

EVALUATION DE L'EXPOSITION AU BRUIT EN PERIODE SCOLAIRE CHEZ UN MAITRE-NAGEUR EN PISCINE COUVERTE

I - INTRODUCTION

Le bruit dans les piscines est créé par les activités ludiques et les cris des usagers. Il dépend de la fréquentation, du type d'activités (scolaire, public, entraînement sportif...), de l'âge du public mais aussi de la présence d'éléments réfléchissants tels que l'eau, le carrelage et les parois vitrées (1).

Une étude a été réalisée à la demande des maîtres nageurs. Ces derniers sont employés dans une piscine couverte de 720 m² (le bassin a une longueur de 25 mètres sur une largeur de 10 mètres). Une étude de poste et une évaluation de l'exposition au bruit les concernant ont été entreprises en période scolaire sur une semaine de travail.

Cette étude a été menée en référence à la norme NF S 31 084 d'août 1987 et au décret n° 88-405 du 21 avril 1988.

Seront abordés successivement l'étude du poste de travail, le matériel et la méthode de mesures, les résultats et les mesures de prévention proposées.

II – MATERIEL ET METHODE

1 – Le poste de travail

L'activité du maître nageur est très variée :

En période scolaire il assure quatre missions:

1) la surveillance du public (poste assis le plus souvent) ;

Horaires : lundi, mardi et jeudi de 16h00 à 19h00 ; mercredi de 10h00 à 11h30 et de 14h00 à 19h00 ; vendredi de 16h00 à 18h30 ; samedi de 14h00 à 18h00 et dimanche de 09h00 à 12h00.

2) l'encadrement des scolaires - classes maternelles, primaires et collèges- (poste assis ou debout) ; il y a toujours deux classes en même temps dans le bassin ; le maître nageur a un rôle de surveillance pour les classes de collège et d'enseignement pour les maternelles et primaires.

Horaires : lundi de 14h00 à 16h00 ; mardi de 08h30 à 16h00 ; jeudi de 13h00 à 16h00 et vendredi de 08h30 à 16h00.

3) l'entraînement de l'école de natation (poste debout)

Horaires : lundi de 19h30 à 20h45 ; mardi de 17h30 à 18h30 et de 18h30 à 19h30 ; mercredi de 12h30 à 13h30.

4) les cours particuliers de natation en fonction de la demande (poste debout)

Hors période scolaire :

Le maître nageur a surtout un rôle de surveillance du public et parfois d'animation d'activités ludiques.

La piscine est ouverte au public hors période scolaire, du lundi au vendredi de 10h00 à 19h00, le samedi de 14h00 à 18h00 et le dimanche de 09h00 à 12h00.

Ce maître nageur travaille un mercredi sur deux et un week – end sur deux. Il alterne avec un autre maître nageur.

2 – Matériel de mesure du bruit

Le type de matériel de mesure de bruit utilisé pour l'exposimétrie de bruit est le **dosimètre type 4436 de Brüel et Kjaer** ;

.le dosimètre type 4436 de Bruel et Kjaer

Le dosimètre type 4436 de Brüel et Kjaer est un appareil de classe 2, permettant la mesure du Lex, d. Cet appareil de mesure est conforme aux normes françaises 31 009 et 31 109, avec une incertitude de mesurage liée au matériel de ± 1 dB. Il ne permet pas de relever les pressions acoustiques de crête.

3 – Méthodologie des mesures de bruit en période scolaire sur une semaine de travail d'un maître nageur en piscine couverte

La méthodologie de l'exposimétrie de bruit a été réalisée conformément à la norme AFNOR X 31 084.

*technique de pose de l'exposimètre

Les appareils ont été calibrés avant chaque mesure. Une fois le mesurage effectué, un nouveau calibrage a été réalisé. Si les valeurs lues lors des calibrages différaient de 0.5 dB, les mesurages devaient être recommencés.

Le microphone est accroché sur l'épaule, au revers du col et dans tous les cas à moins de 40 cm de l'oreille présumée la plus exposée, la face sensible du capteur étant orientée vers l'avant pour tenir compte de la directivité du microphone. Le système d'accrochage en fonction de la tenue vestimentaire était prévu.

*Durée de l'exposimétrie

C'est celle de la journée ou du poste de travail. L'installation du matériel s'est faite en début de poste, le retrait en fin de poste.

La coupure du repas de midi a été exclue de l'enregistrement, le salarié n'ayant pas pris son repas sur son lieu de travail.

*Nombre d'exposimétries

Le nombre d'exposimétries est de sept. Les exposimétries de bruit ont été réalisées du lundi au dimanche, durant le mois d'octobre 1999.

TABLEAU I – Descriptif des exposimétries de bruit d'un maître nageur d'une piscine couverte, en période scolaire, sur une semaine de travail, en octobre 1999, avec un dosimètre Brüel et Kjaer 4436, de classe 2, en fonction du type d'activités.

jours/ date	Lundi/ 11/10/99	Mardi/ 12/10/99	Mercredi/ 13/10/99	Jeudi/ 14/10/99	Vendredi/ 01/10/99	Samedi/ 23/10/99	Dimanche/ 24/10/99
Horaires	14h00 à 20h44	08h37 à 19h27	10h09 à 18h36	13h17 à 19h21	08h36 à 18h26	13h15 à 17h25	09h05 à 11h51
Temps de pause*	Pas de pause	Pause déjeuner 01h30	40 min (natation)	Pas de pause	Pause déjeuner 01h30	40 min (natation)	Pas de pause
Durée du prélèvement	06h44	09h20	07h40	06h05	08h20	03h30	02h46

Activités							
	1 - encadrement des classes** de 14h à 16h (2 X 2 classes) ; 2 - public de 16h à 19h (adultes et enfants entre 5 et 15) ; 3 - club natation de 19h30 à 20h45.	1- encadrement des classes** de 08h40 à 16h00 (6 X 2 classes) ; 2 - public de 16h à 19h (10 enfants et adultes) ; 3- club natation de 17h30 à 18h30 (40 enfants) et de 18h30 à 19h30 (30 nageurs +++ surtout des adultes).	1- public de 10h à 11h30 et de 14h à 19h (de 5 adultes à 15 enfants) ; 2- club de 12h30 à 13h30 (2 X 40 enfants)	1- encadrement des classes** de 13h20 à 16h (3 X2 classes) ; 2- public de 16h à 19h 5 adultes et 2 enfants) ;	1- encadrement des classes** de 08h30 à 16h (6 X2 classes) ; 2- public de 16h à 18h30 5entre 10 et 5 adultes et enfants) .	Public de 13h00 à 17h30. Entre 10 adolescents et 2 adultes.	Public de 09h à 12h00. (30 personnes dont 2/3 d'enfants)

* durant ces temps de pause le dosimètre a été enlevé ces temps de pause sont donc exclues de la durée du prélèvement.

** classes maternelles, primaires et collèges entre 50 et 60 élèves.

III – LES RESULTATS

1 - Résultats des exposimétries de bruit en période scolaire sur une semaine de travail d'un maître nageur en piscine couverte

Seront exposés les résultats de l'exposimétrie de bruit (L_{Aeq,t}), puis les résultats pondérés sur huit heures (L_{eq,8h}) et enfin, le L_{ex,d} sur la semaine de travail du maître nageur en période scolaire.

a- Résultats des exposimétries de bruit (L_{Aeq,t})

Les résultats des exposimétries de bruit (L_{Aeq,t}) du maître nageur en piscine couverte, en période scolaire sur une semaine de travail sont résumées dans le tableau II.

Tableau II – Résultats des exposimétries de bruit (L_{Aeq,t}) d'un maître nageur en piscine couverte, en période scolaire sur une semaine de travail, en octobre 1999.

Date des exposimétries de bruit	Lundi 11/10/99	Mardi 12/10/99	Mercredi 13/10/99	Jeudi 14/10/99	Vendredi 01/10/99	Samedi 23/10/99	Dimanche 24/10/99
Temps de prélèvement (heures)	06h44	09h20	07h40	06h05	08h20	03h30	02h46
Temps de prélèvement (secondes)	24 240	33 600	27 600	21 900	30 000	12 600	9 960
L _{Aeq} (t) en dB (A)*	86,4	88,3	84,8	87,4	87,8	76	82,7
Calibrages en début de poste/ fin de poste	0,9/0,8	0,9/0,7	0,8/0,7	0,7/0,7	0,5/0,8	1,0/0,7	0,6/0,8

* dB(A) = décibels A

Les pics de crête (supérieurs à 135 dB) ont été détectés lors de tous les enregistrements.

A partir des résultats obtenus dans le tableau II on va calculer le Leq,8h.

b- Calcul du Leq,8h

Ces résultats sont résumés dans le tableau III.

Tableau III – Calcul du Leq,8h à partir des échantillons d'une durée différente de 08h00

Date	Lundi 11/10/99	Mardi 12/10/99	Mercredi 13/10/99	Jeudi 14/10/99	Vendredi 01/10/99	Samedi 23/10/99	Dimanche 24/10/99
Durée des mesures (sec)	24 240	33 600	27 600	21 900	30 000	12 600	9 960
LAeq(t) en dB (A)	86,4	88,3	84,8	87,4	87,8	76	82,7
Leq 8h dB(A)	85,65	88,96	88,27	86,20	87,94	72,4	78

Lorsque l'on fait l'analyse de ces premiers résultats on constate que du lundi au vendredi le maître nageur est soumis à un niveau sonore (Leq,8h) supérieur à 85 dB (A) et que les bruits sont relativement stables. L'analyse de l'activité ces jours là montre qu'il encadre les écoles (maternelles, primaires et collèges) et qu'il enseigne à l'école de natation. Lors de ces périodes le nombre d'enfants varie de 45 à 60 dans le bassin.

Le mercredi 13/10/99 le Leq,8h était de 88,27 dB(A) . Ce jour là la piscine était ouverte au public de 10h à 11h30 et de 14h à 19h,et la fréquentation était surtout assurée par de jeunes enfants. Il est à noter qu'entre 12h30 et 13h30 il y avait le club de natation.

En revanche, on constate que le week-end où la fréquentation de la piscine est peu importante en période hivernale (entre 5 et 10 personnes le samedi 23/10/99, avec une population de retraités et le dimanche 24/10/99 l'effectif a varié de 6 à 30 adultes avec deux tiers d'enfant) le niveau sonore est inférieur à 85 dB (A).

c- Calcul du Lex,d

A partir des résultats obtenus ci-dessus, nous allons calculer le Lex,d en dB(A) sur une semaine de travail.

Dans le premier cas, le maître nageur travaille le mercredi mais pas le week-end.

Dans le deuxième cas, le maître nageur travaille le week-end mais pas le mercredi.

** Calcul du Lex,d lorsque le maître nageur travaille du lundi au vendredi en piscine ouverte en période scolaire*

. Calcul du Leq moyen

$$\text{Leq} = 10 \log 1/n + 10 \log (10^{0,1 \text{ Leq}1} + 10^{0,1 \text{ Leq}2} + 10^{0,1 \text{ Leq}3} + 10^{0,1 \text{ Leq}4} + 10^{0,1 \text{ Leq}5})$$

Avec : n=nombre de mesures ici n = 5

Leq 1 = 85,65 dB (A) ; Leq2 = 88,96 dB(A) ; Leq3 = 88,27 dB(A);Leq4 = 86,2 dB(A) ; Leq5 = 87,94 dB(A) ;

Leq = 87,6 dB(A)

. Calcul de l'écart type arithmétique

- calcul de l'écart-type
 $\sigma = 1,43$
- calcul de l'incertitude liée au mesurage (table de Student) $\varepsilon_1 = 1,8$
- incertitude liée au matériel
Le dosimètre Bruel et Kjaer 4436 est un appareil de classe 2 donc l'incertitude ε_2 est de +1.

D'où l'incertitude $\varepsilon = 1,8 + 1$ donc $\varepsilon = 2,8$

Au total, $Lex,d = Leq + \varepsilon$

Soit $Lex,d = 87,7 + 2,8$ donc

$Lex,d = 90,4 \text{ DB(A)}$ si le maître nageur travaille du lundi au vendredi en période scolaire.

Les résultats sont résumés dans le tableau IV ci-dessous.

Tableau IV – Calcul du Lex,d en dB(A) du maître nageur travaillant du lundi au vendredi en période scolaire en piscine couverte.

Date des prélèvements	Lundi 11/10/99	Mardi 12/10/99	Mercredi 13/10/99	Jeudi 14/10/99	Vendredi 01/10/99	Leq* en dB(A)	Lex,d** en dB(A)
Leqmoy en dB(A)	85,65	88,96	88,27	86,2	87,8	87,6	1,43 90,4 2,8
Pascal ² .h	1,14	2,54	2,02	1,27	2,02	1,8	

* $Leq = 10 \log 1/n + 10 \log (10^{0,1 Leq1} + 10^{0,1 Leq2} + 10^{0,1 Leq3} + 10^{0,1 Leq4} + 10^{0,1 Leq5})$; ** $Lex,d = Leq + \varepsilon$

*Calcul du Lex,d lorsque le maître nageur travaille le week-end et la semaine en excluant le mercredi en piscine couverte en période scolaire

On ne peut pas calculer le Lex,d l'écart type trouvé est trop grand, la dispersion est trop importante.

Donc, au total nous avons pu calculer le Lex,d seulement sur une semaine de cinq jours de travail du lundi au vendredi en période scolaire. Le maître nageur durant cette période est exposé à un niveau sonore de 90,4 dB (A). Cette valeur est comprise entre 85 dB(A) et 90 dB(A) ce qui peut déterminer à long terme une surdité professionnelle.

IV – Comparaison des résultats par rapport à quelques études de la littérature

L'étude de Sauvaget et all. a essayé d'évaluer l'exposition au bruit d'une population de 23 maîtres-nageurs répartis dans cinq piscines couvertes de la région parisienne. Les résultats ont montré que le Lex,d variait de 84,3, à 90,4 et à 95,1 dB(A) avec dans tous les cas des dépassements à 135 dB. Comme dans notre étude ils établissent une relation entre les niveaux d'exposition sonore quotidien supérieurs à 85 dB(A) avec des dépassements de crête à 135 dB et les jours de grande affluence du public et surtout de fréquentation par les scolaires. Les auteurs ne mentionnent pas les niveaux d'exposition sonore liés au club de natation. En effet, tous les maîtres nageurs n'assurent pas cet enseignement (2).

Enfin, l'étude de Brehier et all. montre que le niveau sonore en piscines couvertes varie de 88,3 à 102,3 dB(A) (3).

Ces résultats sont concordants avec les résultats obtenus dans notre piscine couverte (Lex,d de 90,4 dB(A) sur cinq jours en période scolaire).

V – Mesures de prévention

1 – Prévention technique collective et individuelle

Lorsque l'exposition sonore quotidienne subie par un travailleur dépasse le niveau de 85 dB(A) ou lorsque la pression acoustique de crête dépasse le niveau de 135 dB . L'employeur doit réduire le bruit à la source. L'employeur doit mettre à la disposition des salariés des protecteurs individuels adaptés et il doit les informer des risques liés au bruit (article R-232-8 du Code du Travail et Circulaire du 21 avril 1988).

2 – Prévention médicale

Un travailleur ne peut être affecté à des travaux comportant une exposition sonore quotidienne supérieure ou égale au niveau de 85 dB(A) , que s'il a fait l'objet d'un examen préalable par le médecin du travail et si la fiche médicale atteste qu'il ne présente pas de contre-indication médicale à ces travaux (Article R 232-8-4 du Code du Travail).

Le médecin du travail apportera son concours à l'information à la formation des travailleurs exposés, notamment en ce qui concerne :

- les effets physiologiques du bruit ;
- les moyens de prévention collective et de protection individuelle mis en œuvre ;
- le rôle et la surveillance médicale et audiométrique.

Le salarié est soumis à une surveillance médicale spéciale.

VI - CONCLUSION

Les résultats des exposimétries effectuées en piscine couverte chez un maître nageur en période scolaire ont montré un niveau sonore global (Lex,d) du lundi au vendredi de 90,4 dB(A) avec des pressions acoustiques de crête dépassant 135 dB. Durant cette semaine le maître nageur a assuré l'encadrement de classes maternelles, primaires et collèges. Il a aussi surveillé le public et enseigné aux nageurs de l'école de natation. La fréquentation de la piscine variait de 10 à 80 personnes. Il effectue ce travail de surveillance et d'enseignement durant toute l'année scolaire soit pendant 28 semaines.

Les résultats des exposimétries sont concordants avec les plaintes du salarié (travail intellectuel rendu très pénible, irritabilité, fatigue en fin de journée de travail).

Le travail de maître nageur expose donc à une nuisance auditive certaine. Il est donc soumis à une surveillance médicale spéciale (en application du décret du 21 avril 1988).

Des protections individuelles contre le bruit type bouchons sur mesure dont le SNR sera de 15 à 20 dB doivent lui être proposées. L'employeur est tenu de réduire l'exposition au bruit, en limitant la propagation et la réflexion du bruit par traitement des locaux.

En revanche durant le week-end en période scolaire, où il y a seulement l'accueil du public les niveaux sonores étaient inférieurs à 85 dB(A). Il serait intéressant de refaire des exposimétries de bruit durant les vacances scolaires estivales où le nombre d'enfants peut atteindre 400.

BIBLIOGRAPHIE

1 – Sauvaget P., Beaugerie F. Evaluation de l'exposition au bruit chez les maîtres nageurs sauveteurs en piscines couvertes. Arch mal prof ; 1997 :58 (7), 626-633.

2 – Brehier M., Robe V. Contribution à l'étude des ambiances de travail des maîtres nageurs sauveteurs. CAMIP ; 1997 :3, 301-310.

3 – Héry M. et all. Exposition aux chloramines dans les atmosphères des halls de piscine. Cahiers des notes documentaires ; 1994 : 156 , 285-292.

ANNEXES

