



BUREAU D'ÉTUDES EN ACOUSTIQUE

Etudes - Audits - Conseils

**RESTRUCTURATION DE LA HALTE GARDERIE
DU CENTRE SOCIAL CARREFOUR 18 A RENNES**

ETUDE ACOUSTIQUE – PHASE PRO

Maître d'œuvre : Isabelle HIAULT architecte

Maître d'ouvrage : CAF d'Ille et Vilaine

Chavagne, 14 Février 2025

Antoine Caubert,

Agence de ROUEN

114 rue du Moulin à vent
76760 YERVILLE
02.35.16.68.44
rouen@acoustibel.fr

Agence de RENNES et siège social

22 rue de Turgé
35310 CHAVAGNE
02.99.64.30.28
rennes@acoustibel.fr
www.acoustibel.fr

SOMMAIRE

I - INTRODUCTION	3
II – DEFINITIONS DES GRANDEURS UTILISEES DANS LE RAPPORT	4
III - OBJECTIFS	6
3.1. ACOUSTIQUE INTERNE	6
3.2. ISOLEMENTS AUX BRUITS AERIENS	6
3.3. ISOLEMENTS AUX BRUITS DE CHOCS	6
3.4. BRUITS D'EQUIPEMENTS	6
3.5. ISOLEMENTS VIS-A-VIS DE L'EXTERIEUR	7
IV - ACOUSTIQUE INTERNE DES LOCAUX	8
4.1. RAPPEL DU DIAGNOSTIC	8
4.2. CORRECTION ACOUSTIQUE DES DIFFERENTS ESPACES	8
4.2.1. SALLE D'ACTIVITES	8
4.2.2. AUTRES ESPACES	10
4.2.3. HALL	11
V – ISOLEMENTS AUX BRUITS AERIENS	12
5.1. RAPPEL DU DIAGNOSTIC	12
5.2. NATURE DES SEPARATIFS	12
5.2.1. CLOISONS	12
5.2.2. BLOCS-PORTES	13
5.2.3. VITRAGES INTERIEURS	14
5.3. BUREAU DE LA DIRECTRICE / SALLE CARROUSSELLE	14
5.4. SYNTHESE	14
VI – ISOLEMENTS AUX BRUITS DE CHOCS	16
VII – BRUITS D'EQUIPEMENTS	17
7.1. RAPPEL DU DIAGNOSTIC	17
7.2. DISPOSITIONS RELATIVES A LA PAC	18
7.3. VMC DES DORTOIRS	18
7.4. VMC CHANGE ET CUISINE	19
7.5. PRINCIPES DES DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES A METTRE EN ŒUVRE	19
VIII - ISOLEMENTS VIS-A-VIS DE L'EXTERIEUR	21
8.1. OBJECTIFS DES ISOLEMENTS REGLEMENTAIRES $D_{N,TA,TR}$	21
8.2. VALEURS DES ISOLEMENTS : $D_{N,TA,TR}$	24

I - INTRODUCTION

La présente étude est réalisée dans le cadre du projet de la rénovation de la halte-garderie du Carrefour 18 à Rennes. Cette rénovation a pour objet d'améliorer les qualités thermiques des locaux et d'augmenter la capacité d'accueil de 18 à 20 enfants.

Le confort des jeunes enfants et la qualité de l'accueil dépendent, entre autres, des qualités acoustiques du projet.

Ces dernières sont de plusieurs natures :

- ❖ L'acoustique interne des différents locaux doit être adaptée à leur usage : des locaux destinés à de jeunes enfants doivent être peu réverbérant de manière à y limiter le niveau sonore ambiant lors des activités.
- ❖ L'isolement entre les salles doit permettre de limiter l'influence qu'elles peuvent avoir les unes sur les autres, et permettre leurs fonctionnements simultanés sans qu'il n'en résulte de gêne.
- ❖ Les installations techniques ne doivent pas générer de gêne vis-à-vis des locaux et vis-à-vis des riverains.

Un diagnostic préalable a été réalisé afin d'identifier les éventuelles améliorations à apporter.

Le présent rapport, établi dans le cadre de la phase PRO, rappelle les résultats du diagnostic, consigne les objectifs qui seront recherchés et les dispositions à mettre en œuvre pour les obtenir.

II – DEFINITIONS DES GRANDEURS UTILISEES DANS LE RAPPORT

Isolement aux bruits aériens : un isolement normalisé vis-à-vis d'un bruit rose est le DnTA. Il correspond à la différence entre une émission normalisée et le niveau résultant dans le local de réception, corrigé des temps de réverbération de ce dernier. Il est exprimé en dB. Plus la valeur est élevée, meilleur est l'isolement.

Indice d'affaiblissement : performances intrinsèques d'un matériau en matière d'isolement, mesurées en laboratoire. A ne pas confondre avec *l'isolement*, qui est mesuré sur site et dépend de nombreux paramètres. Il existe plusieurs indices selon que la performance est mesurée vis-à-vis d'un bruit rose (même richesse de toutes les bandes de fréquences) ou d'un bruit route (prépondérance des basses fréquences).

Les PV de mesures indiquent les éléments suivants : le R_w affecté de deux termes correctifs C et Ctr négatifs tels que :

- ❖ $RA = R_w + C$ correspond à l'indice d'affaiblissement par rapport à un bruit rose
- ❖ $RA, tr = R_w + Ctr$ correspond à l'indice d'affaiblissement par rapport à un bruit route (il correspond également au R_{route} que l'on trouve dans certaines documentations)

Le RA, tr est plus faible que le RA. Il convient donc de faire attention aux indices employés dans la suite du rapport.

Isolements aux bruits d'impacts : l'isolement aux bruits d'impact est matérialisé par le niveau de réception à des chocs normalisés. Il s'agit du L'_{nTw} qui s'exprime en dB. Plus la valeur est faible, meilleur est l'isolement.

Temps de réverbération : Les caractéristiques d'acoustique interne d'un volume s'expriment, entre autres, en termes de temps de réverbération. Le temps de réverbération (T_r) d'un local représente, par une mesure acoustique normalisée, la durée exprimée en secondes correspondant à une chute de niveau sonore de 60 dB après la production d'une émission sonore. Un volume est d'autant plus feutré que les temps de réverbération sont faibles. A l'inverse, il est d'autant plus réverbérant que les temps de réverbération sont élevés.

Coefficient d'absorption : α_w . Il est compris entre 0 et 1 et caractérise les propriétés plus ou moins absorbantes d'un matériau. Plus α_w est proche de 1, plus un matériau est absorbant.

Niveau sonore équivalent - L_{Aeq} : il caractérise par une valeur un niveau sonore moyen sur un intervalle de mesure. Il s'exprime en dB(A) de manière à tenir compte de la pondération naturelle de l'oreille.

Indice fractile : niveaux sonores correspondant à certaines particularités d'un bruit fluctuant. Ils sont nommés L_1 , L_{10} , L_{50} , L_{90} , ... et correspondent respectivement aux niveaux sonores dépassés pendant 1%, 10%, 50%, 90% du temps.

- ❖ L_1 = niveaux sonores les plus élevés de l'enregistrement => élévations ponctuelles
- ❖ L_{90} = niveaux sonores les plus bas de l'enregistrement => bruit de fond.

Niveau de bruit résiduel : niveau sonore qui caractérise un environnement, en l'absence de bruits particuliers. Il s'exprime en dB(A).

Emergence : différence entre le niveau de bruit résiduel et le niveau sonore généré par une activité ou une source de bruit perturbatrice. Elle s'exprime en dB(A).

III - OBJECTIFS

Il n'existe pas de texte réglementaire pour ce type d'établissement.

Cependant, le Conseil National du Bruit a défini des recommandations. S'agissant de locaux existants, dans un bâtiment relativement ancien, elles sont données à titre indicatif.

3.1. Acoustique interne

Les caractéristiques acoustiques d'un local s'expriment, entre autres, à partir de ses temps de réverbération.

Les recommandations sont les suivantes :

- salles de jeux : $Tr \leq 0,6$ sec
- locaux à sommeil : $Tr \leq 0,6$ sec

Il s'agit des valeurs moyennes entre 500 et 2000 Hz.

3.2. Isolements aux bruits aériens

- salle d'activité / salle de repos en l'absence de porte : $DnTA = 50$ dB

Lorsqu'une salle de repos est affectée à une salle d'activités, on accepte un isolement de 25 dB du fait des dispositifs anti-pince-doigts sur les portes.

3.3. Isolements aux bruits de chocs

Pour obtenir un bon confort d'usage nous proposons de retenir l'objectif suivant : $L'_{nTw} \leq 60$ dB.

3.4. Bruits d'équipements

Il est recommandé que la ventilation et le chauffage ne génèrent pas des niveaux sonores supérieurs aux valeurs suivantes :

- locaux à sommeil : $LnAT \leq 33$ dB(A)
- locaux d'activités : $LnAT \leq 35$ dB(A)

3.5. Isolements vis-à-vis de l'extérieur

L'arrêté du 23 juillet 2013 fixe des isolements de façade minimums pour les bâtiments situés dans des secteurs affectés par le bruit des voies environnantes.

Le projet est situé proximité d'une voie classée : rue d'Espagne – classée en catégorie 4.

Certaines menuiseries extérieures seront changées.

Les isolements vis-à-vis de l'extérieur varieront entre **30 dB et 35 dB**.

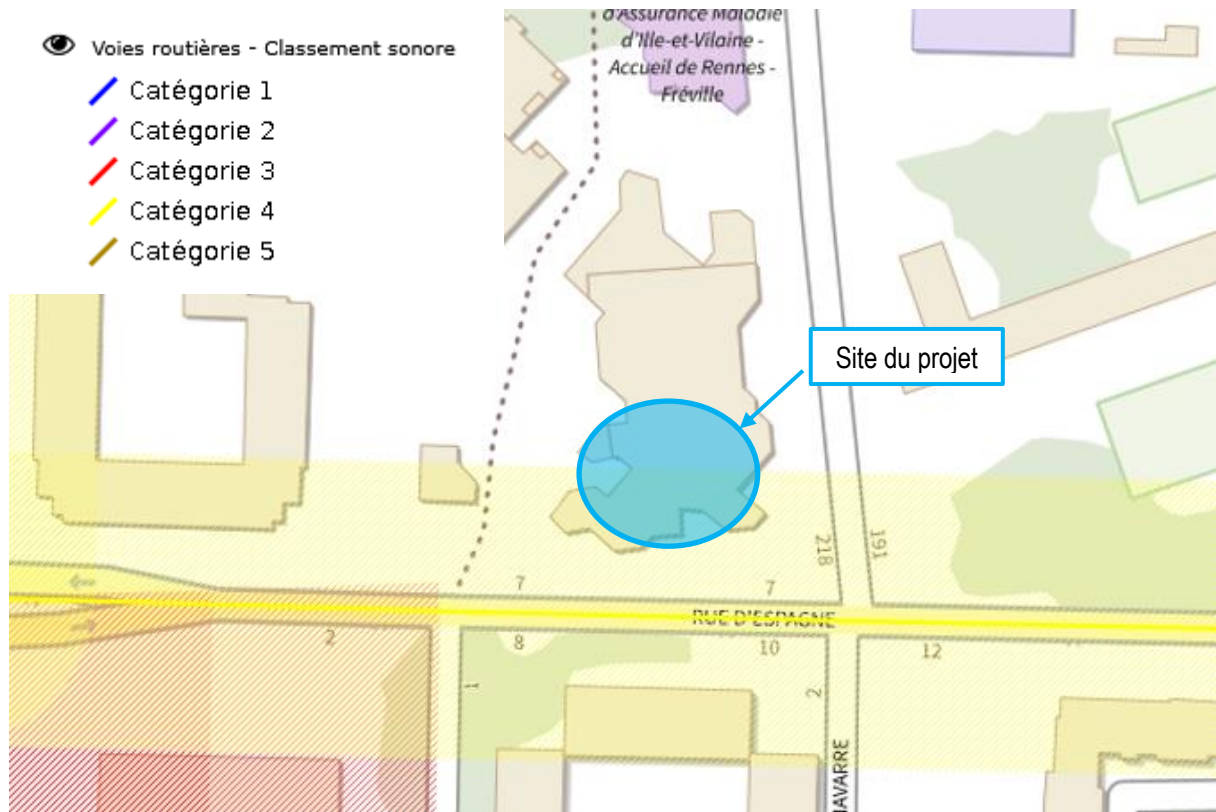


Figure 1 : Classement des voies bruyantes situées à proximité du projet

IV - ACOUSTIQUE INTERNE DES LOCAUX

4.1. Rappel du diagnostic

Les caractéristiques actuelles de la salle d'activités sont les suivantes :

Salle d'activités							
f(Hz)	125	250	500	1k	2k	4k	Tmoyen
T _{r1} (sec)	0.65	0.5	0.6	0.5	0.55	0.45	0,55
T _{r2} (sec)	0.35	0.55	0.45	0.5	0.45	0.4	0,45

Les résultats correspondent à un volume non réverbérant.

La correction acoustique est assurée par des panneaux de mousse collés sur une partie du plafond et des murs, ainsi qu'un bandeau de mousse revêtue de tissu en partie basse des murs.

Le fort encombrement contribue à la correction acoustique du volume.

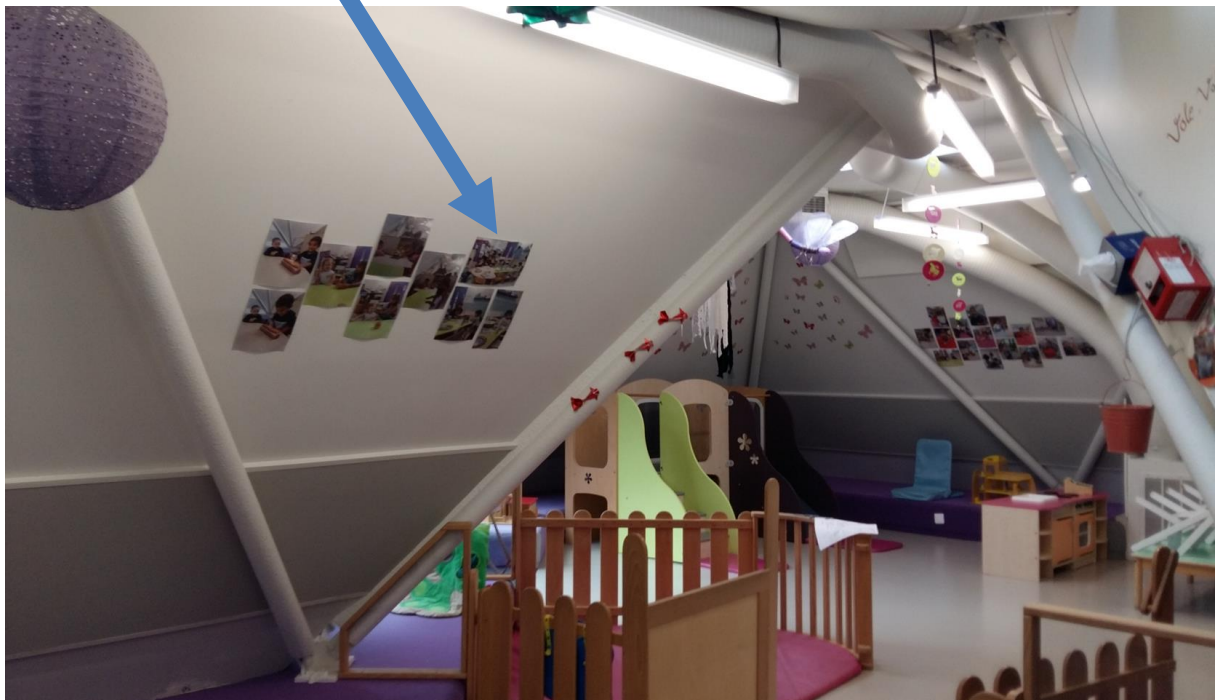
4.2. Correction acoustique des différents espaces

4.2.1. Salle d'activités

Les temps de réverbération sont déjà faibles et ne pourront pas être diminués de façon significative.

On peut en revanche traiter les surfaces proches des enfants (parois jusqu'à 2m) de manière à rapprocher les surfaces absorbantes des sources sonores et ainsi à limiter l'augmentation du niveau sonore que génèrent les surfaces en plâtre.

Exemples :



La correction peut être assurée par des matériaux tels que :

- des panneaux de laine minérale type Wall panel de chez Ecophon.

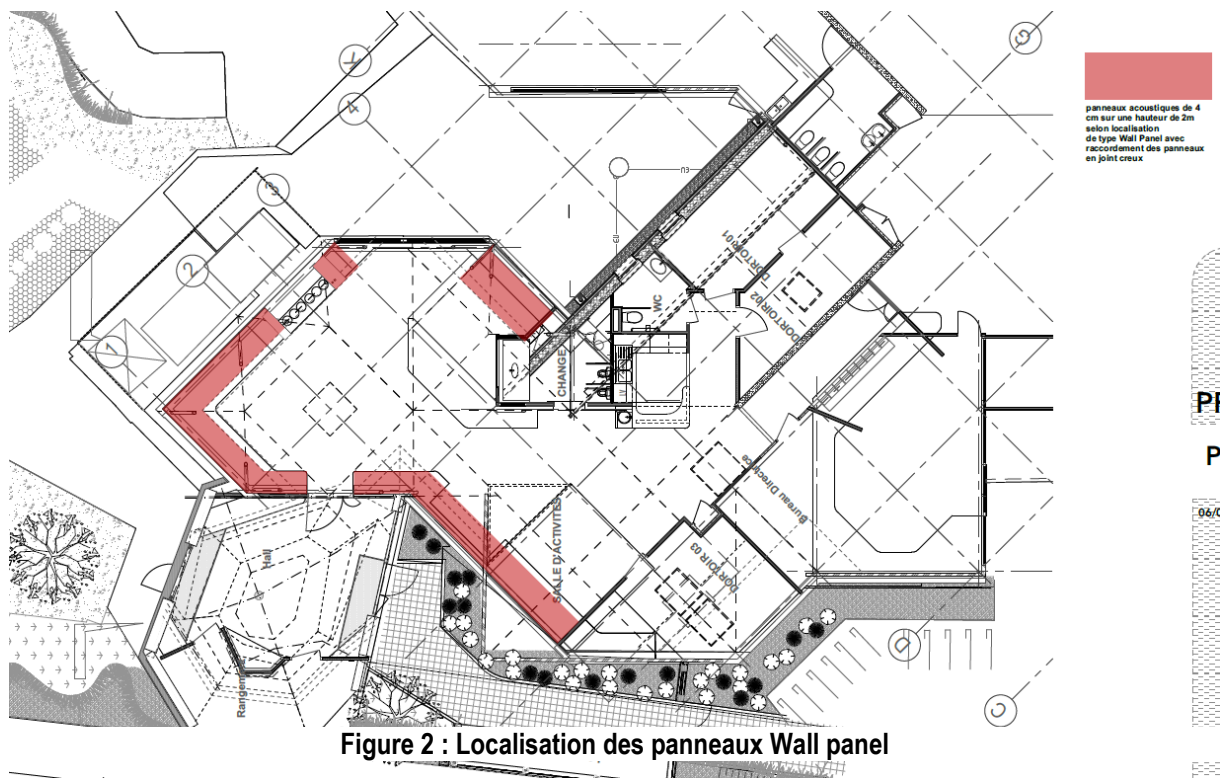
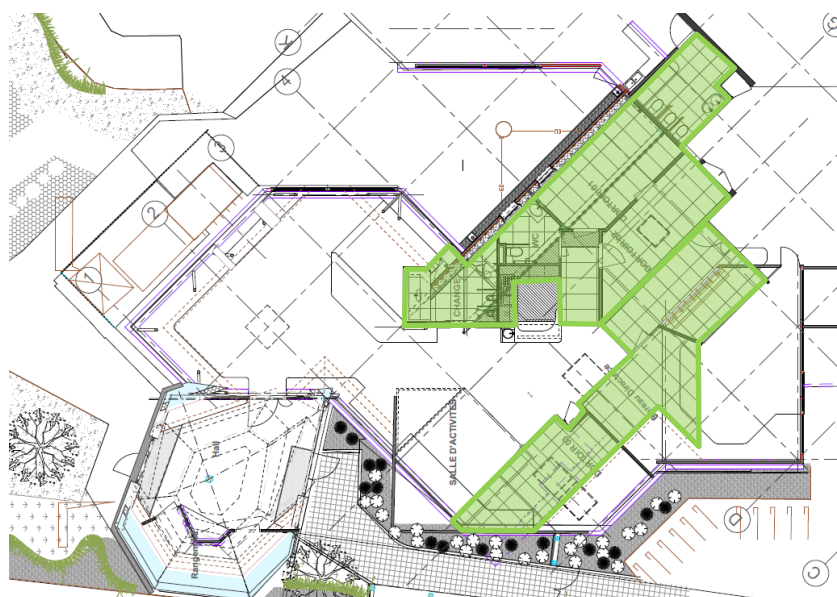


Figure 2 : Localisation des panneaux Wall panel

4.2.2. Autres espaces

On réalisera une correction acoustique des dortoirs, du bureau de la directrice, du change et des WC par la mise en œuvre de faux-plafonds absorbants tels que : $\alpha_w \geq 0,9$.

Type Ekla de chez Rockfon ou équivalent



Halte-garderie Carrefour 18 à Rennes - Etude acoustique - PRO

ACOUSTIBEL

4.2.3. Hall

Dans le hall, on associera un matériau absorbant (type laine minérale – $\alpha_w \geq 0,9$) à un parement type tressage dont le taux de vide est au moins égal à 30%.

V – ISOLEMENTS AUX BRUITS AERIENS

5.1. Rappel du diagnostic

Les isolements mesurés sont reportés dans le tableau qui suit :

Emission	Réception	D _{n,TA} mesuré [dB]	observations
Salle d'activités	dortoir	17	Traversées de gaines
Salle d'activités	Local poussette	30	Traversées de gaines
Salle de réunion	Local poussette	24	Traversées de gaines
dégagement	Local poussette	33	

Les isolements sont faibles et révélateurs de nombreux points faibles.

La redistribution des locaux va permettre de rechercher des isolements supérieurs.

5.2. Nature des séparatifs

5.2.1. Cloisons

D'une manière générale, les cloisons légères mises en œuvre seront de type 98/48 de chez Placoplâtre – **RA = 45 dB**.

Néanmoins, certaines cloisons ont besoin d'être renforcées.

❖ **Cloisons 98/48 duo'tech 25 RA = 54 dB.**

Localisation : entre dortoir 3 et bureau directrice
entre sanitaires et dortoir 1

Cas particulier du dortoir 3 : la hauteur sous toiture est trop importante pour monter la cloison toute hauteur. Elle se retournera de manière à constituer le plafond du dortoir.



Précautions relatives à la mise en œuvre des cloisons

- ❖ Les cloisons doivent monter jusqu'en sous-face des de toiture (interruption de l'isolant) ;
- ❖ Pour les façades béton + ITI, les cloisons ne devront pas s'arrêter sur un doublage mais venir jusqu'en façade ;

5.2.2. Blocs-portes

❖ Blocs-portes avec anti-pince-doigts

Des blocs-portes avec dispositifs anti-pince-doigts sont mis en place dans toutes les pièces accessibles aux jeunes enfants, en particulier les dortoirs. Cependant pour plus de confort, nous proposons la mise en place de blocs-portes anti-pince-doigts acoustiques. Deux principes peuvent alors être retenus :

1. Les blocs-portes n'intègrent pas le dispositif anti-pince-doigts

- **Bloc-porte acoustique** disposant d'un indice d'affaiblissement acoustique **RA = 35 dB + dispositif anti-pince-doigts rajouté type dispositif de chez VACHETTE**

2. Les blocs-portes intègrent le dispositif anti-pince-doigts

- **Bloc-porte avec anti-pince-doigts intégrés** disposant d'un indice d'affaiblissement acoustique **RA = 35 dB** porte KIDS de chez ELLIPSE ou type Jeld Wen.

Localisation : entre dortoir 3 et salle d'activités
entre dortoir 2 et dortoir 1
entre dortoir 1, dortoir 2 et dégagement

❖ Blocs-portes sans anti-pince-doigts

- **RA = 35 dB**

Localisation : entre bureau directrice et salle d'activités

- **RA = 30 dB**

Localisation : entre hall et salle d'activités

Précautions relatives à la mise en œuvre des blocs-portes :



Un soin particulier doit être apporté à la mise en œuvre de l'ensemble des portes acoustiques, et en particulier à l'étanchéité périphérique dont dépendront les performances in situ. Si l'étanchéité en partie basse ne peut être obtenue du fait de défauts de planéité du sol, il est nécessaire de prévoir un seuil sur lequel viendra s'appuyer le joint balai.

L'entreprise de menuiserie fournira les PV relatifs aux blocs-portes. Il conviendra d'être vigilant sur le fait que leurs performances correspondent aux **RA = Rw+C** et non pas au Rw seul.

5.2.3. Vitrages intérieurs

- **RA = 35 dB**

Localisation : vitrage du bureau de la directrice

- **RA = 30 dB**

Localisation : vitrages de la salle de change

5.3. Bureau de la directrice / salle Carrousselle

L'isolement est très faible. Il conviendra de traiter les défauts d'étanchéité au droit de la liaison entre la cloison et la façade, ainsi qu'au droit de la traversée d'une gaine de ventilation et de câbles électrique.



→ bourrage des vides à l'aide de laine de roche, et finition au MAP.

La gaine qui traverse le bureau, directement reliée à la bouche de la salle Carrousselle, constitue également un point faible.

→ entourer la gaine d'un calorifugeage de 25 mm. Le faux-plafond viendra renforcer l'isolement.

5.4. Synthèse

Nous avons localisé sur les plans ci-dessous les préconisations spécifiques.

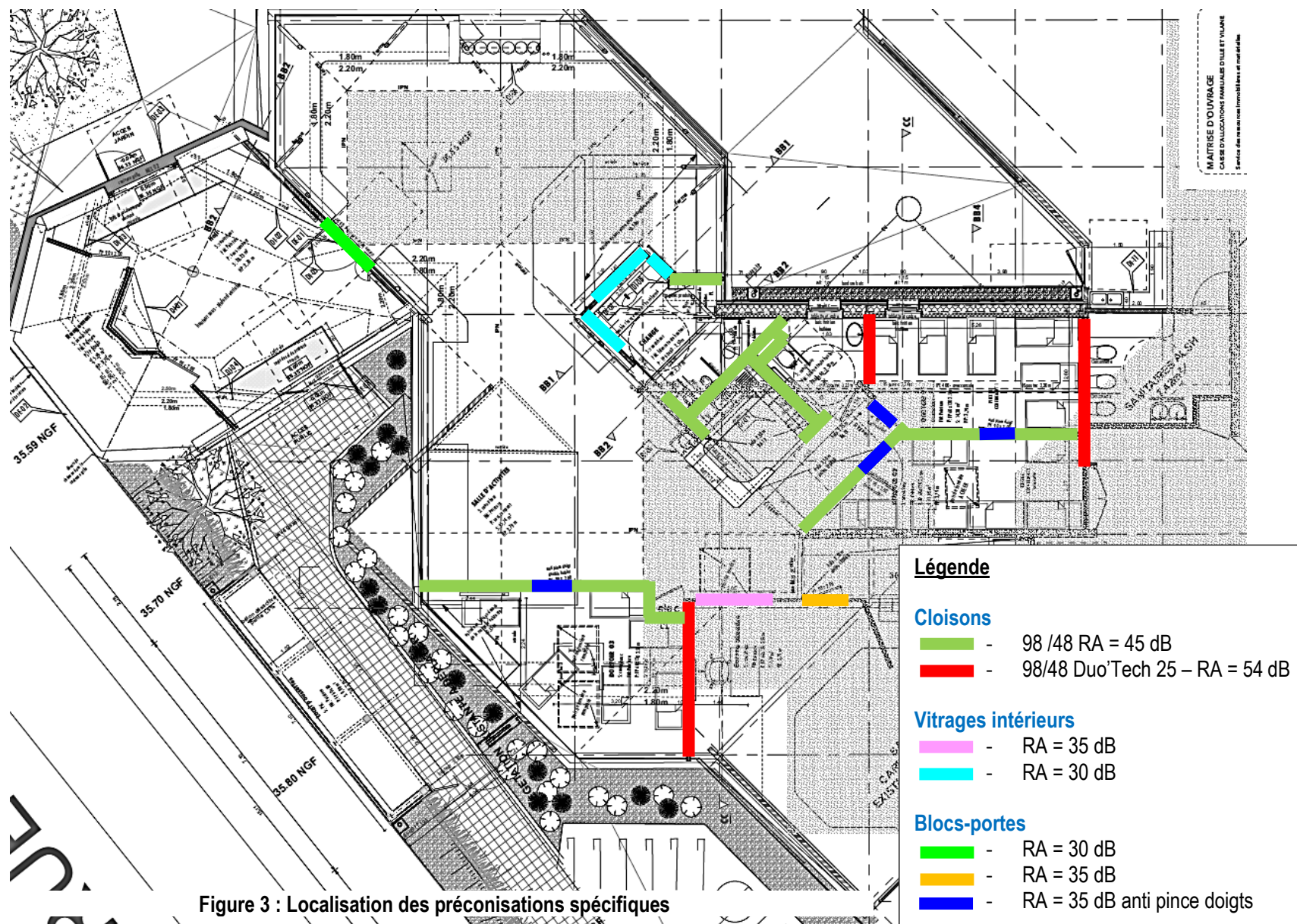


Figure 3 : Localisation des préconisations spécifiques

Halte-garderie Carrefour 18 à Rennes - Etude acoustique - PRO

ACOUSTIBEL

VI – ISOLEMENTS AUX BRUITS DE CHOCS

L'isolement aux bruits de chocs dépend de la nature du plancher, des performances du revêtement de sol, de la nature des liaisons secondaires, de la volumétrie des locaux.

Les isolements sont meilleurs entre deux locaux contigus qu'entre deux locaux superposés.

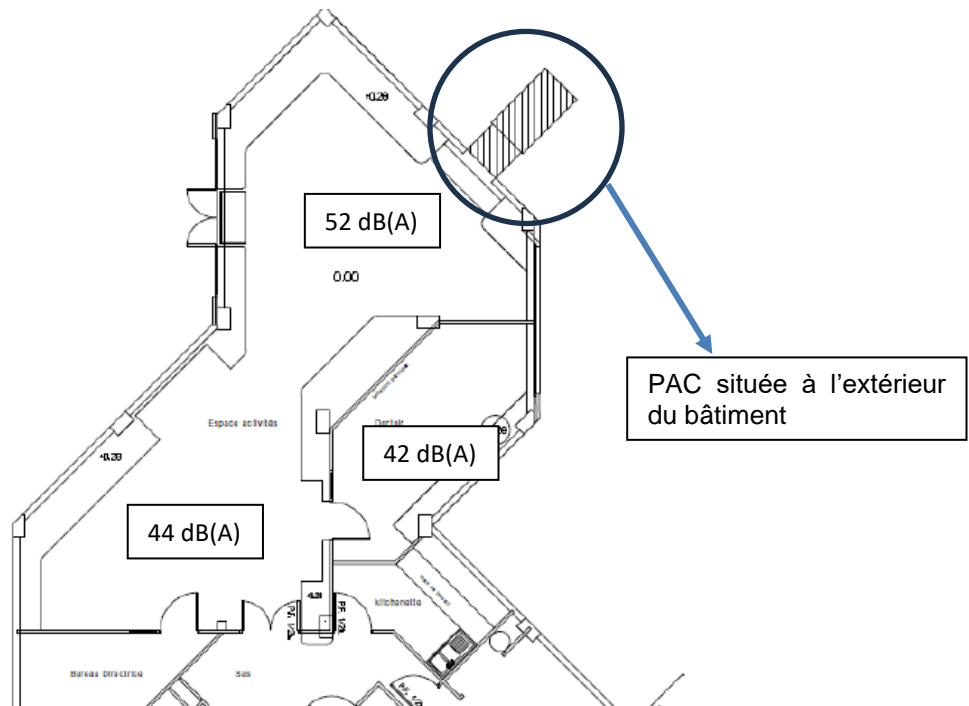
Objectif : $L'_{nTw} \leq 60$ dB

Les revêtements de sol des locaux seront en PVC. Leurs performances acoustiques seront telles que leurs ΔL_w permettent d'atteindre à minima l'isolement aux bruits de chocs réglementaire à savoir : $\Delta L_w \geq 15$ dB.

VII – BRUITS D'EQUIPEMENTS

7.1. Rappel du diagnostic

La principale source de bruit est constituée par le dispositif de traitement d'air. Les niveaux sonores mesurés sont reportés sur le plan ci-après :



Les niveaux sonores sont trop élevés. Ils sont dus aux ventilateurs directement raccordés aux gaines de soufflage et à un plénum de reprise.



7.2. Dispositions relatives à la PAC

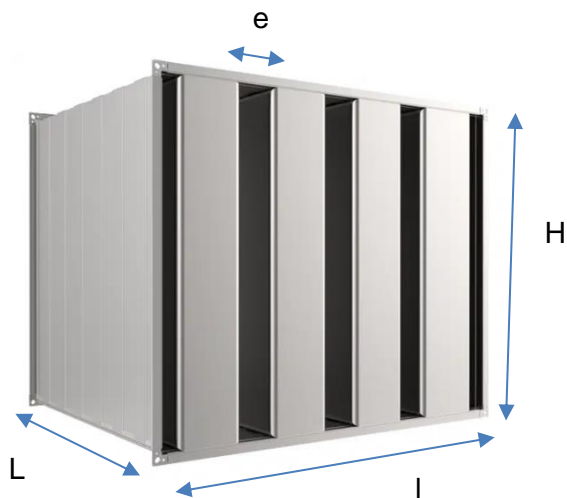
L'objectif va consister à ne pas dépasser les valeurs suivantes :

- locaux à sommeil : $L_{nAT} \leq 33 \text{ dB(A)}$
- locaux d'activités : $L_{nAT} \leq 35 \text{ dB(A)}$

La PAC actuelle va être conservée.

L'intervention va donc consister à l'éloigner de la façade de manière à créer deux gaines de raccordement dans lesquelles on viendra insérer deux silencieux.

Il s'agira de silencieux à baffles présentant les caractéristiques suivantes :



- longueur $L = 1,50 \text{ m}$
- hauteur $H = 1,00 \text{ m}$
- largeur $I = 1,12 \text{ m}$
- baffles de 200 mm d'épaisseur revêtus alternativement de laine minérale et d'un résonateur
- écartement entre les baffles $e = 80 \text{ mm}$.

Type MKA 200 de chez Trox

7.3. VMC des dortoirs

La ventilation des 3 dortoirs est assurée par un caisson existant en toiture. Le débit d'air sera de 660 m³/H et le diamètre de la gaine de 200 mm.

La vitesse d'air dans le réseau sera de l'ordre de 5,7 m/sec, ce qui correspond à une puissance sonore d'environ 32 dB(A). Le niveau sonore à 1 m des bouches sera inférieur à 30 dB(A).

Les piquages seront en Phoniflex sur au moins 50 cm.

7.4. VMC change et cuisine

Un nouveau caisson de VMC sera implanté dans le faux-plafond de l'espace change. Un caisson de soufflage sera implanté dans le faux-plafond du rangement

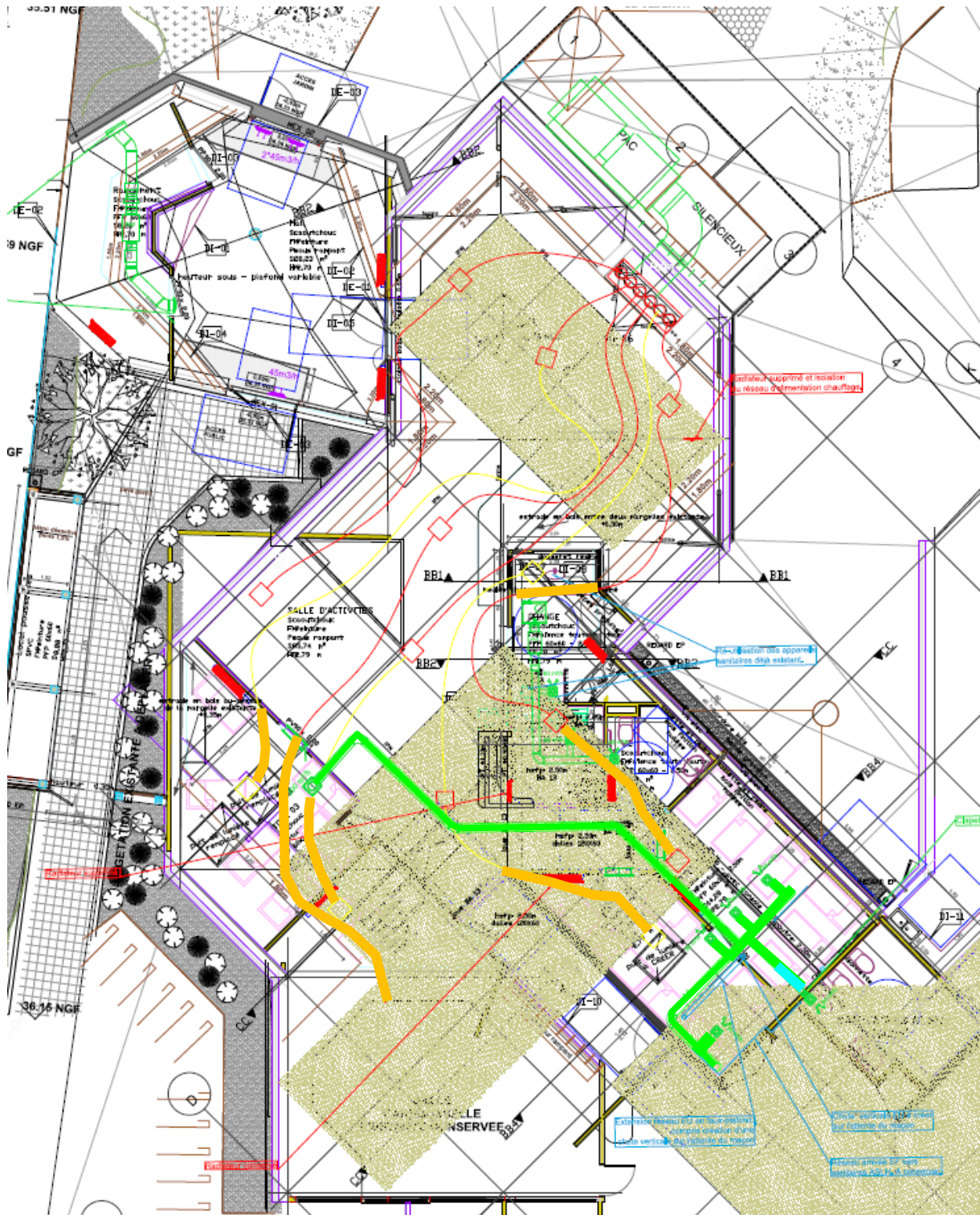
Ils seront équipés des mesures compensatoires nécessaires pour que soit respecté l'objectif suivant :

$L_{nAT} \leq 35 \text{ dB(A)}$.

7.5. Principes des dispositions constructives à mettre en œuvre

Pour limiter au maximum les problèmes d'interphonies entre locaux, nous préconisons la mise en œuvre des éléments suivants :

- Prévoir des grilles de transfert Orto de chez VIM : $D_{n,ew} = 43 \text{ dB}$ pour le dortoir 3 et $D_{n,ew} = 46 \text{ dB}$ pour les dortoirs 1 et 2
- L'extrémité des réseaux seront en gaines flexibles type Phoniflex
- Toutes les gaines de reprises devront être calorifugées par des coquilles de 25 mm d'épaisseur ou prévoir des conduits spiralés de 25 mm de chez France Air. Prévoir l'un des deux systèmes sur l'ensemble des gaines. Attention, bien soigner la traversée de cloison (bourrage de laine + MAP). ■■■■■
- Pour les gaines du ventilo convecteur, prévoir des coquilles de calorifugeage 25 mm dans le dortoir 3, bureau directrice, dortoir 2, cuisine, WC et dortoir 1. ■■■■■
- Prévoir éventuellement un silencieux entre le dortoir 1 et les sanitaires, au droit de la traversée de cloison ■■■■■



VIII - ISOLEMENTS VIS-A-VIS DE L'EXTERIEUR

8.1. Objectifs des isolements réglementaires $D_{n,TA,tr}$

Les isolements vis-à-vis de l'extérieur sont déterminés en fonction des classements au bruit des voies environnantes.

Les objectifs d'isolements vis-à-vis de l'extérieur sont fixés par l'arrêté du 23 juillet 2013. Ce dernier fixe des isolements de façade minimums pour les bâtiments situés dans des secteurs affectés par le bruit, définis en fonction des critères suivants :

- ❖ Classement de la ou les voies environnantes
- ❖ Distance de la façade au bord de la voie
- ❖ Type de voie (en U ou tissu ouvert)
- ❖ Angle de vue de la façade vis-à-vis de la voie
- ❖ Présence d'éventuels obstacles entre la voie et la façade

Selon la méthode forfaitaire, la valeur d'isolement acoustique minimale vis-à-vis des bruits de transports terrestres des pièces principales, est déterminée de la façon suivante.

En tissu ouvert ou en rue en U, la valeur de l'isolement acoustique standardisé pondéré $D_{n,TA,tr}$ minimale des pièces est donnée dans le tableau ci-dessous par catégorie d'infrastructures. Cette valeur est fonction de la distance horizontale entre la façade de la pièce correspondante du bâtiment à construire et le bord de la chaussée ou le rail de la voie classée le plus proche du bâtiment considéré.

Distance horizontale (m)		0	10	15	20	25	30	40	50	65	80	100	125	160	200	250	300
Catégorie de l'infrastructure	1	45	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	
	2	42	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30		
	3	38	38	37	36	35	34	33	32	31	30						
	4	35	33	32	31	30											
	5	30															

Des termes correctifs peuvent être apportés à ces valeurs en fonction de l'orientation de la façade, conformément au tableau suivant :

Article 8.1

ANGLE DE VUE α	CORRECTION
$\alpha > 135^\circ$	0 dB
$110^\circ < \alpha \leq 135^\circ$	- 1 dB
$90^\circ < \alpha \leq 110^\circ$	- 2 dB
$60^\circ < \alpha \leq 90^\circ$	- 3 dB
$30^\circ < \alpha \leq 60^\circ$	- 4 dB
$15^\circ < \alpha \leq 30^\circ$	- 5 dB
$0^\circ < \alpha \leq 15^\circ$	- 6 dB
$\alpha = 0^\circ$ (façade arrière)	- 9 dB

Pour une façade considérée comme protégée par des écrans acoustiques ou des merlons, les corrections à appliquer à la valeur d'isolement acoustique minimal sont les suivantes :

Article 8.2

PROTECTION	CORRECTION
Pièce en zone de façade non protégée	0
Pièce en zone de façade peu protégée	- 3 dB
Pièce en zone de façade très protégée	- 6 dB

Pour une façade située dans le secteur affecté par le bruit de plusieurs infrastructures, les termes correctifs suivants sont appliqués :

Article 8.3

ÉCART ENTRE DEUX VALEURS	CORRECTION
Ecart de 0 à 1 dB	+ 3 dB
Ecart de 2 à 3 dB	+ 2 dB
Ecart de 4 à 9 dB	+ 1 dB
Ecart > 9 dB	0 dB

L'isolement résultant ne peut pas être inférieur à 30 dB(A).

Le classement des infrastructures terrestres est inscrit au PLU de la ville de Rennes suivant arrêté préfectoral. La cartographie ci-dessous, localise le projet vis-à-vis des voies classées

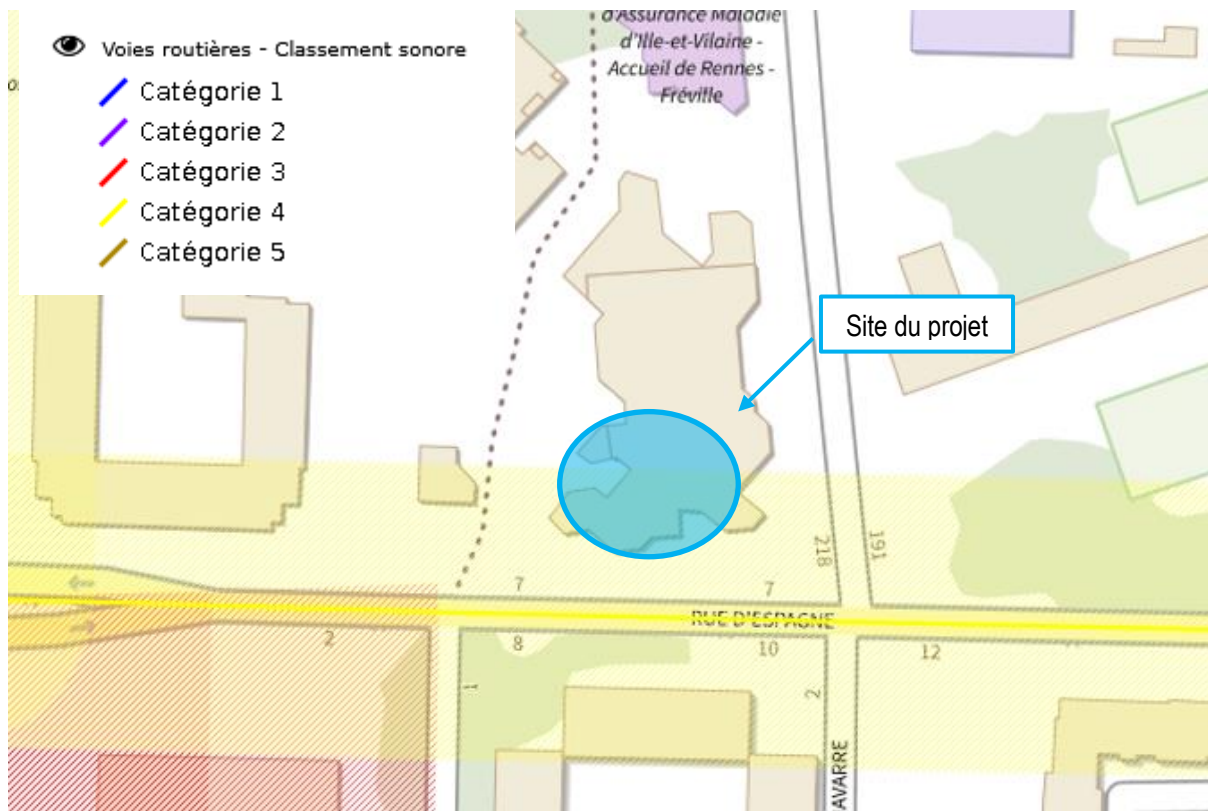


Figure 5 : Classement des voies bruyantes situées à proximité du projet

Le projet est situé à proximité d'une voie classée aux bruits :

- Rue d'Espagne - classée au bruit en catégorie 4. La largeur affectée par le bruit de la voie est de 30 m. Une partie du projet est situé à l'intérieur du secteur affecté par cette dernière

Compte tenu de la distance du projet vis-à-vis de la voie et de son orientation, les objectifs d'isollements $D_{n,TA,tr}$ **varieront entre 30 dB ou 35 dB selon les façades.**

8.2. Valeurs des isollements : $D_{n,TA,Tr}$

Comme nous l'indique le tableau suivant, les isollements réglementaires sont déterminés en fonction de la distance de la façade au bord de la voie.

Distance par rapport à la voie classée (catégorie 4)	Isolements corrigés
$0 \text{ m} < d < 10 \text{ m}$	35 dB
$10 \text{ m} < d < 15 \text{ m}$	33 dB
$15 \text{ m} < d < 20 \text{ m}$	32 dB
$20 \text{ m} < d < 25 \text{ m}$	31 dB
$25 \text{ m} < d < 30 \text{ m}$	30 dB

Des termes correctifs sont appliqués à chaque portion de façade en fonction de l'angle de vue α sous lequel l'infrastructure est vue. L'isollement résultant ne peut pas être inférieur à 30 dB.

Les isollements réglementaires $D_{n,TA,tr}$, vis-à-vis de la rue sont donnés ci-après.

➤ Façade Sud

- Angle de vue α : $\alpha > 135^\circ \rightarrow$ **terme correctif = 0 dB**

Distance par rapport à la voie classée (catégorie 4)	Isolements corrigés	Isolements réglementaires ($D_{n,TA,tr}$)
$0 \text{ m} < d < 10 \text{ m}$	$35 - 0 = 35 \text{ dB}$	35 dB

➤ Autres façades

Pas de menuiseries pour les façades Est et Ouest : pas de préconisations

Les menuiseries changées de la façade Nord sont situées à plus de 30 m de la rue d'Espagne. Elles ne sont donc pas situées dans le secteur affecté par cette dernière.

Prévoir :

- Vélux dortoir 3 : **$RA_{tr} \geq 35 \text{ dB}$**
- Menuiseries extérieures du dortoir 01 et dortoir 02 : **$RA_{tr} \geq 30 \text{ dB}$**

