

**Assainissement de la décharge industrielle de Bonfol
COMMISSION D'INFORMATION ET DE SUIVI**

**Exigences en méthodologies en matière de
Santé et sécurité au travail**

28 octobre 2010

Jean Parrat

Hygiéniste du travail SSHT

Ingénieur de sécurité

Service des arts et métiers et du travail

2800 Delémont

jean.parrat@jura.ch

tel : 032 420 52 30

Rappel de la démarche

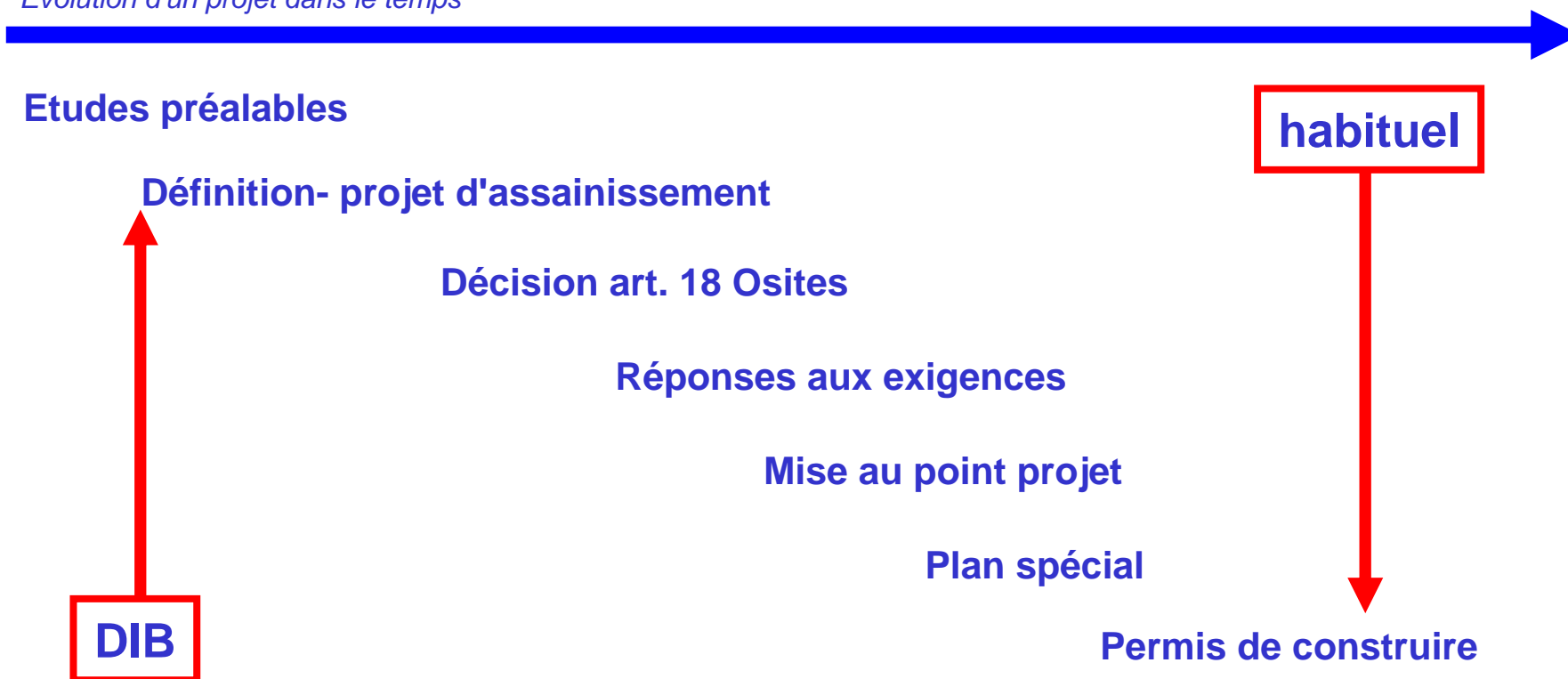
- Travail pluridisciplinaire
 - Tôt : lors du choix des variantes et l'étude de mesures (analyses de risques spécifiques)
 - En continu durant toute la planification des travaux
 - Chez tous les partenaires : maître d'œuvre, autorités, entreprises

- La protection des travailleurs comme critère lors du choix des techniques de travail
 - Faisabilité, risques, coûts

- Prise en compte de tous les aspects spécifiques de la protection des travailleurs!
 - Prévention des **accidents**, risques liés à la **contamination des surfaces**, **EPI**, programme de mesure en **hygiène du travail**, médical, etc...

Entrée de la santé et sécurité au travail dans le projet d'assainissement

Evolution d'un projet dans le temps



Sécurité au travail dans le projet DIB

- Ordonnance fédérale sur les travaux de constructions
 - Classique dans le génie civil
- Application de la directive MSST
 - Recours à des spécialistes de la SST
- Analyses de risques systématiques
 - Préalable et par les spécialistes
- Plan hygiène sérutié
 - Chaque entreprise

Réalisation des analyses de risques

Institut de sécurité, Neuchâtel

5. Matrice des risques

A Fréquent					
B occasionnel					
C Rare					
D improbable					
E très improbable					
Probabilité / Gravité	V très faible	IV faible	III moyenne	II grave	I très grave

Gravité	V	IV	III	II	I
Accident	blessure légère sans arrêt de travail	blessure réversible avec arrêt < 5 jours	blessure réversible avec arrêt > 5 jours	blessure réversible avec arrêt > 6 semaines	blessure irréversible, invalidité, décès
Chronique ^a	dommage réversibles (fatigue, trouble du sommeil...)	diminution des défenses immunitaires	dommages réversibles aux organes (allergie, bronchites, hypertension...)	diminution de la fertilité, dommages irréversible aux organes, hépatite	cancer, décès, malformation de l'embryon
Personne externe	nuisances à des personnes isolées dans un périmètre proche	nuisances à plus de 10 personnes dans un périmètre éloigné	irritations < 10 personnes	irritations > 10 personnes	intoxication (dommages non réversibles) et décès
écosphère / infrastructure	impact local	impact sur plusieurs semaines	impact sur plusieurs mois	impact d'une année	impact de plusieurs années
montant des dommages	< 0,2 Mio.	0,2 - 0,5 Mio.	0,5 - 1 Mio.	1-5 Mio.	> 5 Mio.
interruption des travaux	< 2 jours	plusieurs jours	2 semaines	plusieurs semaines	plusieurs mois

^a Voir Annexe 2: Evaluation du risque chronique: pour des raisons de cohérence avec l'évaluation des impacts aigus ou des accidents, l'échelle de gravité définie dans l'absolu au niveau du document annexe a été adaptée

Probabilité	A	B	C	D	E
Accident	1 cas / semaine	1 cas / mois	1 cas / an	1 cas / 6 ans	< 1 cas / 6 ans
Aigue	1 cas / semaine	1 cas / mois	1 cas / an	1 cas / 6 ans	< 1 cas / 6 ans
chronique / sub-chronique	1 cas d'exp. (sub)chronique / 6 mois	1 cas d'exp. (sub)chronique / an	1 cas d'exp. (sub)chronique / 3 ans	1 cas d'exp. (sub)chronique / 6 ans	< 1 cas d'exp. (sub)chronique / 6 ans

Analyses de risques succinctes

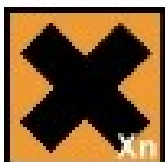
Projet : Travaux réalisés par le lot A

Date : 06.11.2006 Team : selon liste

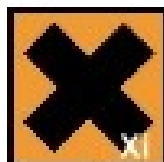
Processus : 50. Présence de personnes dans la zone noire (prend en compte l'ensemble des activités nécessitant la présence du personnel)

Nr.	Evènement	Impact	P1	E1	R1	Mesures	P2	E2	R2
Présence dans une zone polluée									
50.1.	Personnel dans la halle	Contamination par voie cutanée ou respiratoire (prend en compte les effets aigus et chroniques) (A): Irritation, dépigmentation, inflammation. (S): bronchites chronique, anémie, hépatite, trouble neurologiques (C): cancers...	A	I	E	Si <u>du personnel doit être présent dans la halle et en cas de stratification de l'air ambiant, celle-ci sera détruite</u> avant le début du travail (ventilateurs) EPI: appareil respiratoire isolant / Habit de protection étanche aux vapeurs, liquides, casque ³⁵ Règle de travail Suivi médical régulier ³⁶	E	I	M
		Accident / malaise (A) : Irritation, dépigmentation, inflammation.	--	--	--	Système de communication Coordination des travaux Plan d'intervention	--	--	--
Port d'un équipement de protection									
50.2.	Port inadéquat des EPI	Contamination par voie cutanée ou respiratoire (A): Irritation, dépigmentation, inflammation (S): bronchites chronique, anémie, hépatite, trouble neurologiques (C): cancer	A	I	E	Règles pour l'utilisation des EPI incluant le contrôle après équipement Formation du personnel	E	I	M

Gérer le risque chimique !



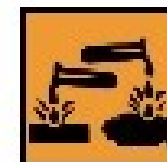
Nocif



Irritant



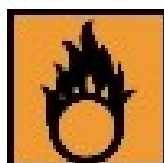
Toxique



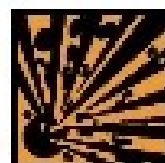
Corrosif



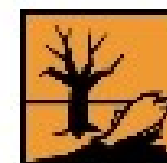
Facilement inflammable



Comburant



Explosif



Dangereux pour l'environnement

Autres problèmes relatifs à la protection de la santé (hors domaine feu) :

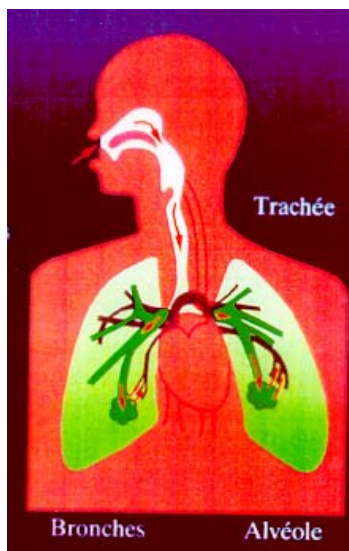
- Risques chroniques
 - Effets toxiques, doses, expositions multiples
- Substances CMR
- Résorption par la peau
 - oui / non / contrôle – quelle substance?
- Décontamination des surfaces
 - faisabilité / méthode / efficacité / propagation
- Efficacité des équipements de protection personnelle
- Ergonomie : port des moyens de protection
 - Heat stress, durée du travail
- Contrôles médicaux spécifiques

DIB : protection des travailleurs

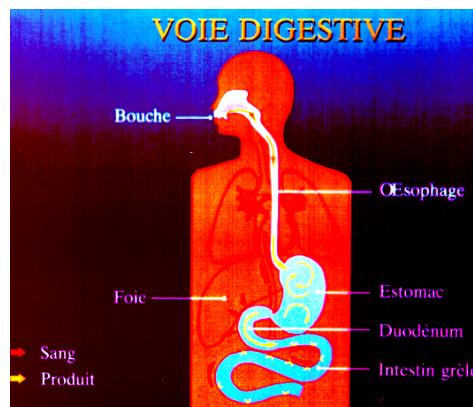
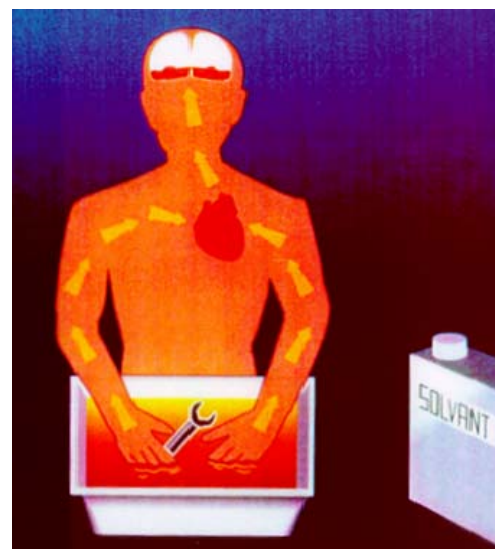
Principes adoptés

- Principe 1 – choix des techniques
 - Le choix de l'ensemble des techniques appliquées tient compte des impératifs de la protection des travailleurs (=analyses de risques et mesures de prévention)
- Principe 2 – objectif de sécurité **fixé par bci**
 - L'objectif de sécurité et de protection de la santé est d'atteindre un niveau équivalent à ce qui est rencontré sur les chantiers de génie civil et cela malgré la présence des déchets spéciaux.
- Principe 3 – exposition chimique
 - En terme de produits chimiques, aucune exposition
- Principe 4 – analyse de risques
 - Tous les processus et événements sont soumis à une analyse de risques succincte en santé et sécurité au travail.

INHALATION



PERMÉATION CUTANÉE



Hygiène du travail et protection de la santé

les principaux thèmes forts :

- Programme de mesures air
 - Court terme, longue durée, vérification de l'efficacité des équipements de protection, etc
- Programme de protection individuelle
 - Niveaux de protection, Fit-Test, etc
- Plan de décontamination
 - Vérification de l'efficacité (substances traceuses)
- La formation des travailleurs
 - Connaissance des risques, port des EPI, premiers se cours, travaux particuliers, etc...
- Programme de médecine du travail
 - Effets aigus et chroniques

Conditions à l'octroi de l'approbation de l'autorisation d'exploiter

Principaux problèmes de protection de la santé (hors accidents)

- Risques chroniques
 - toxicité, dose, risques dexposition multiple, etc...
- Substances CMR
- Risques de résorption par la peau
 - Oui / non / contrôle
- Assurance de la bonne décontamination des surfaces/
Kontaminationsverschleppung
 - Faisabilité / Methodologie / Contrôle d'efficacité
- Vérification de l'efficacité des EPI
- Ergonomie lors du port des EPI (masques, protection chimique, etc.)
 - Stress thermique, durée de travail à limiter
- Suivi médical efficace avec des objectifs vérifiables en cours d'exploitation

	VME	STEL	CMR	Peau	Base
	mg/m ³	mg/m ³			
Benzène	1.6	-	C1 M2	R	leucémie
Benzo(a)pyrène	0.002	0	C2 M2 R2	R	cancer
Chlorobenzène	48	92		R	foie
Cr^{VI}	0.05i	-	S C2		voies urinaires, caner
1,2-dichloréthane	20		C2	R	foie, rein
1,2-dichloréthène					CNS
dichlorométhane	180		C3		CNS, COHb
3,3'diméthylbenzidine	0.03		C2		cancer vessie
éthylbenzène	435			R	CNS
tétrachloréthane	7	14	C3	R	foie
PER	345	690	C3	R	CNS
TRI	260	520	C2 M3	R	CNS, rein
chlorure de vinyle	5.2	-	C1		cancer poumon, foie
aniline	2	8	C3	R	MetHb
p-chloraniline	0.2i		C2	R	MetHb, cancer
N-méthylaniline	2.2	4.4		R	peau, UTR
o-toluidine	0.5		C2	R	Cancer vessie +
4-chloro-o-toluidine	12		C1 M3	R	cancer
Nitrobenzène	5	10	C3 R3	R	Cancer vessie
MDA					cancer, vessie

Programme de mesures de la qualité de l'air (hygiène du travail)

Vérifier à intervalles réguliers et lors de situations particulières l'évolution des différentes concentrations dans l'atmosphère des différents locaux de travail et aux postes de travail les plus sensibles. Il mentionnera notamment la méthodologie choisie, les critères qualitatifs et quantitatifs mesurés, les actions prévues en cas d'atteinte des critères et les mesures spécifiques à mettre en œuvre en cas de situation particulière.

Extrait des conditions de l'approbation des plans pour le projet DIB

**J Messkonzept für die Pilotphase (Dauer 3 Monate, d.h. 12 Wochen) LOS A+B
zur arbeitshygienischen Überwachung der Mitarbeiter**

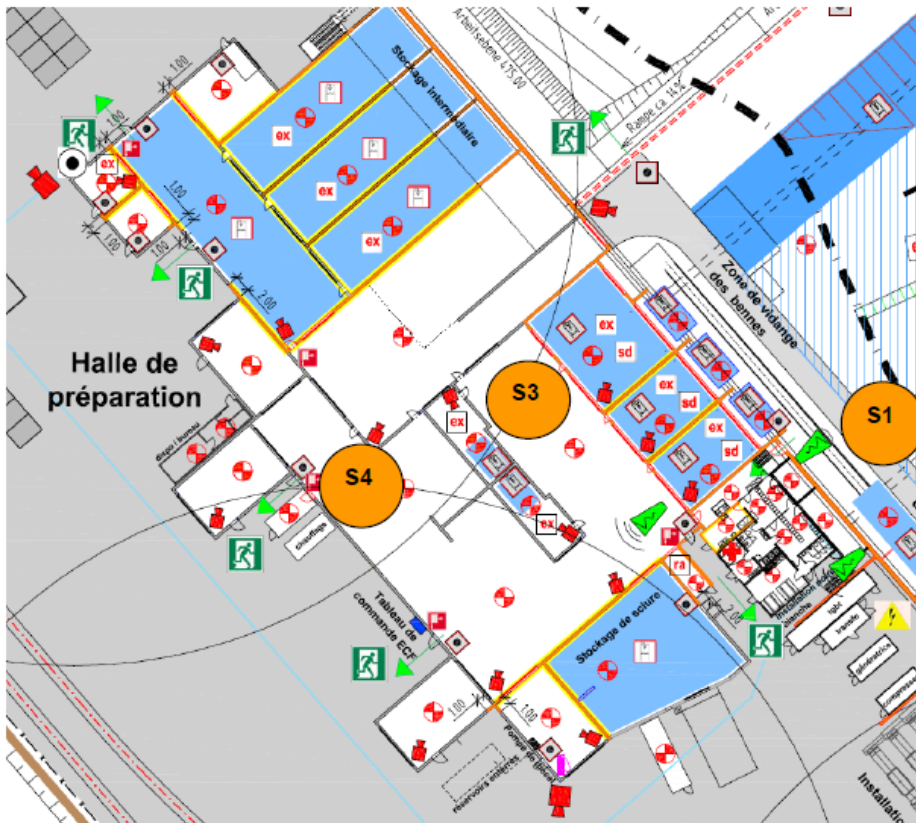
ENCOMA GmbH, C. Leuenberger, Arbeitshygienikerin SGAH

Inhalt

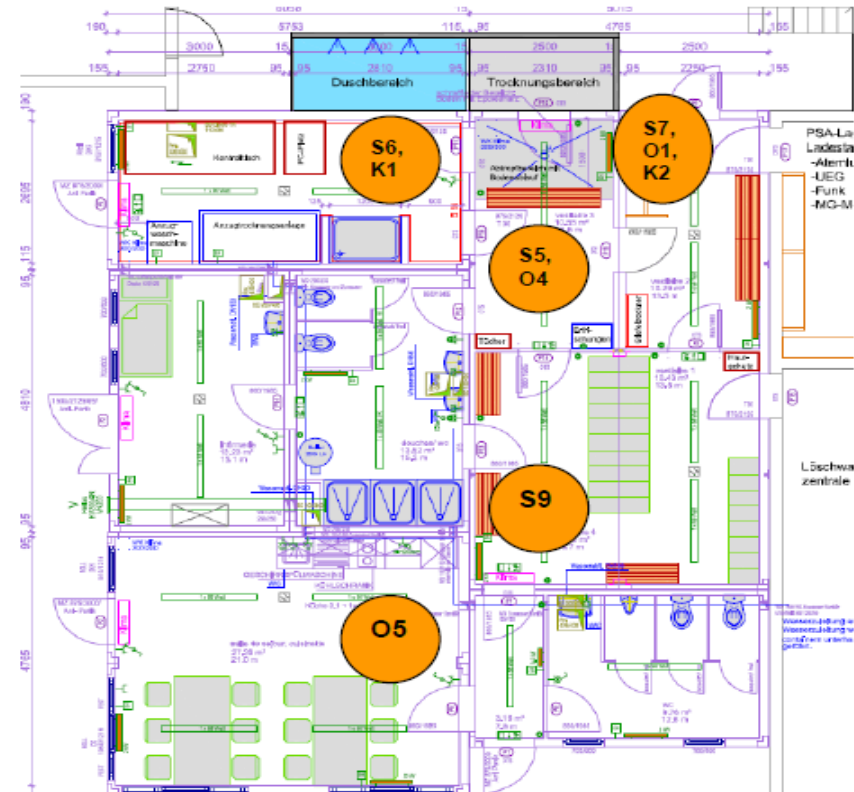
1	ZIEL DES MESSPROGRAMMS WÄHREND DER PILOTPHASE	2
2	GEFÄHRDUNG DER MITARBEITER DURCH CHEMISCHE BELASTUNGEN	2
2.1	AKUTE GEFÄHRDUNG DER MITARBEITER, KONTINUIERLICHE MESSUNG DER HALLENLUFT	2
2.2	GEFÄHRDUNG DURCH CHRONISCH TOXISCH WIRKENDE SUBSTANZEN	2
2.3	GEFÄHRDUNG DURCH HAUTRESORPTION ÜBER KONTAMINIERTER OBERFLÄCHEN	2
3	VORGEHENSWEISE UND MESSMETHODIK	3
3.1	METHODEN ZUR ARBEITSHYGIENISCHEN ÜBERWACHUNG DER MITARBEITER	3
3.2	ARBEITSHYGIENISCHE ÜBERPRÜFUNG WÄHREND DER PILOTPHASE	4
3.2.1	<i>Allgemeines</i>	4
3.2.2	<i>Stationäre Messungen während der Pilotphase (Aktiv-Sampling)</i>	4
3.2.3	<i>Personenbezogene Messungen (Aktiv-Sampling)</i>	6
3.2.4	<i>Personenbezogene Messungen (Passiv-Sampling)</i>	6
3.2.5	<i>Kurzzeitmessungen mit Dräger-Röhrchen</i>	7
3.3	ERFOLGSKONTROLLE DER DEKONTAMINATION	7
3.3.1	<i>Oberflächendekontamination (Sichtkontrolle, Kits und Wischtests)</i>	7
3.3.2	<i>Raumluft (Staubmessungen)</i>	8
3.4	ÜBERSICHT ÜBER SÄMTLICHE MESSUNGEN	9

Objectifs du programme de mesures

- Vérification des pronostics en matière de substances présentes dans l'air
- Vérification du choix des substances cibles
- Vérification du choix des EPI
- Vérification du système de zones de protection
- Vérification de la méthode de décontamination
- Vérification de la maîtrise correcte des risques de contamination
- Les zones 'blanches' sont-elles blanches?



S2
Greiferplatz



- tubes CA et ADS
- sampling passif
- PID
- Screening : déchets / air
- Wipe-test (surfaces)

Mesures chaque semaine puis toutes les 2 semaines

Principaux problèmes de protection de la santé (hors accidents)

- Risques chroniques
 - toxicité, dose, risques de exposition multiple, etc...
- Substances CMR
- Risques de résorption par la peau
 - Oui / non / contrôle
- Assurance de la bonne décontamination des surfaces/
Kontaminationsverschleppung
 - Faisabilité / Methodologie / Contrôle d'efficacité
- Vérification de l'efficacité des EPI
- Ergonomie lors du port des EPI (masques, protection chimique, etc.)
 - Stress thermique, durée de travail à limiter
- Suivi médical efficace avec des objectifs vérifiables durant l'exploitation

Importance de la voie cutané

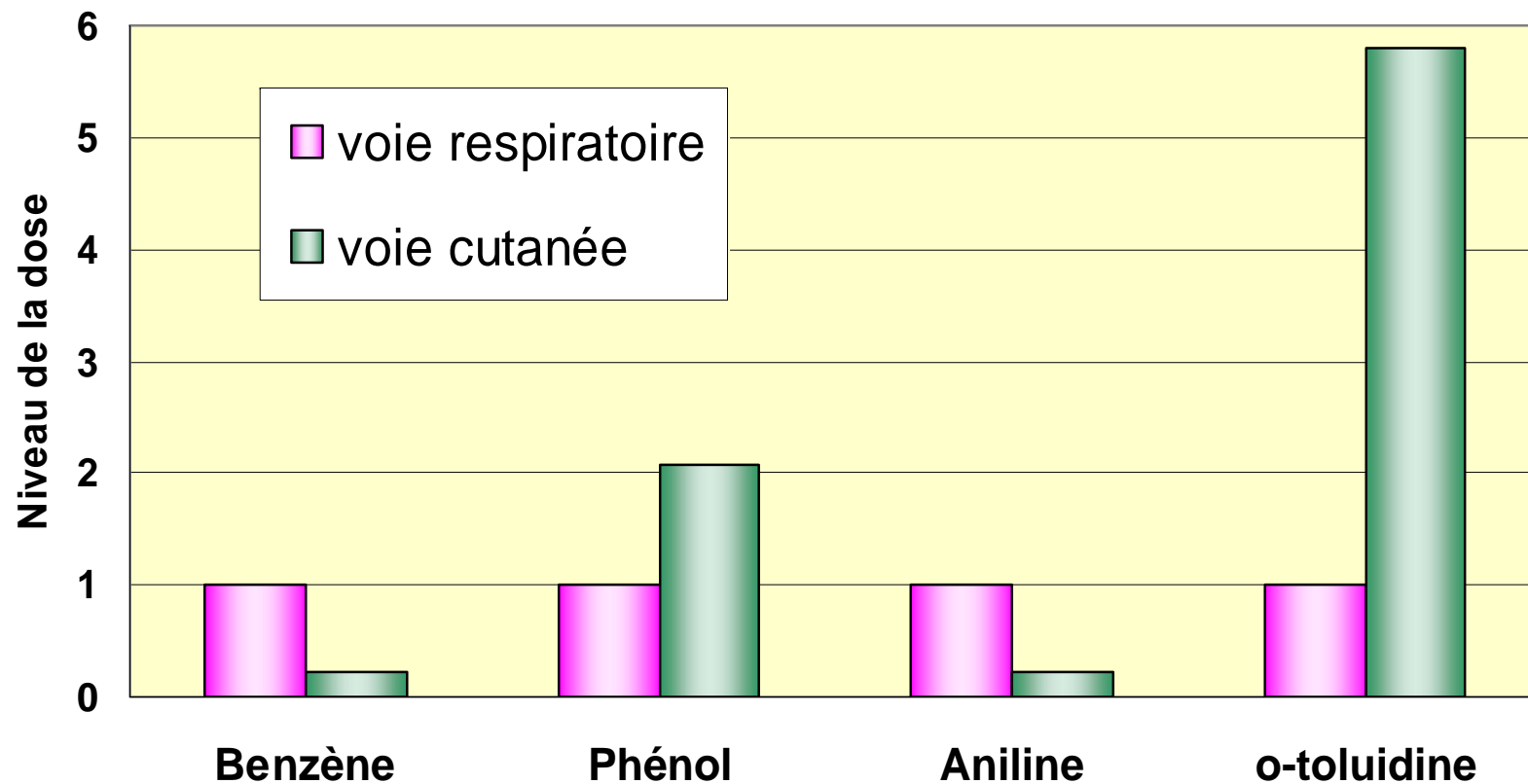
Exemple :

Inhalation durant **8 heures** à la VME

Exposition cutanée de 260 cm² de peau durant **15 minutes**

	Dose par inhalation <i>[mg]</i>	Dose par voie cutanée <i>[mg]</i>	Cutané / Inhalation %
Benzène	11	1 à 5	10 - 50
Phénol	150	310	200
Aniline	72	16	20
O-toluidine	5	29	600

Comparation voie respiratoire / voie cutanée



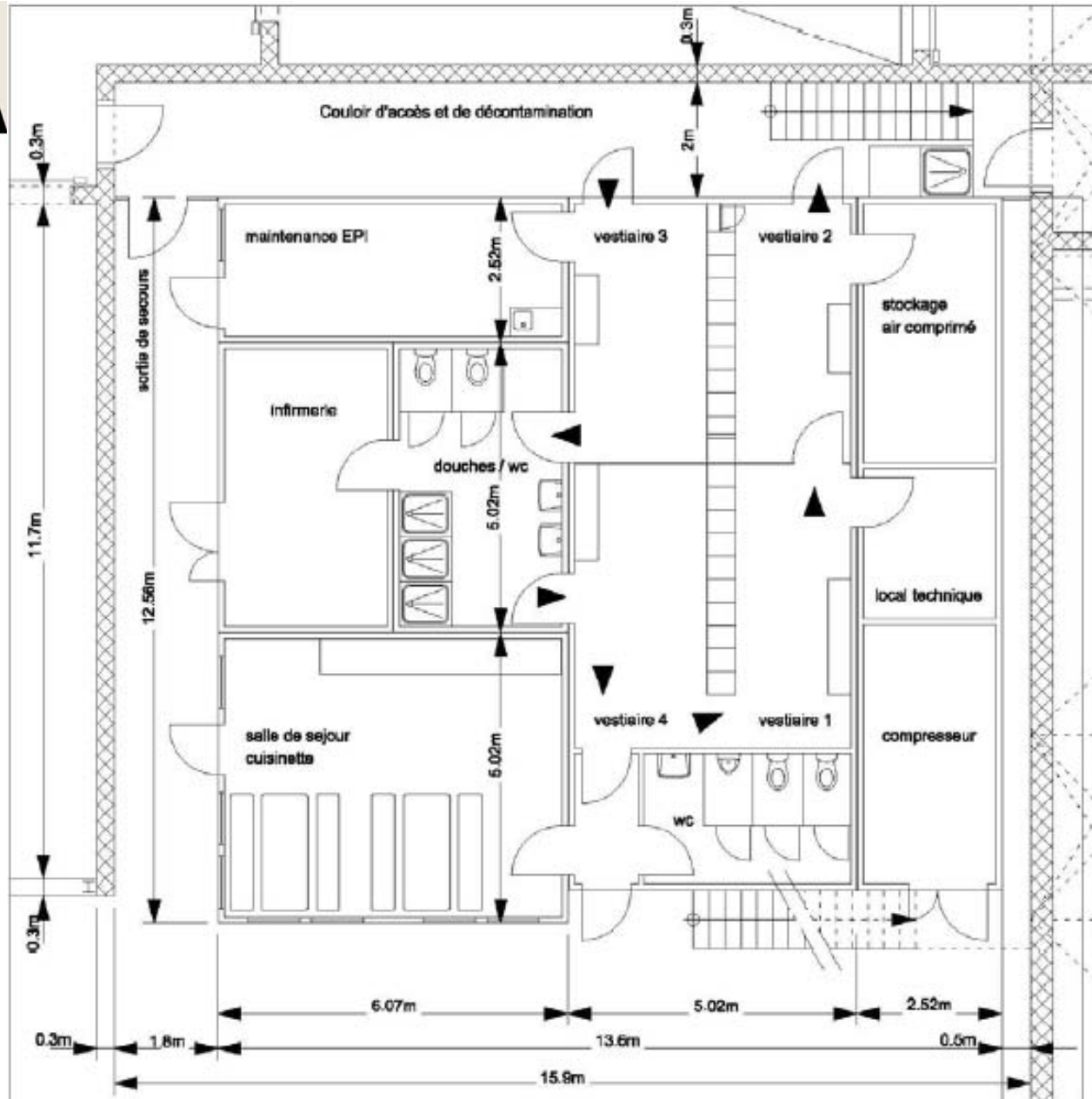
Programme de décontamination

Vérifier à intervalles réguliers et lors de situations particulières l'efficacité des mesures de décontamination, notamment dans le sas destiné au personnel et dans les sas destinés au matériel. Il mentionnera notamment la methodologie choisie, les critères qualitatifs et quantitatifs mesurés, les actions prévues en cas d'atteinte des critères et les mesures spécifiques en cas de situation particulière. L'efficacité de la méthode devra être démontrée avant le début des travaux. Une attention particulière sera apportée à décontamination du personnel et aux risques de contamination vers l'extérieur aux zones sensibles tels que les sas de matériel, le stockage de sciure, etc. Un plan de contrôle garantissant la maîtrise des risques de contamination sera présenté (critères, personnel concerné, matériel sortant y compris les containers, contamination du sol, etc.).

Extrait de l'approbation des plans du projet DIB



JURA



Extrait du projet DIB : zone noire/blanche

Vérification de l'efficacité de la décontamination (Encoma GmbH)

- Essais en laboratoire (limite de détection)
- Test de contamination de surface (wipe-test)
 - Amines aromatiques
- Vérification de la décontamination des EPI
- Vérification des gants / atteinte de la peau
- Tests réguliers sur les surface dans la zone N/b
- Test des surfaces décontaminées (containers, échantillons, machines, etc.)

Limites de détection nécessaires

Substance	Haut-resorption * ($\mu\text{g}/\text{cm}^2 \text{ h}$)	Tagesdosis via MAK-Atemwege ($\mu\text{g}/8\text{h}$), worst case 100% Aufnahme	Übergang Oberfläche/ Haut (%)	Hautaufnahme (%)	Kritische Oberflächen- Belastung ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)
Benzol	60-1000	16'000	50	50	320
Phenol	570-6180	190'000	50	50	3'800
Anilin	200-700	115'000	50	50	2'300
o-Toluidin	51-589	5'000	50	50	100
p-Chloranilin	32	2'000	50	50	40
Bis(4-aminophenyl)- methan (MDA)	11-21	1'000	50	100 (worst case)	10 (1.6)**

ENCOMA GmbH, C. Leuenberger, Arbeitshygienikerin SGAH

Mise au point de la méthode de mesure (Encoma Gmbh)

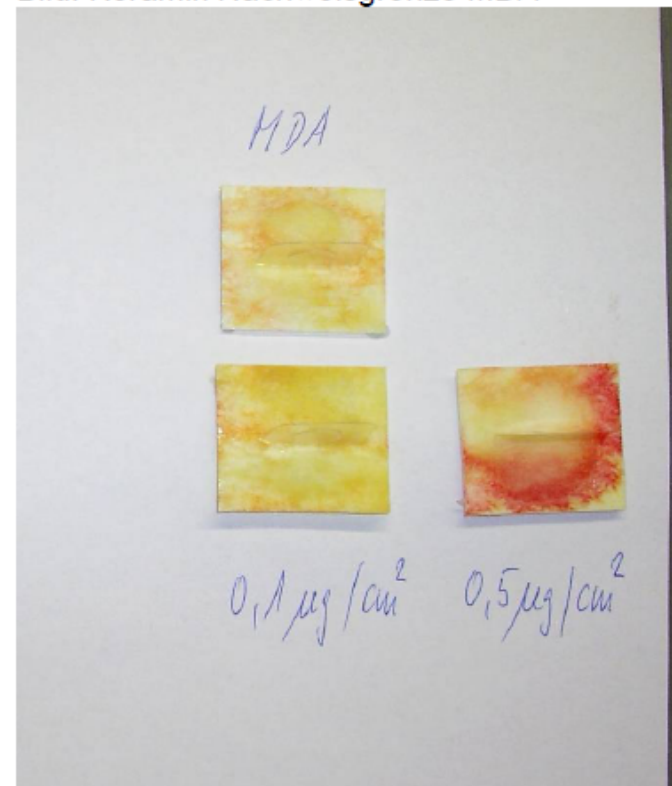
Bild: Stiefel mit Schmutz



Bild: Stiefel nach Bürstenreinigung



Bild: Keramik Nachweisgrenze MDA



Médecine du travail : les principes

- En coopération avec les spécialistes (Dr Jeggli, Suva)
- Equipement de protection personnelle, organisation du travail (chaleur, charge) = examen d'aptitude
- Principe : les travailleurs ne sont pas comparables aux travailleurs de la production chimique classique
- Biomonitoring centré sur les risques chimiques effectifs :
 - Type de substance, risques toxicologiques
 - Acute et chronique (biomonitoring)
 - Résorption cutanée
 - Test de l'efficacité des EPI

Exigences en médecine du travail

Appliquer un programme de suivi de l'état de santé du personnel occupé sur l'ensemble du site. Les entreprises concernées présenteront un programme complet de médecine du travail adapté aux différentes situations particulières. Il comprendra notamment un examen d'aptitude tenant compte des conditions particulières de travail ainsi qu'un suivi médical conforme aux risques inhérent aux travaux, y compris un monitoring médical et biologique durant les travaux. Le programme fera notamment mention d'une vérification médicale relative à l'aptitude au port d'équipements de protection lourds et du suivi médical après la fin des travaux (nature, durée, etc). Les durées maximales de travail seront détaillées en fonction de la charge de travail et des équipements de protection individuels nécessaires à chaque situation. Les programmes de suivi de l'état de santé du personnel doivent être systématiquement appliqués à l'ensemble du personnel travaillant dans la zone noire. Les mesures particulières appliquées au personnel intérimaire seront également décrites.

Extrait de l'approbation des plans du projet DIB

Médecine du travail : le programme

- Classique Suva
 - Formulaire zz pour travailleurs de l'industrie chimique yc test d'aptitude
 - Tests ergonomiques (port d'appareils respiratoires)
- Analyses biologiques supplémentaires (chaque mois)
 - Métaux lourds (Pb, Cr, Hg, etc.) *demandé par la Suva*
 - Métabolite du benzène, inhibition de la cholinestérase
 - Aniline et o-toluidine
- Monitoring biologique (urines) : traces aniline, o-toluidine et chlorobenzène : **chaque semaine** durant la phase pilote au moins.
- Fréquence cardiaque en continu chez certains individus

Examen d'aptitude

Examen d'entrée (aptitude)

- Anamnèse générale
- Anamnèse professionnelle et relevé des éventuelles expositions professionnelles
- Questionnaire Q16
- Blessures/ maladies actuelles
- Anamnèse clinique
- Test de la vision
- Audiométrie
- Test de la fonction pulmonaire (Spirometrie avec mesure de FEV1 et FVC)
- ECG au repos
- Ergométrie (vélo)
- Radiographie du thorax (uniquement pour les fumeurs et/ou en cas de travaux souterrains/tunnes de plus de 5 ans ainsi que chez tous les plus de 40 ans)

Biomonitoring (monatlich – Pilotphase)

- Labo
 - hématologie
 - Chimie sanguine
 - Statu urinaire
- Monitoring biologique (état zéro) :
 - Inhibition de la cholinestérase
 - O-toluidine
 - Tritium
 - MetCl
 - Chloroforme
 - Métabolites du benzène
 - Aniline
 - Mercure
 - Cadmium
 - Plomb
 - Nickel
 - Chrome
- mesures de la fréquence cardiaque

Phase pilote : test (hebdomadaire) d'efficacité des équipements de protection individuelle

Contrôle hebdomadaire de l'aniline et o-toluidine dans l'urine. Nitrophénol ajouté.

Instruction



**Merci pour votre attention
Vos questions?**