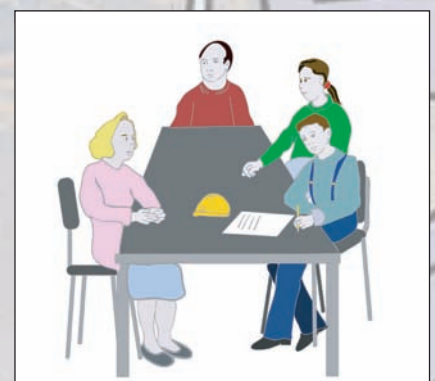
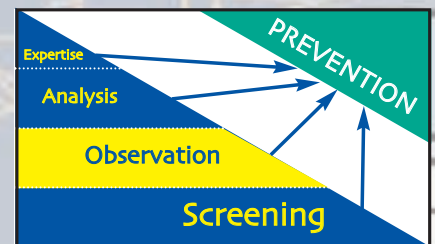
Seules les directives principales sont rappelées ci-dessous.

La démarche est semblable à celle utilisée lors du niveau 1, **Dépistage Déparis** et les participants devraient être les mêmes:

1. Définition du petit groupe de postes formant une "**situation**" de travail
2. Désignation d'un **coordinateur**.
3. Préparation du coordinateur: il lit la **méthode d'Observation** en détails, se forme à son utilisation et adapte l'outil à la situation de travail.
4. Constitution d'un **groupe de travail** avec des travailleurs-clés et de personnels d'encadrement technique. Ce groupe comprend au moins un homme et une femme en cas de poste mixte.
5. Réunion du groupe de réflexion dans un local calme près des postes de travail (pendant deux heures en moyenne)
6. Explication claire par le coordinateur du but de la réunion et de la procédure
7. Discussion sur chaque rubrique en se concentrant sur
 - ce qui peut être fait **concrètement** pour améliorer la situation, par qui et quand;
 - ce pour quoi il faudra demander l'**assistance** d'un conseiller en prévention au niveau d'**Analyse**.

La discussion porte sur la situation de travail en prenant en compte les caractéristiques des travailleurs et, en particulier, le fait qu'il s'agit d'hommes ou de femmes, de sujets jeunes, de plus âgés, de personnes connaissant la langue locale ou non...

8. Après la réunion, préparation de la synthèse des résultats par le coordinateur, en mettant au net
 - les tableaux utilisés, contenant les informations détaillées ressortant de la réunion;
 - la liste de solutions envisagées avec des propositions sur **qui fait quoi et quand**;
 - la liste des points à étudier plus en détails à un niveau 3, **Analyse**, avec les priorités.





9. Les résultats sont présentés aux participants, à la direction et au comité de prévention et de protection au travail pour révision, ajouts et décisions.
10. Poursuite de l'étude pour les problèmes non résolus par la méthode de niveau 3, **Analyse**.

A défaut de pouvoir organiser une réunion de trois à six personnes, le **coordinateur** conduit l'**Observation** seul ou avec une ou deux personnes et éventuellement sur le lieu même de travail. Cette solution non idéale reste utile puisqu'elle fait progresser la prévention et prépare le recours éventuel à un conseiller en prévention externe.

2.1.4 Points à discuter

1. **Description** succincte de la situation de travail:

- croquis;
- emplacement des sources lumineuses;
- emplacement des postes de travail;
- salariés concernés.

2. **Recueil des informations séparément pour chaque source:**

- l'éclairage naturel;
- l'éclairage artificiel;
- les surfaces de travail;
- les écrans d'ordinateurs;
- les plafonds, les parois...
- sur la situation **en général** et non pas le jour d'observation;
- dans chaque zone et/ou pour chaque activité;
- avec recherche de solutions immédiatement applicables.

3. **Synthèse:** jugement de la situation de travail **dans son ensemble:**

- jugement de la situation actuelle;
- bilan des actions prévention/amélioration;
- jugement de la situation future;
- nécessité d'une **Analyse**, niveau 3, urgence et objectifs.

2.1.5 Terminologie

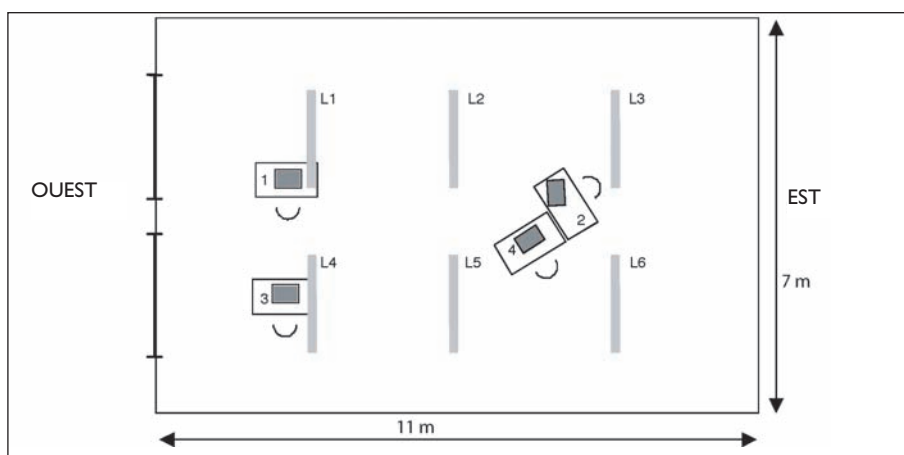
Eclairement:	lumière qui tombe sur le plan de travail, la paroi...
Luminance:	lumière qui est réfléchiée par cette surface; appelée luminosité, en général

2.2 PROCÉDURE

2.2.1 Description de la situation de travail

- Préparez un **plan** de la situation de travail, avec:
 - les emplacements des surfaces de travail (notés 1, 2...);
 - les emplacements des luminaires (notés L1, L2...);
 - l'éclairage extérieur:
 - . l'orientation Nord-Sud-Est-Ouest;
 - . l'emplacement des fenêtres;
 - . l'existence de rideaux, persiennes...
- Faites l'inventaire des **plaintes** générales du personnel: (Fiche 7)
 - fatigue oculaire, picotements, rougeurs...
 - difficultés de travailler en sécurité;
 - difficultés pour réaliser un travail de qualité.

Exemple: Plan de l'environnement de travail



*Que faire de concret pour améliorer directement la situation ?
Que faut-il étudier plus en détails ?*

2.2.2 Eclairage naturel

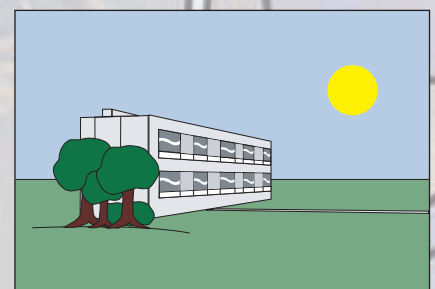
- Est-il trop **important** près des fenêtres (le soir, le matin...)?
 - envisagez le placement de rideaux, persiennes, volets.
- Est-il **suffisant** au fond du local?
 - revoyez l'emplacement de certains postes de travail.
- **Gêne**-t-il le travail?
 - orientez les plans de travail de sorte que les fenêtres soient à la gauche du salarié (pour les droitiers) (Fiche 4);
 - bloquez le rayonnement solaire par des rideaux, persiennes...

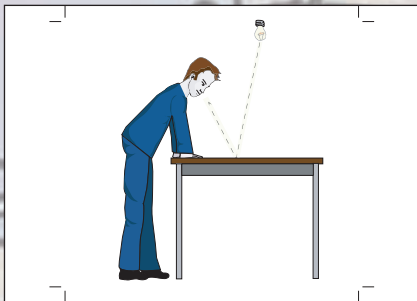
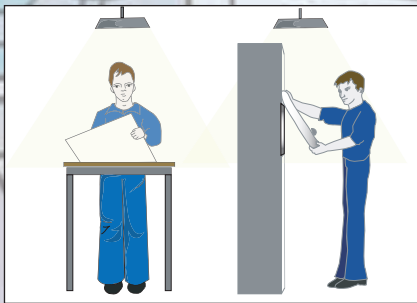
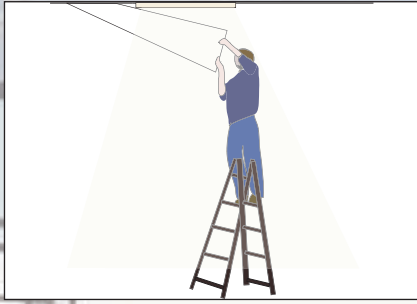
*Que faire de concret pour améliorer directement la situation ?
Que faut-il étudier plus en détails ?*

2.2.3 Eclairage artificiel (Fiche 3)

Caractérisez les sources (ampoules, tubes): (Fiches 1 et 5)

- quel est le **type** de lampes (puissance, qualité).
- quel est leur **état** de fonctionnement:
 - . suppression immédiate des sources qui papillotent;
 - . remplacement systématique des sources défectueuses.





- donnent-elles beaucoup de **chaleur** gênante:
 - . éliminez les lampes incandescentes qui donnent lieu à des sensations de chaleur désagréables;
 - . remplacez-les par un autre type de lampe
- quelle est l'apparence (rendu) des couleurs: (Fiche 5)
 - rendu des couleurs très différent par rapport à la lumière extérieure?
 - aspect maladif du visage...
 - . si un bon rendu des couleurs est nécessaire, choisissez un type de sources (ampoules, tubes...) plus approprié (Fiche 5).

Caractériser les luminaires: (Fiches 6 et 7)

- le salarié a-t-il une **vision directe** des sources lumineuses pendant le travail:
 - sortez-les du champ visuel
 - . en choisissant des luminaires diffusant moins latéralement;
 - . en les remontant hors du champ visuel;
 - . en les dissimulant derrière un cache peint en blanc des deux côtés;
 - . en intercalant des plaques opaline diffusantes
- les luminaires sont-ils **propres**:
 - . nettoyez les efficacement à une certaine fréquence, fonction de l'empoussièrement
- quel est le **type** de luminaires:
 - . choisissez des luminaires avec réflecteurs qui ont un haut rendement (économie) et qui sont encastrés dans le plafond ou dans un boîtier opaque latéralement (éviter les boîtiers translucides).
- leur **emplacement** est-il idéal:
 - . faites en sorte que l'éclairage soit le même partout et suffisant à tous les postes de travail.

*Que faire de concret pour améliorer directement la situation ?
Que faut-il étudier plus en détails ?*

2.2.4. Surfaces de travail (Fiche 2)

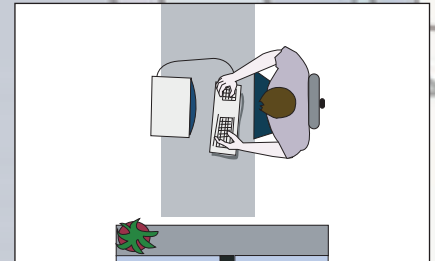
- Sont-elles suffisamment **éclairées**: (perception des objets à manipuler, des détails d'outils, de machines...)
 - . augmentez l'éclairage général;
 - . ou ajoutez un luminaire ou un éclairage ponctuel dirigé vers la surface de travail
- Y a-t-il des **reflets** ou surfaces beaucoup plus claires que d'autres:
 - . supprimez toutes les surfaces brillantes et réfléchissantes (métal poli, verre, feuille plastique...)
 - en les remplaçant par des surfaces mates;
 - en les rendant mates;
 - . éliminez les sources qui donnent ces reflets, si la surface réfléchissante ne peut pas être évitée.
- L' **éclairage du plan de travail** est-il à peu près le même partout (uniformité):
 - . ajoutez ou éliminez des luminaires,
 - . déplacez le plan de travail.
- Ombres importantes et **contrastes** importants? (Fiche 1)
 - . ajoutez un éclairage indirect par réflexion sur les plafonds/murs
- La **perception** des objets, ou **d'éléments dangereux**, est-elle nette (lame de scie, mèche de foreuse, aiguille d'une machine...)
 - . si la tâche est sombre, utilisez un fond plus clair, mais pas trop, pour avoir un bon contraste, sans éblouissement;
 - . si la tâche est claire, utilisez un fond légèrement plus sombre
 - . augmentez les contrastes en mettant à l'arrière de l'élément dangereux
 - une surface claire si l'objet est foncé;
 - une surface sombre si l'objet est clair;
 - . augmentez l'éclairage local.

*Que faire de concret pour améliorer directement la situation ?
Que faut-il étudier plus en détails ?*

2.2.5 Ecrans d'ordinateur (Fiche 4)

- Les **luminances** (luminosité) du clavier, du plan de travail, de l'écran... sont-elles du même ordre de grandeur:
 - . ajoutez un éclairage d'appoint pour le clavier et le plan de travail;
 - . utilisez une même teinte pour les différents éléments.
- Y a-t-il des **reflets** sur l'écran:
 - . placez le plan de travail et l'écran perpendiculairement aux fenêtres, ni de face, ni de dos;
 - . identifiez et améliorez les luminaires qui donnent les reflets (voir 3 «Luminaires, vision directe» du point 2.3.2 Rapport).
- L'écran et le plan de travail sont-ils **propres**:
 - . nettoyez l'écran pour éliminer les traces de doigts et les poussières qui donnent des reflets et un effet de voile.

Que faire de concret pour améliorer directement la situation ?
Que faut-il étudier plus en détails ?



2.2.6 Plafond et parois

- Y a-t-il des **contrastes** importants entre plan de travail, meubles, parois, plafond...:
 - . utilisez des couleurs pastel claires mates pour le plafond et les parois;
 - . gardez, cependant, des couleurs plus foncées pour le sol

Que faire de concret pour améliorer directement la situation ?
Que faut-il étudier plus en détails ?

2.2.7 Synthèse

Pour chaque poste de travail

- Portez un **jugement** sur la situation actuelle par comparaison à l'**éclairage souhaité**: (Fiche 2)

Perception nécessaire	Null	Modérée	Poussée	Très poussée
Éclairage	Faible	Moyen	Elevé	Très élevé

- **Bilan des mesures de prévention/amélioration envisagées**
 - . reprenez les mesures envisagées aux sections 2 à 6 de l'**Observation**;
 - . précisez **qui** fait **quoi** et **quand** par ordre de **priorité** à partir des réponses aux questions:

Que faire de concret pour améliorer directement la situation ?

Que faut-il étudier plus en détails?

- Portez un **jugement** sur la situation future, quand toutes les mesures de prévention/amélioration envisagées ci-dessus seront prises, par comparaison à l'**éclairage souhaité**.
- **Nécessité** d'une **Analyse** (niveau 3) plus approfondie:
 - en tenant compte:
 - . de l'efficacité des mesures de prévention/amélioration envisagées;
 - . du risque résiduel dans l'état futur anticipé;
 - déterminez quelle en est l'**urgence**;
 - déterminez sur quoi doit porter l'**Analyse**.



2.3 RAPPORT DE L'ETUDE D'OBSERVATION

2.3.1 Synthèse des résultats de l'Observation

Le rapport doit faire la synthèse de toutes les informations progressivement récoltées et des solutions ou améliorations mises en œuvre ou projetées. Il comprendra:

- Un résumé des antécédents à l'**Observation**
 - la façon dont le problème est apparu et a été posé au départ;
 - les grandes lignes de l'étude de **Dépistage** avec les opérateurs et l'encadrement.
- Les résultats de l'**Observation** et les solutions proposées, en se servant du modèle de rapport préparé à cet effet et qui suit les différents points de la méthode **d'Observation**.
- Une justification globale de ces solutions, en montrant que:
 - elles sont réellement susceptibles de résoudre les problèmes décrits précédemment;
 - elles ne vont pas engendrer d'autres problèmes pour les opérateurs;
 - elles sont compatibles avec les exigences de productivité et de rentabilité de l'entreprise.
- Une synthèse des solutions et améliorations techniques ou organisationnelles avec des propositions de **qui fait quoi, quand, comment** et avec quel **suivi** dans le temps
- Le cas échéant, les aspects pour lesquels une **Analyse** est à réaliser.
- Une synthèse de ce rapport final en une page reprenant les solutions techniques principales.

Une description plus détaillée de la façon de rédiger ce rapport et de le présenter à la direction et aux opérateurs se trouve dans l'introduction générale de la méthode **SOBANE**.

2.3.2 Rapport

Canevas de collecte des informations:

- à adapter à la situation rencontrée
- utilisé pour la rédaction du rapport

Entreprise:

Situation de travail:

Coordinateur:

Personnes ayant participé à l'étude:

Dates:

1. Description de la situation de travail

Plan de la situation de travail:

- emplacement des surfaces de travail
- emplacement des luminaires
- éclairage extérieur
 - orientation Nord-Sud-Est-Ouest
 - emplacement des fenêtres
 - rideaux-persiennes

Plaintes du personnel:

2. et 3. Eclairages naturel et artificiel

Facteur	Observations	Prévention/protection
Eclairage naturel <ul style="list-style-type: none"> • important ? • suffisant ? • gênant ? Eclairage artificiel <ul style="list-style-type: none"> • sources <ul style="list-style-type: none"> - type - état - chaleur - rendu des couleurs • luminaires <ul style="list-style-type: none"> - vision directe - propreté - type - emplacement 		

4. Surfaces de travail

Facteur	Observations	Prévention/protection
<ul style="list-style-type: none"> • Éclairage • Reflets • Uniformité • Contrastes • Éléments dangereux 		

5. Ecrans d'ordinateur

Facteur	Observations	Prévention/protection
<ul style="list-style-type: none"> • Luminances • Reflets • Propreté 		

6. Plafond et parois

Facteur	Observations	Prévention/protection
<ul style="list-style-type: none"> • Contrastes 		

7. Synthèse

• Etats actuel, futur, Analyse complémentaire

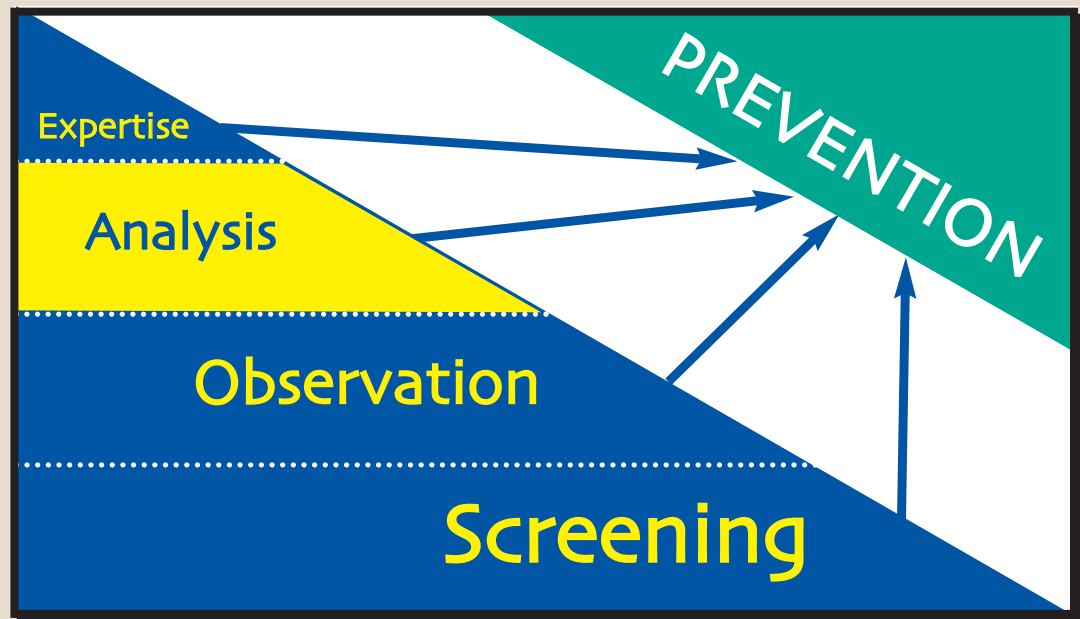
Poste	Eclairage souhaité	Jugement		Analyse Niveau 3 Urgence	Objectifs
		état actuel	état futur		

• Qui fait quoi, quand, par ordre de priorité

Qui	Quoi	Quand



3. NIVEAU 3: ANALYSE



3.1 INTRODUCTION

3.1.1 Objectifs

- Evaluer quantitativement certaines conditions d'éclairage à problèmes par des mesurages au moyen d'un luxmètre.
- Approfondir la recherche de mesures de prévention/amélioration.
- Estimer s'il est nécessaire de procéder à une étude encore plus approfondie (**Expertise**, niveau 4).

3.1.2 Qui ?

- Les **personnes de l'entreprise** avec l'**assistance** d'un **conseiller en prévention** possédant:
 - les compétences méthodologiques;
 - les appareils de mesurages.

3.1.3 Comment?

Une description plus détaillée de la façon de mettre en œuvre les méthodes d'Analyse se trouve dans l'introduction générale de la méthode **SOBANE**. Seules les directives principales sont rappelées ci-dessous.

La démarche à adopter par le **conseiller en prévention** est la suivante:

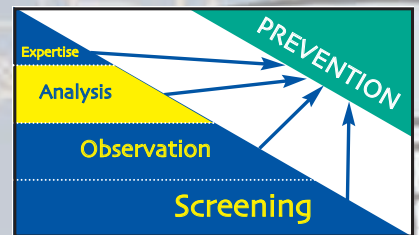
1. **Révision** des résultats du **Dépistage** et de l'**Observation** de la situation de travail avec le **coordinateur** qui a mené les études à ces deux premiers niveaux:
 - en prenant connaissance du travail accompli précédemment aux niveaux **Dépistage** et **Observation**;
 - en revoyant ce travail et les différentes solutions envisagées et en y apportant sa compétence pour les confirmer ou non;
 - en déterminant les aspects qui nécessitent une **Analyse** particulière complémentaire.
2. **Analyse** proprement dite de la situation de travail sous ces points particuliers, et en collaboration avec les **personnes de l'entreprise**
 - en étudiant plus en profondeur ces aspects particuliers;
 - en réalisant éventuellement des mesurages, toujours dans une optique de prévention;
 - en aidant l'entreprise à mettre en œuvre les solutions préconisées.

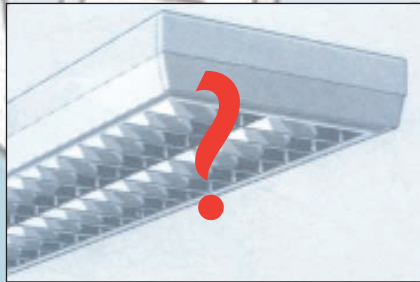
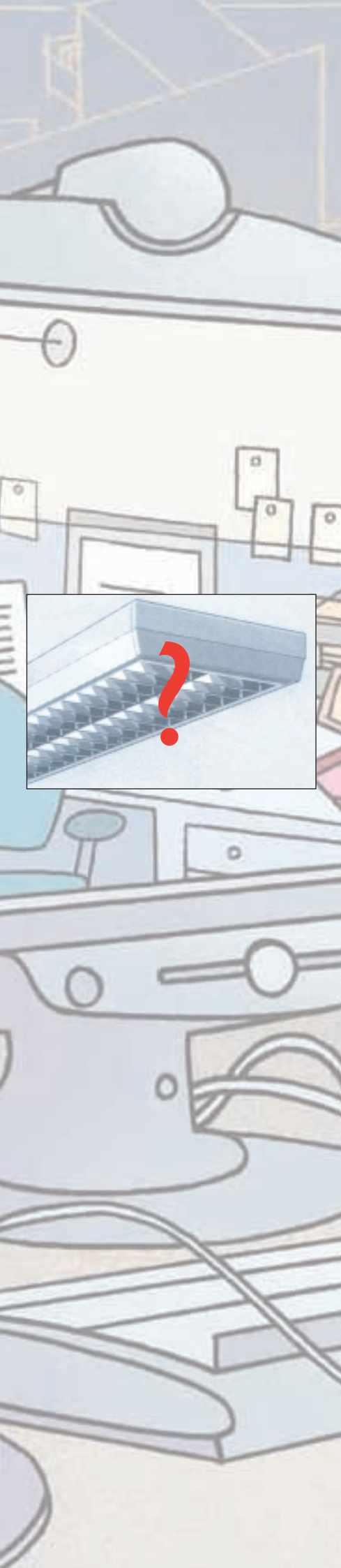
3.1.4 Points à discuter

1. **Approfondir la caractérisation des sources lumineuses.**
2. **Apprécier la situation** à chaque poste de travail à partir de mesurages d'**éclairage horizontal et verticaux**.
3. **Rechercher des mesures de prévention/amélioration** possibles en reprenant la démarche du niveau 2, **Observation**.
4. **Déterminer le risque actuel et le risque résiduel** après prévention/amélioration par comparaison aux valeurs recommandées.

3.1.5 Terminologie

Damage-effet	Tout effet indésirable dû à l'éclairage, tel que fatigue visuelle, manque de concentration, insécurité.
Risque	Probabilité d'un certain effet ou dommage, compte tenu des conditions d'éclairage et des durées de travail.
Risque résiduel	Probabilité de ce même effet après amélioration de la situation de travail.





Unités (Fiche 8)	
Eclairage	Quantité de lumière incidente sur une surface (lux).
Luminance	Quantité de lumière réfléchi (par unité d'angle solide) par cette surface ou émise par une source vers l'œil directement (cd/m ²).
Contraste	Assimilé au rapport des luminances entre deux surfaces, ou encore, estimé par le rapport des éclairagements réfléchis mesurés au moyen du luxmètre orienté vers ces surfaces.

3.2 PROCÉDURE

3.2.1 Niveau d'éclairage souhaité (Fiche 9)

- Précisez la **nature du travail**;
- Déterminez le degré de **perception nécessaire**;
- Déterminez la gamme **d'éclairage souhaitable** en lux;
- Déterminez le **contraste** nécessaire en fonction de la concentration requise.

*Que faire de concret pour améliorer directement la situation ?
Que faut-il étudier plus en détails ?*

3.2.2 Amélioration des sources lumineuses

- Examinez en détails les points suivants
 - le choix des **lampes** (ampoules, tubes) (Fiche 12);
 - le choix du type d'éclairage direct – indirect – mixte (Fiche 10);
 - le choix des **luminaires** (Fiche 6).

*Que faire de concret pour améliorer directement la situation ?
Que faut-il étudier plus en détails ?*

3.2.3 Amélioration de l'éclairage naturel

- Examinez en détails les points suivants
 - la disposition des plans de travail par rapport aux fenêtres (Fiche 11);
 - la présence de stores et persiennes;

*Que faire de concret pour améliorer directement la situation ?
Que faut-il étudier plus en détails ?*

3.2.4 Amélioration des surfaces de travail

- Examinez en détails les points suivants
 - leur emplacement et leur orientation par rapport aux luminaires (Fiche 11)
 - leurs couleurs et coefficients de réflexion en fonction des contrastes nécessaires (Fiche 10)

*Que faire de concret pour améliorer directement la situation ?
Que faut-il étudier plus en détails ?*

3.2.5 Amélioration générale du local

- Examinez en détails
 - les couleurs et coefficients de réflexion des sols, murs, plafonds (Fiche 10)

Que faire de concret pour améliorer directement la situation ?

Que faut-il étudier plus en détails ?

3.2.6 Etat d'éclairage actuel sur chaque surface de travail

- **Période représentative:**
 - dates et heures auxquelles les mesurage sont réalisés;
 - le travail s'effectue-t-il dans des conditions représentatives;
 - notez les conditions extérieures (ensoleillement...).
- **Mesurage de l'éclairage:**
 - à l'aide d'un luxmètre en divers points de chaque surface de travail;
 - avec le luxmètre posé sur la surface de travail et dirigé vers le haut;
 - avec le salarié en position normale de travail;
 - notez les valeurs minimale et maximale sur le plan de travail;
 - . pendant la journée en tenant compte de l'éclairage naturel;
 - . et le soir ou la nuit sans l'éclairage naturel.
- **Interprétation:**
 - calculez l'éclairage moyen E_m , moyenne de l'ensemble des valeurs;
 - repérez la valeur maximale et la valeur minimale;
 - calculez le rapport entre les valeurs minimale et maximale observées sur le plan de travail
 - . interprétation
 - si > 3 , revoir l'uniformité;
 - calculez le rapport entre la valeur moyenne observée et la valeur souhaitée
 - . interprétation: idéalement entre 1 et 2
 - si > 2 , diminuer l'éclairage
 - si < 1 , augmenter l'éclairage.
- **Mesure de prévention/amélioration à prendre:**
 - au niveau du local
 - au niveau du plan de travail

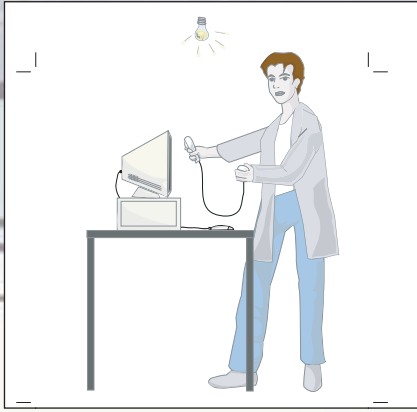


Exemple:

	Poste bureau 1	Poste bureau 2
E souhaité: E_s	400 lux	
E mesurés		
JOUR:		
• minimum E_{min}	440 lux	
• maximum E_{max}	880 lux	
• moyenne E_m	600 lux	
• rapport E_{max}/E_{min}	2	
- interprétation	OK	
- amélioration	OK	
• rapport E_m/E_s	1,5	
- interprétation	OK	
- amélioration	OK	
NUIT:	idem	

Que faire de concret pour améliorer directement la situation ?

Que faut-il étudier plus en détails ?



3.2.7 Evaluation des luminances (Fiche 8)

- Estimez les **luminances** des plans de vision
 - . du plan de travail;
 - . du plan frontal;
 - . des plans latéraux.
- en mesurant les «éclairagements réfléchis» par ces différents plans
 - . se placer à l'endroit des yeux du salarié;
 - . orienter le luxmètre vers les différents plans;
 - . sans y créer d'ombres.
- Calculez les **rapports** entre
 - . l'éclairage réfléchi du plan de travail;
 - . et les éclairagements réfléchis frontal et latéraux.
- **Interprétation:**
 - . ces rapports doivent être idéalement compris entre 1/3 et 3
 - * si en dehors mais compris entre 1/10 et 10: amélioration souhaitable
 - * si < à 1/10 ou > à 10: amélioration indispensable.
- **Mesures de prévention/amélioration à prendre**
 - reprenez les sections 2 à 6 de la méthode **d'Observation**.

Exemple:

	Poste bureau I	Poste
Eclairagements réfléchis		
• plan de travail	bureau: 360 lux	
• plan frontal	espace avant: 200 lux	
• plans latéraux	fenêtres: 1000 lux	
	mur droit: 100 lux	
Rapports		
• plan frontal	1,8	
- interprétation	OK	
- amélioration	-	
• plans latéraux	0,36	
fenêtres (à gauche)		
- interprétation	OK	
- amélioration	-	
• plan latéral à droite	3,6	
- interprétation	amélioration souhaitable	
- amélioration	changer la position du mobilier	

Que faire de concret pour améliorer directement la situation ?

Que faut-il étudier plus en détails ?

3.2.8 Synthèse: par poste de travail

- Portez un **jugement** sur:
 - **l'état actuel;**
 - **l'état futur anticipé** si les mesures de prévention/amélioration sont prises
- Déterminez la **nécessité** d'une **Expertise** (niveau 4):
 - **pour quels aspects;**
 - **urgence;**
 - **objectifs:** Ex: recalcul de l'installation d'éclairage générale.
- Déterminez **qui fait quoi, quand**, par ordre de **priorité** à partir des réponses aux questions:
 - Que faire de concret pour améliorer directement la situation ?**
 - Que faut-il étudier plus en détails ?**
- Déterminez les mesures à prendre à **court terme:**
 - lunettes de protection



3.3 RAPPORT DE L'ETUDE D'ANALYSE

3.3.1 Synthèse des résultats de l'Analyse

Le rapport doit faire la synthèse de toutes les informations progressivement récoltées et des solutions ou améliorations mises en œuvre ou projetées.

Il comprendra:

- Un résumé des antécédents à l'**Analyse**
 - la façon dont le problème est apparu et a été posé au départ;
 - les grandes lignes de l'étude de **Dépistage** avec les opérateurs et l'encadrement;
 - la révision des résultats de l'**Observation**: aspects **Observés** et solutions proposées.
- Les résultats de l'**Analyse** et les solutions proposées, en se servant du modèle de rapport préparé à cet effet et qui suit les différents points de la **méthode d'Analyse**.
- Une justification globale de ces solutions, en montrant que:
 - elles sont réellement susceptibles de résoudre les problèmes décrits précédemment;
 - elles ne vont pas engendrer d'autres problèmes pour les opérateurs;
 - elles sont compatibles avec les exigences de productivité et de rentabilité de l'entreprise.
- Une synthèse des solutions et améliorations techniques ou organisationnelles avec des propositions de **qui fait quoi, quand, comment** et avec quel **suivi** dans le temps.
- Les mesures à prendre le cas échéant pour l'information et la formation adéquate des opérateurs en ce qui concerne: les procédures de travail optimales et celles à éviter et les risques de santé et de sécurité.
- Le cas échéant, les aspects pour lesquels une **Expertise** est à réaliser.
- Une synthèse de ce rapport final en une page reprenant les solutions techniques principales.

Une description plus détaillée de la façon de rédiger ce rapport et de le présenter à la direction et aux opérateurs se trouve dans l'introduction générale de la méthode **SOBANE**.

3.3.2 Rapport

Canevas de collecte des informations:

- à adapter à la situation rencontrée
- utilisé pour la rédaction du rapport

Entreprise:

Situation de travail:

Coordinateur:

Personnes ayant participé à l'étude:

Dates:





1 à 5 Etude approfondie des sources lumineuses

Facteur	Observations	Prévention/protection 1. Eclairage souhaité
<ul style="list-style-type: none"> • Nature du travail • Perception nécessaire • Eclairage en lux • Contraste <p>2. Sources</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lampes • Luminaires <p>3. Eclairage naturel</p> <p>4. Surface de travail</p> <p>5. Amélioration du local</p>		

6. Etat d'éclairage actuel sur chaque surface de travail

- Période représentative:
 - date/heure
 - représentativité
 - conditions extérieures
- Mesurage et interprétation

	Poste 1	Poste 2
• E souhaité: E_S		
• E mesurés: JOUR: <ul style="list-style-type: none"> - minimum E_{min} - maximum E_{max} - moyenne E_m - rapport E_{max}/E_{min} <ul style="list-style-type: none"> • interprétation • amélioration - rapport E_m/E_S <ul style="list-style-type: none"> • interprétation • amélioration NUIT: <ul style="list-style-type: none"> - minimum E_{min} - maximum E_{max} - rapport E_{max}/E_{min} <ul style="list-style-type: none"> • interprétation • amélioration - rapport E_m/E_S <ul style="list-style-type: none"> • interprétation • amélioration 		

- Mesure de prévention/amélioration à prendre:
 - au niveau du local
 - au niveau du plan de travail

7. Luminances

	Poste 1	Poste 2
<ul style="list-style-type: none"> • Eclairages réfléchis <ul style="list-style-type: none"> - plan de travail - plan frontal - plans latéraux • Rapports <ul style="list-style-type: none"> - plan frontal <ul style="list-style-type: none"> . interprétation . amélioration - plans latéraux – fenêtres (gauche) <ul style="list-style-type: none"> . interprétation . amélioration - plan latéral à droite <ul style="list-style-type: none"> . interprétation . amélioration 		

- Mesure de prévention/amélioration à prendre

8. Synthèse

- Jugement

Poste	Jugement des états		Expertise Niveau 4 Urgence	Objectifs
	actuel	futur		

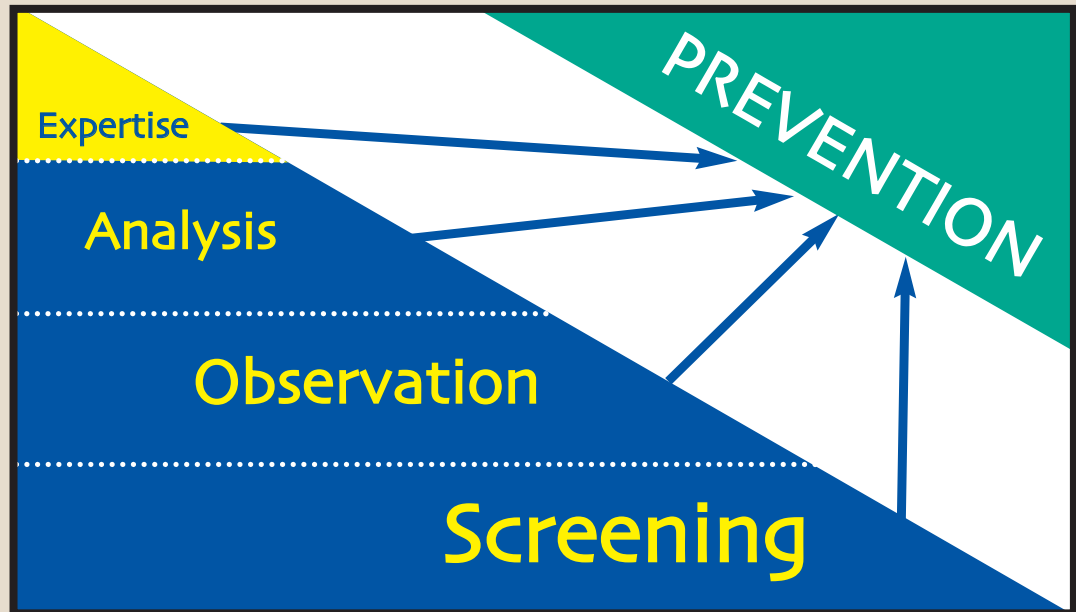
- Qui fait quoi, quand, par ordre de priorité ?

Qui	Quoi	Quand

- Mesures à court terme
- Surveillance de la santé



4. NIVEAU 4: EXPERTISE



Le présent document n'a pas pour but de décrire comment l'expertise doit être conduite, mais

- **ce en quoi elle doit consister**
- **ce que l'on doit en exiger.**

4.1 OBJECTIFS

Par une analyse plus fine, pour mieux caractériser certains problèmes d'éclairage dans des cas particulièrement difficiles et pour recalculer éventuellement une installation d'éclairage à certains postes de travail (général, zonal, ponctuel).

4.2 QUI?

Les personnes de l'entreprise et le **conseiller en prévention** avec l'aide supplémentaire d'un **expert** en éclairage possédant:

- les moyens de mesurage et d'interprétation nécessaires;
- la compétence technique pour la recherche de solutions particulières.

4.3 COMMENT?

Suite à l'**Analyse** et à la demande des personnes de l'entreprise et du **conseiller en prévention**, l'**expert** sera amené, suivant le cas, à

- utiliser des techniques spéciales (ex. : luminancemètre...);
- recalculer une installation d'éclairage locale ou générale au moyen de logiciels d'éclairage donnant les courbes d'iso-éclairement sur la surface du local (Fiche I3).

4.4 RAPPORT

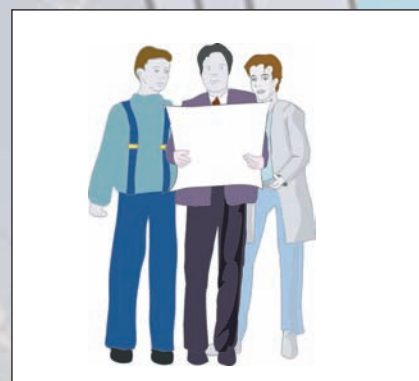
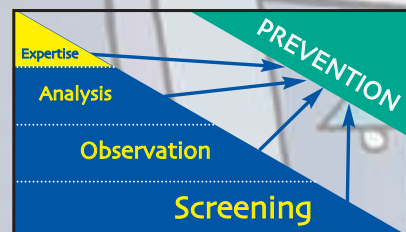
Aucun document de travail n'est présenté. **L'expert** appropriera les informations au cas rencontré.

Le rapport **d'Expertise** doit cependant comprendre:

- la justification des techniques utilisées;
- les mesures de prévention/amélioration préconisées;
- le risque résiduel après prévention/amélioration.

La synthèse doit être établie à nouveau

- par les **personnes de l'entreprise**;
- avec l'assistance des **conseillers en prévention** et des **experts**.



FICHES D'AIDE

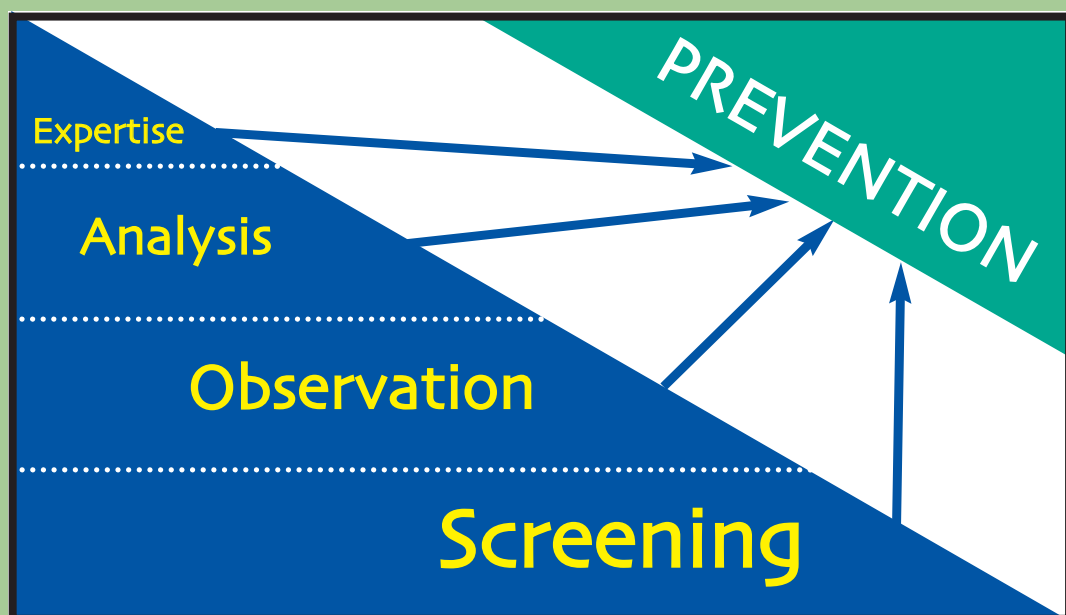


TABLE DE MATIÈRES DES FICHES D'AIDE

OBSERVATION

Fiche 1	Unités	41
Fiche 2	Eclairages souhaitables	42
Fiche 3	Recommandations générales	43
Fiche 4	Travail sur ordinateur	44
Fiche 5	Types de lampes	46
Fiche 6	Types de luminaires	47
Fiche 7	Éblouissements, fatigue visuelle	48

ANALYSE

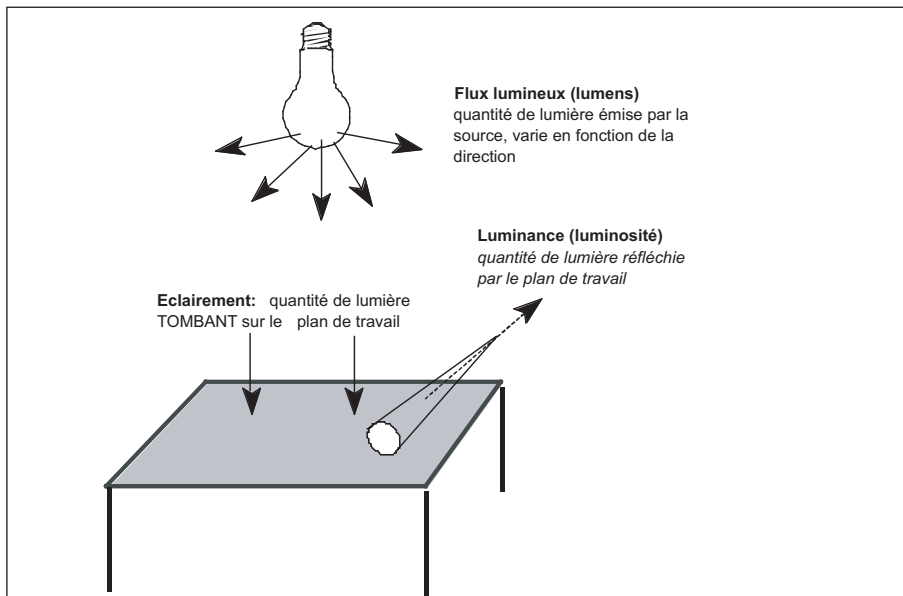
Fiche 8	Unités	50
Fiche 9	Eclairages souhaitables	52
Fiche 10	Recommandations générales	54
Fiche 11	Travail sur ordinateur	56
Fiche 12	Types de lampes	57

EXPERTISE

Fiche 13	Types de luminaires	58
----------	---------------------------	----

FICHE 1

UNITÉS



- Une **lampe**:
 - émet une certaine quantité de lumière;
 - répartie dans différentes directions.
- La quantité de lumière qui **tombe** sur une surface est appelée **l'éclairissement**. L'éclairissement est donc le même sur un papier blanc et sur la table noire sur laquelle il est posé.
La lumière réfléchiée par cette surface dépend de la couleur et de la brillance de cette surface et aussi de l'angle sous lequel on la regarde. Elle s'appelle la **luminance**, mais est en général appelée luminosité par tout le monde: les luminances (luminosités) du papier blanc et de la table noire sont très différentes.
- Le **contraste** entre un objet et une surface (ou entre deux surfaces ou deux objets) est la façon dont le premier est vu par rapport à la seconde. Exactement, c'est le rapport entre les luminances de ces surfaces: c'est le rapport entre la luminance du papier blanc et celle de la table noire. Si le rapport est:
 - trop faible: on ne voit pas bien la différence, on ne distingue pas bien l'un de l'autre: par exemple, coudre un fil blanc sur un tissu blanc;
 - trop élevé: l'œil peut se fatiguer à la longue: par exemple, coudre un fil noir sur un tissu blanc.

Difficile de lire quand la contraste est mauvais

- La **lumière blanche** est constituée de toutes les couleurs de l'arc-en-ciel, du violet au rouge.
- L'idéal est d'avoir une lumière semblable à celle du soleil (une lumière qui contient les différentes couleurs comme la lumière du jour).
Dans ce cas, les couleurs des objets paraissent "vraies": on dit que "**le rendu des couleurs**" est idéal ou 100%.
- Si ce n'est pas le cas (comme par exemple avec des tubes ordinaires ou avec l'éclairage sur autoroute), les couleurs sont modifiées: on dit que "**le rendu des couleurs**" est mauvais.



FICHE 2

ECLAIREMENTS SOUHAITABLES



- La réglementation impose un **éclairage** (Fiche 1) **minimal** en fonction de la nature du travail.

Degré de perception nécessaire	Niveau minimal d'éclairage (lux)	Exemples de travaux correspondants
Perception générale	2	Gares de triage
	10	Chantiers de triage, cours et passages extérieurs
	20	Sites extérieurs de postes de transformation électrique, quais de chargement
	50	Sites intérieurs: couloirs, escaliers, lieux de passages, chambres froides
Perception légère des détails	100	Travaux grossiers et intermittents à l'établi ou à la machine; inspection et comptage de pièces en stock; montage de grosses machines
Perception modérée des détails	200	Assemblage mécanique et vérification de pièces moyennes
Perception assez poussée des détails	300	Travaux de bureau de toute nature
Perception poussée des détails	500	Travaux de dessin; montage et vérification de petites pièces
Perception très poussée des détails	700	Montage et vérification de pièces de précision; fabrication d'outils et de matrices; lecture d'instruments de mesures
Perception extrêmement poussée des détails	1000	Horlogerie; imprimerie

- En pratique, la **plage** d'éclairage **idéale** s'étend de **une à deux fois** l'éclairage minimal.
- Trop peu de lumière empêche de percevoir les détails et nuit à la qualité et à la facilité du travail.
- Trop de lumière augmente les réflexions et les reflets et peut entraîner une fatigue des yeux.

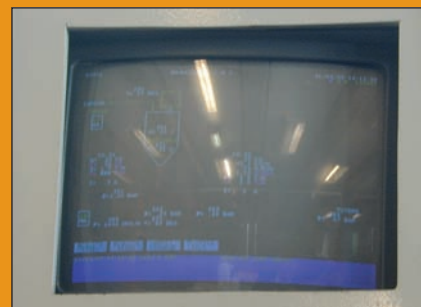
FICHE 3

RECOMMANDATIONS GÉNÉRALES

1. Assurez les **éclairagements minimaux recommandés** (Fiche 2).
2. Evitez un **trop grand contraste de couleur (blanc et noir par ex.) ou de surface** (brillant et mate par ex.) entre la surface de travail, les zones aux alentours, à l'avant et l'environnement général.
3. **Evitez la vision directe des lampes.**
4. **Evitez les reflets:** utilisation de surfaces et peintures mates.
5. Favorisez une **luminance adéquate** du lieu de travail: choix de couleurs claires.
6. Assurez un **bon rendu des couleurs:** choix des lampes (Fiche 5).
7. Créez une **ambiance de travail agréable:**
 - assortiment de lumières et de couleurs;
 - compromis entre éclairage naturel et artificiel.
8. Prévoyez un **entretien régulier**
 - nettoyage des luminaires;
 - remplacement systématique des lampes défectueuses.

Une observation attentive et minutieuse du poste de travail suffit en général pour résoudre les problèmes d'éclairage. Les problèmes sont en effet "**visibles**":

- **éblouissement direct:** placez la main ou un papier au-dessus des yeux pour repérer le luminaire qui éblouit;
- **reflets sur le plan de travail:** quels sont les objets (plastique, verre...) qui réfléchissent la lumière?;
- **reflets dans les écrans** (plus faciles à voir quand l'écran est éteint): quels luminaires sont responsables?;
- **mauvaise uniformité** de l'éclairage: certaines zones du local et du plan de travail sont manifestement beaucoup moins éclairées que d'autres: pourquoi?;
- influence du **soleil:** éblouissements, reflets... (et chaleur) pour des postes de travail mal disposés par rapport aux fenêtres, absence de tentures ou de stores... (Fiche 4).

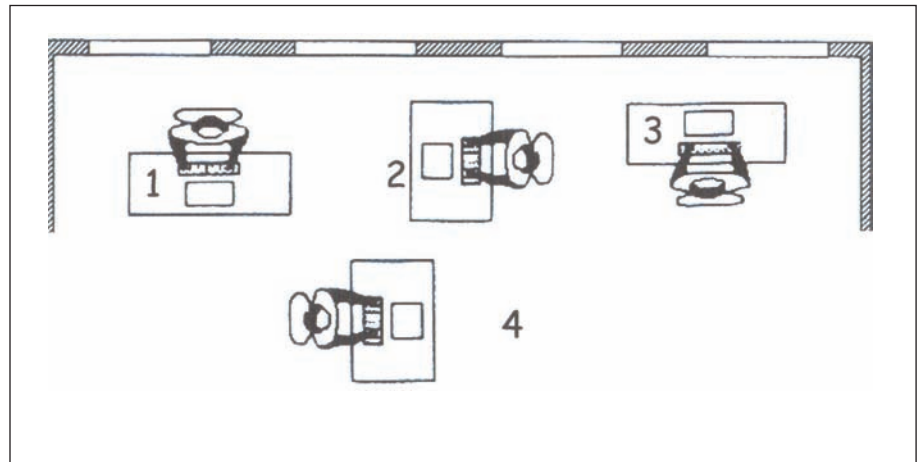




FICHE 4

TRAVAIL SUR ORDINATEUR

Implantation optimale
du poste de travail par rapport aux fenêtres



1. Fenêtre à l'arrière (situation 1):

- ombre de la personne sur son plan de travail;
- si écran: réflexion de la fenêtre sur l'écran, d'où lecture difficile de l'écran et fatigue visuelle;
- des stores aux fenêtres sont indispensables.



2. Plan de travail parallèle à la fenêtre, fenêtre à droite (situation 2)

- situation acceptable pour un gaucher;
- pour un droitier, ombre de sa main sur son travail;
- idéalement le droitier devrait inverser le sens de son bureau de manière à avoir la fenêtre à gauche;
- des stores restent indispensables parce que le poste est très près des fenêtres.



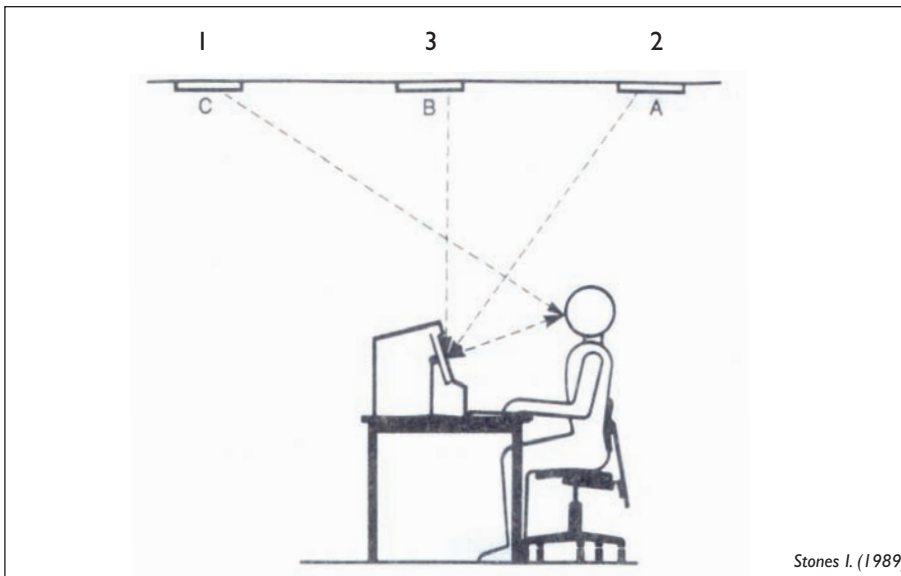
3. Fenêtres à l'avant (situation 3)

- contraste très important entre la fenêtre très lumineuse et le plan de travail, fatigue visuelle très rapide;
- situation encore plus grave si travail devant écran;
- des stores aux fenêtres sont indispensables.

4. Situation optimale: Plan de travail parallèle à la fenêtre, à l'écart de la fenêtre (situation 4)

- pas de différences importantes de luminance entre le plan de travail, la zone en face et les zones latérales;
- possibilité de vision vers l'extérieur;
- des stores aux fenêtres à lames orientables restent souhaitables pour les périodes où le soleil est oblique (le soir, entre saisons), selon l'orientation des fenêtres.

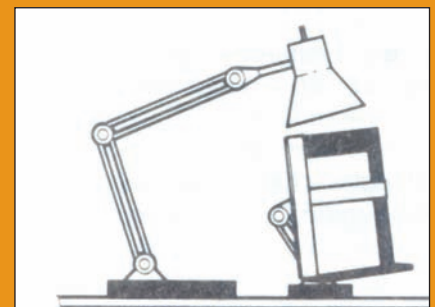
Implantation optimale du poste de travail par rapport aux luminaires



1. Si le luminaire à l'avant de la personne éclaire trop latéralement, il est vu par la personne qui est éblouie par la lumière émise (vision directe).
2. Si le luminaire à l'arrière de la personne éclaire trop latéralement, des réflexions apparaissent sur l'écran, avec des contrastes trop importants et une fatigue visuelle.
3. Si le luminaire est placé au-dessus de la personne et s'il n'émet pas trop latéralement, il n'est pas vu directement par la personne et ne donne pas de réflexions sur l'écran.

Donc

- placez le poste à la verticale sous un luminaire ou entre deux rangées de luminaires;
- utilisez des luminaires qui éclairent peu latéralement, en particulier quand il y a travail sur écran;
- choisissez pour l'écran, le clavier, la console, le bureau, l'environnement immédiat des couleurs douces et claires (pastel) de façon à avoir des luminances (luminosités) à peu près les mêmes
 - évitez les appareils noirs ou foncés et privilégiez le gris ou beige clair;
- limitez le nombre de couleurs sur l'écran
 - utiliser les couleurs quand c'est vraiment nécessaire
 - toujours pour indiquer la même chose;
- pour améliorer la lecture du texte à taper ou du document papier à consulter et donc l'éclairage du plan de lecture, prévoyez éventuellement un éclairage local d'appoint qui ne donne pas lieu à des éblouissements directs, ni indirects.



FICHE 5

TYPES DE LAMPES



Philips

Lampes à incandescence (ampoules classiques)

- ont une durée de vie faible: 1000 heures;
- produisent beaucoup de chaleur;
- donnent une lumière chaude dite très chaude (rouge) qui rend assez bien les couleurs;
- coûtent cher en énergie et en remplacement.



Philips

Lampes fluorescentes (tubes, néons...)

- ont une durée de vie importante: 10000 heures
- donnent 4 à 8 fois plus de lumière et moins de chaleur
- donnent une lumière parfois plus rougeâtre ou plus crue selon le type de tube
- rendent très bien ou mal les couleurs, selon le type de tube
- les allumages fréquents réduisent fortement la durée de vie



Philips

Lampes halogène

- ont une durée de vie moyenne: deux fois celle d'une ampoule classique;
- produisent beaucoup de chaleur;
- donnent une lumière plus blanche (dite chaude) dont le rendu des couleurs est excellent;
- coûtent cher en énergie et en remplacement;
- les allumages fréquents réduisent fortement la durée de vie.

Consultez les catalogues des fabricants pour choisir les lampes optimales, en fonction de

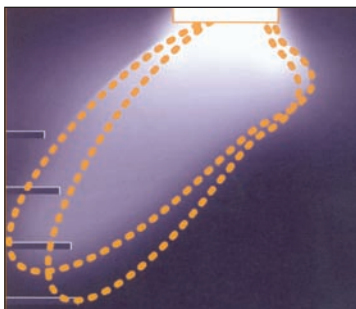
- la qualité de la lumière émise;
- la qualité du rendu des couleurs de la lampe;
- l'énergie électrique consommée.

FICHE 6

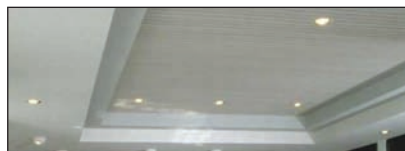
TYPES DE LUMINAIRES

Tous les luminaires ne diffusent pas la lumière de la même façon

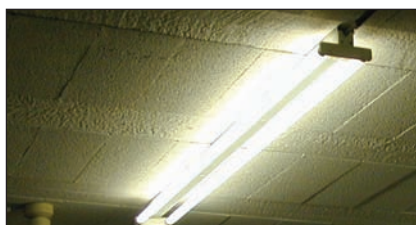
- Certains – les spots – concentrent la lumière dans une seule direction



Philips

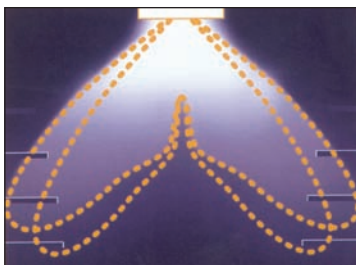


- Certains – un tube nu – émettent dans toutes les directions



Les conseillers en prévention et les experts doivent être à même de choisir parmi tous les luminaires celui ou ceux qui conviennent le mieux à une certaine condition de travail

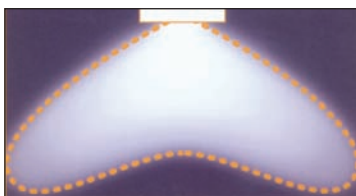
- pour les bureaux de moins de 3.5 m de haut avec travail sur ordinateurs, le choix se portera sur des luminaires éclairant peu latéralement;



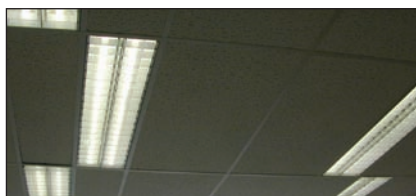
Philips



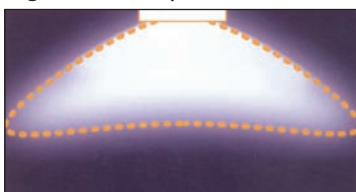
- pour les bureaux ordinaires, d'autres luminaires sont choisis;



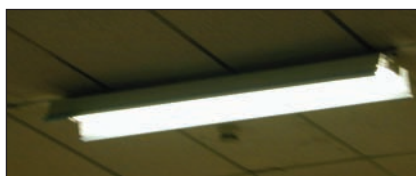
Philips



- dans l'industrie, où les luminaires sont placés plus haut, d'autres encore, plus divergents seront possibles.



Philips

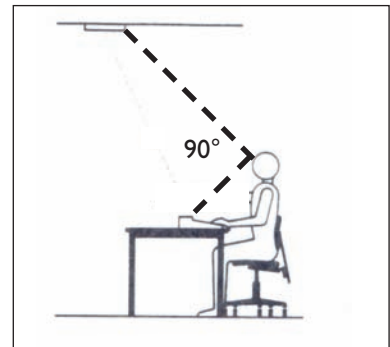


FICHE 7

ÉBLOUISSEMENTS, FATIGUE VISUELLE

Champ de vision

- le champ de vision – ou champ visuel – est tout ce qui est vu par la personne à partir de son emplacement de travail
 - devant lui, de manière nette
 - à la périphérie, de manière imprécise
- il représente un cône d'environ 90° centré sur l'axe de vision
- il peut être facilement repéré en posant le regard sur le travail normal (le papier sur le bureau, la machine ...) et en recherchant la position des bras à la limite de ce qui est vu de manière périphérique.

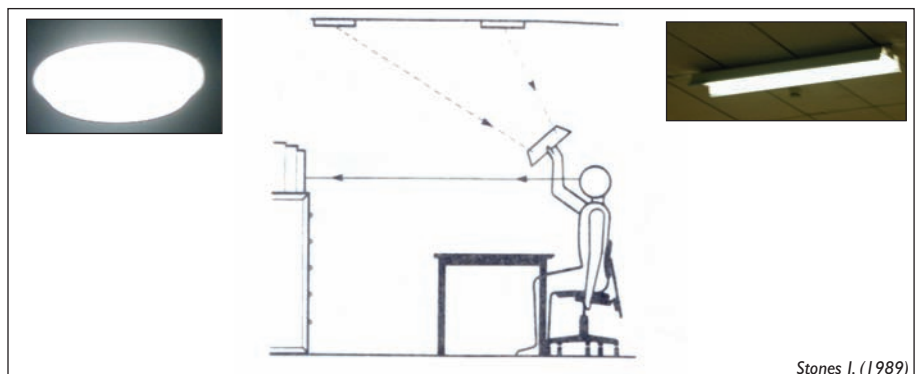


Phénomène d'adaptation

- au passage d'un milieu clair à un milieu sombre, l'œil doit s'adapter (adapter sa sensibilité)
- de même au passage d'un milieu sombre à un milieu clair, il est ébloui et doit adapter sa sensibilité
- c'est également vrai, mais dans une moindre mesure, lorsqu'il passe d'un papier blanc très éclairé, à une table noire: c'est-à-dire que quand le contraste est important, il en résulte une fatigue visuelle.

Éblouissement direct:

lorsque la personne voit directement une lampe, un tube, une fenêtre... On peut repérer la source responsable en regardant la tâche tout en déplaçant la main ou un papier au-dessus des yeux dissimulant les sources et en déterminant quand la vision est la meilleure.



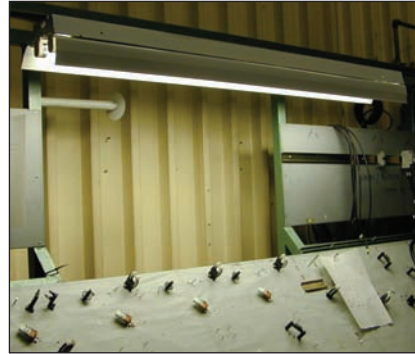
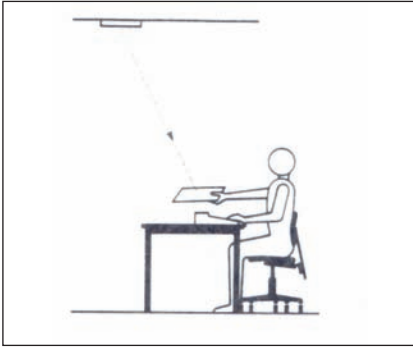
Stones I. (1989)

Solutions:

- changez la source pour qu'elle ne soit plus vue (utiliser un luminaire moins divergent)
- cachez la lampe derrière un panneau qui est clair des deux côtés

- diffusez plus la lumière à la source en interposant un écran translucide mais pas transparent;
- sortez la lampe du champ visuel en la changeant de place ou en changeant l'orientation du poste de travail.

Eblouissement indirect:



- lorsque la personne voit des reflets très lumineux sur le plan de travail, les murs, les objets.

Solutions:

- supprimez tout objet réfléchissant: verres, plastiques (chemises, fardes...).
- utilisez des tables, objets... mats;
- recherchez les lampes ou luminaires qui donnent ces reflets et appliquez les mesures décrites pour l'éblouissement direct.

Eblouissement relatif:

- lorsque les contrastes sont trop importants entre les surfaces qui sont dans le champ de vision de la personne.

Solutions:

- jouez sur les sources lumineuses ou sur les couleurs des objets pour obtenir des contrastes ni trop faibles, ni trop importants.

Phénomène d'accommodation

- si l'œil doit passer d'un objet tout prêt à un objet plus loin, il doit ajuster sa focalisation, son «accommodation»;
- s'il doit passer souvent de l'un à l'autre, il en résulte une **fatigue visuelle**.

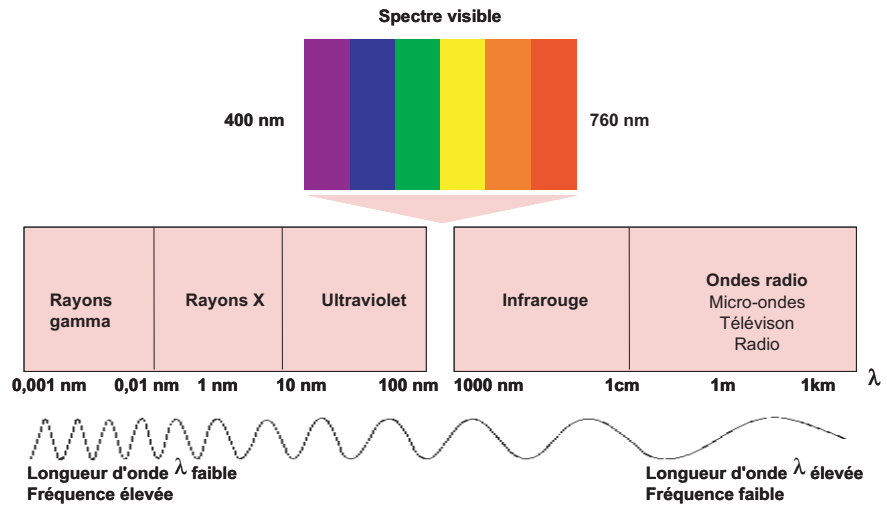
Solutions:

- placez les différents objets à environ la même distance des yeux
 - le manuscrit, le clavier, l'écran;
 - les différents organes de commande de la machine...

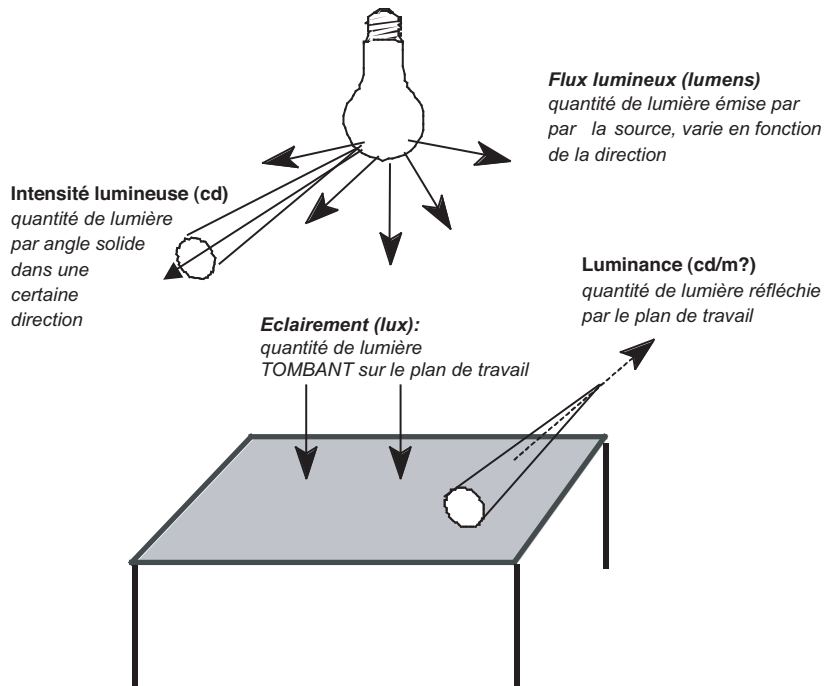
FICHE 8

UNITÉS

- Le **rayonnement lumineux visible** est un rayonnement électromagnétique de longueur d'onde compris entre 400 et 760 nanomètres, entre **l'ultraviolet** (<400 nm) et **l'infrarouge** (> 760 nm) et qui comprend tout l'arc-en-ciel en fonction de la longueur d'onde.



- Une **lampe**:
 - émet un certain flux lumineux (lumens);
 - répartit dans différentes directions (candelas).



- La quantité de lumière
 - tombant sur une surface = **Eclairement** (lux);
 - réfléchi par cette surface = **Luminance** (cd/m²).

La luminance d'une surface peut être estimée par $L = \frac{E r}{3.14}$

où E est l'éclairement en lux

r est le coefficient de réflexion de la surface

ex.: E = 400 lux, mur de r = 0.7 → L = 89 cd/m²

- Le **contraste** entre deux surfaces s'exprime simplement par le rapport des luminances des deux surfaces. L₁ et L₂ (avec L₁ la luminance la plus élevée)
si $L_1/L_2 =$
 - < 3 la situation est idéale
 - < 10 la situation est acceptable
 - > 10 la situation est à améliorer
- **La température de couleur** indique la qualité chromatique de l'éclairage: c'est la température à laquelle le corps noir en tungstène émettrait une lumière avec le même contenu spectral que la lumière considérée.
 - 2700 K : la lumière blanche est dite très chaude car elle contient beaucoup de rouge
 - 3000 K : lumière blanche, dite chaude (rougeâtre)
 - 4000 K : lumière blanche, dite fraîche (blanche)
 - >5000 K : lumière blanche, proche de la lumière de jour, dite froide (bleuâtre)
- L'**indice de rendu des couleurs** (de 0 à 100) exprime la façon dont la lumière envisagée rend les couleurs par rapport à la lumière du jour
 - Ra = 91-100 excellent
 - Ra = 81-90 bon
 - Ra = 51-80 moyen
 - Ra = < 51 médiocre

FICHE 9

ECLAIREMENTS SOUHAITABLES



Valeurs d'éclairage minimal recommandées par le RGPT (en lux)

Degré de perception nécessaire	Niveau minimal d'éclairage (lux)	Exemples de travaux correspondants
Perception générale	2	Gares de triage
	10	Chantiers de triage, cours et passages extérieurs
	20	Sites extérieurs de postes de transformation électrique, quais de chargement
	50	Sites intérieurs: couloirs, escaliers, lieux de passages, chambres froides
Perception légère des détails	100	Travaux grossiers et intermittents à l'établi ou à la machine; inspection et comptage de pièces en stock; montage de grosses machines
Perception modérée des détails	200	Assemblage mécanique et vérification de pièces moyennes
Perception assez poussée des détails	300	Travaux de bureau de toute nature
Perception poussée des détails	500	Travaux de dessin; montage et vérification de petites pièces
Perception très poussée des détails	700	Montage et vérification de pièces de précision; fabrication d'outils et de matrices; lecture d'instruments de mesures
Perception extrêmement poussée des détails	1000	Horlogerie; imprimerie

En pratique, la plage d'éclairage idéale s'étend de une à deux fois l'éclairage minimal.

Eclairages en fonction du contraste et de la taille du détail caractéristique de la tâche (en lux).

Grandeur du détail	Contraste élevé	Contraste moyen	Contraste faible
gros	50	150	500
moyen	100	300	1000
assez fin	200	700	2000
fin	500	1500	5000
très fin	1000	3000	10000

Table de la norme NBN L.13.006

En pratique: valeur minimale d'éclairément 2/3 de la valeur recommandée
 valeur maximale d'éclairément 4/3 de la valeur recommandée

Type de local, de tâche ou d'activité	Valeur recommandée en lux
Peinture: selon précision	300-1000
Imprimerie: <ul style="list-style-type: none"> • salle des machines • finitions, retouches et gravures • reproduction et impression en couleur 	500 1000 1500
Menuiserie <ul style="list-style-type: none"> travaux à l'établi travaux du bois 	300 500
Contrôle-laboratoires <ul style="list-style-type: none"> • salle de contrôle • inspections • comparaisons des couleurs 	500 750 1500
Usines <ul style="list-style-type: none"> • unités de production fonctionnant sans aucune intervention manuelle • postes de travail occupés en permanence • plate-forme de contrôle, inspection 	100 300 500
Espaces découverts <ul style="list-style-type: none"> • éclairément au sol • passages, accès, quais et entreposages • gros œuvre sur un chantier 	15 30 75
Locaux intérieurs en général <ul style="list-style-type: none"> • couloirs, escaliers, toilettes, vestiaires • réfectoires, archives • infirmeries 	150 200 500
Ateliers en général <ul style="list-style-type: none"> • entrepôts • bureaux, salles de réunion, bibliothèques • tables à dessin 	150 500 1000
Surfaces commerciales	500

FICHE 10

RECOMMANDATIONS GÉNÉRALES

1. Assurez les éclairagements minimaux recommandés (Fiche 9)

• Éclairage naturel:

- les fenêtres devraient occuper 20 à 30% de la surface des murs
- le rapport entre l'éclairage à l'extérieur et l'éclairage naturel en tout point à l'intérieur du local (donc sans éclairage artificiel, facteur de lumière du jour) devrait être supérieur à 5%.
exemple: 5000 lux à l'extérieur doit donner au minimum 250 lux en tout point à l'intérieur.



2. La zone visuelle autour de l'opérateur peut être divisée en trois sous-zones

- **la tâche** et le plan de travail que regarde le sujet : le papier, l'écran...;
- **la zone autour** de la tâche : ce qui est vu latéralement par le sujet quand il regarde sa tâche : le mur en face, les alentours...;
- **la périphérie**, l'environnement général : ce qu'il peut voir s'il redresse le regard ou tourne la tête.

Entre deux quelconque de ces trois zones, le rapport de luminance ne devrait pas être supérieur à trois.

- un contraste plus élevé augmente la concentration et les performances à court terme mais augmente aussi l'inconfort et la fatigue à moyen terme;
- un contraste plus faible diminue concentration et performance mais aussi inconfort et fatigue;
- dans la mesure du possible, il est préférable de placer les surfaces, objets... clairs au centre.

En pratique :

- Pour une personne écrivant ou lisant un texte sur un papier blanc, de luminance L:
 - . la luminance des alentours immédiats ne devrait pas être inférieure à $L / 3$;
 - . la luminance de la périphérie ne devrait pas être inférieure à $L / 9$ ou, comme souvent cité, à $L / 10$;
 - . les luminances sont alors au maximum dans des rapports $10 : 3 : 1$.
- Pour une personne travaillant sur un matériau noir de luminance faible L:
 - . la luminance des alentours ne devrait pas être supérieure à $3 L$ (ou inférieure à $L / 3$);
 - . la luminance de la périphérie ne devrait pas être supérieure à $10 L$ (ou inférieure à $L / 10$);
 - . dans ce cas, les luminances sont alors au maximum dans des rapports $1 : 3 : 10$ (ou $10 : 3 : 1$);
 - . dans ce dernier cas la situation la plus fréquente est $1 : 3 : 1$ la luminance de la périphérie étant du même ordre que celle de la tâche.

3. Evitez la vision directe des sources lumineuses (Fiche 7)



4. Evitez les reflets source d'éblouissements indirects: utilisation de surfaces et peintures mates (Fiche 7)



5. Favorisez une clarté adéquate du lieu de travail: choisir des couleurs douces et claires.

- Facteurs de réflexion idéaux des différentes surfaces
 - plafond: 80 – 90%
 - parois: 50 – 75%
 - mobilier: 25 – 45%
 - sol: 20 – 25%
- Choisissez les couleurs en tenant compte des effets psychologiques

	Distance	Température	Humeur
Bleu	+	-	-
Orange	--	++	+
Brun	--	0	+

6. Assurez une bonne qualité de rendu des couleurs en choisissant bien les lampes.

- magasins, bureaux...: > à 80;
- bâtiments industriels: 60 à 80;
- industrie lourde: 40 à 60;
- éclairage extérieur: peut être < à 40;

7. Créez une ambiance de travail agréable

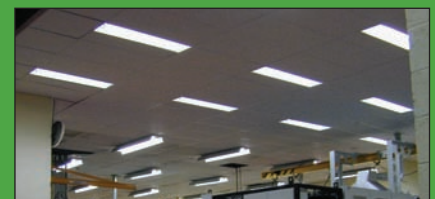
- assortiment de lumières et de couleurs;
- compromis entre éclairage naturel et artificiel (voir ci-dessus);
- comparaison par rapport au spectre solaire;
 - . chantier: lampe au sodium monochromatique
 - . résidence: 3.300°K
 - . industrie: 5.300°K
 - . étalage (comparaison des couleurs): > 5.300°K

8. Prévoyez un entretien régulier

- nettoyage des luminaires;
- remplacement systématique des lampes défectueuses.

9. Assurez l'uniformité de l'éclairage dans le local général et dans la zone de travail

- l'espacement et le nombre de luminaires nécessaires sont fonction de la divergence du cône de lumière émise par le luminaire (classe BZ, voir Fiche 13).



10. Assurez une diffusion optimale en combinant l'éclairage direct et indirect

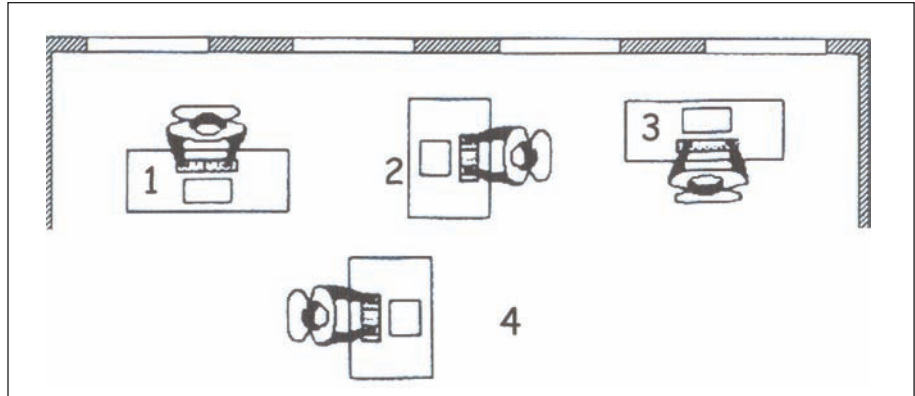
- direct: éblouissements, ombres, contrastes;
- indirect: pas de contrastes mais plus cher;
- direct et indirect: augmente la vision des reliefs.

FICHE 11

TRAVAIL SUR ORDINATEUR

L'implantation optimale d'un poste de travail (N°4 sur le schéma ci-dessous)

- placez les écrans perpendiculairement aux fenêtres (regard parallèle aux fenêtres)



- placez le poste
 - à la verticale sous le luminaire
 - ou entre deux rangées de luminaires
- des stores à lamelles orientables devant les fenêtres sont conseillés



Utiliser des luminaires de classe BZ < 3 (peu divergents) (Fiche 13)

Eclairages conseillés:

- si lecture de documents: 500 lux
- si pas de documents: 300 lux

Luminances:

- idéalement: luminance écran = luminance clavier = luminance environnement immédiat
- si ce n'est pas possible, respecter au moins:
 - luminance écran > 1/3 luminance environnement immédiat
 - luminance environnement immédiat > 1/3 et < 3 luminance générale

Eviter:

- la couleur rouge pour le fond et les caractères
- la couleur bleue pour les caractères

FICHE 12

TYPES DE LAMPES

Définition:

L'efficacité lumineuse est le rapport entre le flux de lumière et la puissance électrique consommée.

Lampes à incandescence:

Principe: filament de tungstène, porté à très haute température. Si la température augmente, l'efficacité lumineuse augmente mais la durée de vie diminue.

En pratique:

- durée de vie: 1000 heures;
- efficacité lumineuse: 10 lm/W;
- température de couleur: 2.600 K;
- indice de rendu des couleurs: Ra 100.

Lampes fluorescentes:

Principe: ionisation de vapeur de mercure avec émission d'un rayonnement UV transformé en lumière par le revêtement interne du tube. L'efficacité lumineuse et la durée de vie sont plus importantes.

En pratique:

- durée de vie: 10.000 heures;
- efficacité lumineuse: 40 - 80 lm/W;
- température de couleur: variable: 3.000 à 5.000 K;
- indice de rendu des couleurs: variable: Ra = 50 - 80;
- les allumages fréquents réduisent fortement la durée de vie.

Lampes halogènes:

Principe: régénération du filament de tungstène par l'intermédiaire du gaz halogène. Leur durée de vie est donc plus élevée que pour les lampes à incandescence, de même que leur efficacité lumineuse.

En pratique:

- durée de vie: 2.000 heures;
- efficacité lumineuse: 15 - 25 lm/W;
- température de couleur: 2.900 K;
- indice de rendu des couleurs: Ra 100;
- les allumages fréquents réduisent fortement la durée de vie.

Les catalogues

Consultez les catalogues des fabricants pour choisir les lampes optimales, en fonction de:

- leur efficacité lumineuse;
- leur rendu des couleurs;
- leur flux lumineux.



Philips



Philips



Philips

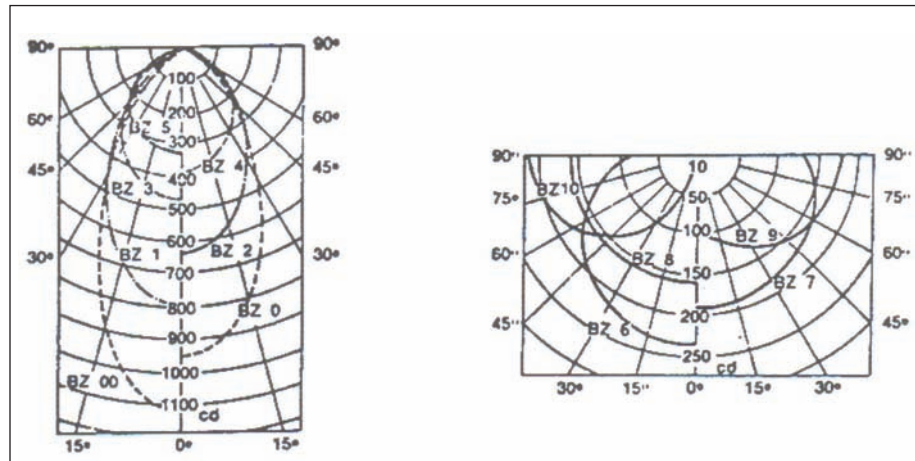
FICHE 13

TYPES DE LUMINAIRES

- La **catégorie** de luminaires: classe BZ 1 à classe BZ 10 (British zonal) est définie à partir de la répartition de l'intensité lumineuse dans le plan perpendiculaire au luminaire:

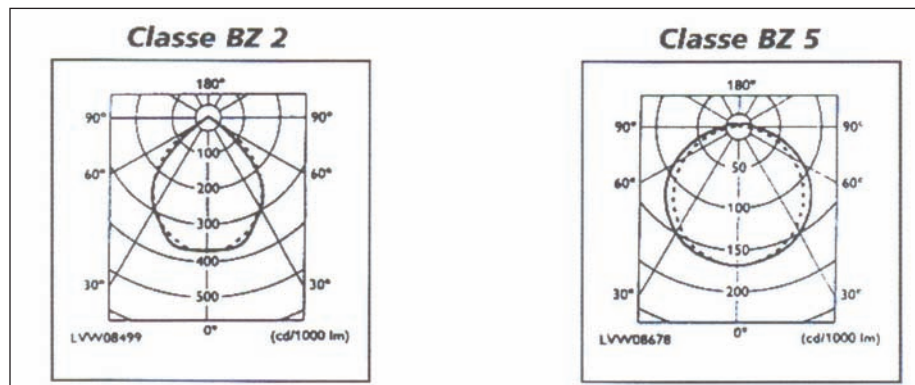
Les luminaires de catégories

- inférieures sont les moins divergents;
- supérieures dispersent plus la lumière.



- Le diagramme polaire d'un luminaire montre sa répartition de l'intensité lumineuse dans toutes les directions.

Exemple



- En pratique, plus la distribution est grande latéralement, plus le risque d'éblouissement par vision directe est élevé.
 - Pour des bureaux BZ < 3;
 - En industrie BZ < 7.

• Calcul d'une installation d'éclairage général:

- par la méthode BZ (British Zonal Method), en tenant compte
 - . des caractéristiques des lampes;
 - . du type de luminaires;
 - . des caractéristiques du local;
 - . de l'entretien de l'installation d'éclairage.
- **objectifs:**
 - . éclairage général souhaité: E;
 - . éclairage local;

- caractéristiques dimensionnelles
 - * surface du local: $l \times L$ (largeur x longueur)
 - * hauteur du local: H (hauteur)
 - * hauteur du plan de travail: H_1
 - * distance luminaire - plafond: H_2
 - * hauteur utile: $H_u = H - H_1 - H_2$
 - * indice de forme: $L \times l / (l + L) \cdot H_u$;
- **coefficients de réflexion** des parois, plafond, sol, sur base du tableau suivant.

	Noir	Sombre	Claire	Blanc
Plafond	0	0,4	0,6	0,8
Murs/Parois	0	0,3	0,5	0,7
Sol	0	0,2	0,4	0,6

- **choix des luminaires** à éclairage fluorescent
 - type
 - classe BZ: choisir
 - < 3 si écrans d'ordinateurs
 - < 4 si bureaux
 - < 7 si atelier;
 - nombre de lampes par luminaire: n ;
 - puissances des lampes: (18, 36, 58 W);
 - coefficient d'utilisation: U (en fonction de l'indice de forme et du coefficient de réflexion);
 - rapport écartement-hauteur maximal des luminaires
 - **choix des lampes fluorescentes**
 - type;
 - flux lumineux F_{lum} ;
 - flux lumineux total par luminaire: $n \cdot F_{lum}$.
 - **facteur d'entretien: F_e**
 - bon: 0,85;
 - moyen: 0,75;
 - mauvais: 0,65;
 - **nombre de luminaires:** $n = \frac{l \cdot L \cdot E}{U \cdot F_e \cdot F_{lum}}$
 - **disposition sur le plan.**
 - **vérification du rapport écartement/hauteur.**
 - **éclairage zonal intermédiaire:**
 - refaire le calcul ci-dessus avec les coefficients de réflexion égaux à 0, en limitant les luminaires aux zones au-dessus des postes de travail.
- Les fabricants de luminaires mettent à la disposition de leurs clients des logiciels de calcul qui:
 - reprennent les caractéristiques techniques de leurs produits (flux lumineux, divergence...);
 - permettent de calculer le nombre de luminaires nécessaires pour obtenir un éclairage souhaité;
 - prédisent l'éclairage en divers points du local (plan du local avec courbes iso-éclairage).

BIBLIOGRAPHIE

- Health & safety executive, Lighting at work, 1987, pp. 36;
- International Occupational Safety and Health Information Center, L'éclairage artificiel dans les ateliers et les bureaux, note documentaire n° 11, 1965, pp. 67;
- International Labour Organisation, Lighting in the workplace, 2002;
- I. Stones, L'éclairage ergonomique, Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail, 1989, pp. 18.

SOURCE DES ILLUSTRATIONS

Les illustrations ont été reproduites avec l'autorisation de:

- I. Stones, L'éclairage ergonomique, Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail, 1989, pp. 18.
- Vandeputte Safety (www.vandeputtessafetyproducts.com)
- Philips (www.philips.com)

