

SICK BUILDING SYNDROME

Procédure de surveillance

Professeur J. Malchaire
Université catholique de Louvain



DÉFINITIONS



Sick building syndrome

Un ou plusieurs symptômes non spécifiques touchant

- La peau,
- Les muqueuses,
- Le système respiratoire
- Et/ou le système nerveux central.



5 classes de symptômes SBS

1. Muqueuses et voies respiratoires supérieures
 - Irritation, sécheresse des yeux, du nez, de la gorge;
 - Picotements des yeux, larmoiement, congestion nasale;
 - Toux, éternuement, saignement du nez;
 - Voix enrouée ou modifiée.
2. Système respiratoire profond
 - Oppression thoracique, respiration sifflante, asthme, essoufflement.



5 classes de symptômes SBS

3. La peau

- Sécheresse, démangeaisons, éruption

4. Le système nerveux central:

- Fatigue, difficultés de concentration, somnolence
- Mal de tête
- Étourdissements, vertiges, nausée.

5. La gêne extérieure:

- Odeurs déplaisantes, modification du goût.



OMS: 3 catégories

1. Symptômes généraux:

- Fatigue, tête lourde, mal de tête
- Nausée, vertiges
- Difficulté de concentration.

2. Symptômes affectant les muqueuses:

- Démangeaisons, sensations de brûlure, irritation des yeux;
- Nez irrité, bouché ou qui coule;
- Gorge sèche et rauque, toux.



OMS

3. Symptômes affectant la peau:

- Peau du visage sèche ou rouge;
- Démangeaisons, sensations de brûlure ou de pression sur le visage.



Evolution

- Apparaissent rapidement à l'arrivée
- S'estompent le soir, WE, vacances.

Indéniablement liés à l'occupation des locaux.



Dynamique d'un SBS:

- Plusieurs causes possibles existent
- Un élément déclenchant se produit
 - Apparition d'odeurs, maladie soudaine, coïncidence telle que deux fausses couches en même temps, ...
- Quelqu'un formule l'hypothèse d'un lien entre des problèmes de santé et les conditions de travail au sens large



Dynamique d'un SBS

- Si réaction qui minimise a priori ou méprise le problème
 - Infantilisation du personnel
 - Amplification du problème



« Hystéries collectives »

- Se déclenchent en quelques heures, voire minutes
 - Très violentes
 - Symptômes tels que hyperventilation, nausées, syncopes, ...
 - Réaction affective immédiate



Risques

Essentiellement inconfort

Pas de menace pour santé physiologique

- Du moins à court terme.

Différent

- Des maladies liées aux bâtiments
- Des problèmes de radon et d'amiante



Importance du problème

- Burge et Hoyer (1990):
4329 employés dans 42 bâtiments administratifs SANS SBS
 - 80% employés \geq 1 symptôme
 - en moyenne 3 symptômes/personne
 - léthargie ou fatigue (57%)
 - nez bouché (47%)
 - gorge sèche (46%)
 - maux de tête (43%).

Importance du problème

Autres sources

- 25% des personnes en Suède
- Un bâtiment sur 3 aux USA: bureaux, écoles, hôpitaux, maisons domestiques,

Center of diseases control USA

- 50 à 100.000 cas de légionnelloses par an
- 1 et 27% des pneumonies
- 5 à 10% mortelles pour des personnes avec déficiences immunitaires

Coût du SBS,

- Traitement des bâtiments
- Frais d'études, améliorations techniques, frais d'entretien et de surveillance.
- Productivité réduite
- Absentéisme accru
- Indemnisation des victimes
- Frais d'assurances
- Soins de santé supportés par la collectivité
- Dépréciation de la valeur du bâtiment,

FACTEURS ASSOCIÉS

Les facteurs considérés

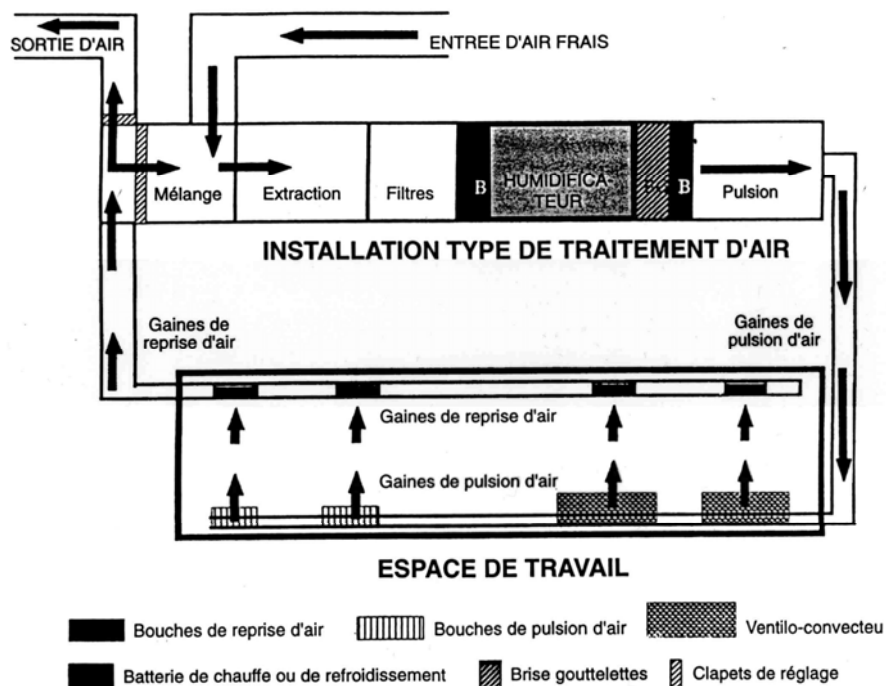
1. Gestion générale
2. Installation de chauffage, ventilation, conditionnement d'air
3. Pollution chimique et biologique
4. Climat
5. Bruit
6. Eclairage
7. Autres facteurs physiques
8. Environnement social et organisationnel.

La pollution chimique

due à

- La pollution extérieure
- Aux matériaux et activités à l'intérieur
- Installation de chauffage et/ou de conditionnement d'air.

La pollution micro-biologique



Facteurs organisationnels

- Surcharge de travail
- Insatisfaction supérieurs et collègues
- « Stress au travail » dû à:
 - L'environnement physique, chimique et biologique;
 - La tâche: nature, rythme, charge, autonomie...;
 - La structure du travail: horaires, heures supplémentaires, ...;
 - L'organisation du travail: partage des responsabilités, rivalités, relations, reconnaissance du travail réalisé;
- L'insécurité d'emploi, perspectives d'avenir, problèmes personnels, ...

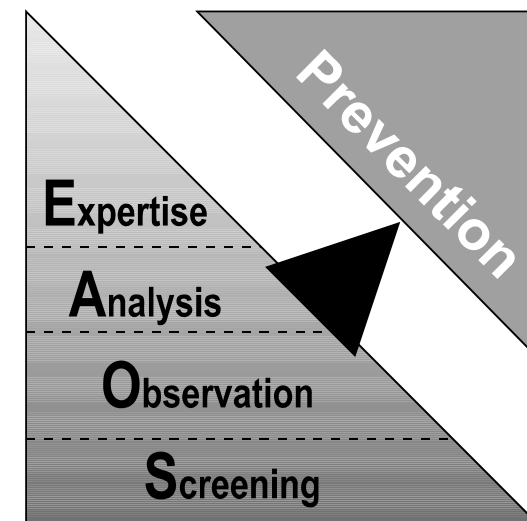
Relations cause-effet **vs** associations

- Entre symptômes et facteurs de la situation de travail
 - Associations
 - Simultanités
 - Concomitances
- Plutôt que effets et causes.

APPROCHE

Approche d'un problème SBS

- Démarche itérative et progressive
- Identifier toutes les déviations par rapport à l'optimum
- Améliorer l'ensemble des facteurs



Première étape: **Observation**

- Le personnel et son encadrement direct
- Comment:
 - Check liste rapide, simple et peu coûteuse,
 - Déterminer les facteurs ou aspects
 - Qui peuvent être rapidement améliorés
 - Ceux qui nécessitent une investigation plus approfondie.
 - Apporter solutions immédiates



Deuxième étape: **Analyse**

- Si - Les actions envisagées ont un rapport coût-bénéfice a priori défavorable
- Le problème de SBS persiste
 - Ou pour des raisons conflictuelles
- Qui: personnes plus qualifiées
- Responsables techniques des bâtiments
 - Préventeurs de santé et sécurité
 - En collaboration avec le personnel et son encadrement direct



Deuxième étape: **Analyse**

Comment:

- Parcourir la procédure de manière plus approfondie
- Avec des mesurages si nécessaire
- Déterminer les remèdes possibles
- Déterminer les points à approfondir.



Troisième étape: **Expertise**

Qui: mêmes intervenants

Comment:

- Études détaillées sur aspects ciblés
- Solutions particulières



Avantages

Démarche souple et modulable: fonction de

- La taille de l'entreprise
- Du temps disponible
- Les compétences disponibles.

GESTION

Quels que soient les plaintes et les symptômes:

- Les accepter avec calme et professionnalisme
- Leur montrer de l'intérêt
- Reconnaître *a priori* leur sincérité
- Témoigner au personnel qu'il est compris, respecté et pris au sérieux
- Accorder de l'importance aussi bien aux facteurs sociaux et organisationnels qu'aux facteurs ambiants.

Inversement

- Ne pas apporter un crédit prématuré et non fondé à certaines hypothèses de causalité.

- **Limiter le nombre d'intervenants extérieurs**
 - Rechercher la personne
 - Bonne connaissance de la problématique du SBS
 - Pour orchestrer l'investigation et solliciter l'intervention d'experts, si nécessaire
 - Constituer un groupe de travail avec des membres du personnel concerné, de la direction et de la gestion du bâtiment



- **Maximaliser la participation du personnel dans l'investigation**
 - Informer et impliquer directement le CPP
 - Les représentants des travailleurs.
- **Informier clairement, complètement et immédiatement**
 - Des résultats des investigations
 - Des actions envisagées
 - Des étapes parcourues



- **Lutter contre les rumeurs**
 - Désigner une seule personne pour les contacts
 - Avec les médias, si ceux-ci ont été informés
 - Neutraliser le risque d'informations erronées
 - Éviter l'envoi des plaignants en milieu clinique
 - Donner une information claire et directe



- **Ne pas se précipiter vers « la » solution**
- **Garantir l'anonymat lors du recueil des plaintes**
- **Éviter de fermer une zone de travail.**
- **Former le personnel à évaluer son environnement**



PLAINTES/SYMPTÔMES DE SBS

Plaintes/symptômes de SBS

- Objectifs
 - Documenter les plaintes /symptômes
 - Nature
 - Importance
 - Localisation
 - Circonstances de survenue
 - Recueillir les avis du personnel: causes et solutions
 - Resituer les plaintes/symptômes et avis dans le contexte de travail.

Recueil et analyse des plaintes/symptômes

- Qui?
 - Une personne qui a la confiance de toutes les parties
 - Qui saura faire la synthèse des données
 - Et participer activement au groupe de travail gérant le problème

Comment?

- Liste de contrôle des informations à recueillir par personne
 - Caractéristiques personnelles
 - Symptômes
 - Plaintes relatives aux conditions de travail
 - Circonstances d'apparition du SBS

<i>Symptômes</i>	<i>Fréquence</i>		<i>Sévérité</i>	
	<i>pfs</i>	<i>svt</i>	<i>peu</i>	<i>très</i>
yeux (démangeaisons, irritations, brûlures, larmoiements)				
nez (sec, irrité, bouché, qui coule, qui saigne, éternuements)				
gorge (sèche, enrouée, irritée, toux)				
poitrine (oppression, respiration courte, sifflante)				
peau (sécheresse, rougeur, démangeaisons, éruptions)				
tête (maux de tête, lourdeur, difficulté de concentration, problèmes de mémoire)				
général (sommolence, fatigue générale, apathie, nausées, vertiges)				
maladie (grippe, fièvre, infections)				

<i>Facteurs</i>	<i>Fréquence</i>		<i>Sévérité</i>		<i>Circonstances/Causes</i>
	<i>pfs</i>	<i>svt</i>	<i>peu</i>	<i>très</i>	
Agents chimiques et biologiques					
Manque d'air					
Poussières					
Odeurs (y compris tabac)					
Température de l'air					
Humidité/sécheresse					
Courant d'air					
Bruit					

<i>Facteurs</i>	<i>Fréquence</i>		<i>Sévérité</i>		<i>Circonstances/Causes</i>
	<i>pfs</i>	<i>svt</i>	<i>peu</i>	<i>très</i>	
Eclairage (naturel, artificiel)					
Reflets (écrans)					
Nature du travail					
Organisation du travail					
Relations au travail					
Autonomie dans le travail					
Responsabilités					
Satisfaction au travail					
Autres					

Synthèse des symptômes

<i>Symptômes</i>	<i>NON</i>	<i>Fréquence</i>		<i>Sévérité</i>	
		<i>parfois</i>	<i>souvent</i>	<i>peu</i>	<i>très</i>
Yeux					
Nez					
Gorge					
Poitrine					
Peau					
Tête					
Général					
Maladie					

Synthèse des facteurs associés

Facteurs	Fréquence souvent	Sévérité très	Circonstances/causes
Agents chimiques et biologiques (moisissures, parasites, ...)			
Manque d'air			
Poussières			
Odeurs (y compris tabac)			
Température de l'air			
Humidité/sécheresse			
Courant d'air			
Bruit			
Eclairage (naturel, artificiel)			
Reflets (écrans)			
Nature du travail			
Organisation du travail			
Relations au travail			
Autonomie dans le travail			
Responsabilités			
Satisfaction au travail			
Autres			

DÉMARCHE PRATIQUE

Procédure technique

- Le facteur ou aspect concerné (données)
 - Les points à examiner quant à ce facteur ou cet aspect
 - Les actions susceptibles d'être prises en rapport avec ces points
 - Les mesurages de base (Analyse)
 - » Les mesurages spécialisés (Expertise)

Fiches GESTION

1. Responsable gestion du bâtiment
2. Analyse des symptômes
3. Recueil et analyse des données existantes
4. Inspection de base des lieux de travail
5. Inspection générale du bâtiment
6. Zones du bâtiment à surveiller en particulier
7. Appareillage de mesurage de base et d'expertise

Les facteurs considérés

- La gestion générale
- L'installation de chauffage, ventilation, conditionnement d'air
- La pollution chimique et biologique
- Le climat
- Le bruit
- L'éclairage
- D'autres facteurs physiques
- L'environnement social et organisationnel

Fiches POLLUTION

1. Débits d'air neuf: ASHRAE 1962-1989
2. Maîtrise de la ventilation
3. Exemple de cahier de maintenance microbiologique d'une installation de traitement d'air
4. Entretien microbiologique d'une installation de traitement d'air
5. Entretien microbiologique de l'espace de travail

Fiches POLLUTION

1. Sources intérieures et extérieures de pollution
2. Maîtrise des sources de pollution / nuisance
3. Filtres de poussières et de gaz
4. Pollution par agents chimiques
5. Moquettes

Fiches POLLUTION

1. Rénovation du bâtiment ou constructions voisines
2. Gestion du problème de vermine
3. Echantillonnage de l'air
4. Interprétation des mesurages

CLIMAT

Fiches climat

1. Réglementation concernant les conditions climatiques
2. Indices de confort thermique
3. Humidité de l'air
4. Mesurages des paramètres climatiques
5. Rayonnement thermique

Température de l'air sources internes de chaleur

- Machines: nombre, emplacement, puissance
 - Capotage avec évacuation de la chaleur
 - Réduction de la puissance installée
- Personnel: densité, répartition
 - Répartition homogène
 - Réduction de la densité

Sources de chauffage convectif (radiateurs)

- Emplacement
 - Sous les fenêtres
 - Répartition homogène

Bouches de pulsion

- Emplacement
 - Densité proportionnelle à la densité du personnel et des sources de chaleur
- Politique de réglage (continu, saison, semaine, jour, heure début-fin)
- Point de consigne
 - Révision de la politique de réglage



Homogénéité des températures

- Homogénéité spatiale
 - Écarts $< 2^{\circ}\text{C}$ entre postes et entre locaux
- Homogénéité verticale
 - Gradient $< 2^{\circ}\text{C}$ par mètre de hauteur
 - Isolation du sol et du plafond
- Température du sol (idéal $> 21^{\circ}\text{C}$)
 - Revoir isolation du sol
 - Revoir le système de chauffage par le sol



Humidité de l'air sources internes d'humidité

- Machines: nombre, emplacement, quantité
 - Capotage avec évacuation de l'humidité
 - Élimination des émissions
- Personnel: densité, répartition
 - Répartition homogène
 - Réduction de la densité



Humidification / déshumidification

- Point de consigne : à revoir

Ordre de grandeur d'humidité

- Entre 40 et 60%
- Réglage humidification/déshumidification

Condensations locales

- Élimination des causes (fuites, isolation,)
- Remplacement des surfaces souillées



Rayonnement thermique sources de chaleur radiante

- Nature, emplacement, puissance
 - Traitement des sources
 - Isolation, écrans
 - Élimination progressive



Rayonnement de parois chauffantes

- Étude de la température de surface maximale en fonction des angles d'exposition
- Réduction des températures de surface



Rayonnement solaire / froid

- Élimination par stores extérieurs

À défaut:

- Stores intérieurs verticaux orientales
- Vitrage spécial
- Stores / vitrage



Ordre de grandeur du rayonnement

- Amélioration des températures de surface
- Réduction des asymétries de rayonnement
 - Entre parois verticales: à moins de 10°C
 - Entre sol et plafond: à moins de 5°C



Vitesse de l'air sources de courants d'air

- Portes, fenêtres,
 - Éliminer toutes les causes fortuites
- Bouches de pulsion d'air
 - Localisation par rapport au personnel
 - Type, orientation
- Diffuseurs



Ordre de grandeur de la vitesse

– V_a idéalement $< 0,15$ m/s

Maximum = $0,5$ m/s en pointe si assis
= 1 m/s en pointe si debout

Fluctuations de vitesse

- Supprimer les fluctuations
- Vitesse moyenne plus faible si fluctuations importantes



Vêtement isolement en clo

- Ajuster les vêtements
- Former le personnel de sorte que
 - Vêtements perméables à la vapeur
 - Isolement $0,9$ clo en hiver
et $0,6$ clo en été
- Suggérer des adaptations comportementales



Activité

- Sédentaire, légère, moyenne, lourde
 - Réduire au minimum la charge de travail



Estimation du confort thermique

Objectif $-0,5 < PMV < 0,5$, $PPD < 10\%$

- Calcul PMV-PPD programme informatique
- Recherche de modifications à apporter à tous les paramètres pour atteindre l'objectif
(température, humidité, rayonnement, vitesse d'air, vêtements)



ACOUSTIQUE



Fiches bruit

1. Ordres de grandeur de niveaux sonores
2. Critères de confort acoustique
3. Matériaux absorbants acoustiques
4. Amélioration de l'acoustique interne d'un local
5. Matériaux isolants acoustiques
6. Amélioration de l'isolement acoustique
7. Mesurage du niveau de bruit



Bruits dus à la ventilation

- Bruit dû au ventilateur
 - Absorption dans les gaines
- Bruit dû aux bouches de pulsion
 - Profil des bouches plus adapté
- Bruit de fond
 - Recherche des fentes, hétérogénéité
 - Isolement acoustique des parois



Bruits particuliers

- Ascenseurs, claquements de portes
 - Placement de joints anti-bruit
 - Placement de fermetures progressives
- Bruits de chasse d'eau
 - Système d'évacuation et de remplissage
- Bruits d'escalier, de pas
 - Revêtement résilient



Bruits liés à l'activité dans le local

- Propagation des bruits individuels (téléphone, voix, activité, ordinateurs, imprimantes)
 - Placement d'écrans (armoire, panneaux de 1,5 m entre postes de travail)
- Bruit de fond trop faible
 - Création d'un bruit de masque ramenant le bruit de fond au niveau optimal



Réverbération

- Échos
 - Matériau absorbant
- Réverbération longue
 - Matériaux absorbants
- Réverbération trop faible
 - Revoir les matériaux absorbants installés
 - Choisir des matériaux moins absorbants



Bruits extérieurs

- Bruit de fond
 - Isolement acoustique des portes et fenêtres
 - Placement de vitrage double
 - Placement de joints en caoutchouc
 - Fermeture automatique des portes extérieures
- Sons purs
 - Recherche de causes particulières



ÉCLAIRAGE



Fiches éclairage

1. Unités d'éclairage
2. Eclairages souhaitables
3. Eblouissements
4. Types de lampes
5. Types de luminaires
6. Travail sur ordinateur
7. Recommandations concernant l'éclairage



Eclairage naturel

- Exposition solaire
 - Éviter tout rayonnement solaire direct
 - Placement de stores



Eclairage artificiel général

- Luminaires: types, directivité
 - $BZ \leq 4$ dans les bureaux
 - $BZ \leq 3$ si travail sur ordinateur
- Lampes
 - Fluorescentes
- Rendu des couleurs
 - Modifier l'indice de rendu des couleurs



Eclairage artificiel général

- Orientation par rapport aux fenêtres
 - Luminaires parallèles aux fenêtres
- Répartition
 - Répartition homogène des luminaires
- Comparaison à l'éclairage souhaité
 - Augmenter la puissance des lampes
 - Ou réduire le nombre de lampes



Eclairage artificiel général

- Uniformité sur le plan horizontal
 - Rapports entre éclairagements < 3
 - Placer des luminaires moins puissants en plus grand nombre
- Entretien
 - Politique de remplacement
 - Politique de nettoyage



Eclairage artificiel local

- Luminaires
 - Pas de vision directe de la source de lumière
 - Remonter le luminaire hors du champ visuel
 - Améliorer l'orientation
- Lampes
 - Éviter les lampes incandescentes et halogènes



Eblouissement direct

- Fenêtres
 - Postes de travail avec fenêtres à gauche
 - Ni à droite, ni à l'arrière ni à l'avant
- Luminaires
 - Relocaliser les luminaires
 - Les rehausser
 - Placer des grilles de défilement
 - Écrans opalins pour réduire la luminance



Eblouissement dans le plan frontal

- Rapport de luminance plan de travail / plan frontal < 10
Idéalement < 3
- Modifier les teintes du plan frontal
- Augmenter/réduire l'éclairage du plan frontal



Eblouissement indirect

- Éliminer toute surface réfléchissante (verre, métal, surface brillante,)
- Rendre les surfaces mates
- Déplacer les surfaces brillantes hors du champ visuel



TRAVAIL SUR ÉCRAN



Travail sur écran

- Position des écrans
 - Parallèlement et à l'écart des fenêtres
- Reflets
 - Supprimer toute source lumineuse se réfléchissant sur l'écran
 - Modifier l'emplacement de l'écran ou de la source
- Luminance de voile
 - Éliminer toute réflexion diffuse sur l'écran



Travail sur écran

- **Qualité**
 - Écrans avec réglage des luminances des caractères et du fond séparément
- **Uniformité**
 - Rapport des luminances écran - surfaces <10
idéalement < 3
 - Régler la luminance moyenne de l'écran ou celle des surfaces
 - Teintes de forces à peu près identiques dans le champ visuel de travail



Démarche itérative et progressive

