ALHYANGE acoustique

14 rue du Rouz – 29900 Concarneau
Tél : 02.98.90.48.15
Fax : 01.43.14.29.03
Email : bzh@alhyange.com

DIAGNOSTIC ACOUSTIQUE

EQUIPEMENT SPORTIF KERLOIS
Rue du Brécon
GOUESNOU (29)

MAITRE D'OUVRAGE	MANDATAIRE MOE
MAIRIE DE GOUESNOU	IDEA INGENIERIE Emeric CHOLLET 02.98.45.00.66 emeric.chollet@idea-ing.fr

REFERENCE	INDICE	DATE	REDACTION	RELECTURE
AL 13 / 17373	0	24/10/2013	Caroline DERNY	Sylvain DEVAUX

OPQIBI L'INGÉNIERIE QUALIFIÉE CERTIFICAT N° 06 06 1823

® Marque déposée – Exploitée par ALHYANGE SAS au capital de 300.000 €
RCS Quimper 419 784 400 00063 APE 7112 B - N° Intracommunautaire : FR 78 419 784 400

1. OBJET

Dans le cadre du projet de réhabilitation de l'équipement sportif KERLOIS envisagé par la Mairie de Gouesnou, l'objectif du présent diagnostic acoustique est de :

- Procéder aux mesures de la durée de réverbération des salles de sport.
  Audit visuel des salles.
- Analyser les résultats en regard de la réglementation acoustique applicable.

L'équipement sportif Kerloïs est composé :

- D'une grande salle de sport
- De 2 salles d'Arts martiaux
- De vestiaires

Ce document présente les résultats du diagnostic acoustique réalisé le 22 octobre 2013.

2. GLOSSAIRE

- **Dn,T,w (C;Ctr) : Isolement standard pondéré aux bruit aériens**

Le DnT,w (C ;Ctr) caractérise la performance d'isolement acoustique d'un local vis-à-vis des bruits aériens. L'isolement aux bruit aériens peut être calculé à partir des performances acoustiques des éléments constitutifs des parois (Rw et Dn,e,w) et des caractéristiques du local de réception. Il peut également être mesuré *in situ* en réalisant une mesure dite d'isolement. Il est donné en dB et a durée de réverbération de référence T0 du local de réception est de 0.5 seconde.

- L'isolement de façades vis-à-vis des bruits extérieur (bruit routier) est décrit par l'isolement DnT,A,tr (= DnT,w + Ctr)
- L'isolement entre locaux à l'intérieur du bâtiment (bruit rose) est décrit par l'isolement DnT,A (= DnT,w + C)

- **L'nT,w : niveau de pression acoustique pondéré aux bruits de chocs**

La L'nT,w traduit la capacité de la structure du bâtiment et des divers revêtements mis en œuvre à limiter la transmission des bruits solidiens dans les différentes pièces de l'établissement. L'indicateur de niveau de pression pondéré aux bruits de chocs L'nT,w (exprimé en dB) est défini comme le niveau sonore atteint lorsqu'une machine à chocs normalisée est disposée dans un local accessible au public situé à un autre niveau, ou au même niveau mais séparé par une cloison toute hauteur (cf. norme NF EN ISO 140-7). Les objectifs de niveaux sonores L'nT,w sont des valeurs maximales qui ne peuvent en aucun cas être dépassées.

- **Tr : Temps de réverbération**

Le Tr est défini comme la durée nécessaire pour que l'amplitude d'un son brusquement interrompu dans un local, diminue de 60 dB. Cet indicateur caractérise la réverbération d'un local et est mesuré par bande de fréquence (octave ou tiers d'octave). Il peut être calculé à partir des caractéristiques géométriques de la pièce et du coefficient d'absorption des matériaux des parois.

- **LnAT : niveaux de pression sonore induits par les équipements**

Le LnAT est le niveau sonore induit par une ou plusieurs sources de bruit en un point d'une pièce, corrigé par rapport au temps de réverbération de cette même pièce et à une durée de réverbération de référence (généralement fixée à 0.5 seconde). Sauf cas explicitement énoncé, les objectifs de niveaux sonores maximaux admissibles sont considérés dans les conditions normales de fonctionnement (en régime le plus important ou le plus bruyant susceptible d'être produit). Les bandes d'octaves à prendre en considération sont les suivantes : entre 63 Hz et 8 kHz. L'objectif doit être respecté dans sa globalité et ainsi que le niveau sonore NR dans chaque bande d'octave.

- **R : Indice d'affaiblissement acoustique**

Le R caractérise la performance d'isolement acoustique d'un produit (typiquement cloison légère ou lourde, châssis vitrés…) indépendamment du milieu dans lequel il est mis en œuvre. Il est mesuré en laboratoire et est donné en dB par bande de fréquence (octave ou tiers d'octave).

- **Rw(C;Ctr) : Indice d'affaiblissement standardisé pondéré**

Le Rw permet de caractériser en une valeur globale l'indice d'affaiblissement acoustique R. Les constructeurs donnent une valeur globale Rw et des termes correctifs C et Ctr qui tiennent compte du contenu spectral de la source excitatrice de bruit. Rw est donné en dB.

Les indices d'affaiblissement R_A et $R_{A,tr}$ sont calculés de la manière suivante :

- indice d'affaiblissement au bruit rose $R_A = R_w + C$;
- indice d'affaiblissement au bruit routier : $R_{A,tr} = R_w + Ctr$.

- **α_w et α : Coefficients d'absorption**

Le α_w permet de caractériser en une valeur globale la performance d'absorption acoustique d'un matériau. Le coefficient α dépend de la fréquence, et est fourni par bande d'octave ou de tiers d'octave. Le coefficient d'absorption varie entre 0 et 1 (0 correspond à une absorption nulle du son et 1 à une absorption totale). Cette valeur est mesurée en laboratoire. Le temps de réverbération d'un local dépend directement de ces coefficients.

- **ΔLw : indice d'affaiblissement acoustique aux bruits de chocs**

Le ΔLw caractérise la performance d'isolement acoustique d'un produit aux bruits de chocs. Cette valeur, exprimée en dB, est obtenue par des mesures en laboratoire. En l'absence de précision, ΔLw est généralement donné pour un plancher support en dalle béton d'épaisseur 14cm (de masse surfacique 325kg/m²).

- **Lw : niveau de puissance acoustique**

Le Lw est une valeur intrinsèque à la source caractérisant la puissance acoustique de la source et qui ne dépend donc pas de la distance et des conditions de propagation. Il est généralement exprimé en dB par bande de fréquence (octave ou tiers d'octave) et en dB(A) pour le niveau global. La puissance

- **Lp : niveau de pression sonore**

Le Lp dépend de la distance de la source au récepteur et des conditions de propagation. Il est généralement exprimé en dB par bande de fréquence (octave ou tiers d'octave) et en dB(A) pour le niveau global. IL est mesurable avec un sonomètre.

- **Courbes ISO / NR**

Ces courbes de référence permettent de comparer les spectres de niveau de pression sonore ou de puissance acoustique et sont couramment utilisée pour définir des critères acoustiques (ex : le niveau sonore est limité à NR40).

- **Niveau sonore LAeq**

Le LAeq est le niveau sonore moyen équivalent mesuré sur un intervalle donné. Cet indicateur tient compte de tous les événements sonores de la mesure.

3. CONTEXTE REGLEMENTAIRE ET NORMATIF

La norme applicable aux équipements sportifs est la Norme NFS 90-207 d'octobre 1992 « salle sportive – acoustique ».
Par ailleurs, il existe un projet d'arrêté, relatif à la limitation du bruit dans les établissements de sport et de loisirs pour la salle de sport.

Nous synthétisons ci-dessous ces textes.

La norme NFP 90-207 définit les critères suivants :

- Isolement acoustique de la façade des locaux sportifs : valeur prescrite dans la réglementation acoustique relative aux bâtiments d'habitation diminuée de 10 dB

- Isolement aux bruits aériens entre locaux sportifs : DnT,A > 30dB

- Niveau de bruit de choc : L'nT,w < 58 dB

- Niveau de bruit d'équipement : LnAT ≤ 45 dB(A)

- Durée de réverbération :
  - Tr ≤ 0,14xV1/3 (avec V le volume de la salle)
  - ±15% d'une octave à l'autre

- Décroissance spatiale par doublement de distance (Annexe informative) :
  - ΔL compris entre 2 et 3 dB(A)/dd pour les locaux de superficie comprise entre 200 et 500m²
  - ΔL compris entre 3 et 4 dB(A)/dd pour les locaux de superficie comprise entre 500 et 5 000m²
  - ΔL compris entre 4 et 5 dB(A)/dd pour les locaux de superficie comprise entre 5 000 et 20 000m²

Le Projet d'arrêté relatif à la limitation du bruit dans les bâtiments de loisirs et de sport définit les critères suivants :

- Isolement acoustique de la façade des locaux sportifs : valeur prescrite dans la réglementation acoustique relative aux bâtiments d'habitation diminuée de 10 dB + respect de la réglementation sur les bruits de voisinage

- Isolement aux bruits aériens entre locaux sportifs : DnT,A

Local d'émission	Local de réception	$D_{nT,A}$
Salle d'activité sportive	Salle d'activité sportive	≥ 43 dB
Local administratif salle de réunion local du personnel local médical ou infirmerie salon salle à manger	Local administratif salle de réunion local du personnel local médical ou infirmerie salon salle à manger	≥ 43 dB
Salle d'activité sportive	Local administratif salle de réunion local du personnel local médical ou infirmerie salon salle à manger	≥ 50 dB (1)
Circulation	Salle d'activité sportive Local administratif salle de réunion local du personnel local médical ou infirmerie salon salle à manger ou restaurant	≥ 30 dB

Une exigence de 30 dB s'applique pour les locaux communiquant directement par l'intermédiaire d'une porte ou une baie vitrée avec la salle d'activité sportive.

- Niveau de bruit de choc : L'nT,w

Niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé L'nT,w	Local de réception	
	Tous les locaux cités dans le tableau précédent	Pièce principale d'un logement
Local d'émission : tout local du bâtiment normalement accessible	≤ 60 dB-	≤ 45 dB-
Local d'émission : salle d'activités sportives chocs produits par un ballon ou des sauts de personnes	≤ 55 dB	

- Niveau de bruit d'équipement : LnAT

Niveau de pression acoustique normalisé LnAT	Local de réception		
	Salle d'activités sportives d'un volume > 250 m^3	Salon, salle à manger, restaurant, espace d'accueil et foyer Salle d'activités sportives d'un volume ≤ 250 m^3	Locaux médicaux, administratifs et salle de réunion
Equipement individuel ou collectif	≤ 45 (1) dB(A)	≤40 dB(A)	≤ 38 dB(A)

- Durée de réverbération :

Locaux meublés non occupés	Durée de réverbération moyenne
Locaux administratifs, salles de réunion, locaux médicaux, infirmeries et vestiaires	Tr ≤ 0,8 seconde (2)
Salle d'activités sportives, espaces d'accueil, foyers et les espaces de restauration d'un volume ≤ 512 m^3	Tr ≤ 0,8 seconde(1)
Salle d'activités sportives, espaces d'accueil, foyers et les espaces de restauration d'un volume > 512 m^3	Tr ≤ 0.1 $\sqrt[3]{V}$ seconde (1)

Nota :

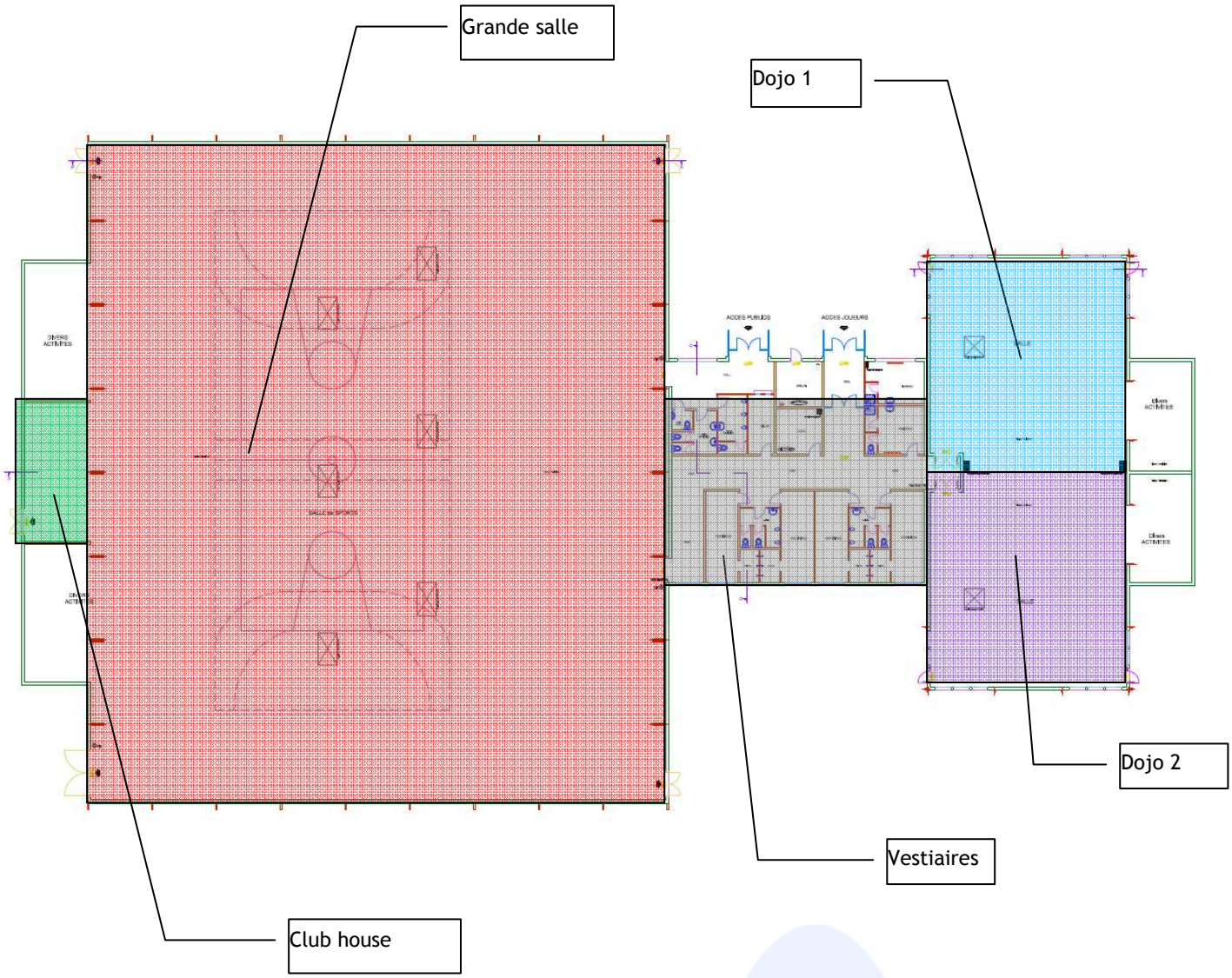
- (1) Moyenne sur les bandes de fréquences comprises entre 125 et 4000Hz
- (2) Moyenne sur les bandes de fréquences comprises entre 500 et 2000Hz

L'aire d'absorption équivalente des revêtements absorbants disposés dans les circulations doit représenter au moins la moitié de la surface au sol des locaux considérés : **AAE ≥ ½ $S_{sol.}$**

4. DESCRIPTION DU GYMNASE

Le gymnase comprend les locaux suivants :

- Une grande salle omnisports avec gradins
- Un club house
- 2 salles dédiées aux arts martiaux (dojos)
- Vestiaires



5. DIAGNOSTIC ACOUSTIQUE

Un audit visuel, et des mesures de temps de réverbération ont été réalisés dans les salles de sports.

Les mesures ont été réalisées le 22 octobre 2013 par Caroline DERNY, conformément à la Norme NFS 31-057 et ISO 10-052 (Vérification de la qualité acoustique des bâtiments).

5.1. Grande salle

Description :

- Couverture : plaques fibro et tissu griltex en sous face, éclairage zénithal en polycarbonate
- Façade voile béton et bardage métallique + panneaux OSB à l'intérieur
- Sol béton peint
- Gradins bois

Dimensions : 44m x 50m,
Hauteur sous couverture : de 6 à 11m

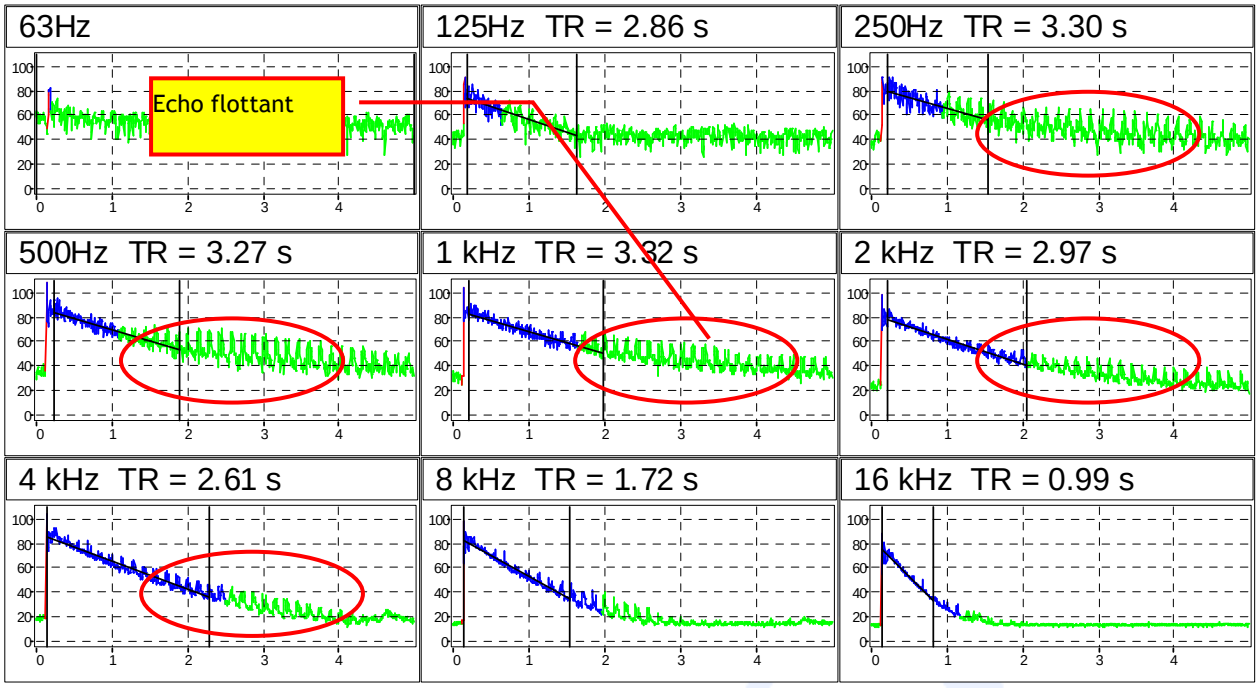
Diagnostic :

Grande salle KERLOIS	Durées de réverbération, en secondes						
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	Moyenne (1)=
pt 1	2,23	3,43	3,15	3,12	3,03	2,55	
pt 2	2,15	3,26	3,11	3,11	2,99	2,87	
pt 3	2,86	3,3	3,27	3,32	2,97	2,61	
pt 4	2,59	3,2	3,1	3,08	3,06	2,62	
moyenne	**2,45**	**3,30**	**3,15**	**3,15**	**3,0**	**2,65**	**3,05**
objectif réglementaire (2)	**3,10**	**3,10**	**2,60**	**2,60**	**2,60**	**2,60**	**2,60**
conformité		**non**	**non**	**non**	**non**	**non**	**non**

(1) Moyenne réalisée sur les bandes d'octaves 250 à 4kHz. La bande d'octave 125Hz n'est pas considérée représentative car la source impulsionnelle utilisée n'a pas été suffisante compte tenu du volume de la salle.

(2) Objectif du projet d'arrêté : Tr ≤ 0.1 $\sqrt[3]{V}$, avec une tolérance de 20% à 125 et 250Hz

Exemple de décroissance temporelle mesurée sur lequel on peut constater un écho flottant :



Analyse

- La durée de réverbération est supérieure à l'objectif réglementaire, et est donc non conforme.
- Par ailleurs, un écho flottant est largement audible dans la salle.

5.2. Dojo

Description :

- Faux plafond absorbant acoustique + panneaux rayonnants (chauffage) + zone transparente pour éclairage zénithal
- Façade voile béton et bardage métallique + panneaux OSB à l'intérieur
- Tatami au sol et matelassure en partie basse des murs
- Cloison de séparation entre dojo 1 et dojo 2 : cloison bois.

Dojo 1 :
Dimensions : 15m x 15m,
Hauteur sous faux plafond : 3.9m

Dojo 2 :
Dimensions : 15m x 17m,
Hauteur sous faux plafond : 3.9m

Diagnostic :

Dojo 1 KERLOIS	Durées de réverbération, en secondes						
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	Moyenne (1)=
pt 1	0,89	1,22	1,06	0,88	0,96	0,99	
pt 2	0,91	1,1	0,93	0,89	0,93	0,95	
pt 3	0,92	1,07	0,99	0,88	0,97	1,01	
moyenne	**-**	**1,15**	**1,0**	**0,9**	**0,95**	**1,0**	**1,0**
objectif réglementaire (2)	**1,15**	**1,15**	**0,95**	**0,95**	**0,95**	**0,95**	**0,95**
conformité		**oui**	**tolérance**	**oui**	**oui**	**tolérance**	**tolérance**

Dojo 2 KERLOIS	Durées de réverbération, en secondes						
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	Moyenne (1)=
pt 1	0,92	1,07	1,05	1	0,94	1,01	
pt 2	0,81	1,13	1,07	1	0,94	0,99	
pt 3	0,95	1,15	1,05	0,99	0,97	1,04	
moyenne	**-**	**1,1**	**1,05**	**1,0**	**0,95**	**1,0**	**1,05**
objectif réglementaire (2)	**1,2**	**1,2**	**1,0**	**1,0**	**1,0**	**1,0**	**1,0**
conformité		**oui**	**tolérance**	**oui**	**oui**	**oui**	**tolérance**

(1) Moyenne réalisée sur les bandes d'octaves 250 à 4kHz. La bande d'octave 125Hz n'est pas considérée représentative car la source impulsionnelle utilisée n'a pas été suffisante compte tenu du volume de la salle.

(2) Objectif du projet d'arrêté : Tr ≤ 0.1 $\sqrt[3]{V}$, avec une tolérance de 20% à 125 et 250Hz

Analyse

- La durée de réverbération mesurée dans les dojos est conforme, à la limite, à l'objectif réglementaire.

- La cloison bois (parements d'OSB sur ossature) ne permet pas d'obtenir une bonne performance d'isolement acoustique entre les 2 salles. Néanmoins, pas de gêne exprimée par les usagers à ce sujet.

5.3. Autres locaux

- **Club house**

  Faux plafond en dalles minérales, absorbant acoustique.
  Durée de réverbération conforme au projet d'arrêté (Tr ≤ 0,8 seconde).

  La cloison bois (parements d'OSB sur ossature) et les ouvertures en plexiglass ne permettent pas d'obtenir une bonne performance d'isolement.
  Néanmoins, pas de gêne exprimée par les usagers à ce sujet.

- **Vestiaires et circulation**

  Faux plafond en dalles minérales, absorbant acoustique.

  Durée de réverbération conforme au projet d'arrêté (Tr ≤ 0,8 seconde).