

263 Avenue de Saint Antoine 13015 Marseille
Tél. : 04 91 03 81 02 - mail: acoustique@cia-acoustique.fr

Création d'une liaison entre l'avenue Fontenaille et la rue du docteur Aurientis à Aix en Provence

Impact acoustique du projet

août 2013

Etude Acoustique

S O M M A I R E

Chapitre 1 : Introduction _____ 3

Chapitre 2 : Méthodologie _____ 4

2.1 - Le bruit : définitions et généralités 4

2.2 - Réglementation relative aux infrastructures routières 6

2.3 - Objectifs acoustiques 6

2.4 - Données d'étude 7

Chapitre 3 : Impact acoustique du projet _____ 8

3.1 - Le Projet 8

3.2 - Impact acoustique du projet sans protection 9

3.3 - Projet de protections acoustiques 11

Chapitre 4 : Conclusion _____ 16

Chapitre

1

Introduction

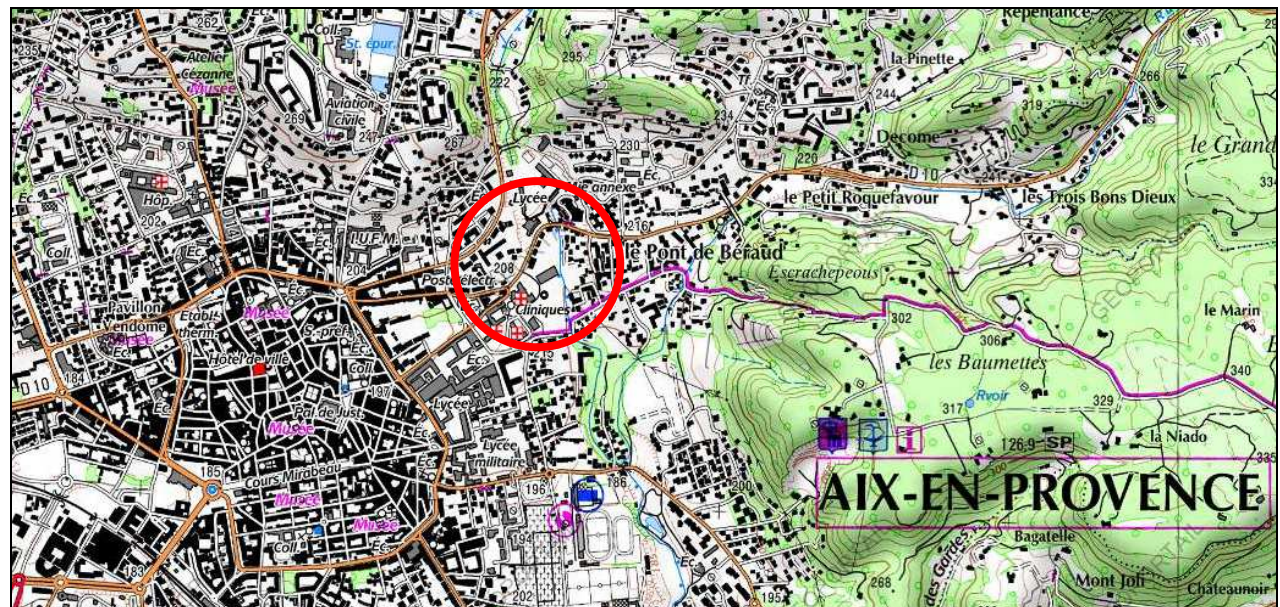
Cette étude s'inscrit dans le cadre du projet de création d'une voie nouvelle entre l'avenue Fontenaille et la rue du docteur Aurientis à Aix en Provence.

Le présent document vise à étudier l'impact acoustique de ce projet suite aux modifications de l'avant projet:

- Modification de tracé apportée par la ville d'Aix en Provence.
- Modification de trafic long terme apporté par Horizon Conseil.

Cette étude est réalisée pour le compte d'Horizon Conseil.

Plan de situation



2.1 - Le bruit : définitions et généralités

□ Le bruit est dû à une variation de la pression régnant dans l'atmosphère. L'onde sonore faisant vibrer le tympan résulte du déplacement d'une particule d'air par rapport à sa position d'équilibre. Cette mise en mouvement se répercute progressivement sur les particules voisines tout en s'éloignant de la source de bruit. Dans l'air la vitesse de propagation est de l'ordre de 340 m/s. On caractérise un bruit par son niveau exprimé en décibel (dB(A)) et par sa fréquence (la gamme des fréquences audibles s'étend de 20 Hz à 20 kHz).

□ La gêne vis-à-vis du bruit est un phénomène subjectif, donc forcément complexe. Une même source de bruit peut engendrer des réactions assez différentes suivant les individus, les situations, les lieux ou la période de l'année. Différents types de bruit (continu, intermittent, impulsionnel, à tonalité marquée) peuvent également occasionner une gêne à des niveaux de puissance très différents. D'autres paramètres n'ayant rien à voir avec l'acoustique entrent également en compte : importance relative de la source de bruit dans la vie des riverains, rôle dans l'intérêt économique de chacun, opinion personnelle quant à l'intérêt de sa présence. Le phénomène de gêne est donc très complexe et parfois très difficile à mettre en évidence. On admet généralement qu'il y a gêne, lorsque le bruit perturbe la vie

d'individus (période de sommeil / conversation / période de repos ou de travail).

□ Le bruit s'exprime en décibel suivant une arithmétique logarithmique. On parle alors de niveau de pression acoustique s'étendant de 0 dB(A) (seuil d'audition) à 130 dB(A) (seuil de la douleur et au-delà). Le doublement de l'intensité sonore se traduit dès lors par une augmentation de 3 dB(A) pour une source linéaire (route, voie ferrée, tramway). De la même manière la somme de 10 sources de bruit de même intensité se traduit par une augmentation du niveau sonore de 10 dB(A).

□ La réduction du bruit dans l'environnement porte sur la conception de source de bruit moins gênante (véhicule moins bruyant mais toujours plus nombreux, amélioration des revêtements de chaussée pour les routes, mise en place de rails soudés pour les voies ferrées, mise en place de silencieux sur les moteurs), la mise en place de barrières acoustiques (écrans acoustiques, merlon de terre, couverture totale ou partielle) et enfin isolation de façade des bâtiments (ce dernier recours consiste à assurer un isolement important à un logement en mettant en place des menuiseries performantes au niveau acoustique).

Echelle des bruits dans l'environnement extérieur des habitations

<i>Source de bruit</i>	<i>dB(A)</i>	<i>Sensation</i>	<i>Conversation</i>
<i>Décollage avion à réaction</i>	130	<i>Dépassement du seuil de douleur</i>	<i>Impossible</i>
<i>Marteau piqueur à 1 m</i>	110	<i>Supportable un court instant</i>	
<i>Moto à 2 m</i>	90	<i>Bruits très pénibles</i>	<i>En criant</i>
<i>Boulevard périphérique de Paris</i>	80	<i>Supportable mais bruyant</i>	<i>Difficile</i>
<i>Habitation proche d'une autoroute</i>	70		<i>En parlant fort</i>
<i>Niveau de bruit derrière un écran</i>	60	<i>Bruyant</i>	<i>A voix normale</i>
<i>Bruit ambiant en ville de jour</i>	50	<i>Calme, bruit de fond d'origine mécanique</i>	
<i>Bruit ambiant à la campagne de jour</i>	40	<i>Ambiance calme</i>	<i>A voix basse</i>
<i>Campagne la nuit sans vent / chambre calme</i>	30	<i>Ambiance très calme</i>	
<i>Montagne enneigée / studio enregistrement</i>	15	<i>Silence</i>	

2.2 - Réglementation relative aux infrastructures routières

- ✚ *Loi sur le bruit du 31 décembre 1992* et notamment l'article 12 relatif à la conception, l'étude et la réalisation des infrastructures de transports terrestres.
- ✚ *Décret n° 95-22 du 9 janvier 1995*, relatif à la limitation du bruit des aménagements et des infrastructures de transports terrestres.
- ✚ *Arrêté du 5 mai 1995* relatif au bruit des infrastructures routières qui précise les règles à appliquer par les Maîtres d'ouvrages de voies routières pour la construction des voies nouvelles ou l'aménagement de voies existantes.
- ✚ *Circulaire ministérielle du 12 décembre 1997*, relative à la prise en compte du bruit dans la construction de routes nouvelles ou l'aménagement de routes existantes du réseau national.
- ✚ *Circulaire ministérielle du 25 mai 2004*, relatif au bruit des infrastructures de transports terrestres.

- 60 dB(A) pour la période jour (6h-22h) / 55 dB(A) pour la période nuit (22h-6h)

Lorsque le site se trouve en zone *d'ambiance sonore bruyante* (L_{Aeq} 6h-22h supérieur à 65 dB(A)) les niveaux de bruit à ne pas dépasser sont fixés à :

- 65 dB(A) pour la période jour (6h-22h) / 60 dB(A) pour la période nuit (22h-6h)

Note :

- l'ensemble de ces objectifs est valable pour les habitations bénéficiant du critère d'antériorité.

- La réglementation s'applique à la période jour ou nuit la plus pénalisante.

- outre les logements ces seuils acoustiques sont également applicables pour les établissements de soin et d'enseignement.

- Les seuils diurnes pour les salles destinées au séjour des malades sont ramenés à 57 dB(A) de jour.

2.3 - Objectifs acoustiques

Voie nouvelle

Lorsque le site se trouve en zone *d'ambiance sonore modérée* (L_{Aeq} 6h-22h inférieur ou égal à 65 dB(A)), les niveaux de bruit à ne pas dépasser sont fixés à :

2.4 - Données d'étude

L'étude acoustique est basée sur les données de trafic issues des études de déplacement réalisé par Horizon Conseil, et notamment de la mise à jour du 9 avril 2013:

- Comptage juin 2012: 9810 v/j sur projet
- prise en compte de +1000 v/j suite aux modifications des voies alentours du projet réalisées depuis juin 2012 (double sens sur Nostradamus notamment).
- soit 10800 v/j en 2013 et 11930 v/j à + 20 ans.
- le taux de PL à terme est de 4 %

Source: Horizon Conseil

Chapitre

3

Impact acoustique du projet

3.1 - Le Projet

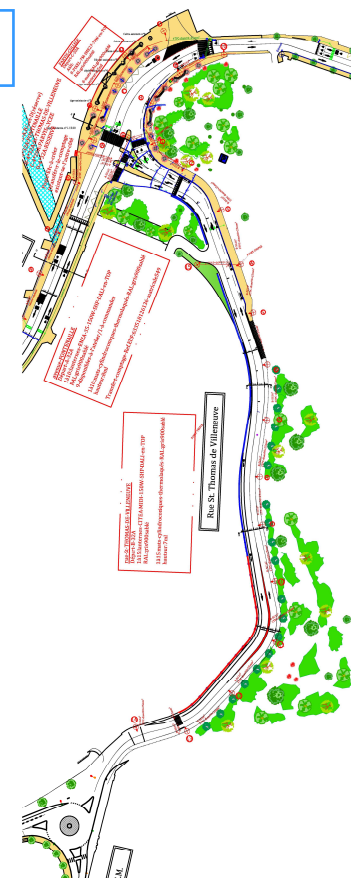
Le projet prévoit la réalisation d'une voie nouvelle à 2 sens de circulation entre l'avenue Fontenaille et la rue du docteur Aurientis.

Celui-ci se raccorde au nord sur l'avenue Fontenaille.

Au sud, un giratoire (existant également) permet de se raccorder à la rue du docteur Aurientis et la rue du RICM.

La plateforme routière est longée à l'Est par une chaussée pour piéton.

Plan du projet



3.2 - Impact acoustique du projet sans protection

A partir des fichiers topographiques fournis par la ville d'Aix, nous avons modélisé le projet en 3D.

La carte de calcul ci-après montre l'impact acoustique prévisible.

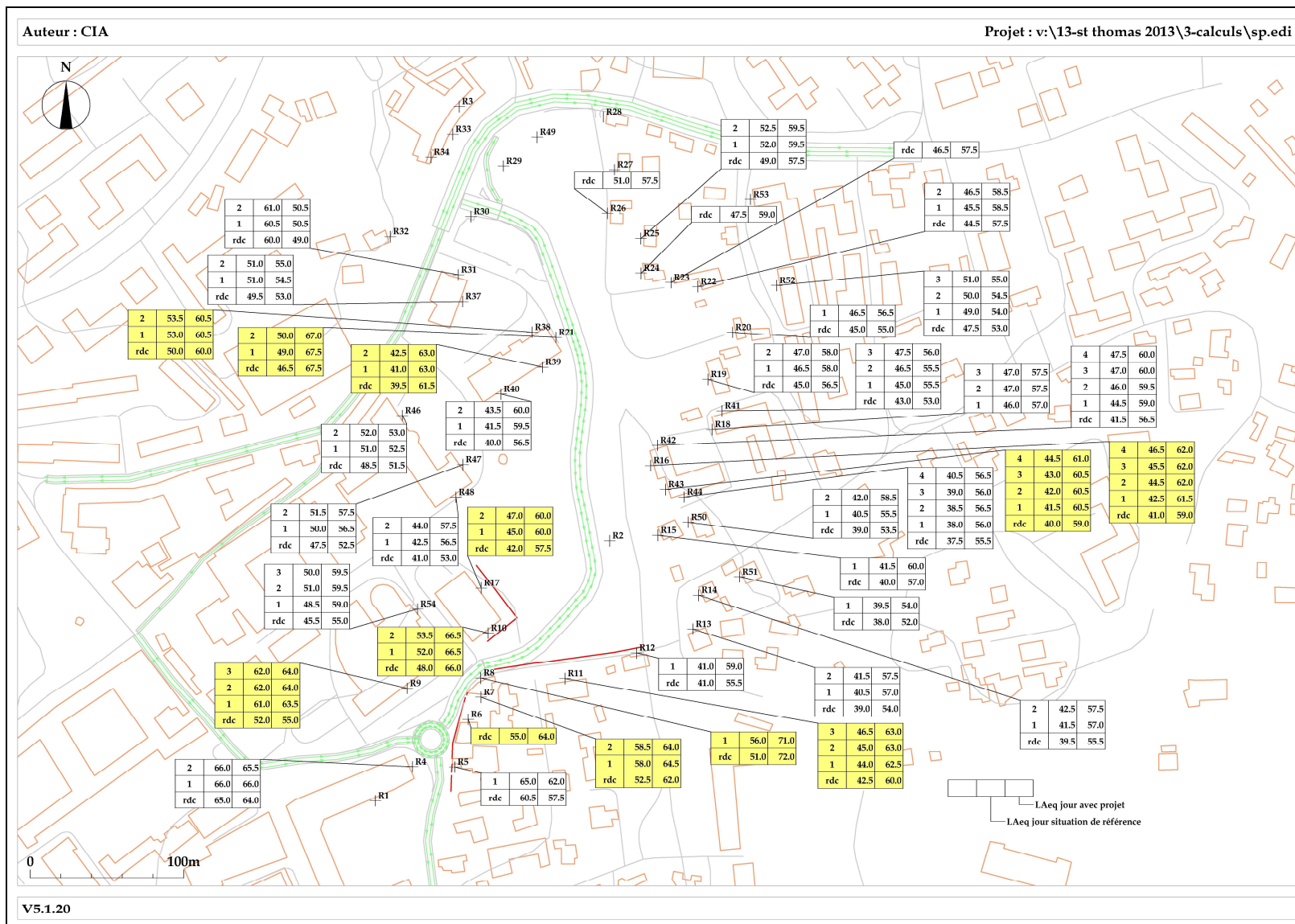
On identifie par des étiquettes jaunes le bâti impacté réglementairement :

- Bâtiments d'habitation présentant un dépassement du seuil acoustique diurne de 60 dB(A)
- Espaces de soins présentant un dépassement du seuil acoustique diurne de 57 dB(A)
- Bâtiments (habitation ou soin) situés aux extrémités du projet présentant un accroissement du niveau à terme de 2 dB(A) tout en étant supérieur au seuil de 60 dB(A).

Les calculs montrent que tous les bâtiments situés en partie Est sont impactés (clinique & maison de retraite).

En partie Ouest, les habitations impactées se situent en partie nord (1 maison), en partie centrale (1 immeuble collectif) et en partie sud (maisons individuelles et 1 immeuble collectif).

Calcul en situation future avec projet



3.3 - Projet de protections acoustiques

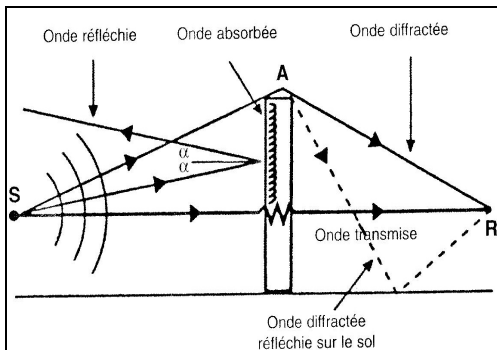
3.3.1 - Principe des protections acoustiques

Pour limiter le bruit des infrastructures routières, on procède en priorité par la mise en place de protection à la source de type murs acoustiques. Ces protections sont efficaces pour des bâtiments généralement situés en déblai ou au niveau du terrain naturel, et de faible hauteur.

Pour les bâtiments situés en remblai par rapport à l'infrastructure, ou pour les immeubles en surplomb, la seule solution technique consiste à réaliser l'isolation acoustique de chaque logement (traitement de façade).

Les écrans acoustiques ou murs de clôture

Les écrans acoustiques peuvent se présenter différemment suivant le site à protéger. Ils sont généralement droits ou inclinés, réfléchissants ou absorbants, opaques ou transparents. Ils peuvent également être équipés d'un couronnement absorbant pour limiter le phénomène de diffraction acoustique.



- On appelle onde réfléchie, l'onde qui est renvoyée par l'écran en tant qu'obstacle
- On appelle onde absorbée, l'onde acoustique qui est absorbée par l'écran.
- On appelle onde diffractée, l'onde acoustique qui frappe l'arête supérieure de l'écran et qui est renvoyée atténuée immédiatement derrière celui-ci
- On appelle onde transmise, l'onde qui passe à travers l'écran (transmission acoustique).

Les murs acoustiques ne sont pas forcément adaptés en zone urbaine car ils constituent des barrières physiques infranchissables modifiant le paysage et limitant l'ensoleillement. On essaie généralement d'implanter des murs de clôture plus adaptés.

Les écrans « bas » type muret

Les murets de près de 1 m de hauteur peuvent avoir un rôle acoustique non négligeable d'un point de vue acoustique puisqu'ils peuvent permettre de gagner globalement 2 ou 3 dB(A). Intéressant d'un point de vue économique, elles suffisent parfois à atteindre les objectifs acoustiques. On les implante également dans les zones urbanisées dans lesquelles les écrans ne sont pas forcément adaptés.

Les merlons de terre

Un merlon de terre présente un aspect végétalisé et permet généralement une bonne intégration paysagère du projet. Il est souvent difficile de les intégrer dans des zones urbaines pour des problèmes d'emprise.

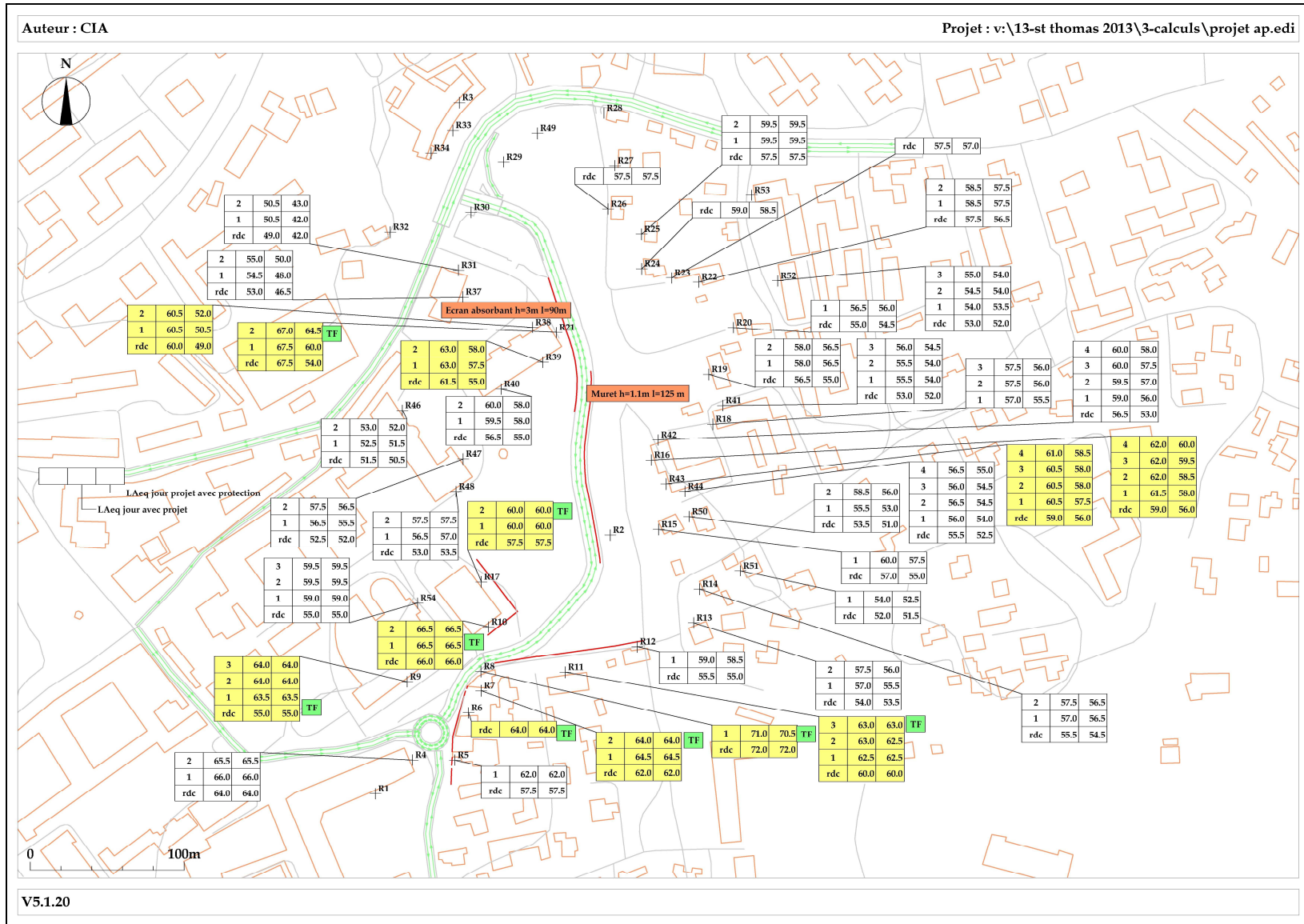
Traitement de façade

Pour les bâtiments ne pouvant être protégés techniquement par une protection à la source, on réalise l'isolation acoustique de chaque logement en remplaçant les menuiseries existantes par des menuiseries acoustiques plus performantes. Bien évidemment cette solution n'est efficace que fenêtre fermée.

3.3.2 - Projet de protections acoustiques

La planche de calculs ci après présentent les résultats obtenus avec protections.

Calcul en situation future avec protections



3.3.3 – Synthèse des protections acoustiques proposées

protections acoustiques pour la solution retenue					
Bâtiments à protéger	Nombre de bâtiment à protéger	Type		Hauteur m	Longueur m
R38-21-39	1	Ecran	Absorbant	3	90
		Isolation de façade 2° étage		-	-
R16-43	1	Muret	béton	1.1	125
R9-10-47	2	Isolation de façade			
R6-7-8-11	4	Isolation de façade			
Total	8				215

3.3.4 – cahier des charges acoustiques

Ecran acoustiques

Un prototype de près de 12 m² (ou 2 modules avec une jointure verticale type poteau) seront réalisés afin de faire contrôler les caractéristiques acoustiques, absorbant et réfléchissant (suivant la norme NF S 31-089 d'octobre 2000).

Ces essais devront valider le principe de pose adopter par l'entreprise et autoriseront la construction de l'ouvrage sur le même modèle.

Ces prototypes permettront aussi de contrôler le respect des prescriptions architecturales définies par ailleurs et de faire les essais anti-graffiti si besoin.

En fin de chantier, 2 essais (en transmission et en absorption) seront prévus par l'entreprise à des emplacements indiqués par le maître d'ouvrage.

a) Essais acoustiques réalisés au préalable en laboratoire

Les produits proposés seront appréciés au regard de leurs caractéristiques acoustiques mesurées selon les normes NF EN 1793-2 et 3. Les performances exigées sont les suivantes :

Ecran absorbant:

- Transmission $DLR \alpha > 25 \text{ dB(A)}$ classe B3
- Absorption $DL\alpha > 8 \text{ dB(A)}$ classe A3

b) Caractéristiques in situ

Les mesures sur les prototypes seront effectuées suivant la norme NF S 31-089 d'octobre 2000.

Les performances exigées sont les suivantes :

Ecran absorbant

- $TLR > 5 \text{ dB(A)}$
- $TLT > 27 \text{ dB(A)}$

Les liaisons entre les différents constituants de l'écran doivent permettre de supprimer toute fuite acoustique, notamment à la jonction entre panneaux, entre panneaux et éléments porteurs et, avec le sol ou les fondations. Elles doivent présenter des performances en transmission au moins égales à celles imposées pour la partie courante.

Les classes de performances du mur sont les suivantes :

□ Mur 1 (absorbant) : A3 B3

c) Joints

La pérennité acoustique de l'ouvrage et des performances dépendent essentiellement de la pérennité des joints et du soin apporté à la pose. Les joints destinés à assurer l'étanchéité acoustique des éléments seront soumis à l'agrément du maître d'ouvrage et seront du type élastomère.

Les joints retenus devront garantir durablement l'étanchéité acoustique aux liaisons panneaux / poteaux, entre panneaux et aux liaisons panneaux / soubassement. Les caractéristiques techniques de ces joints (dureté shore, résistance à la compression et à la rupture, allongement et poids spécifique) seront soumises au maître d'œuvre.

Isolation acoustique de façade

Le respect des seuils doit être obtenu par un traitement direct de l'infrastructure ou de ses abords immédiats. L'action à la source peut être remplacée ou complétée si :

- elle ne permet pas une insertion satisfaisante dans l'environnement ;
- le coût des travaux n'est pas raisonnable.

Dans le cas présent, les bâtiments à protéger par isolation de façade sont en surplomb du projet et il n'existe pas d'autres modes de protection.

Lorsque l'isolement de façade doit être renforcé, une valeur d'isolement « courant » de 25 dB(A) est retenue. Le surcroît d'isolement à apporter à cette valeur est la différence entre le niveau de bruit prévu en façade et le seuil réglementaire.

Lorsqu'on intervient sur la façade, l'isolement apporté ne peut être inférieur à 30 dB(A) et les exigences de pureté de l'air et de confort thermique doivent être prises en compte.

Pour les logements, l'isolation concerne les pièces principales et la cuisine.

Isolement acoustique		
Bâtiments à protéger	Laeq futur avec projet	isolement acoustique de façade (DnTAtr)
R38-21-39	64.5	30.0
R9 (*)	64.0	32.0
R10-17 (*)	66.5	34.5
R6	64.0	30.0
R7	64.0	30.0
R8	72.0	37.0
R11	63.0	30.0
(*) salles destinées aux séjours des malades		

Chapitre

4

Conclusion

La présente étude acoustique a mis en évidence le dépassement des seuils acoustiques admissibles à terme sur le bâti riverain situé en bordure du projet étudié.

Le projet de voie nouvelle "St Thomas de Villeneuve" nécessite de mettre en place des protections acoustiques sur le bâti riverain afin de respecter la réglementation sur le bruit.

Dans le présent dossier, nous proposons ainsi la mise en place d'un écran acoustique, d'un muret acoustique, et l'isolation acoustique de façade de 7 bâtiments (donc 4 maisons individuelles, maison de retraite et 2 bâtiments de la polyclinique Rambeau).