

schlecht riechender Stoffe gering und nur auf das Gebiet der Raffinerie beschränkt. So rufen gasförmig ausgeworfene Stoffe, außer dem vorhandenen SO_2 , keine gefährliche Luftverschmutzung hervor. Um die Wirkung des SO_2 zu vermindern, darf es erst in genügender Höhe das Kamin verlassen, damit eine gute Durchmischung mit der Luft erreicht wird und seine Konzentration in der Bodennähe auf jeden Fall unter 1 ppm liegt.

In der Umgebung von Mailand arbeiten zwei mit Cracking ausgerüstete Raffinerien mit Kapazitäten von 5000 t/tgl., welche bis jetzt keine zu beanstandende Luftverschmutzung bewirkten, ebenso gaben die Raffinerien von La Spezia, Mestre und Neapel nie zu Klagen Anlaß.

Die 50 t SO_2 , welche die Esso-Raffinerie in Fawley täglich auswirft, gaben nie Anstoß zu Reklamationen, da ihr Hochkamin so gebaut wurde, daß in Bodennähe keine höhere SO_2 -Konzentration auftreten kann als 1 ppm. In Wirklichkeit ergaben Messungen an sehr exponierten Stellen keine Konzentrationen über 0,2 ppm. Gleich diesen könnten noch Hunderte von andern Beispielen aufgeführt werden.

Trotz des schlechten Rufes können auch Raffinerien nach Ausrüstung mit den nötigen Anlagen gleich ändern, sonst als Quelle von Luftverunreinigungen bekannten Betrieben, wie Zement- und Viskosefabriken oder chemische Industrien, ohne Beeinträchtigung der Umgebung gut betrieben werden. Eine Voraussetzung ist aber, daß jede nur mögliche Verbesserung im Betrieb angewendet und allen Gegebenheiten der Umgebung, in welcher die Fabrik steht, in Berücksichtigung gezogen werden. Eine kleine Nachlässigkeit bei der Projektierung kann, wegen des Gestankes der Produkte, zu unangenehmen und weitreichenden Luftverpestungen führen. Hin und wieder, meist bei Inbetriebnahme neuer Einrichtungen, können Luftverschmutzungen zur Überraschung der Techniker auftreten, besonders wenn Rohpetrole anderer Zusammensetzung verarbeitet werden, für welche die bestehende Anlage nicht vorgesehen ist.

Le bruit dans l'industrie¹

Par *Dieter Högger*,

Chef du Service médical du travail de l'OFIAMT².

Les industries envahies par le vacarme sont très nombreuses: ateliers de tissage, chaudronneries et tôleries, fabriques de chocolat (tapoteuses), menuiseries, et ce sont loin d'être les seuls exemples.

L'intensité du bruit peut être considérable: 100 db (décibel) pour un grand moteur Diesel, 100 à 115 db pour une machine à air comprimé, 100 db pour un métier à tisser, 115 à 125 db pour les coups de marteau donnés sur la tôle dans les chaudronneries.

Le bruit intense a un double effet sur l'être humain; il est d'une part désagréable et d'autre part il est nocif pour l'oreille. Un ouvrier exposé pendant des années à un bruit très violent peut contracter une surdité professionnelle incurable. Celle-ci commence par des troubles insignifiants, mais, au bout de quelques années, peut devenir totale. La surdité professionnelle atteint, tout au moins au début, seulement les hautes fréquences. Elle passe généralement inaperçue de l'ouvrier puisqu'elle n'empêche pas la conversation (les sons

¹ Conférence donnée le 17 novembre 1960 lors d'une réunion du Groupement romand d'hygiène industrielle et de médecine du travail.

² Adresse: Kreuzstrasse 26, Zürich.

les plus importants de la voix humaine ont des fréquences situées entre 100 et 2000 Hz). Si l'exposition dure plusieurs années, la surdité s'aggrave et l'ouvrier

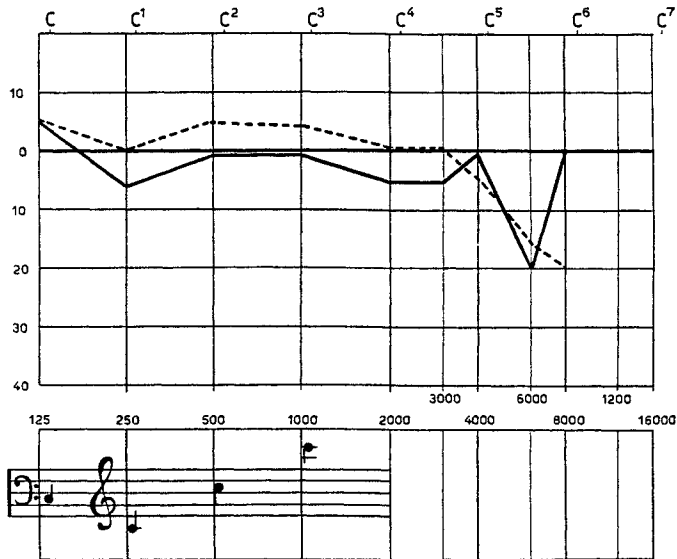


Fig. 1: Audiogramme d'une ouvrière d'un atelier de tissage peu bruyant. Age 45 ans. Exposition 29 ans. Perte de l'audition.

en devient conscient. La fig. 1 montre l'audiogramme d'une ouvrière ayant travaillé pendant 29 ans dans un atelier de tissage pourtant peu bruyant.

On voit que la surdité est limitée aux fréquences allant de 3000 à 6000 Hz.; elle n'empêche donc pas la conversation.

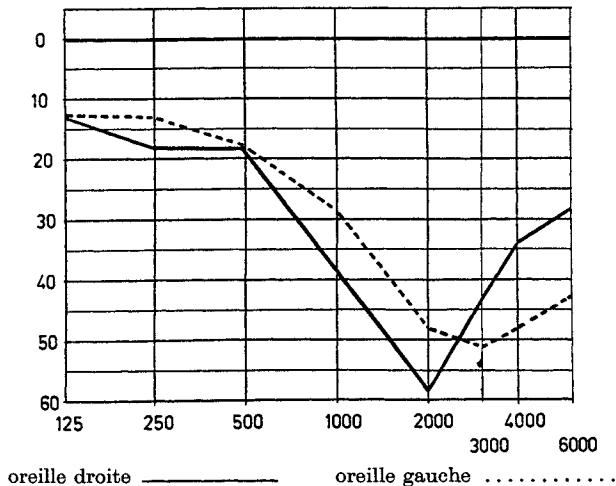


Fig. 2: Audiogramme d'une ouvrière d'un atelier de tissage très bruyant. Age 45 ans. Exposition 27 ans. Perte de l'audition 37,7%.

La fig. 2 montre l'audiogramme d'une autre ouvrière et la fig. 3 celui d'un chaudronnier dont l'ouïe est gravement atteinte.

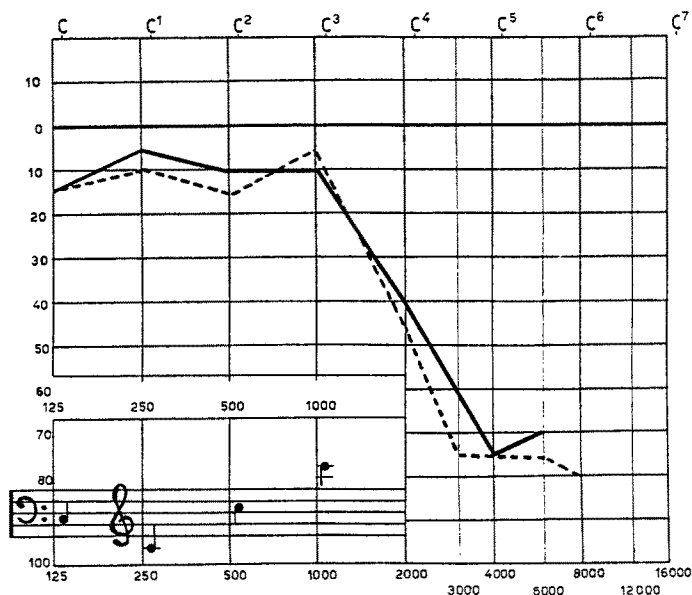


Fig. 3: Audiogramme d'un chaudronnier de 33 ans. Exposition 18 ans. Perte de l'audition. Appréciation subjective de l'ouïe (données concernant 196 ouvriers)

Depuis longtemps, les tribunaux et les assurances aux Etats-Unis utilisent, pour évaluer la surdité, la méthode décrite par *Fowler et Sabine*. Nous avons également fait appel à cette méthode dans nos recherches et nos estimations. Elle se base sur l'audiométrie et donne le degré de la surdité en pourcentage.

L'expérience nous a montré que la plupart des ouvriers ne s'aperçoivent pas de leur surdité lorsqu'elle est inférieure à 10% (fig. 4). On considère qu'une perte de 20% représente une surdité légère, et qu'une perte de 40% est une surdité assez grave. Il est intéressant de constater qu'en général les ouvriers ont une tendance à dissimuler leur surdité.

La fig. 4 montre en effet qu'il existe des individus dont l'ouïe a subi une perte de 50% et qui déclarent pourtant être à peine un peu sourds, alors qu'en réalité ils sont incapables de prendre part à une conversation normale. C'est là un problème important d'ordre psychologique: personne ne consent facilement à se déclarer infirme. Mais il y a autre chose. Il ne faut pas oublier que l'audiomètre ne mesure que la fonction de l'oreille; or, la compréhension de la parole n'est pas uniquement une fonction auditive, mais signe également une performance intellectuelle. C'est pourquoi un sourd intelligent peut apprendre à deviner beaucoup de choses qu'il n'entend pas exactement. Il compense sa perte jusqu'à un certain degré, surtout lorsqu'il se trouve dans un milieu qu'il connaît.

Constatation audiométrique Perte de l'ouïe en % (1)	Appréciation subjective de l'ouïe			Total (5)
	bonne (2)	perte faible de l'ouïe (3)	perte grave de l'ouïe (4)	
2,5	60	15	0	75
7,5	25	8	0	33
12,5	6	6	1	13
17,5	8	12	1	21
22,5	2	6	0	8
27,5	2	6	0	8
32,5	3	4	0	7
37,5	1	8	1	10
42,5	0	3	1	4
47,5	1	1	2	4
52,5	1	4	0	5
57,5	0	2	0	2
62,5	0	1	0	1
67,5	0	3	2	5
	109	79	8	196

Fig. 4: Les colonnes (2), (3) et (4) indiquent le nombre des ouvriers estimant que la perte de l'ouïe est nulle, faible ou grave.

Voyons maintenant quels sont les caractères d'un bruit dangereux. Le facteur principal est l'intensité du bruit. L'expérience a montré qu'un bruit continu de 80 à 85 db qui se perpétue tout au long de la journée de travail n'a généralement pas d'effet traumatisant, tandis qu'un bruit dépassant 90 db entraîne une surdité professionnelle pour autant que l'exposition dure un certain nombre d'années. D'après nos recherches, la perte de l'ouïe s'élève à 0,91 % par an si l'intensité du bruit se situe entre 91 et 100 db. Cela signifie qu'il faut en moyenne 22 ans (entre 17 et 30 ans) pour que l'on aboutisse à une perte de 20 %. Si les ouvriers sont soumis à un bruit dont l'intensité est de 101 à 105 db, la perte annuelle moyenne de l'ouïe est de 1,49 %, c'est-à-dire qu'une surdité de 20 % sera atteinte après 13 ans d'exposition (entre 11 et 16 ans). Enfin, si l'intensité du bruit oscille entre 105 et 110 db, la même perte de 20 % sera atteinte en 6 ans seulement en moyenne. Il faut noter toutefois que les différences individuelles sont assez importantes (fig. 5).

Le second facteur important de nocivité d'un bruit est sa fréquence. Les aiguës sont en effet plus dangereuses que les graves. La plupart des bruits industriels ont des fréquences qui s'étalent largement des aiguës jusqu'aux graves (il y a évidemment des exceptions). Il faut souligner à ce propos qu'en isolant une source de bruit on supprime avant tout les fréquences aiguës; il reste un bourdonnement intense qui est beaucoup moins dangereux que le bruit d'origine.

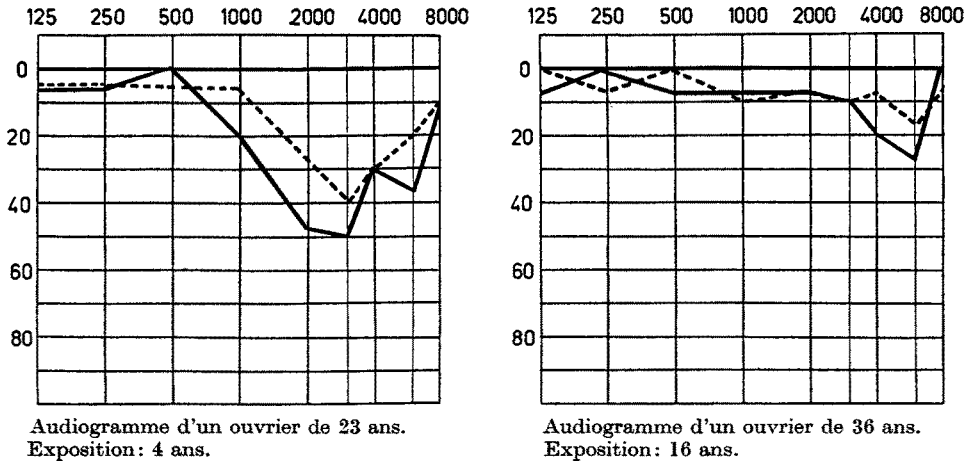


Fig. 5: Différence de sensibilité individuelle au bruit (travail du bois).
oreille droite — oreille gauche

Lorsqu'on se trouve en présence d'un ouvrier âgé qui est sourd, il faut évidemment se demander si la surdité n'est pas un effet de l'âge. La fig. 6 illustre la diminution de l'ouïe avec l'âge. On remarquera que jusqu'à la fin de l'activité professionnelle (65 ans), cette diminution est sans grande importance. Elle est cependant plus nette chez les hommes que chez les femmes. Cette différence est peut-être due à l'effet du bruit pendant la vie professionnelle, mais on doit également tenir compte des méfaits de l'alcool et de la nicotine.

Age	Diminution en %	
	Femmes	Hommes
35	0,1	0,2
40	0,3	0,3
45	0,7	0,5
50	1,5	0,8
55	3,0	1,1
60	5,7	2,0
65	8,2	2,1

Fig. 6: Diminution de l'ouïe en relation avec l'âge.

La *prophylaxie* de la surdité professionnelle est d'une importance cruciale, car il s'agit d'un état pathologique incurable. Mentionnons tout d'abord les mesures d'ordre technique qui ont pour but de réduire le bruit. Ces mesures peuvent être divisées en trois groupes:

1. Elimination des sources de bruit.
2. Isolation des sources qu'on ne peut pas éliminer.
3. Diminution de la réverbération à l'intérieur des locaux.

Ces mesures sont du domaine de l'ingénieur. Malheureusement, il existe des situations où elles ne suffisent pas; il n'est pas toujours possible de diminuer le bruit jusqu'à un niveau tel qu'il puisse être considéré comme inoffensif. Dans ces cas, on doit compléter les mesures techniques par une protection individuelle de l'ouvrier. Le moyen le plus simple est de boucher les oreilles avec de l'ouate humide (l'ouate sèche a peu d'effet). On obtient ainsi des réductions assez importantes du niveau sonore, mais qui ne durent qu'une ou deux heures; pour prolonger cette action protectrice, on conseille de tremper l'ouate dans un mélange d'eau et de glycérine. Certains ouvriers n'aiment pas avoir de l'ouate humide dans les oreilles, c'est pourquoi on peut leur proposer des boulettes de coton paraffiné (type Calmor ou Ohropax) ou bien des obturateurs en caoutchouc (type Sélectone). La fig. 7 montre les effets de l'ouate et de quelques obturateurs.

On remarquera d'emblée que la diminution des sons aigus est beaucoup plus importante que celle des sons graves; ainsi, les fréquences dangereuses sont réduites, tandis que les fréquences nécessaires à la conversation sont pratiquement conservées. Les obturateurs permettent donc de s'entretenir sans grande difficulté. Cet effet favorable est très net pour le «Sélectone». Si l'intensité du bruit est telle qu'une réduction de 30 db n'est pas suffisante pour atteindre un niveau inoffensif, il faut porter un casque spécial ou bien combiner les obtu-

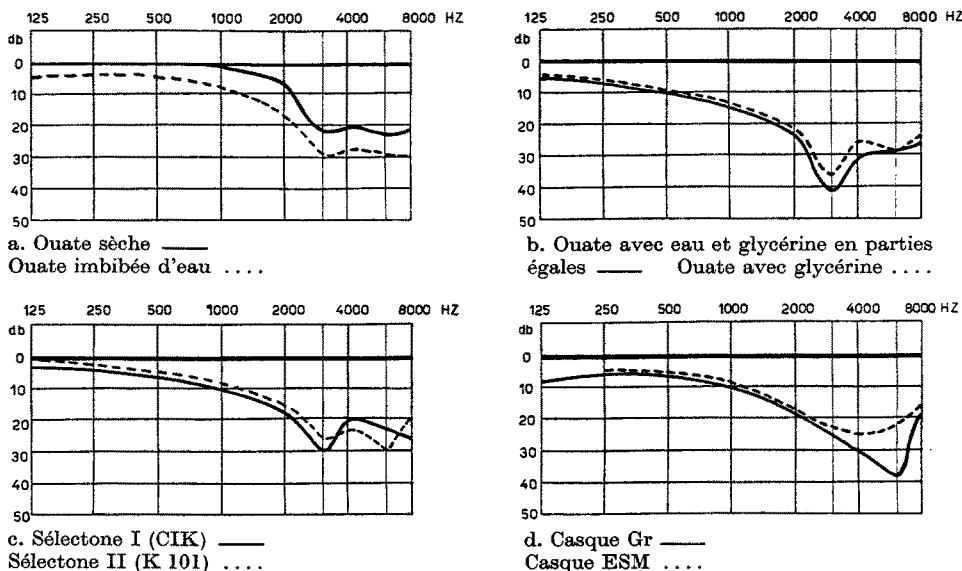


Fig. 7: Effet sur l'ouïe de divers obturateurs. En abscisse la fréquence des sons en Hz, en ordonnée l'assourdissement en db.

rateurs avec le casque. On obtient ainsi une réduction du bruit de 40 db. Il existe plusieurs modèles de casque dont un des meilleurs est celui de la «Safety Supply Company» à Toronto.

On se heurte toutefois à une difficulté : les ouvriers n'aiment pas porter une protection pour leurs oreilles ; ils la refusent sous différents prétextes : maux de tête, bourdonnements, etc. Nous avons l'impression que la raison principale réside dans la modification du caractère des bruits auxquels ils sont habitués. La disparition des sons aigus produit en effet un changement de la sensation auditive et il faut de la patience pour s'accoutumer à cet effet. L'ouvrier doit en outre être convaincu que l'entrepreneur a tout fait pour réduire le bruit et que les mesures de protection individuelles qu'on lui impose ne sont qu'un supplément pour compléter les mesures d'ordre technique. S'il a l'impression que la prévention individuelle est un moyen bon marché pour éviter les mesures techniques, il a tendance à la refuser.

On rencontre de temps à autre des individus qui sont particulièrement sensibles aux effets du bruit (fig. 5). Leur ouïe est atteinte de façon marquée déjà après deux ou trois ans de travail dans le bruit. Il est donc important d'éliminer à temps les sujets « prédisposés » par des contrôles médicaux réguliers de tous les ouvriers. La Commission fédérale pour la lutte contre le bruit a proposé d'établir une surveillance médicale dans les établissements où les ouvriers sont exposés à un bruit permanent dépassant 90 db. Si sur le plan pratique ces suggestions tardent à être réalisées, il faudrait en tous les cas examiner régulièrement, au point de vue audiométrique, tous les ouvriers exposés à un bruit de 100 db et plus.

Nous avons dit plus haut que le bruit n'était pas seulement nocif pour les oreilles, mais qu'il était désagréable et troublait le travail intellectuel. On a souvent cité les paroles de Schopenhauer : « Le bruit est la plus impertinente des interruptions, car il brise nos propres pensées. » Mais il n'y a pas que les grands penseurs qui soient perturbés. Le travail intellectuel le plus simple est aussi troublé. Chacun en a fait l'expérience.

Plusieurs auteurs ont étudié les effets du bruit sur le travail dans les fabriques. Ainsi, *Weston et Adams* ont comparé le travail effectué par deux groupes de tisserands, l'un portant des obturateurs, l'autre non protégé. Ils trouvèrent une différence marquée entre les deux groupes, mais surtout au commencement des investigations. Au bout de quelques mois, la différence était moins grande. *Kryter* s'est demandé si l'effet des obturateurs n'était pas en grande partie dû à un facteur psychologique : l'un des groupes aurait été stimulé et aurait travaillé plus vite parce qu'il voyait l'intérêt qu'on lui portait en le dotant d'obturateurs ; l'autre groupe était peut-être un peu offensé de n'avoir rien reçu, d'où son indifférence envers le travail. D'autres investigations ont abouti à des résultats semblables, mais, en fait, le problème de l'influence du bruit sur le travail dans les fabriques n'est pas encore résolu. En effet, il y a toujours plusieurs facteurs qui jouent un rôle et il est toujours très difficile de considérer uniquement l'influence du bruit.

Lorsqu'on s'entretient avec des ouvriers, on est souvent étonné de constater

Niveau (1)	Appréciation subjective des troubles			Total (5)
	troubles évidents (2)	troubles légers (3)	pas de troubles (4)	
db				
< 80	0	0	1	1
81- 85	0	1	1	2
86- 90	1	0	1	2
91- 95	4	11	17	32
96-100	0	1	2	3
101-105	10	4	13	27
106-110	2	2	1	5
110	0	1	0	1
	17	20	36	73

Les colonnes (2), (3) et (4) donnent de nouveau le nombre des ouvriers qui, pour divers niveaux sonores du bruit, estiment que celui-ci cause des troubles évidents, des troubles légers ou ne cause aucun trouble.

Fig. 8 : Appréciation subjective des troubles selon divers niveaux sonores du bruit.

leur indifférence complète envers le bruit. Même ceux qui travaillent dans des industries très bruyantes semblent s'y adapter sans plainte et sans que leur santé paraisse en souffrir beaucoup. La fig. 8 montre le résultat d'une petite enquête que nous avons faite dans différentes usines.

On voit qu'il faut plus de 100 db pour que la plupart des ouvriers se déclarent gênés par le bruit. Si l'intensité est de 90 db et empêche donc de façon notable la conversation, la plupart des ouvriers y restent indifférents. Toutefois, cette appréciation doit être corrigée; en effet, il ne faut pas oublier que les ouvriers travaillant dans les industries bruyantes, sont précisément ceux qui tolèrent le bruit facilement; un certain nombre de sujets qui ne peuvent pas supporter le tintamarre des usines les quittent pour choisir une autre profession. Ainsi, lorsqu'on parle de la bonne tolérance des ouvriers pour des bruits très intenses et souvent prolongés, on omet la sélection qui a éliminé d'emblée les sujets les plus sensibles.

La fig. 9 montre que l'indifférence des ouvriers pour le bruit n'a pas de rapport avec leur surdité, autrement dit, les ouvriers ne sont pas indifférents au bruit parce qu'ils sont sourds.

Enfin, mentionnons pour mémoire quelques réactions physiologiques engendrées par le bruit : légère augmentation de la pression sanguine, accélération de l'activité cardiaque et vasoconstriction périphérique. Ces réactions, de faible importance, n'ont guère d'action sur l'état de santé.

Nous avons exposé certains problèmes touchant le vacarme au sein du milieu industriel. Le problème du bruit en général a une toute autre envergure. Chacun

Perte de l'ouïe en % (1)	Appréciation subjective des troubles			Total (5)
	troubles évidents (2)	troubles légers (3)	pas de troubles (4)	
0-5	4	16	16	36
6-10	2	2	6	10
11-15	2	0	5	7
16-20	2	1	2	5
21-25	0	0	0	0
26-30	0	0	2	2
31-35	0	0	2	2
36-40	2	0	2	4
41-45	0	0	1	1
46-50	2	0	0	2
51-55	1	1	0	2
56-60	1	0	0	1
61-65	0	0	0	0
66-70	1	0	0	1
	17	20	36	73

Les colonnes (2), (3) et (4) donnent de nouveau le nombre des ouvriers qui, pour une perte déterminée de l'ouïe, estiment que le bruit de l'usine cause des troubles évidents, des troubles légers ou ne cause aucun trouble.

Fig. 9

connaît la gêne considérable provoquée par la circulation, le bruit dans les appartements modernes, le bruit des appareils de musique mécanique qui troublent l'individu jour et nuit. Mais ce sont là des sujets qui dépassent le cadre de notre thème.

Zusammenfassung

Gehörschäden wegen langdauernder Lärmeinwirkung sind bei den Arbeitern bestimmter Industriezweige häufig. Sie werden indessen subjektiv im allgemeinen nicht wahrgenommen, bevor ein gewisses Maß überschritten ist. Lärm von mehr als 90 db Lautstärke führt im Lauf der Jahre fast immer zu einer erheblichen Lärmschwerhörigkeit. Die wirksamste Maßnahme zu deren Verhütung ist das Tragen eines Hörschutzgerätes.

Leistungsfähigkeit und Wohlbefinden der Arbeiter werden durch den Betriebslärm auffallend wenig beeinträchtigt.

Lärmschwerhörigkeit ist keine Berufskrankheit im Sinne des Gesetzes. In schweren Fällen richtet die Suva indessen freiwillige Leistungen aus.

Résumé

Des troubles de l'ouïe sont fréquents chez les ouvriers de certaines industries lorsqu'ils sont soumis longtemps à l'action du bruit. En général cependant les ouvriers ne s'aperçoivent pas eux-mêmes de ces troubles, avant qu'un certain degré ait été dépassé. Un bruit d'une intensité de plus de 90 db aboutit presque toujours à une considérable dureté d'oreille au bout d'un certain nombre d'années. La mesure la plus efficace pour se protéger contre la dureté d'oreille due au bruit est le port d'un appareil de protection de l'ouïe.

Il est surprenant de constater que le bruit des fabriques ne nuit que peu à la productivité et au bien-être des ouvriers.

La dureté d'oreille due au bruit n'est pas une maladie professionnelle au sens de la loi. Dans des cas graves toutefois la Suva accorde des prestations volontaires.

Mitteilungen - Communications

Schweizerische Gesellschaft für Ernährungsforschung
Société suisse de recherches sur la nutrition

Jahresversammlung 1961 – Assemblée annuelle 1961

Samstag, den 24. Juni 1961 – Samedi 24 juin 1961

Hörsaal des Physiologischen Instituts der Universität Bern, Bühlplatz 5
Auditoire de l'Institut de Physiologie de l'Université de Berne, Bühlplatz 5

Samstag, 24. Juni 1961 – Samedi 24 juin 1961

- 09.35 Eröffnung – Ouverture
- 09.45 *Ernährung und Leistung*
a) Prof. Dr. H. Kraut, Direktor des Max-Planck-Institutes für Ernährungsphysiologie
Die ernährungsphysiologischen Voraussetzungen hoher Leistungsfähigkeit
b) Prof. Dr. E. Grandjean, Direktor des Institutes für Arbeitsphysiologie und Hygiene der ETH Zürich
Die praktische Gestaltung der Ernährung im Beruf und beim Sport
- 11.25 Diskussion – Discussion
- 11.40 Kleine Mitteilungen – Communications
- 12.20 Diskussion und Abschluß – Discussion et clôture
- 13.00 Gemeinsames Mittagessen (auf Kosten der Teilnehmer)
Dîner en commun (aux frais des participants)
- 14.15 *Geschäftssitzung* (am gleichen Ort wie Mittagessen)
Assemblée administrative de la SSRN
Besuch der Hyspa mit Organisation von Demonstrationen
Visite de l'Hyspa avec organisation de démonstrations

Vorbeugen ist billiger als Heilen

Von einer Ausstellung, deren Hauptabteilung der Gesundheitspflege gewidmet ist, darf erwartet werden, daß sie dem Besucher in erster Linie zeigt, wie die Gesundheit erhalten und gefestigt werden kann. Die HYSIPA 1961 wird diese Aufgabe in hohem Maße erfüllen. Einen guten Überblick über das weite Gebiet der Krankheitsverhütung und der vorsorgenden Gesundheitspflege gibt das reichhaltige Vortrags-Programm des Abschnittes «Gesundheitserziehung», das gegenwärtig zusammengestellt wird. Aus der Vielfalt der Themen greifen wir einige heraus:

Den Schulkindern wird in Unterrichtsstunden «Die tägliche Körperpflege» und besonders auch die ernährungshygienische «Zahnpflege» gelehrt.

Die Frauen und Mütter haben Gelegenheit, den Kurs «Die schmerzlose Geburt» zu besuchen, die Fragestunden «Geburtenregelung» bzw. «Ernährungsberatung» zu benutzen, ein Referat über «Unfallverhütung im Haushalt» zu hören, eine Demonstration «Gesundes Brot» zu sehen.

Die Liste der Abendveranstaltungen gibt erst recht ein Bild der vielseitigen Aufgaben, die der Gesundheitserziehung gestellt werden. Neben den allgemeinen Themen «Hygiene im Alltag», «Seelische Hygiene», «Arbeit und Gesundheit», «Gesunde Nahrung» sind