impédance
environnement

ZAC Saint Vincent de Paul

Etude d'impact sonore

29 janvier 2016

Préparé pour :
Mairie de Paris

MAIRIE DE PARIS

Par :
Raphaël Da Silva
Bertrand Masson

impēdance
environnement

Identification	
Références fichier : *09 DE 01 - EN 5174*	Références client, n° de Cde : **Mairie de Paris** Marché n° 2014 136 012 096

Diffusion	
Noms	Société ou organisme
Pascale LEBEAU	**Mairie de Paris** **Direction de l'Urbanisme** **Sous-direction de l'aménagement**

Évolution				
Date	Version	Modifications	Rédaction	Vérification
29/01/2016	01	Edition initiale	Raphaël Da Silva	Bertrand Masson

Sommaire

A OBJET DE L'ETUDE 5

B DESCRIPTION SOMMAIRE DU SITE ET CONTEXTE LOCAL 6

B.1 Contexte actuel 6

B.2 Spécificités du projet 7

C METHODOLOGIE DE L'ETUDE 9

D CONTEXTES REGLEMENTAIRES 10

D.1 Réglementation en vigueur et objectifs 10

D.2 Indicateurs et Objectifs 13

E ETAT ACOUSTIQUE INITIAL 14

E.1 Mesures 14

E.1.1 Principe et méthodologie 14

E.1.2 Instrumentation et conditions de mesures 15

E.1.3 Résultats 16

E.1.4 Analyse des résultats et commentaires 16

E.2 Etat initial : modélisation acoustique et cartographie 18

E.2.1 Modélisation numérique du site actuel 18

E.2.2 Validation du modèle 18

E.2.3 Hypothèses de base 20

E.2.4 Cartes de bruit en situation actuelle 21

F IMPACT SONORE DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT 25

F.1 Hypothèses de travail 25

F.1.1 Situations évaluées 25

F.1.2 Hypothèses de trafic 26

F.1.2 Plan masse de la ZAC 27

F.2 Impact sonore global du projet 28

F.2.1 Situation de référence (2035) 29

F.2.2 Situation projet (2035) 31

F.2.3 Evolution du niveau sonore 33

F.3 Impact sonore du projet pendant la phase de travaux 36

F.4 Autres sources de bruit 37

G IMPACT DE L'ENVIRONNEMENT SUR LE PROJET 38
G.1 Niveaux sonores en façade 39
G.1.1 Oratoire 40
G.1.2 Robin 41
G.1.3 Denfert 42
G.1.4 Chaufferie 43
G.1.5 Petit 44
G.1.6 Lelong 45
G.1.7 Pinard 46
G.1.8 Maison des médecins 47
G.2 Isolements de façades 48
G.2.1 Oratoire 49
G.2.2 Robin 50
G.2.3 Denfert 51
G.3 Cours anglaises 53
G.4 Zones calmes / Espaces verts 54
H CONCLUSION 55
I ANNEXES 57
I.1 Annexe 1 : Généralités en acoustique de l'environnement 57
I.2 *Annexe 2 : Fiches détailles des résultats de mesures acoustiques* 61

A OBJET DE L'ETUDE

La Ville de Paris souhaite réaménager le site de l'ancien hôpital Saint Vincent de Paul et créer ainsi une Zone d'Aménagement Concertée.
Cette création de ZAC va générer d'une part un nouvel environnement sonore avec la modification du tissu urbain, et d'autre part une nouvelle exposition de la population au bruit.

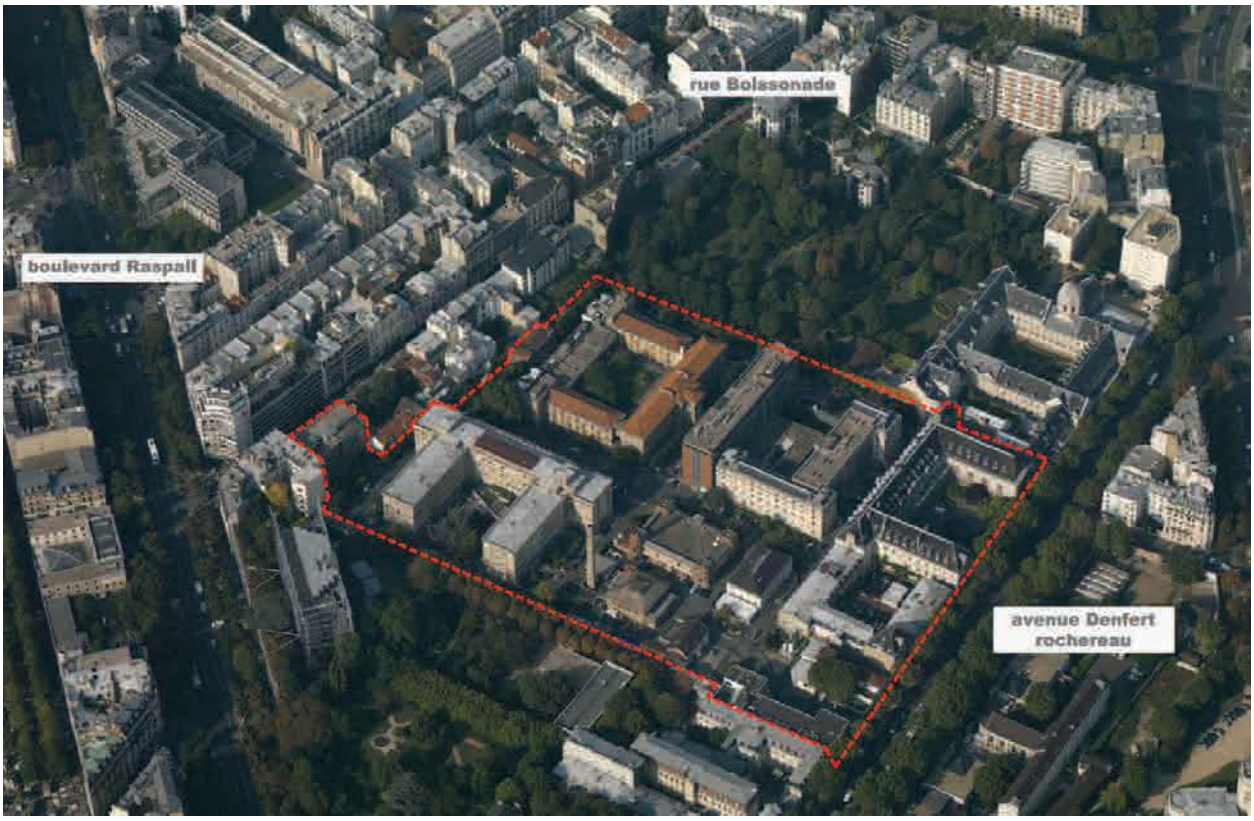
Le présent rapport synthétise les résultats des investigations effectuées pour connaitre les impacts acoustiques du projet sur son environnement ; ces impacts peuvent être doubles et constituent les deux axes de l'étude :

- Effets du projet sur l'environnement existant (trafics induits et effets des constructions nouvelles) ;
- Effets de l'environnement sur le projet.

Le travail se base sur la modélisation numérique des sites actuels et futurs.

Un état acoustique initial sur le site a été établi, le modèle correspondant a été validé à l'aide d'une campagne de mesures acoustiques in situ (voir rapport Impédance référencé 08DE02-EN5174 du 8 janvier 2015).
La situation future est ensuite été reproduite et les impacts sonores estimés.
Le cas échéant, les principes de solutions nécessaires à la réduction de bruit sont proposés.

Cette étude acoustique est destinée à être intégrée à l'étude d'impact réalisée par la société Médiaterre Conseil.



Vue 1. Situation et périmètre de la ZAC Saint Vincent de Paul.

B DESCRIPTION SOMMAIRE DU SITE ET CONTEXTE LOCAL

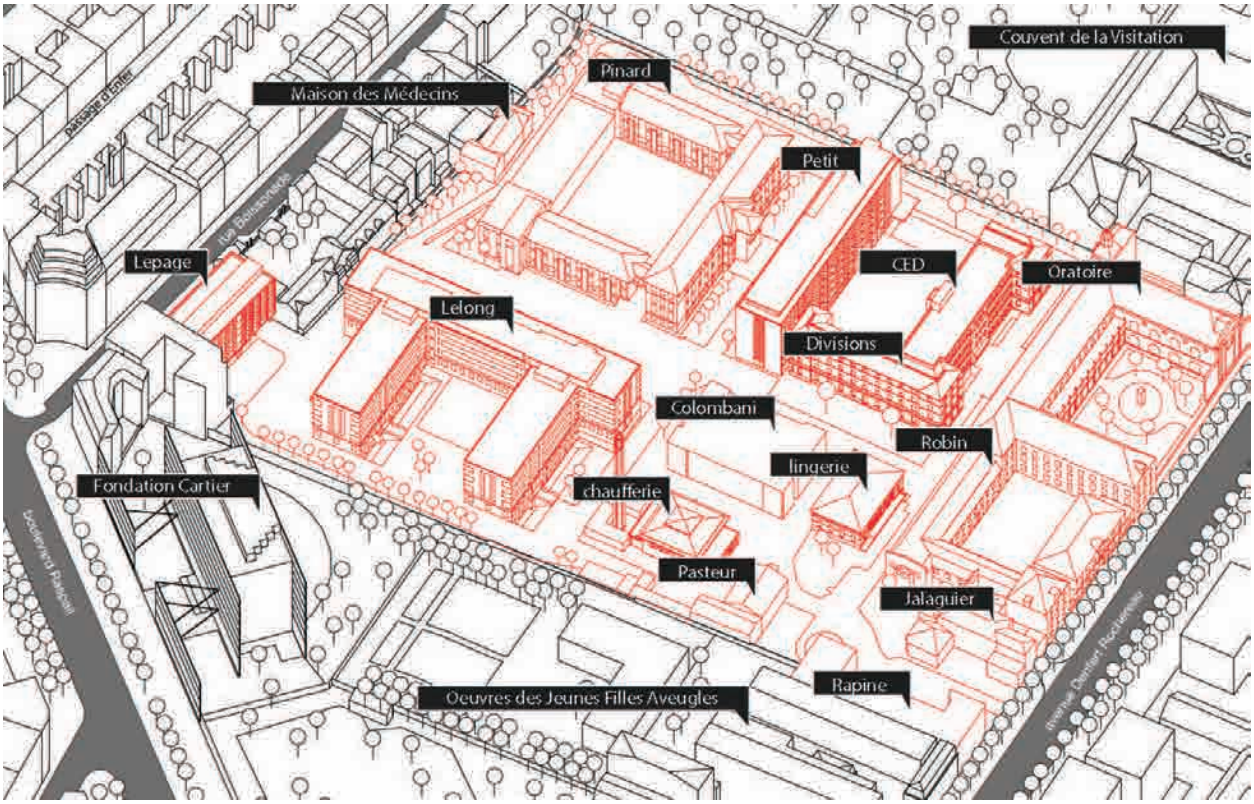
B.1 CONTEXTE ACTUEL

Le projet d'aménagement urbain s'inscrit sur la parcelle de l'hôpital Saint-Vincent de Paul, située aux 72-86 avenue Denfert Rochereau et 51-53 rue Boissonade dans le 14ème arrondissement.
Ce site représente une parcelle unique d'une emprise d'environ 3,4 hectares, délimitée de chaque côté par :

- le couvent de la visitation au Nord,
- un ensemble de parcelles construites et la rue Boissonade à l'Ouest,
- la fondation Cartier et l'œuvre des jeunes filles aveugles au Sud,
- l'avenue Denfert Rochereau à l'Est.

L'avenue Denfert Rochereau et le Boulevard Raspail situés à proximité du site sont des voies du réseau principal et constituent les deux principales sources de bruit sur le site. Ces deux voies sont classées de catégorie 3 au classement sonore des infrastructures terrestres.

L'intérieur du site est protégé du bruit routier et présente une ambiance sonore assez calme.



Vue 2. Bâtiments actuels de la ZAC

B.2 SPECIFICITES DU PROJET

Le projet d'aménagement vise une reconversion de l'ancien site hospitalier en un quartier d'habitat tout en assurant une mixité sociale et fonctionnelle et en créant du lien avec les espaces voisins.

Les objectifs du projet sont les suivants :

- **Production d'un quartier à dominante logement,** ouvert sur la Ville et favorisant la mixité sociale.
  - possibilité de réserver plus de 70 % des surfaces constructibles au logement, dont plus de la moitié à des logements sociaux et intermédiaires,
  - possibilité d'expérimenter de nouvelles formes d'habitats sur un potentiel de 48 000 m2 de logements,
  - développer des équipements tels qu'une école, une crèche et de nouveaux espaces dédiés à la pratique sportive…
- **Mise en œuvre d'une démarche environnementale,** ambitieuse et exemplaire en faisant de Saint-Vincent-de-Paul un éco-quartier pour :
  - tendre le plus possible vers une sobriété énergétique,
  - réduire la dépendance énergétique,
  - limiter les émissions de gaz à effet de serre,
  - valoriser les circuits courts et les déchets,
  - préserver et renforcer le calme et le silence au sein de l'îlot en donnant la priorité aux circulations douces.

Pour ce faire le projet prévoit la conservation et la réhabilitation de 6 bâtiments (Lepage, Lelong, Pinard, Robin, Maison des Médecins et l'Oratoire), et la démolition de 9 bâtiments pour y bâtir trois nouveaux îlots.

Il est également envisagé la création d'un jardin de 4.000 m2, et la végétalisation des toits, terrasses, et même façades (du moins certaines), ainsi que l'implantation de petits potagers...

A cette phase du projet, deux scenarii sont encore à l'étude, ils concernent une variation sur l'affectation de l'îlot Denfert :

- Ilot Denfert consacré à une extension de la Fondation Cartier : **scénario équipement**
- Ilot Denfert consacré en majeure partie à de l'habitat : **scénario logement**

D'un point de vue de la propagation du bruit, le scénario logement est plus contraignant pour le projet : la forme de l'îlot Denfert du scénario logement est plus propice à la propagation du bruit dans la ZAC.
En terme d'impact sur l'environnent extérieur à la ZAC les deux scénarios sont équivalent.

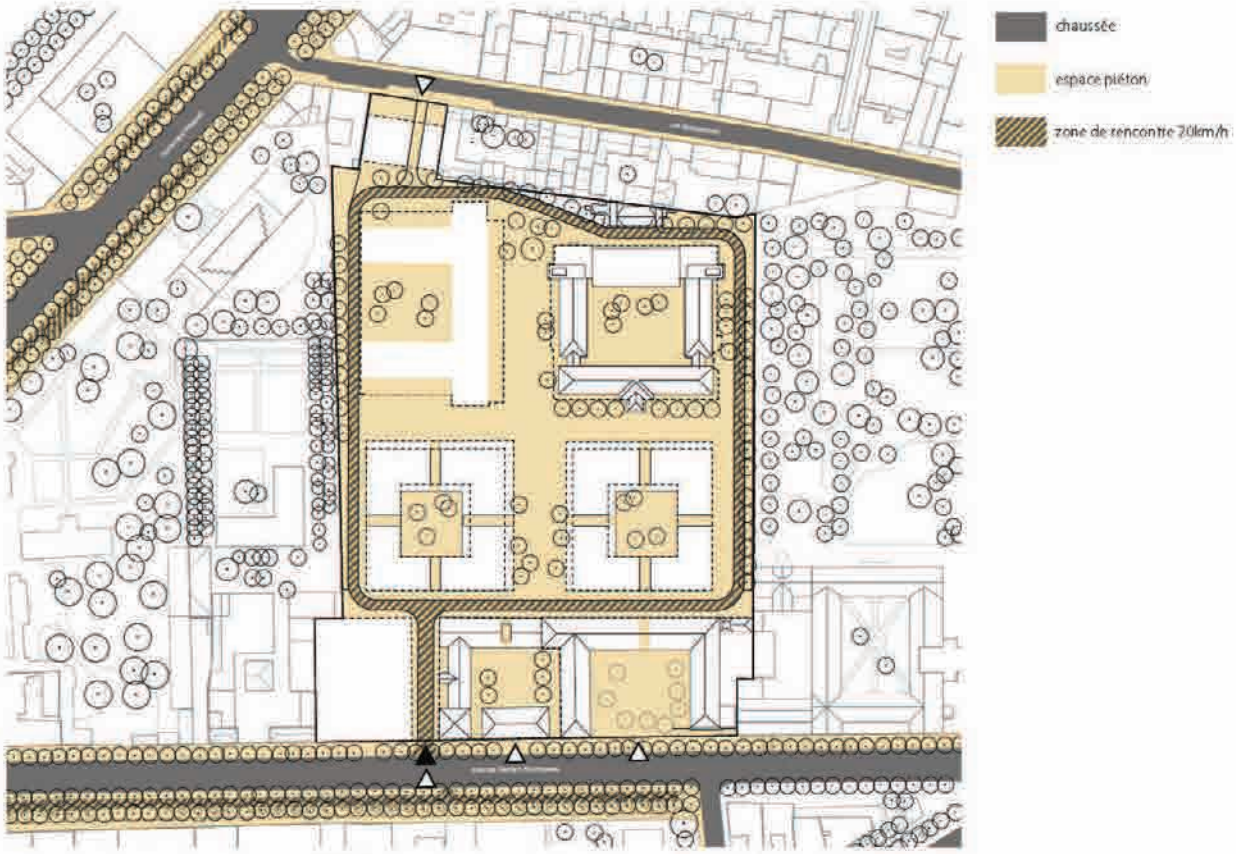
Aussi, nous ne présentons ici que les résultats du **scénario logement**. Ces résultats sont transposables au scénario équipement.

Un groupe scolaire et une crèche sont prévus dans le bâtiment Pinard.

Voies nouvelle – Modification de voie

L'entrée principale du site restera située du côté de l'avenue Denfert Rochereau. Une entrée secondaire, pour les piétons et les vélos, sera créée rue Boissonade.

Une voie circulaire longue de 700 mètres sera créée sur le site, en tant que zone de rencontre (circulation partagée et apaisée).



Vue 3. Orientation des déplacements sur la ZAC

Aucune place de stationnement ni de parking n'est prévue sur le site. Il ne devrait pas y avoir de circulation sur le site à l'exception de livraisons ponctuelles ou d'intervention des services de secours.

Par ailleurs la création de ZAC ne devrait pas générer de trafic supplémentaire sur les voies existantes.

Nous considérons donc que le projet de ZAC n'est pas concerné par la réglementation pour la création ou la modification de voie.

C METHODOLOGIE DE L'ETUDE

L'étude est basée sur les modélisations acoustiques des sites actuels et à terme (2035).

Le modèle du site existant a été validé à l'aide des résultats de la campagne de mesures acoustiques réalisées in situ en octobre 2014.

Le modèle intègre uniquement les sources de bruit principales que sont l'avenue Denfert Rochereau, le boulevard Raspail et la rue Boissonade.
Il est réalisé en 3D sous le logiciel Predictor 11.0 (édité par Brüel et Kjaer) tenant compte de la topographie, des infrastructures routières, du bâti, des obstacles à la propagation sonore (murs).
Les calculs de propagation sonore sont réalisés conformément à la norme NFS 31-133 pour le bruit routier.

Une fois le modèle de l'état actuel validé, les situations prévisionnelles sont examinées :

- la situation à l'horizon 2035 sans projet (situation au fil de l'eau) qui constitue la **situation de référence,**
- la situation à l'horizon 2035 avec le projet afin de connaitre les modifications apportées par le projet sur son environnement sonore.

Nous considérons que projet ne génère pas dévolution de trafic routier : **il n'y a pas de différence sur les trafics routiers entre les situations de référence et projet**.

Les modifications apportées par le projet sur son environnement sonore se limitent donc aux impacts sonores générés par les transformations qu'apporteront les nouvelles constructions ayant un rôle soit d'obstacle (écran à la propagation sonore) soit de réflecteur (nouvelles réflexions sonores pouvant augmenter les niveaux sonores générés en face des façades concernées).

L'impact sonore de l'environnement sur le projet permet de déterminer les niveaux sonores auxquels seront exposés les futurs bâtiments sensibles de la ZAC (logement et groupe scolaire), et donc les isolements sonores à mettre en œuvre. Cette estimation doit être réalisée sur la base du classement sonore et est détaillée au paragraphe D.1.

L'étude acoustique comporte ainsi les étapes principales suivantes :

- Rappel du contexte réglementaire.
- Rappel des résultats de l'état initial acoustique.
- Modélisations et analyses en situation prévisionnelle réelle :
  - des effets du projet sur son environnement sonore ;
  - de l'exposition sonore du site en projet.
- Préconisations sur le bruit

Dans cette phase de création de ZAC, l'étude acoustique réglementaire se limite au bruit des infrastructures de transport.
Toute autre source de bruit présente sur le site devra faire l'objet d'une étude acoustique afin de vérifier que la réglementation en termes de bruit de voisinage (décret d 31 aout 2006 détaillé au paragraphe D.1) est respectée. Ce sera notamment le cas des différentes activités qui s'implanteront sur le site, des livraisons qui les accompagneront, des différents équipements techniques etc...

D CONTEXTES REGLEMENTAIRES

D.1 REGLEMENTATION EN VIGUEUR ET OBJECTIFS

Des textes réglementaires acoustiques potentiellement applicables aux projets routiers et projets d'urbanisme en général sont présentés en résumé ci-après.

L'arrêté du 5 mai 1995 pour la création et la transformation des voies :

Dans le cadre de la création d'une infrastructure routière nouvelle, les niveaux maximaux admissibles pour la contribution sonore d'une infrastructure nouvelle sont fixés aux valeurs suivantes (niveaux sonores en façades) :

USAGE ET NATURE DES LOCAUX	Niveau sonore maximal L_{Aeq} (6h-22h) en dB(A)	Niveau sonore maximal L_{Aeq} (22h-6h) en dB(A)
Etablissements de santé, de soins et d'action sociale	60	55
Etablissements d'enseignement (à l'exclusion des ateliers bruyants et des locaux sportifs)	60	-
Logements en zone d'ambiance sonore préexistante modérée[1]	**60**	55
Autres logements	65	60
Locaux à usage de bureaux en zone d'ambiance sonore préexistante modérée	**65**	-

Tableau 1. Contributions sonores admissibles d'une voie routière nouvelle

Lors d'une modification ou transformation significative d'une infrastructure existante, le niveau sonore résultant devra respecter les prescriptions suivantes :

- si la contribution sonore de l'infrastructure avant travaux est inférieure aux valeurs prévues dans le tableau ci-dessus, elle ne pourra excéder ces valeurs après travaux ;
- dans le cas contraire, la contribution sonore, après travaux, ne doit pas dépasser la valeur existant avant travaux, sans pouvoir excéder 65 dB(A) en période diurne et 60 dB(A) en période nocturne.

La définition de la modification significative est donnée dans le décret 95-22 du 9 janvier 1995 :

« Est considérée comme significative … la modification ou la transformation d'une infrastructure existante, résultant d'une intervention ou de travaux successifs … telle que la contribution sonore qui en résulterait à terme serait supérieure de plus de 2 dB(A) à la contribution sonore à terme de l'infrastructure avant cette modification ou cette transformation. »

[1] *Une zone est d'ambiance sonore modérée si le niveau de bruit ambiant existant avant la construction de la voie nouvelle, à deux mètres en avant des façades des bâtiments est tel que L_{Aeq} (6h-22h) est inférieur à 65 dB(A) et L_{Aeq} (22h-6h) est inférieur à 60 dB(A) ».*

L'arrêté du 23 juillet 2013, modifiant l'arrêté du 30 mai 1996 pour les constructions nouvelles :

Cet arrêté prévoit pour les bâtiments d'habitations à construire, l'isolement acoustique minimal des façades contre les bruits extérieurs.
Cet isolement est déterminé soit de manière forfaitaire par une méthode simplifiée, soit de manière détaillée en tenant compte de la propagation sonore réelle sur site, comme par exemple à l'aide d'une modélisation numérique, telle que réalisée ici.

Cette méthode détaillée doit tenir compte du classement sonore des infrastructures de transports terrestres (établi par arrêté préfectoral, le 15 novembre 2000 dans le cas présent).

Classement sonore des infrastructures de transports terrestres :
Ce classement est le suivant sur le site d'étude :

Vue 4. Classement sonore des voies à proximité du site

Contraintes d'isolements de façades des habitations :

L'application de la réglementation consiste à respecter la valeur d'isolement acoustique minimal de telle sorte que le niveau de bruit à l'intérieur des pièces principales et cuisines soit égal ou inférieur à 35 dB(A) en période diurne et 30 dB(A) en période nocturne ; ces valeurs étant exprimées en niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A, de 6 heures à 22 heures pour la période diurne, et de 22 heures à 6 heures pour le période nocturne.

Cette valeur d'isolement doit être égale ou supérieure à 30 dB(A).

Précisons qu'il n'y a pas de contrainte réglementaire pour les locaux de bureaux, généralement, un confort minimal visé à l'intérieur est de 40 dB(A) de jour ; des exigences plus ou moins contraignantes peuvent être décidées par le maître d'ouvrage, dans le cadre par exemple d'une construction HQE.

Les isolements à mettre en œuvre peuvent être déterminés par une méthode forfaitaire ou par une méthode détaillée; toutes deux sont décrites dans le présent arrêté.

La méthode détaillée prévoit une estimation précise du niveau sonore engendré par les infrastructures des transports terrestres en façade, en prenant en compte des données urbanistiques et topographiques particulières et l'implantation de sa construction dans le site, en évaluant la propagation des sons entre les infrastructures et le futur bâtiment :

- par calcul réalisé selon des méthodes conformes à la norme NF S 31-133 ;
- à l'aide de mesures réalisées selon les normes NF S 31-085 pour les infrastructures routières et NF S 31-088 pour les infrastructures ferroviaires.

Dans les deux cas, cette évaluation est effectuée pour l'ensemble des infrastructures, routières ou ferroviaires, en recalant les niveaux sonores calculés ou mesurés à 2 mètres en avant des façades du bâtiment sur les valeurs suivantes de niveaux sonores au point de référence défini à l'article 2 du présent arrêté :

Catégorie	1	2	3	4	5
Niveau sonore au point de référence en période diurne (en dB(A))	83	79	73	68	63
Niveau sonore au point de référence en période nocturne (en dB(A))	78	74	68	63	58

Tableau 2. Niveaux sonores au point de référence pour les infrastructures routières et pour les lignes ferroviaires à grande vitesse

Lors d'une estimation par calcul sur modèle numérique de propagation sonore, les caractéristiques acoustiques des infrastructures sont définies à l'aide des informations pouvant être recueillies (puissance acoustique, vitesses, trafic, etc.) et sont recalées afin d'ajuster, par le calcul, le niveau sonore au point de référence à la valeur correspondante donnée dans le tableau concerné ci-dessus.

Les valeurs d'isolements de façades à mettre en œuvre seront déterminées par la méthode détaillée par calcul dans le cadre de cette étude.

Le décret n° 2006-1099 du 31 août 2006 modifiant le code de la Santé Publique, est relatif à la lutte contre les bruits de voisinage, précise surtout les deux points suivants :

· ***la notion d'émergence globale*** : « différence entre le niveau de bruit ambiant, comportant le bruit particulier en cause, et le niveau du bruit résiduel constitué par l'ensemble des bruits habituels, extérieurs et intérieurs, dans un lieu donné, correspondant à l'occupation normale des locaux et au fonctionnement habituel des équipements ».
Les valeurs limites de cette émergence globale sont de **5 dB(A)** en période diurne (7h-22h) et **3 dB(A)** en période nocturne (22h-7h), valeurs auxquelles s'ajoute un terme correctif fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit particulier, à savoir, pour une durée comprise entre :

4h et 8h	1 dB	5mn et 20mn	4 dB
2h et 4h.	2 dB	1mn et 5mn	5 dB
20mn et 2 h	3 dB	Moins ou égale à 1mn	6 dB

· ***la notion d'émergence spectrale*** : « différence entre le niveau de bruit ambiant dans une bande d'octave normalisée, comportant le bruit particulier en cause, et le niveau du bruit résiduel dans la même bande d'octave, constitué par l'ensemble des bruits habituels, extérieurs et intérieurs, dans un lieu donné, correspondant à l'occupation normale des locaux et au fonctionnement habituel des équipements ».
Les valeurs limites de cette émergence spectrale sont de **7 dB** dans les bandes d'octave normalisées centrées sur 125Hz et 250Hz, et de **5 dB** dans les bandes d'octave normalisées centrées sur 500Hz, 1000Hz, 2000Hz et 4000Hz.

D.2 INDICATEURS ET OBJECTIFS

Des notions d'acoustique ainsi qu'une description des indicateurs utilisés en acoustique de l'environnement sont présentées en *Annexe 1*. Précisons toutefois les points suivants :

- l'indicateur prévu par la réglementation pour rendre compte de la gêne due aux infrastructures de transport est le L_{Aeq}, le *niveau acoustique équivalent,* exprimé en *décibels pondérés A* et symbolisés *dB(A) ;*
- les niveaux acoustiques des périodes diurne et nocturne sont respectivement représentés par le L_{Aeq}(6h-22h) et le L_{Aeq}(22h-6h).

En matière de **contribution sonore des voies routières nouvellement créées**, l'arrêté du 5 mai 1995 prévoit une valeur admissible de 60 dB(A) le jour et de 55 dB(A) la nuit en façades des habitations (+5 dB(A) pour les bureaux), à défaut du respect de ces valeurs, les isolements acoustiques des constructions par rapport au bruit extérieur seront adaptés.

En matière d'**isolements acoustique** contre les bruits extérieurs, l'arrêté du 5 mai 1995 indique que les valeurs $D_{nT,A,tr}$ (indicateur d'isolement mesuré conformément à la norme NFS 31-057), vis-à-vis du bruit routier et exprimé en décibels A, doivent être tel que :

$$\mathbf{D_{nT,A,tr} \geq L_{Aeq} - Obj + 25} \qquad \text{(avec } D_{nT,A,tr} \text{ minimal de 30 dB(A))},$$

où L_{Aeq} est la contribution sonore de l'infrastructure et Obj l'objectif de contribution sonore maximale de 60 dB(A) de jour et 55 dB(A) de nuit pour les logements et de 65 dB(A) de jour pour les locaux à usage de bureaux. Précisons que $D_{nT,A,tr}$ ne peut être inférieur à 30 dB(A).

E ETAT ACOUSTIQUE INITIAL

La définition de l'état acoustique initial a fait l'objet d'un rapport indépendant numéroté 08DE02 – EN5174 – Saint Vincent de Paul – Etat initial qui est mis à jour ici avec de nouvelles données de trafic.

E.1 MESURES

E.1.1 *Principe et méthodologie*

La campagne de mesures permettant de caractériser l'état sonore actuel du site a comporté deux types de mesures :

- 3 points fixes longue durée (PF 1 à PF 3).
- Une série de 8 prélèvements de courte durée (PR 1 à PR 8)

Le nombre et les emplacements de mesurages acoustiques ont été répartis à la limite de l'emprise du projet pour les points fixes, et en cœur d'ilot pour les prélèvements, afin de pouvoir obtenir un diagnostic représentatif de la situation existante. Ils ont été définis de commun accord avec le maître d'ouvrage.

Vue 5. Localisation des points de mesures acoustiques

Les adresses et durées de mesures sont synthétisées dans le tableau suivant.

Point	Localisation	Heure de début	Durée mesure	Hauteur mesure
PF 1	Entrée principale	Jeu 9/10/2014 6h00	24 h	5m
PF 2	Jardins de l'oratoire	Jeu 9/10/2014 6h00	24 h	4m
PF 3	Rue Boissonade	Jeu 9/10/2014 6h00	24 h	5m
PR 1	Angle est de la Chaufferie	Mer 8/10/2014 16h30	15 min	1m50
PR 2	Limite Fondation Cartier	Mer 8/10/2014 16h45	15 min	1m50
PR 3	Limite ouest de l'allée centrale	Mer 8/10/2014 17h05	15 min	1m50
PR 4	Limite jardin du Couvent de la Visitation	Mer 8/10/2014 16h55	15 min	1m50
PR 5	Limite jardin du Couvent de la Visitation	Mer 8/10/2014 17h10	15 min	1m50
PR 6	Limite jardin du Couvent de la Visitation	Mer 8/10/2014 17h30	15 min	1m50
PR 7	Limite est de l'allée centrale	Mer 8/10/2014 16h30	15 min	1m50
PR 8	Centre du site	Mer 8/10/2014 17h20	15 min	1m50

Tableau 3. Adresse et durée des mesures

Des comptages routiers ont été menés en parallèle dans tout le quartier, simultanément aux mesures. Ils permettent de caler les mesures sur des conditions de trafic moyennes.
Les résultats des mesurages serviront à la validation de la modélisation acoustique du site dans les conditions de trafic ainsi observées.

E.1.2 *Instrumentation et conditions de mesures*

Les chaînes métrologiques d'acquisition et de dépouillement sont de type intégrateur, conformes à la classe 1 (norme NF EN 60804). La liste des appareillages utilisés est répertoriée ci-dessous :

- Calibreur Brüel & Kjaer type 4231 ;
- Microphones ½" de Classe 1, Brüel & Kjaer, type 4189 ;
- Kit anti intempérie Brüel & Kjaer, type UA 1605 ;
- Sonomètres-analyseurs temps réel 1/3 octave de Classe 1, Brüel & Kjaer, type 2250 ;
- Logiciels de post - traitement des données Brüel & Kjaer type Evaluator 7820 v.4.16.3 ;

La campagne de mesurages acoustiques a été réalisée selon les dispositions de la norme NFS 31-010 « caractérisation et mesurage du bruit dans l'environnement » ; elle comprend des enregistrements par bandes d'octaves afin de contrôler les émergences spectrales potentielles du bruit particulier incriminé.

Les conditions météorologiques sont relativement neutres pendant la période de mesure. Un vent du sud rend les conditions légèrement favorables à la propagation du bruit pour les points fixes situés avenue Denfert Rochereau, et légèrement défavorables pour le point fixe de la rue Boissonade. La proximité entre les sources de bruit (routes) et les points de mesures diminue l'impact des conditions météorologiques sur les mesures.

E.1.3 *Résultats*

Des fiches d'essai récapitulatives quotidiennes pour chaque emplacement d'observation ont été réalisées, elles figurent en *Annexe 2*.

Ces fiches comprennent :

- Description du point de mesure (photo, plan de situation), évolution temporelle des $L_{Aeq,1min}$ sur la journée d'observation, distribution statistique de niveaux et calculs des indicateurs acoustiques remarquables (L_{Aeq}, indices fractiles L_1, L_{10}, L_{50} et L_{90}, L_{min} et L_{max}) par période considérée (jour/nuit/soirée), calcul des indicateurs L_{Aeq}(6h-22h) et L_{Aeq}(22h-6h), …
- Elaboration de graphiques sectorisés par période de référence (jour/soir/nuit) et par classes de niveaux sonores.

Par souci de clarté, seuls les principaux résultats sont présentés ci-après (voir paragraphe suivant).

E.1.4 *Analyse des résultats et commentaires*

Sont indiquées dans le tableau suivant, pour chaque emplacement d'observation, les grandeurs acoustiques remarquables des bruits ambiants relevés sur la période de mesurage acoustique, à savoir les niveaux de bruit moyen énergétique, toutes origines confondues (indicateur $L_{Aeq,T}$) ;

	$L_{Aeq,jour}$ (6h – 22h)	$L_{Aeq,nuit}$ (22h – 6)	$L_{Aeq,24h}$ (6h – 6h)
PF 1	68.4	64.0	67.4
PF 2	69.4	65.6	68.5
PF 3	58.2	54.0	57.2

Tableau 4. Niveaux sonores mesurés aux points fixes

	PR 1	PR 2	PR 3	PR 4	PR 5	PR 6	PR 7	PR 8
$L_{Aeq,30min}$ en dB(A)	48.0	48.3	44.4	45.3	45.6	45.9	47.7	49.9

Tableau 5. Niveaux sonores mesurés aux prélèvements

Les données de comptages routiers ont alors été exploitées afin de connaitre les conditions de trafics dans lesquelles les mesures ont été réalisées.
En comparant avec les données de trafic moyennes de l'année 2015 fournies par la direction de la voirie et des déplacements de la ville de Paris (DVD), nous avons pu réaliser un recalage des niveaux sonores afin de se placer dans des conditions de trafic moyennes annuelles.

Les données de comptages routiers simultanés ont été fournies par la DVD et sont synthétisées dans le tableau suivant.

	Débit horaire Période jour	Débit horaire Période nuit	TMJA
Av. Denfert Rochereau	1195 véh/h	406 véh/h	22 361 véh/jour
Bd. Raspail	1159 véh/h	383 véh/h	21 609 véh/jour
R. Boissonade	79 véh/h	16 véh/h	1 380 véh/jour

Tableau 6. Données de trafics pendant les mesures acoustiques

Nous pouvons estimer les TMJA à partir des données de trafic des comptages réalisés sur 3 semaines en octobre 2014 et sur un mois en octobre 2015.

Les TMJA obtenus sont les suivants :

- Av. Denfert Rochereau : 21 622 véh/jour
- Bd. Raspail : 19 359 véh/jour
- R. Boissonade : 1 153 véh/jour

Aucune information sur le taux de poids lourds n'a été fournie, que ce soit pour les comptages simultanés aux mesures acoustiques ou pour les données moyennes annuelles sur 2015.

Les niveaux de bruit moyens L_{Aeq} ont alors été recalés sur les données de trafic de 2015 pour obtenir une vision représentative de l'exposition au bruit moyenne annuelle sur le site.

Les niveaux sonores obtenus sont présentés dans le tableau ci-dessous.

	$L_{Aeq,jour}$ (6h – 22h)	$L_{Aeq,nuit}$ (22h – 6)	$L_{Aeq,24h}$ (6h – 6h)
PF 1	68.3	64.0	67.3
PF 2	69.2	65.6	68.3
PF 3	57.8	54.0	56.9

Tableau 7. Niveaux sonores mesurés aux points fixes recalés sur les trafics moyens de 2015

Le site comporte différentes ambiances sonores :

- **La limite de la parcelle le long de l'avenue Denfert Rochereau présente des niveaux assez élevés à tout moment de la journée dus au trafic routier sur cet axe.**
- **La limite de la parcelle le long de la rue Boissonade est également impactée par le bruit routier, mais les niveaux sonores restent plus faibles en raison d'un trafic assez modéré.**
- **Le reste du site présente une ambiance sonore assez calme, avec des niveaux de bruit principalement liés à un bruit de fond routier faible. Les constructions en bordure de voie offrent une bonne protection pour le cœur du site.**

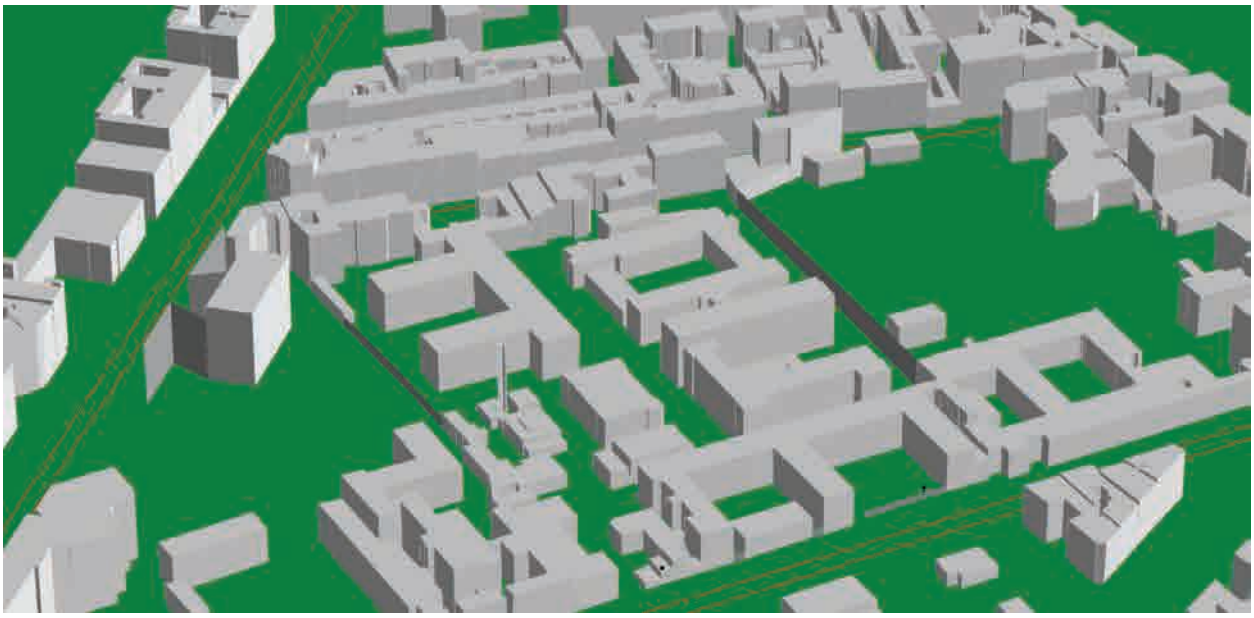
E.2 ETAT INITIAL : MODELISATION ACOUSTIQUE ET CARTOGRAPHIE

E.2.1 *Modélisation numérique du site actuel*

L'étude a été réalisée à l'aide du logiciel de simulation tridimensionnel Predictor (version 11.0).
Les méthodes de calcul sont conformes aux dispositions de la norme NMPB 2008 pour le bruit routier, pour des conditions dites favorables à la propagation du bruit, quelle que soit la direction de propagation.

L'ensemble des paramètres influant sur la propagation sont modélisés :

- Le fond topographique (sol et bâtiments) a été introduit sur la base de la BDTopo de l'IGN ;
- Le linéaire des voies routières a été introduit sur la base de la BDTopo et de la BDOrtho de IGN.



Vue 6.Vue 3D du site étudié en situation initiale

E.2.2 *Validation du modèle*

Une fois que le modèle est saisi numériquement, il est nécessaire de le valider afin de vérifier que tous les paramètres influents sur la propagation sonore sont présents et bien placés.

Pour ce faire nous nous plaçons dans les conditions de trafic rencontrées lors des mesures réalisées, et nous vérifions la cohérence des résultats issus de la modélisation avec les données mesurées.

Les données de trafics sont issues de comptages réalisés par la DVD, qui a installé pendant plusieurs semaines des boucles de comptage autour du site, dans le cadre d'une campagne de comptages routiers déjà prévues.

Les données brutes ont été traitées par Impédance afin de caractériser le trafic routier pendant la campagne de mesures acoustiques. Les données ainsi obtenues sont présentées dans le tableau suivant.

	Période	Débit horaire véhicules légers	Débit horaire poids lourds	Vitesse
Av Denfert Rochereau Sens Sud-Nord	6h – 22h	737	60	35 km/h
	22h – 6h	229	15	50 km/h
Av Denfert Rochereau Sens Nord- Sud	6h – 22h	457	60	35 km/h
	22h – 6h	177	15	50 km/h
Bd Raspail Sens Sud-Nord	6h – 22h	724	60	40 km/h
	22h – 6h	153	15	50 km/h
Bd Raspail Sens Nord- Sud	6h – 22h	435	60	40 km/h
	22h – 6h	231	15	50 km/h
R. Boissonade	6h – 22h	79	0	20 km/h
	22h – 6h	16	0	30 km/h

Tableau 8. Trafics horaires utilisés pour la modélisation de la validation du modèle (comptages simultanés aux mesures acoustiques)

N'ayant pas d'information sur les poids lourds, des valeurs forfaitaires ont été attribuées.
Il y a un feu de circulation au niveau de l'entrée principale du site. Aussi à cet endroit, sur un tronçon de 35m de part et d'autres du site, la vitesse est considérée à 30 km/h.
Le revêtement de chaussée est considéré standard BBSG 0/10 (Revêtement R2 dans la norme NMPB 2008).

Le tableau ci-dessous présente la comparaison des niveaux calculés une fois les différents paramètres réglées, avec ceux mesurés pendant les périodes du jour et de la nuit.

	Indice acoustique	Modèle numérique	Mesure	Écarts Modèle - Mesures
PF1	$L_{Aeq,6h-22h}$	67.9	68.4	-0.5
	$L_{Aeq,22h-6h}$	63.2	64.0	-0.8
PF2	$L_{Aeq,6h-22h}$	69.4	69.4	0
	$L_{Aeq,22h-6h}$	65.0	65.6	-0.6
PF3	$L_{Aeq,6h-22h}$	58.3	58.2	+0.1
	$L_{Aeq,22h-6h}$	54.3	54.0	+0.3

Tableau 9. Ecarts entre les niveaux sonores mesurés et calculés, en dB(A)

Des écarts entre mesures et calculs sont généralement acceptables à +/- 2 dB(A) en acoustique de l'environnement.
Or, les écarts constatés entre mesures et calculs prévisionnels sont très faibles, ce qui traduit une bonne corrélation, compte tenu des niveaux observés, de l'incertitude associée à la mesure elle-même et de la précision du modèle acoustique.

Au vu de ces remarques, le modèle peut donc être validé pour la poursuite des simulations.

E.2.3 *Hypothèses de base*

Afin de déterminer l'exposition actuelle sur le site de l'hôpital Saint Vincent de Paul, des simulations sont réalisées sur la base du modèle validé à l'étape précédente mis à jour avec des données de trafic moyennes correspondant aux comptages réalisés sur 3 semaines en octobre 2014 et sur un mois en octobre 2015.

- Av. Denfert Rochereau : 21 622 véh/jour
- Bd. Raspail : 19 359 véh/jour
- R. Boissonade : 1 153 véh/jour

Les données obtenues par période sont présentées dans le tableau ci-dessous.

	Période	Débit horaire véhicules légers	Débit horaire poids lourds	Vitesse
Av Denfert Rochereau Sens Sud-Nord	6h – 22h	774	60	35 km/h
	22h – 6h	254	15	50 km/h
Av Denfert Rochereau Sens Nord- Sud	6h – 22h	373	60	35 km/h
	22h – 6h	154	15	50 km/h
Bd Raspail Sens Sud-Nord	6h – 22h	638	60	40 km/h
	22h – 6h	159	15	50 km/h
Bd Raspail Sens Nord- Sud	6h – 22h	399	60	40 km/h
	22h – 6h	187	15	50 km/h
R. Boissonade	6h – 22h	65	0	20 km/h
	22h – 6h	14	0	30 km/h

Tableau 10 Hypothèses de trafics utilisées pour les calculs en situation actuelle (2015)

Les calculs sont réalisés dans des conditions de propagations favorables : occurrences météorologiques favorables à 100 % dans toutes les directions ; c'est le cas par exemple d'une propagation sonore par vent portant assez fort et/ou d'une propagation nocturne par ciel dégagé et vent portant. Il s'agit de la situation la plus critique d'un point de vue exposition au bruit, mais c'est également un cas de figure qui ne se produit que rarement et qui n'est pas représentatif des conditions météorologiques moyennes.

Au vue des distances de propagation du son entre les sources de bruit et les bâtiments les conditions météorologiques ont une faible influence sur les niveaux sonores estimés.

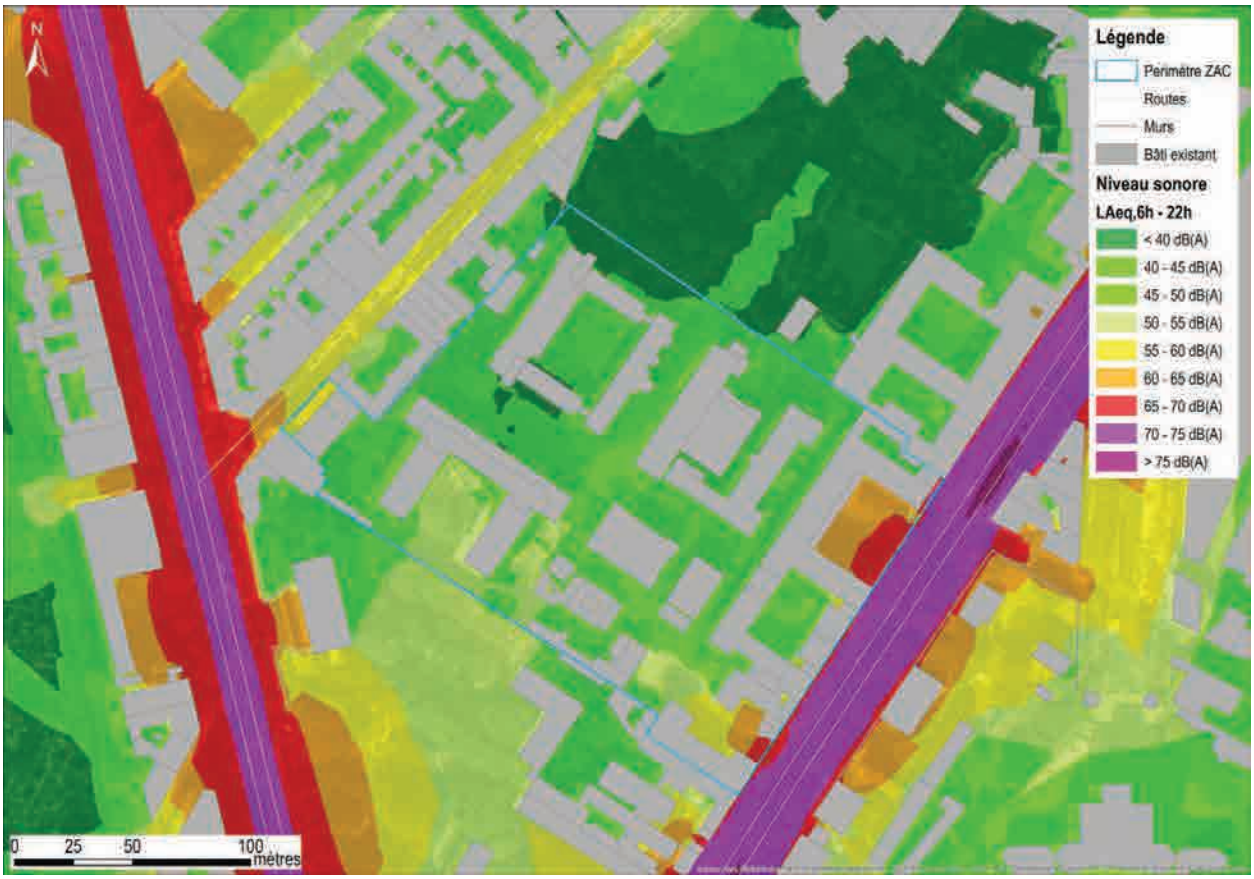
.

E.2.4 *Cartes de bruit en situation actuelle*

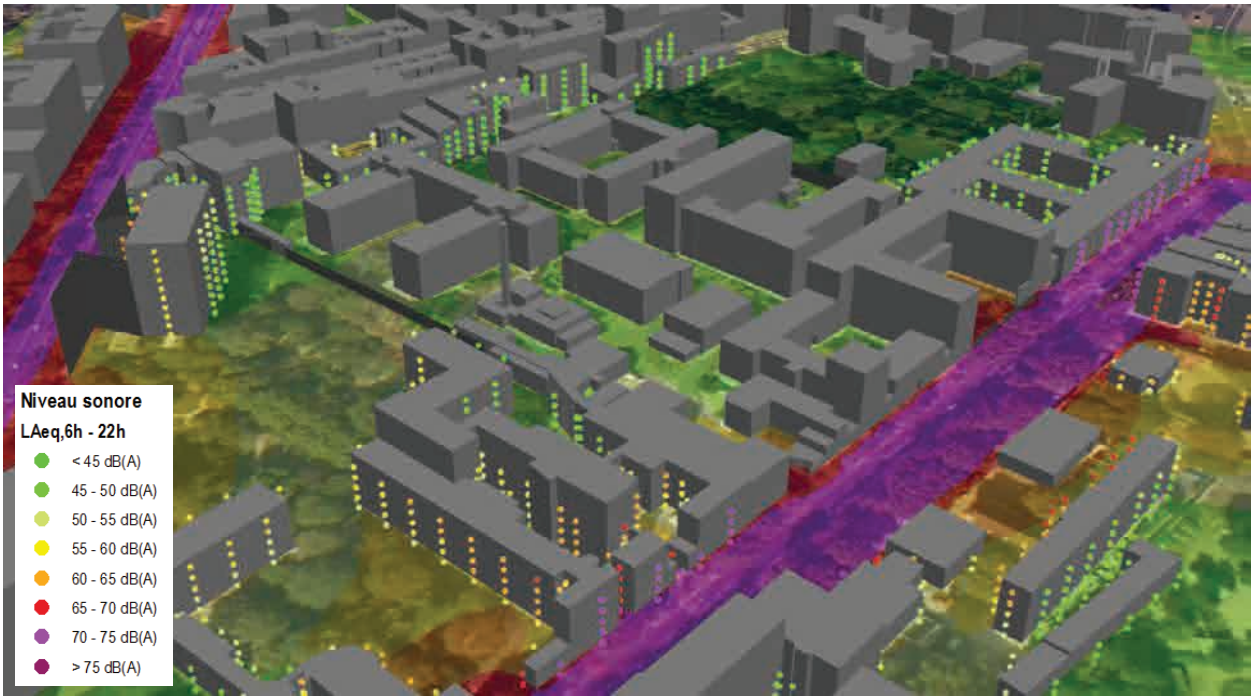
La modélisation numérique en 3D sur le logiciel Predictor a permis de représenter la répartition des contributions sonores actuelles du bruit routier de jour et de nuit sur l'ensemble du territoire étudié ; ce modèle a été validé à l'aide des résultats des mesures acoustiques.

Les cartes ci-après représentent la répartition des niveaux sonores calculés pour la situation actuelle à une hauteur constante de 4m par rapport au sol, sur les deux périodes de référence (jour 6h-22h et nuit 22h-6h), et les niveaux sonore en façades des habitations.

Période Jour : 6h – 22h

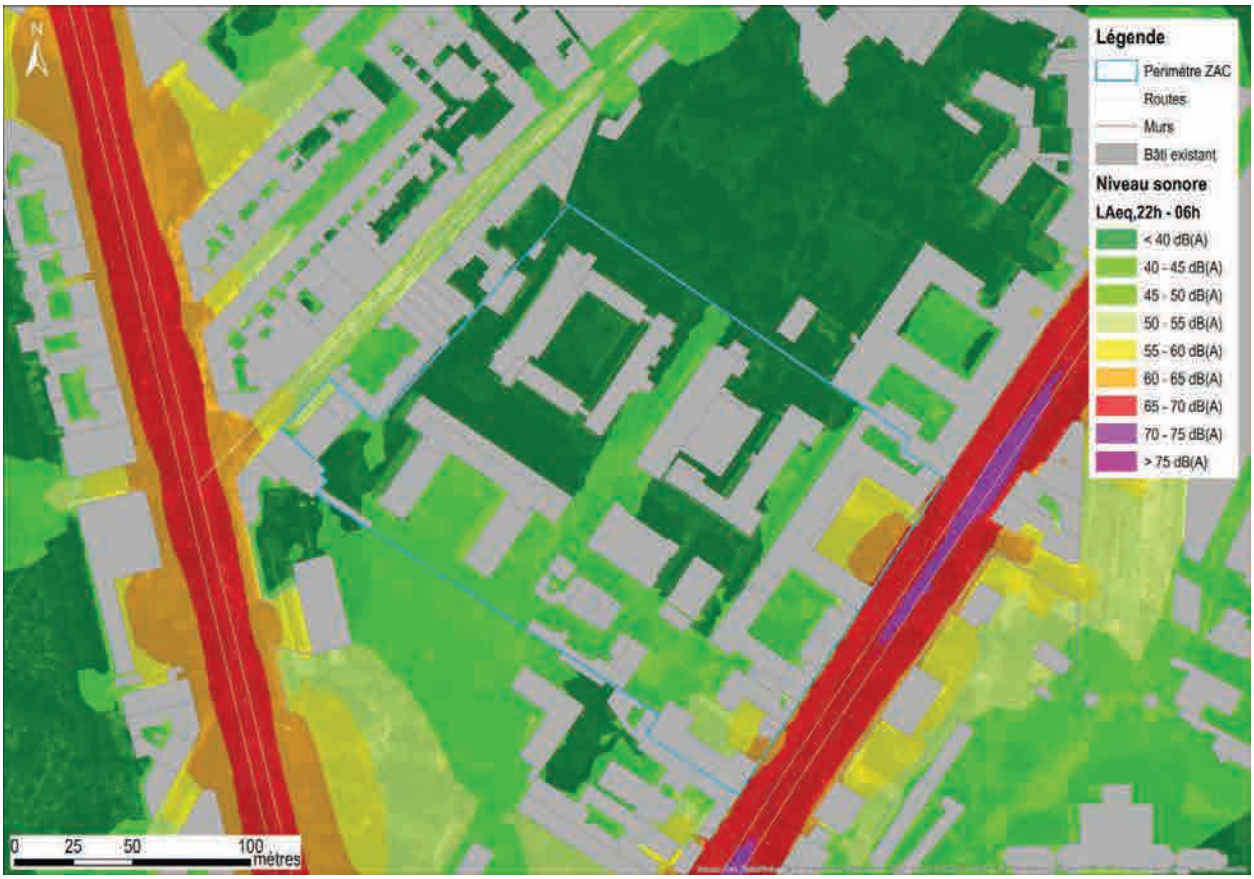


Vue 7. Carte des niveaux sonores diurnes $LA_{eq,6h-22h}$ estimés à 4m du sol en situation actuelle (2015)

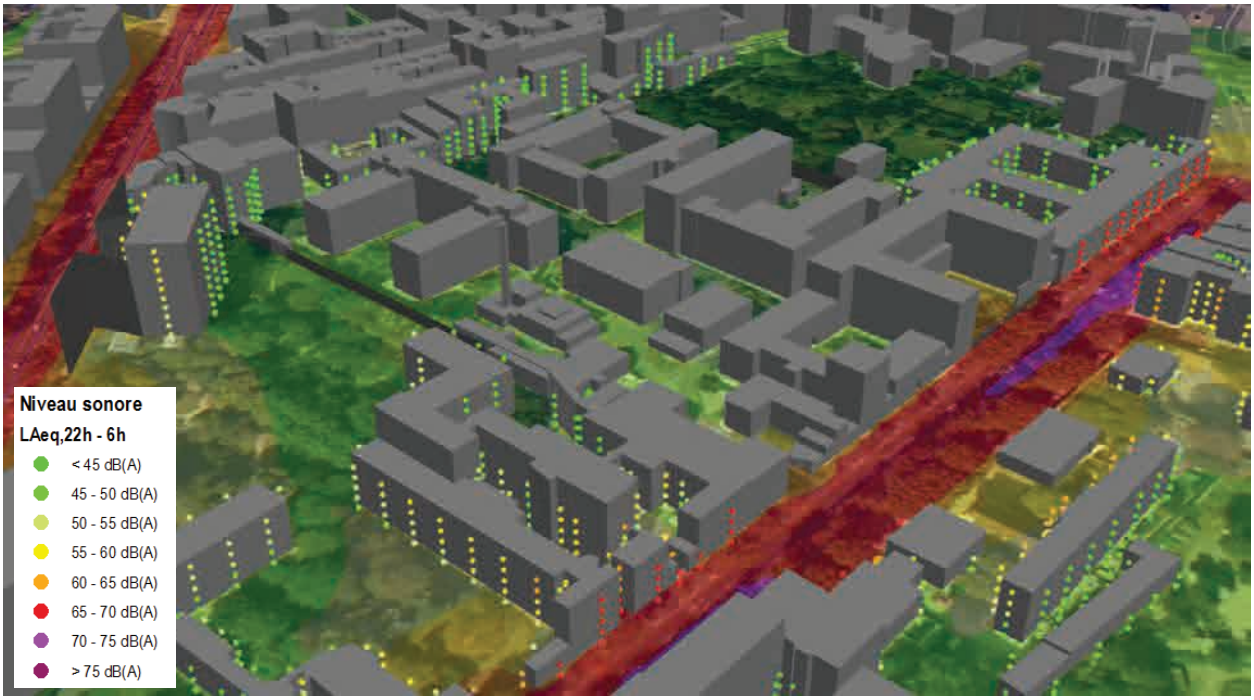


Vue 8. Carte des niveaux sonores diurnes $LA_{eq,6h-22h}$ estimés en façade des bâtiments en situation actuelle (2015)

Période Nuit : 22h – 6h



Vue 9. Niveaux sonores nocturnes $LA_{eq,22h-6h}$ estimés à 4m du sol en situation actuelle (2015)



Vue 10. Niveaux sonores nocturnes $LA_{eq,22h-6h}$
estimés en façade des bâtiments en situation actuelle (2015)

L'analyse des résultats en situation actuelle sur le site de l'hôpital Saint Vincent de Paul appelle les commentaires suivants :

- **Les niveaux de bruit sont conditionnés par le trafic routier sur l'avenue Denfert Rochereau et dans une moindre mesure sur le boulevard Raspail;**
- **Il existe plusieurs ambiances sonores sur le site :**
  - **Les façades en bordures de voies sont exposées à des niveaux sonores très importants, proches des 70 dB(A) pour les niveaux sonores diurnes $LA_{eq,6h-22h}$ sur l'avenue Denfert Rochereau**
  - **L'intérieur du site est assez calme, avec des niveaux sonores inférieurs à 50 dB (A) de jour et de nuit sur la quasi-totalité du site.**

F IMPACT SONORE DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT

L'objectif de cette étape est de **déterminer l'impact sonore du projet sur l'environnement existant**, et en particulier sur les bâtiments sensibles : habitations et établissements d'enseignement ou de santé.

L'impact sonore global est déterminé de manière qualitative, en comparant l'environnement sonore avec et sans projet de ZAC, et en identifiant les impacts positifs et les impacts négatifs.

Le projet de ZAC ne prévoit ni modification de réseau routier, ni création de voies nouvelles, le seul impact à déterminer est l'impact sonore global du projet lié à la modification du bâti existant.

F.1 HYPOTHESES DE TRAVAIL

Les modélisations effectuées dans cette partie de l'étude prennent en compte :

- Le bruit du trafic routier des voies existantes (Cf. Etat initial),
- L'impact du bâti projeté sur l'exposition du site de la ZAC et de son proche environnement.

Les sources de bruit potentielles autre que le trafic routier ne sont pas intégrées dans cette analyse.

F.1.1 *Situations évaluées*

Afin de déterminer l'impact du projet sur l'environnement, nous avons estimer l'environnement sonore :

- à l'horizon 2035 sans projet, il s'agit de la situation de référence,
- à l'horizon 2035 avec projet, il s'agit de la situation projet.

La comparaison de ces deux situations a permis d'estimer l'impact sonore global du projet.

Les situations intermédiaires correspondant aux phases de travaux engendreront des nuisances sonores supplémentaires sur les bâtiments existant et font l'objet de préconisations au paragraphe F.3.

Les hypothèses de modélisation sont identiques à celles présentées au paragraphe E.2.3 précédemment ; seules les données de trafics et les bâtiments de la ZAC ont évolué et sont présentées ci-après.

F.1.2 *Hypothèses de trafic*

Une hypothèse de non croissance du trafic a été faite : il n'y a pas d'augmentation intrinsèque du trafic en l'absence du projet de la ZAC. En absence de projet de ZAC, le trafic en 2035 est identique au trafic en 2015.

Le projet de ZAC ne génère pas de trafic supplémentaire sur les voies autour du site. **Le trafic de la situation projet est identique à celui de la situation de référence**, et donc à celui de la situation initiale.

Le tableau ci-après rappelle les données de trafics pour les deux situations :

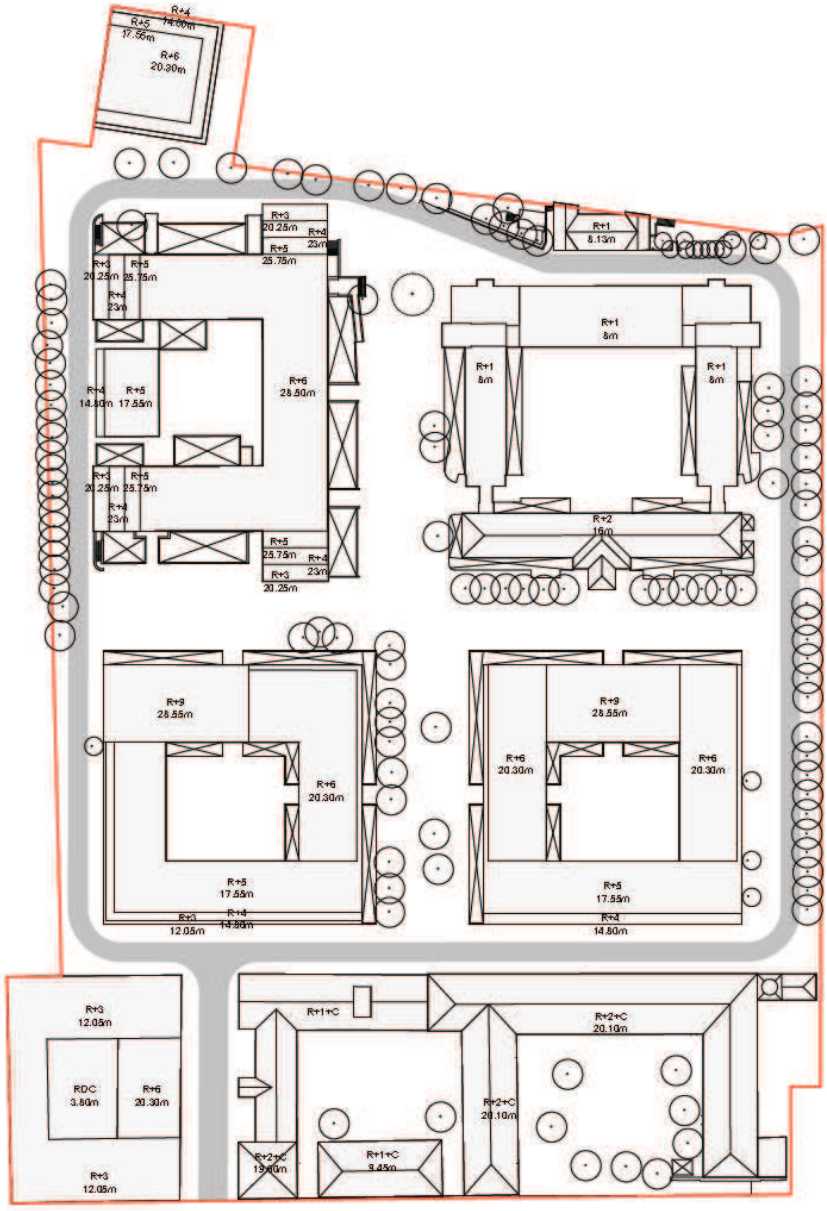
- Av. Denfert Rochereau : 21 622 véh/jour
- Bd. Raspail : 19 359 véh/jour
- R. Boissonade : 1 153 véh/jour

	Période	Débit horaire véhicules légers	Débit horaire poids lourds	Vitesse
Av Denfert Rochereau Sens Sud-Nord	6h – 22h	774	60	35 km/h
	22h – 6h	254	15	50 km/h
Av Denfert Rochereau Sens Nord- Sud	6h – 22h	373	60	35 km/h
	22h – 6h	154	15	50 km/h
Bd Raspail Sens Sud-Nord	6h – 22h	638	60	40 km/h
	22h – 6h	159	15	50 km/h
Bd Raspail Sens Nord- Sud	6h – 22h	399	60	40 km/h
	22h – 6h	187	15	50 km/h
R. Boissonade	6h – 22h	65	0	20 km/h
	22h – 6h	14	0	30 km/h

Tableau 11 Hypothèses de trafics utilisées pour les calculs en situation de référence et en situation projet

F.1.2 *Plan masse de la ZAC*

Le plan masse du projet en version du 18 janvier 2016 a été fourni par l'équipe ANYOJI BELTRANDO. C'est sur la base de ce plan masse que le modèle acoustique numérique du projet de ZAC a été créé.



Vue 11. Plan masse du projet de ZAC

F.2 IMPACT SONORE GLOBAL DU PROJET

L'impact sonore du projet de ZAC sur l'environnement existant est ici déterminé de manière globale.

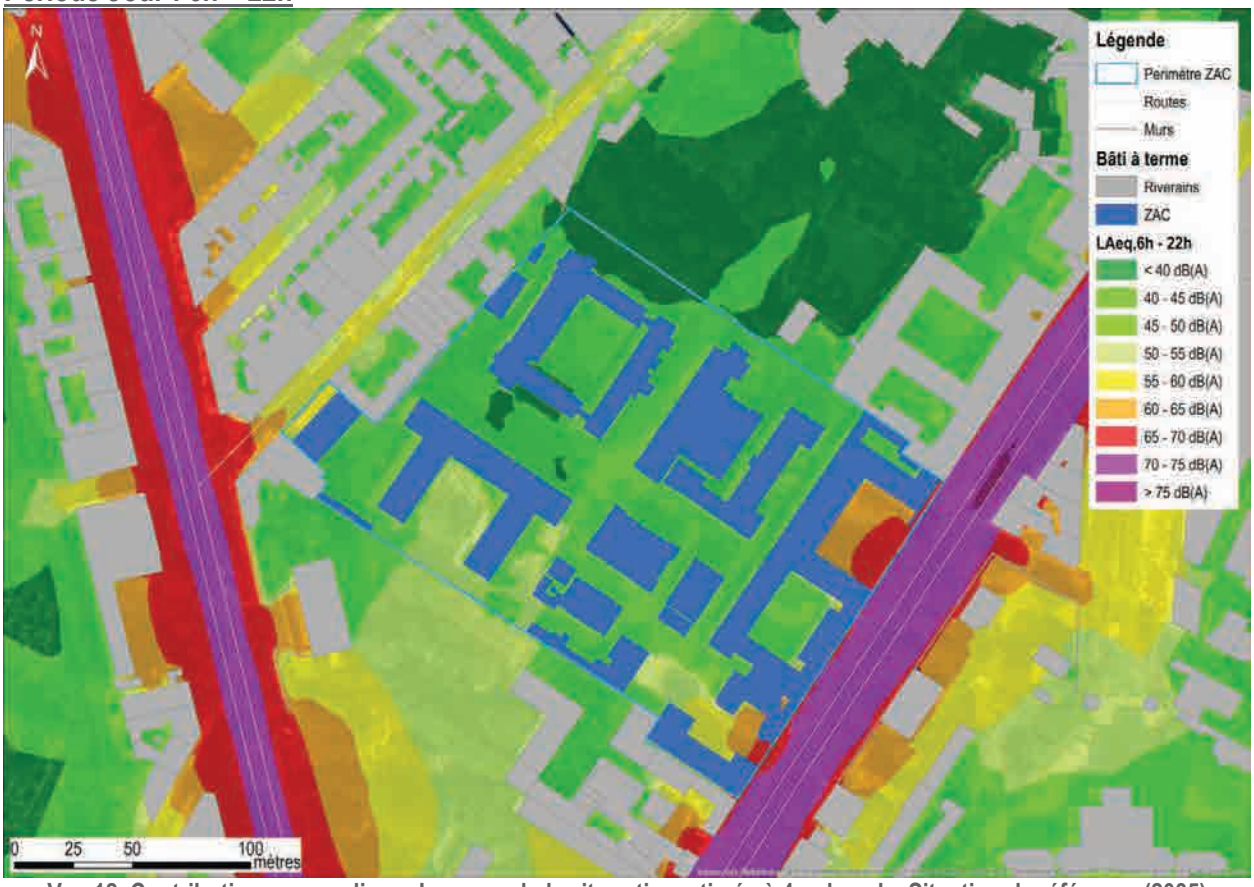
Les planches suivantes présentent les estimations des niveaux sonores pour la situation de référence (2035) puis pour la situation projet (2035).

La comparaison des deux situations permet ensuite d'évaluer les effets positifs et négatifs du projet sur l'ambiance sonore.

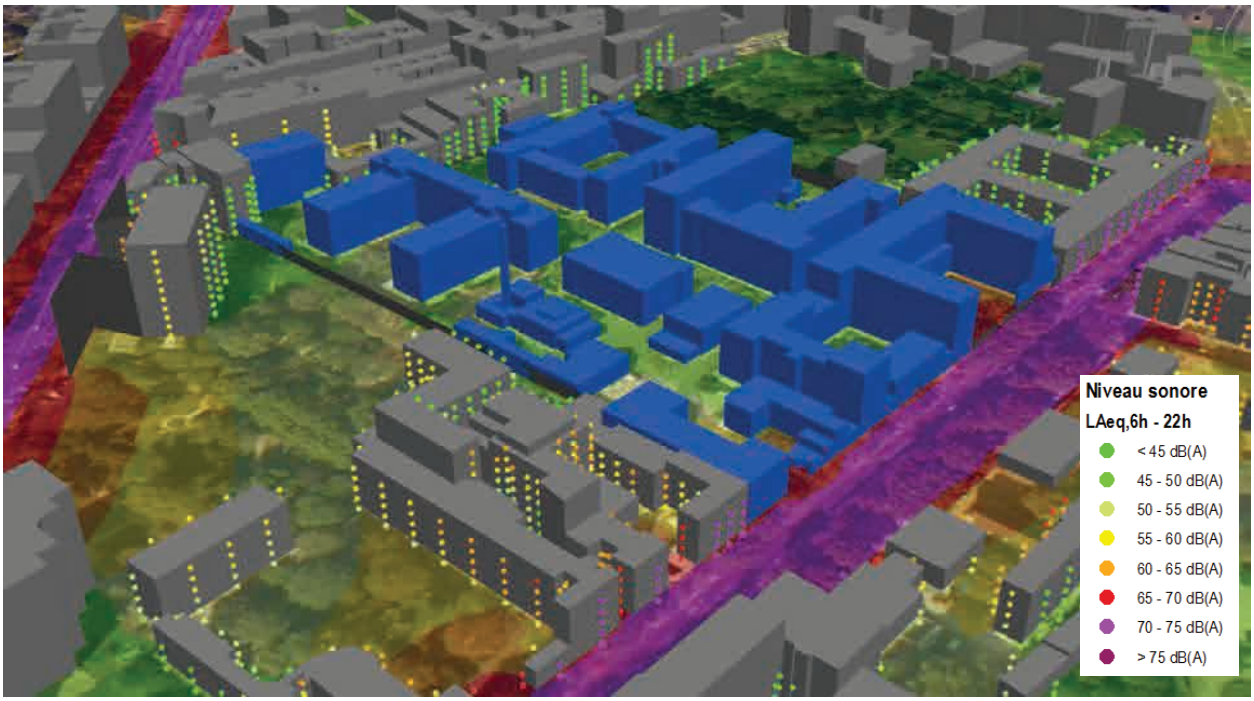
Notons que les cartes présentées ci-après ne concernent que l'unique contribution du bruit routier. Elles ne tiennent en aucun cas compte des bruits liés à l'activité associée aux bâtiments constituant la ZAC.

F.2.1 *Situation de référence (2035)*

Période Jour : 6h – 22h

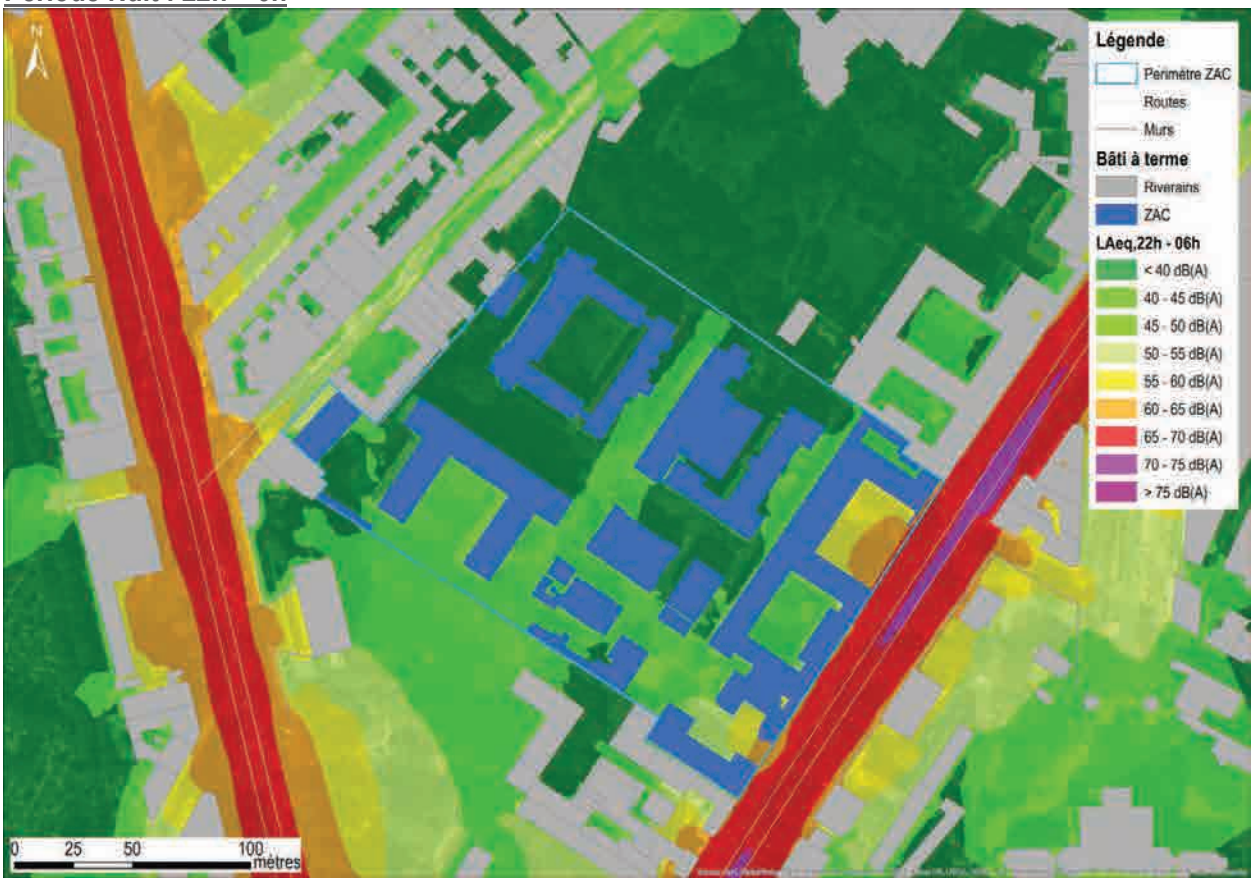


Vue 12. Contribution sonore diurne $L_{Aeq,6h-22h}$ du bruit routier estimée à 4m du sol – Situation de référence (2035)

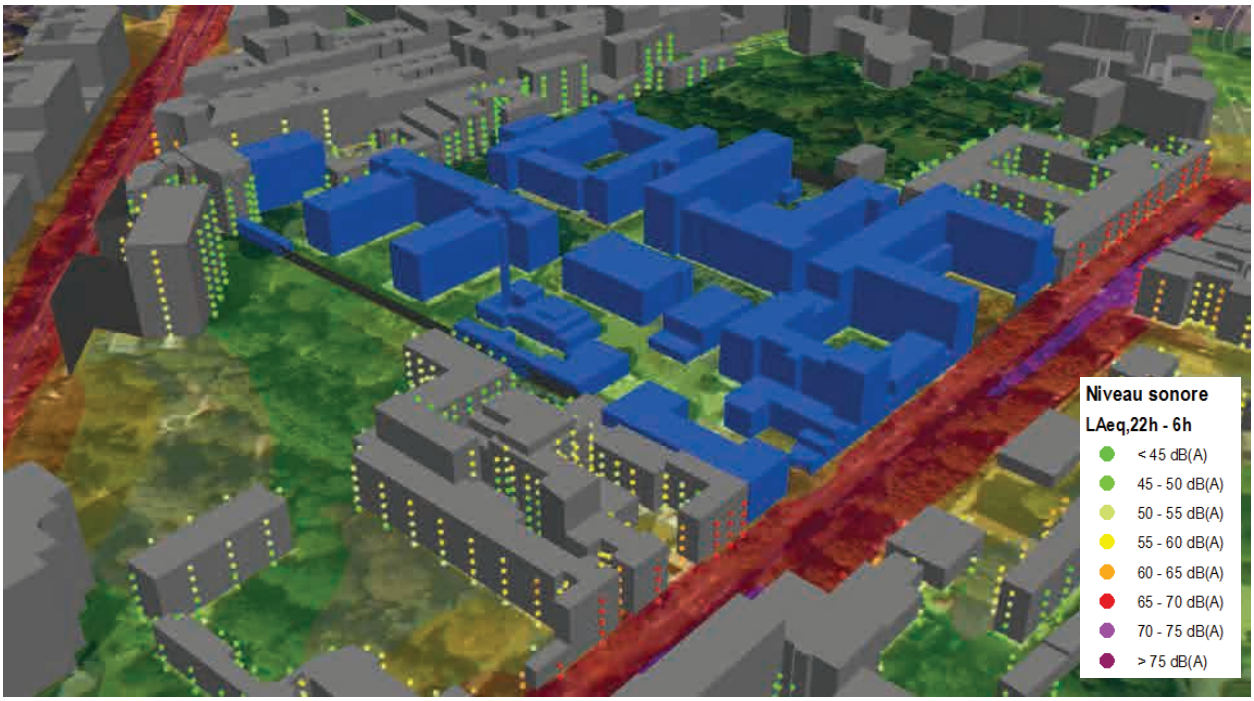


Vue 13. Contribution sonore diurne $L_{Aeq,6h-22h}$ du bruit routier estimée en façade des bâtiments en situation de référence (2035)

Période Nuit : 22h – 6h



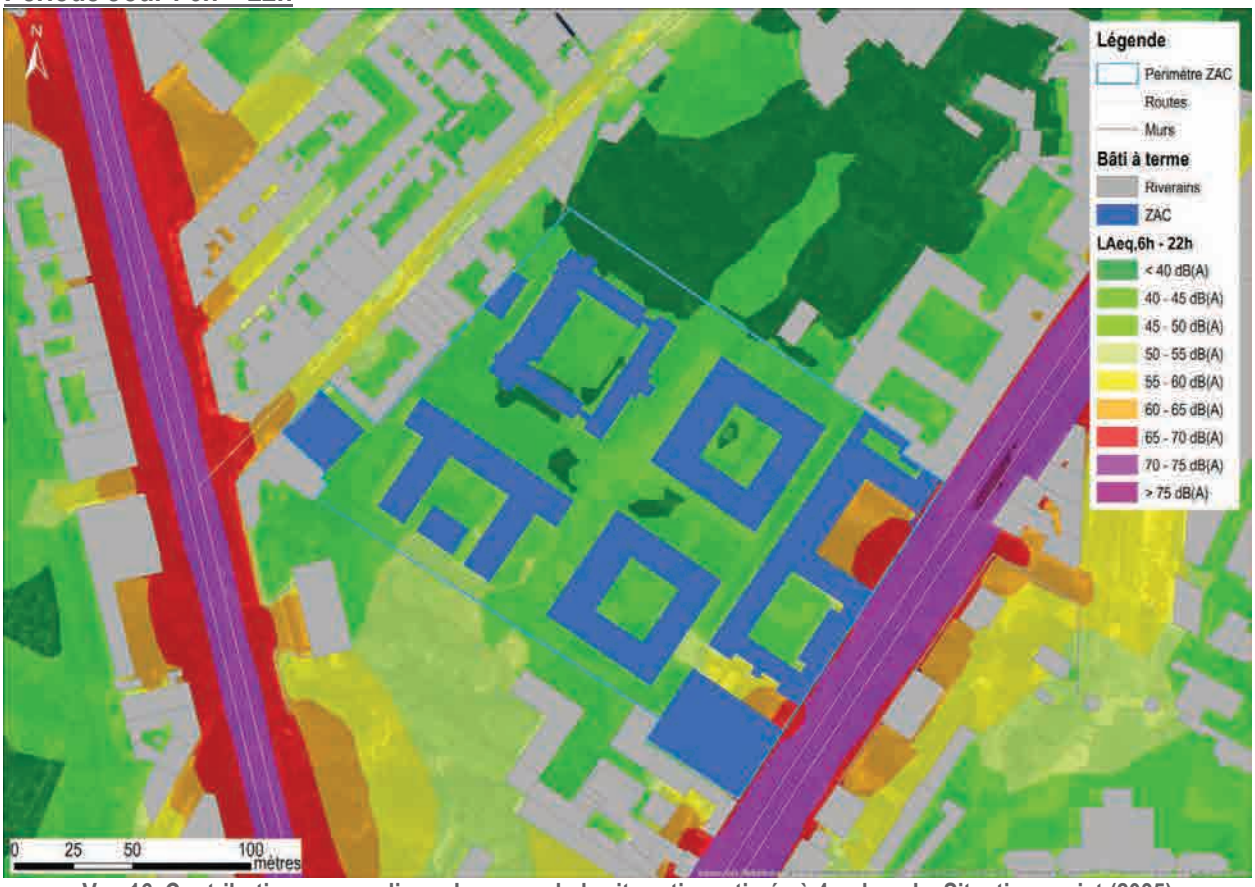
Vue 14. Contribution sonore nocturne $L_{Aeq,22h-6h}$ du bruit routier estimée à 4m du sol – Situation de référence (2035)



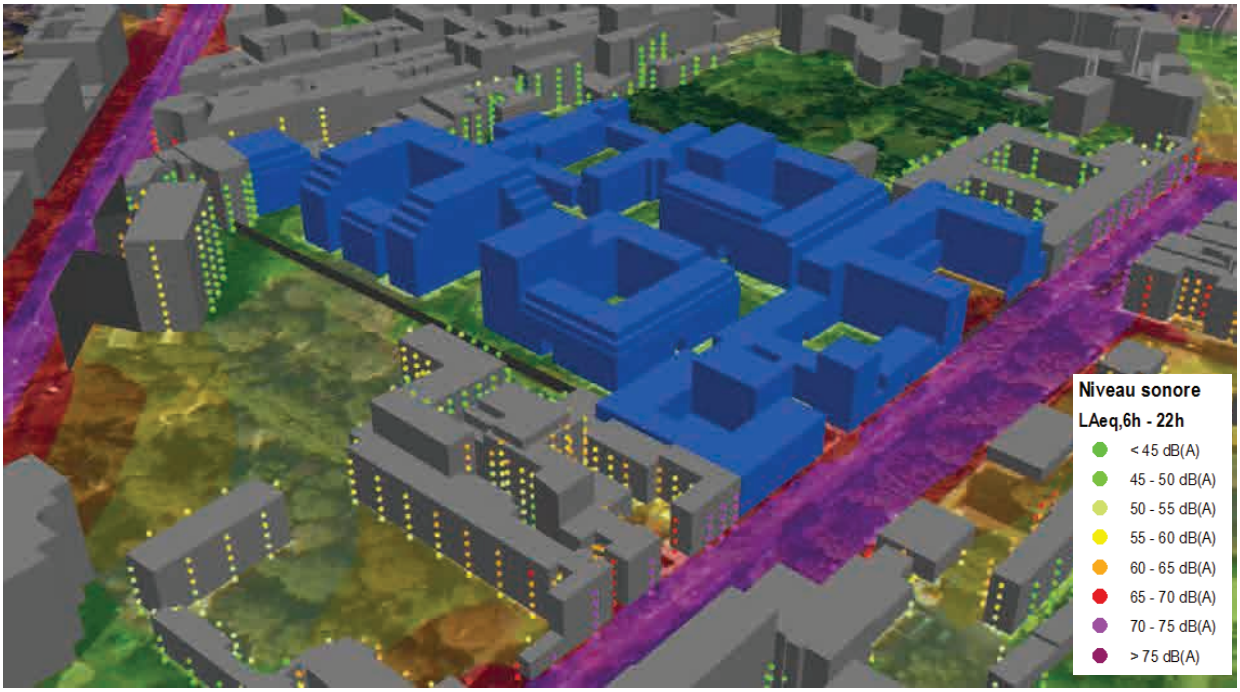
Vue 15. Contribution sonore nocturne $L_{Aeq,22h-6h}$ du bruit routier estimée en façade des bâtiments en situation de référence (2035)

F.2.2 *Situation projet (2035)*

Période Jour : 6h – 22h

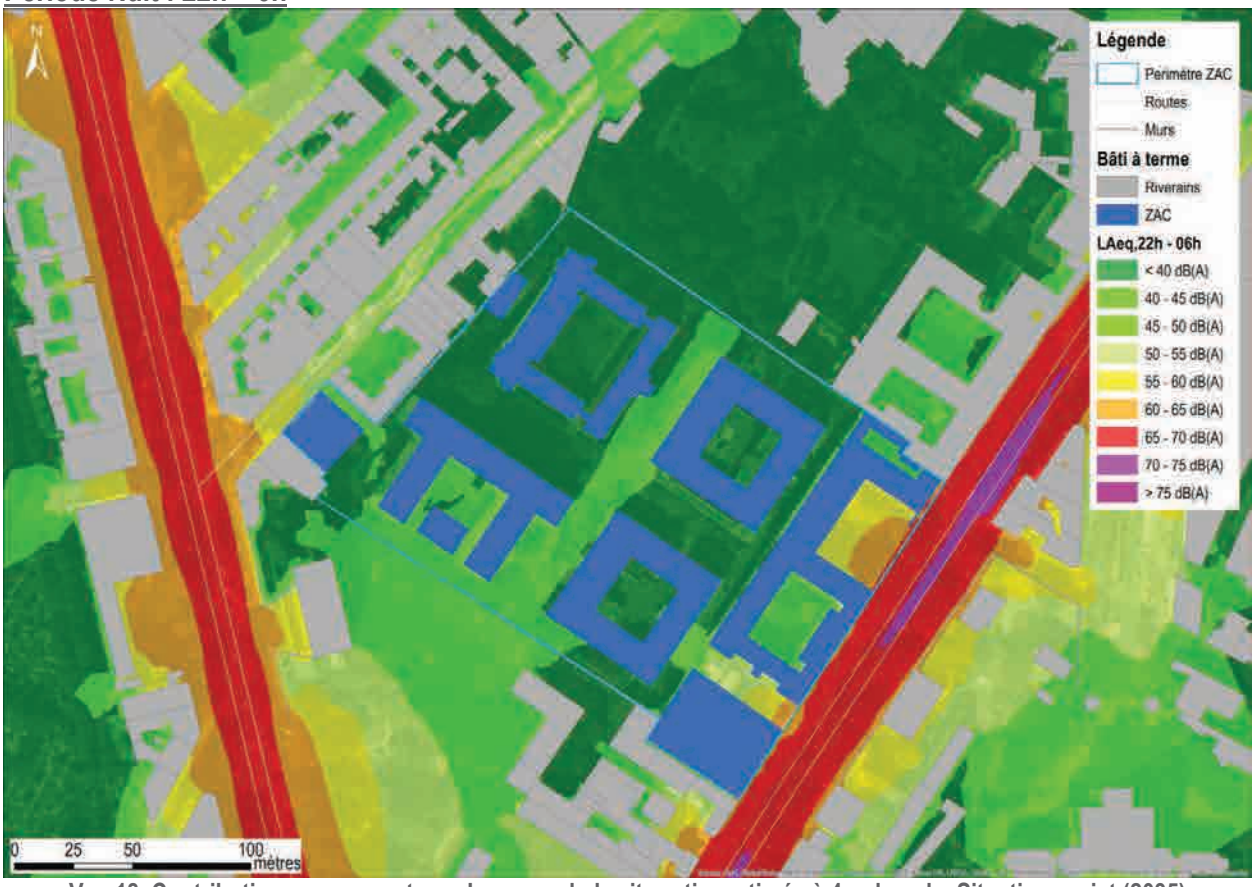


Vue 16. Contribution sonore diurne $L_{Aeq,6h-22h}$ du bruit routier estimée à 4m du sol – Situation projet (2035)

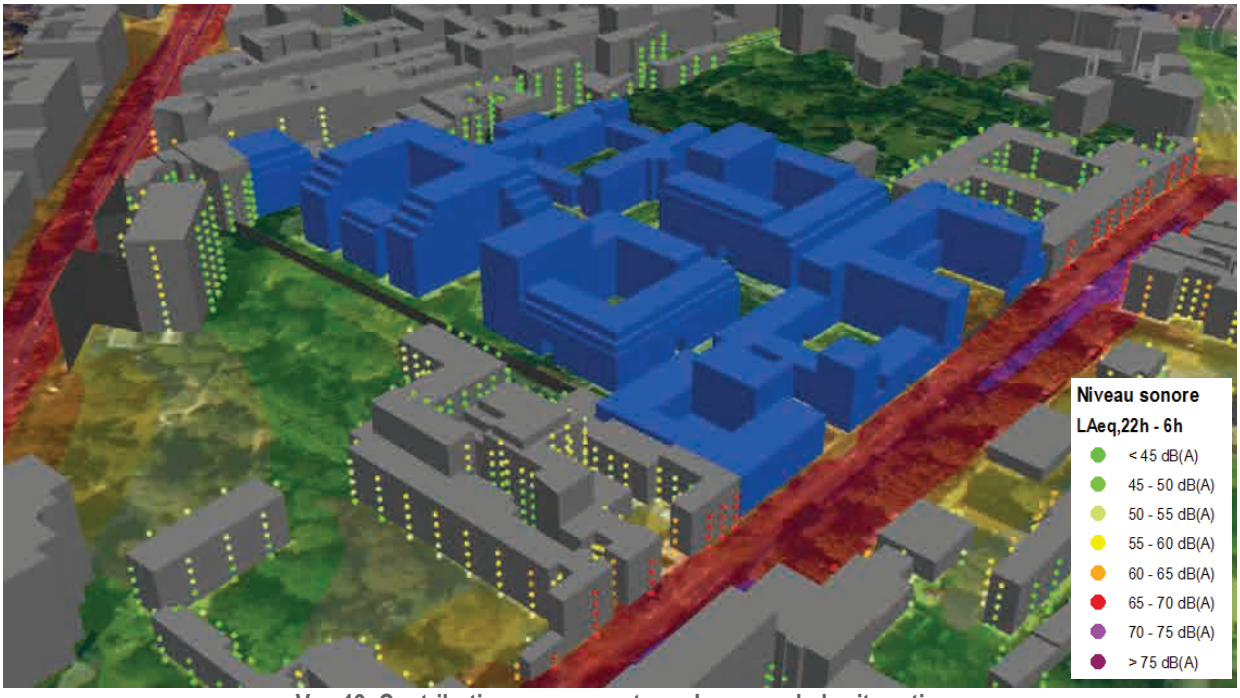


Vue 17. Contribution sonore diurne $L_{Aeq,6h-22h}$ du bruit routier estimée en façade des bâtiments en situation projet (2035)

Période Nuit : 22h – 6h



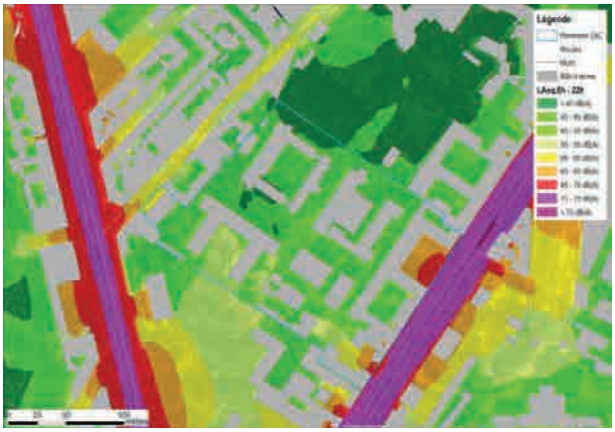
Vue 18. Contribution sonore nocturne $L_{Aeq,22h-6h}$ du bruit routier estimée à 4m du sol – Situation projet (2035)



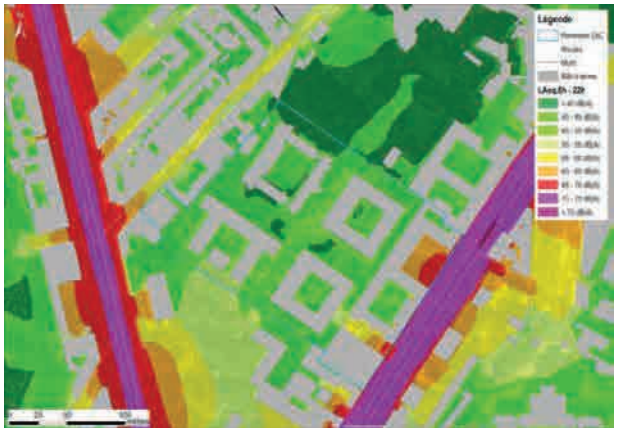
Vue 19. Contribution sonore nocturne $L_{Aeq,22h-6h}$ du bruit routier estimée en façade des bâtiments en situation projet (2035)

F.2.3 *Evolution du niveau sonore*

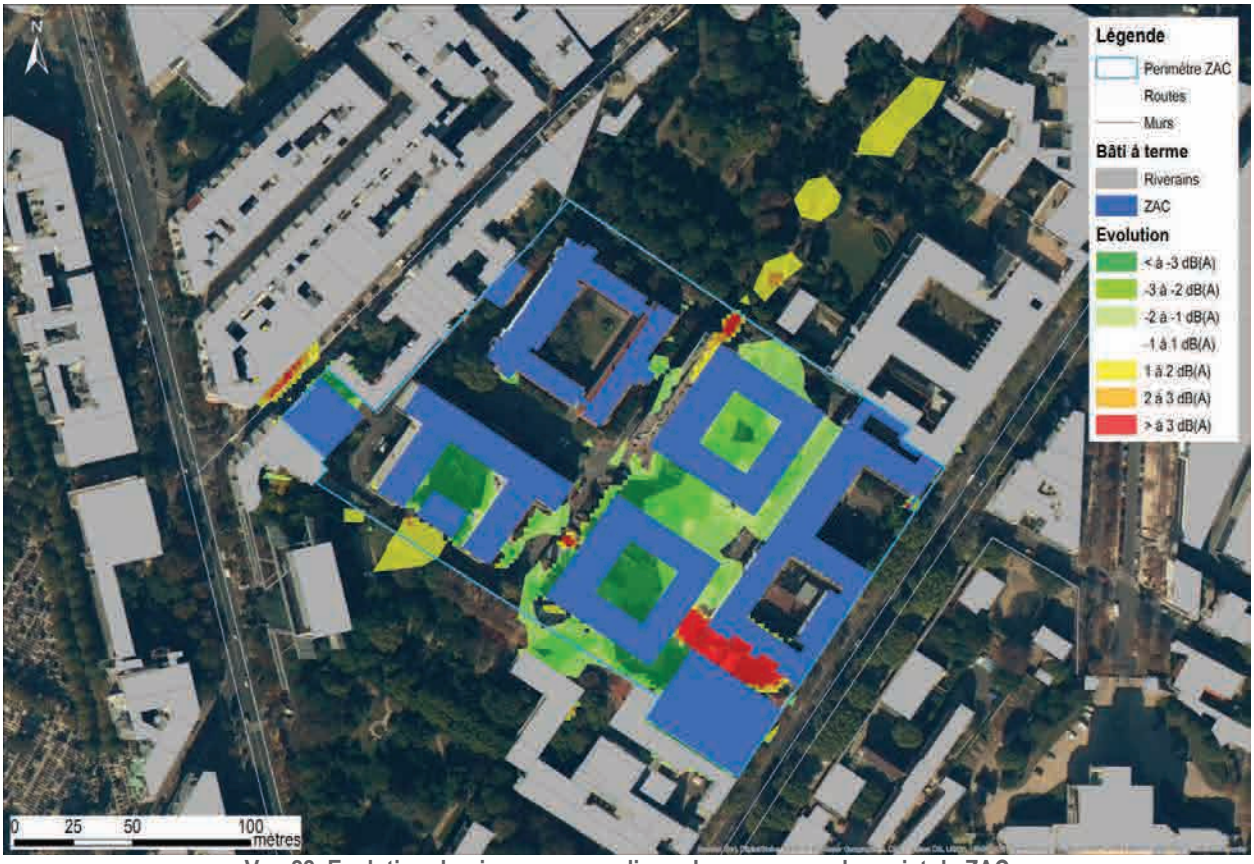
La comparaison des contributions sonore en situation actuelle à terme et en situation projet à terme (rappelée sur les deux cartes ci-dessous), permet de déterminer l'évolution du niveau sonore représentée sur les Vue 22, 23 et 24.



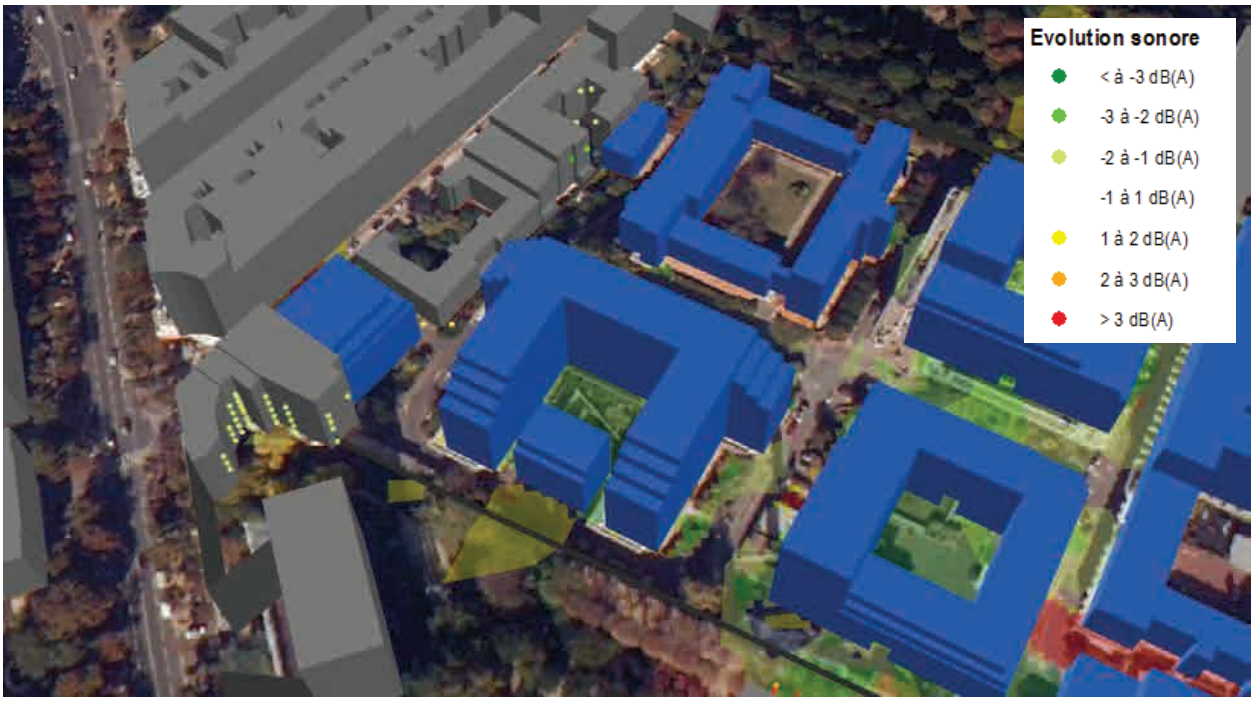
Vue 20. Contribution sonore diurne Situation de référence



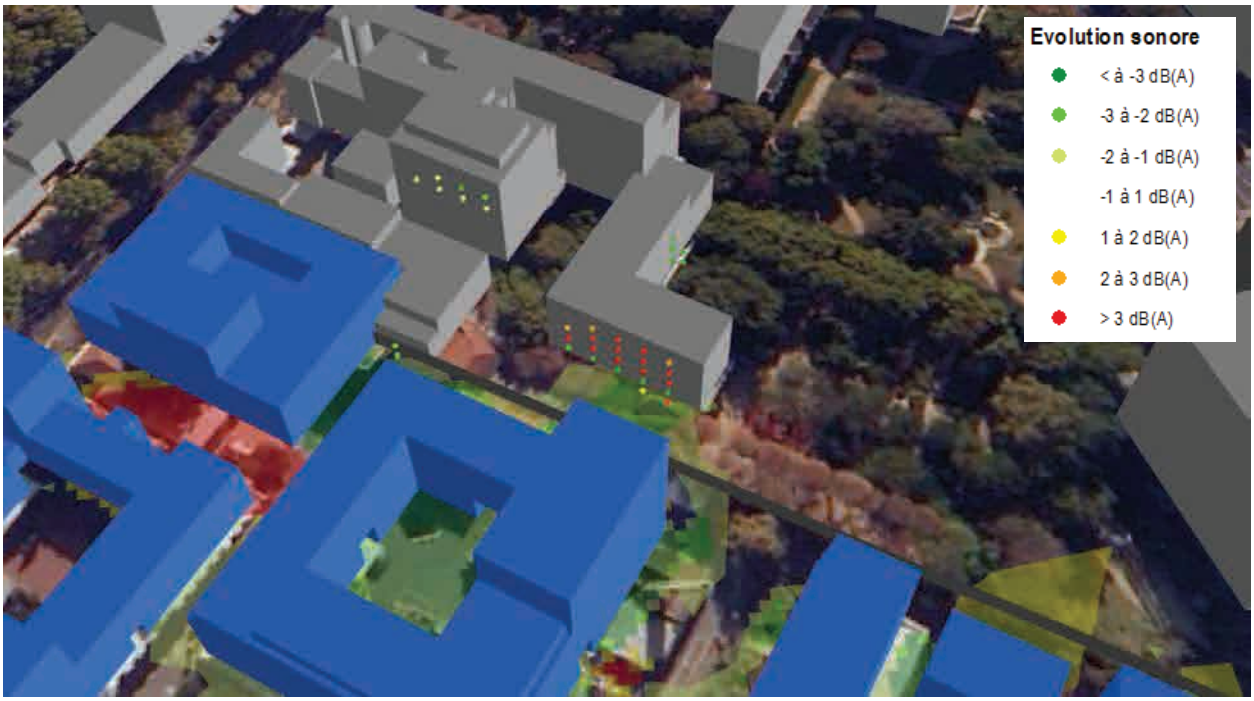
Vue 21. Contribution sonore diurne Situation projet



Vue 22. Evolution du niveau sonore diurne $L_{Aeq,6h-22h}$ avec le projet de ZAC (Situation projet– Situation de référence)



Vue 23. Evolution du niveau sonore diurne $L_{Aeq,6h-22h}$ avec le projet de ZAC
estimation en façade des bâtiments



Vue 24. Evolution du niveau sonore diurne $L_{Aeq,6h-22h}$ avec le projet de ZAC
estimation en façade des bâtiments

L'évolution de la contribution du bruit routier estimée entre la situation de référence et la situation projet est négligeable pour la plupart des façades des riverains du site.

On observe cependant que les modèles numériques prévoient une augmentation du niveau sonore allant de +1 à +4 dB(A) au niveau du bâtiment IDES sur le site du couvent des jeunes filles aveugles.
Cette augmentation concerne toutefois des niveaux sonores faibles : les niveaux sonores estimés en situation projet en hausse restent bien inférieurs à 55 dB(A).

Une diminution de la contribution du bruit routier de -1 à -4 dB(A) est prédite au niveau de bâtiments à l'angle entre la rue Boissonade et le boulevard Raspail, de bâtiments derrière la Maison des Médecins, et d'un bâtiment du couvent des jeunes filles aveugles (FAM).

Les résultats des modélisations permettent les conclusions suivantes sur l'impact sonore de la ZAC :

- **Pour la plupart des bâtiments riverains l'évolution de la contribution du bruit routier est inférieure à 1 dB(A).**
- **On observe une augmentation théorique du niveau sonore en façade du bâtiment IDES du couvent des jeunes filles aveugles de +1 à +4 dB(A).**
- **On observe une diminution théorique du niveau sonore en façade de bâtiments à l'angle entre la rue Boissonade et le boulevard Raspail, de bâtiments derrière la Maison des Médecins, et d'un bâtiment du couvent des jeunes filles aveugles (FAM).**
- **Ces évolutions concernent des niveaux sonores faibles (inférieurs à 55 dB(A) pour les augmentations et à 60 dB(A) pour les diminutions).**
- **De manière globale l'impact sonore du projet sur l'environnement sonore est négligeable.**
- **Cet impact global est cohérent avec le fait que seule la forme bâtie évolue avec le projet de ZAC.**

F.3 IMPACT SONORE DU PROJET PENDANT LA PHASE DE TRAVAUX

Le site du projet est dans s'intègre dans une zone urbaine dense, et la phase de travaux sera de ce fait potentiellement à l'origine de nuisances sonores.

A ce stade de l'étude il n'est pas possible de prévoir les nuisances potentielles car les éléments nécessaires suivants ne sont pas disponibles : phasage des travaux, descriptif détaillé de travaux (type de démolition, engins de chantier utilisés etc…).

Une étude acoustique détaillée devra être réalisée en amont des travaux afin d'étudier les potentielles nuisances engendrées par le chantier et de vérifier le respect de la réglementation pendant la phase de travaux (bruit de voisinage). Cette étude pour également avoir un volet sur les vibrations.

F.4 AUTRES SOURCES DE BRUIT

D'autres sources de bruit que le bruit routier ne font pas partie de l'étude d'impact réglementaire de la création de ZAC.

Elles devront faire l'objet d'une étude acoustique spécifique pour s'assurer du respect de la réglementation en termes de bruit de voisinage.

Nous souhaitons attirer l'attention sur les sources de bruit suivantes.

Livraisons

Aucun trafic routier n'est prévu sur la ZAC, à l'exception de desserte locale et de livraisons pour les différentes activités implantées sur la ZAC.
Les camions de livraisons sont généralement une source de nuisance sonore non négligeable, principalement dans la mesure où le cœur de ZAC constitue un espace relativement calme.
Aussi, il sera judicieux de s'assurer du moindre bruit généré par les différentes livraisons grâce notamment à :

- charte de livraison (éteindre le moteur à l'arrêt, etc…)
- mode doux de livraison
- horaires de livraison,
- livraison partagée,
- etc…

Activités

Différentes activités du type restaurant et/ou bar ont vocation à s'installer sur le site. Ces activités sont souvent à l'origine de conflits entre les riverains et les exploitants.
Au-delà d'une étude réglementaire qui vise à respecter la réglementation du bruit de voisinage pour les sources de bruit à l'intérieur des établissements, il faudra également prendre en compte le bruit généré par les clients à l'extérieur des établissements.

Cours de récréation du groupe scolaire

Le groupe scolaire situé dans l'îlot Pinard prévoit une cours de récréation en cœur d'îlot, ainsi qu'une cours sur une toiture terrasse en face de l'îlot Lelong.
Les cours de récréation peuvent constituer une source de nuisances sonores non négligeable pour les riverains. Aussi, il sera nécessaire de prendre en compte cette potentielle nuisance lors de la conception du groupe scolaire afin de limiter les nuisances sonores pour les bâtiments alentours, ou de revoir les isolements de façade à mettre en œuvre pour garantir un bon confort acoustique.

G IMPACT DE L'ENVIRONNEMENT SUR LE PROJET

L'objectif de cette étape est de **déterminer l'impact sonore de l'environnement sur le projet**, et en particulier de déterminer les niveaux sonores projetés en façade des bâtiments sensibles : habitations et établissements d'enseignement ou de santé.
Cela permet notamment de faire des préconisations sur des voies de réduction de l'exposition au bruit, ou sur les isolements de façade à mettre en œuvre pour les nouveaux bâtiments.

Les niveaux sonores exploités sont ceux obtenus sur la base d'un **modèle acoustique calibré sur le classement sonore :** la puissance acoustique des routes du modèle acoustique de la situation projet sont adaptées afin de recaler le niveau sonore aux points de référence à la valeur correspondante au classement des infrastructures (73 dB(A) en période diurne et 68 dB(A) en période nocturne).

Le modèle acoustique « classement sonore » est identique au modèle de la situation projet, sauf pour les routes dont la puissance acoustique n'est plus déterminée à partir des caractéristiques du trafic routier à terme mais est calibrée pour correspondre aux valeurs du classement sonore.

Il est à noter que les niveaux sonores estimés en façade par le modèle « classement sonore » sont relativement proches (supérieurs) des niveaux sonores estimées par le modèle en situation projet.

Une attention particulière est portée sur les cours anglaises et sur les espaces verts et jardins.

Il existe en effet de nombreuses cours anglaises autour des îlots Lelong, Pinard, Chaufferie et Petit, qui peuvent présenter un atout acoustique mais qui peuvent également présenter des difficultés.

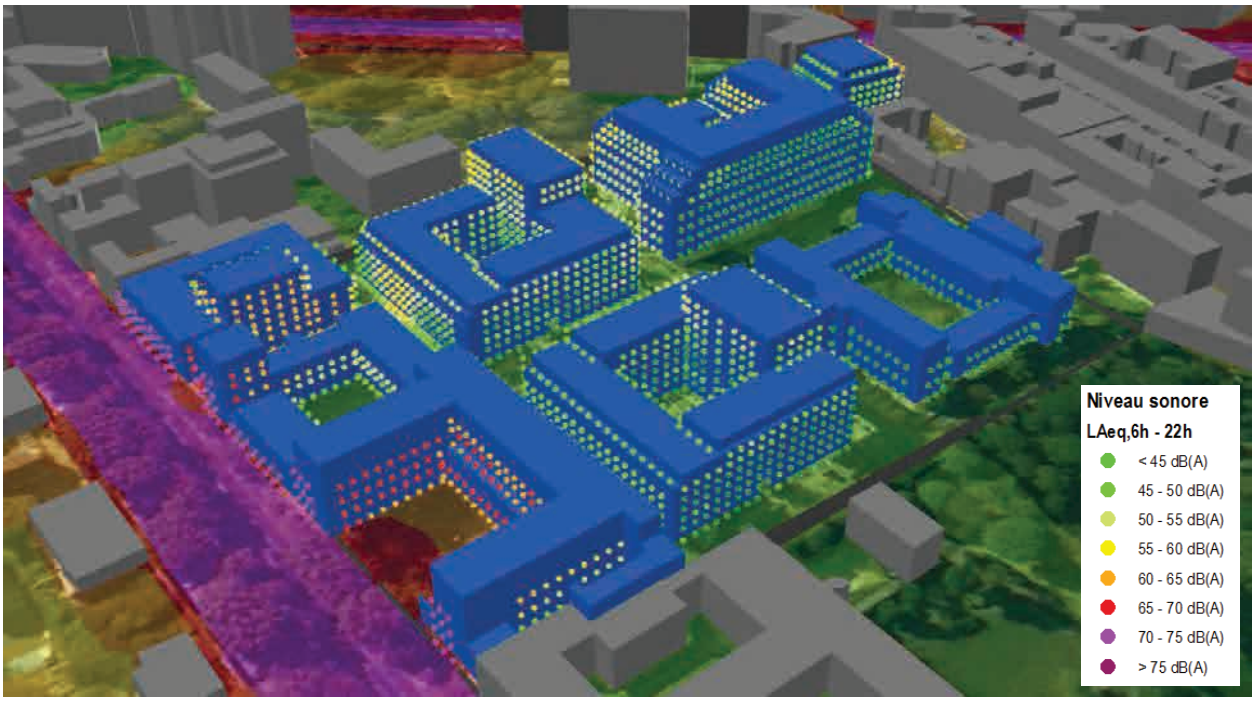
La volonté de créer un grand jardin entre les bâtiments, ainsi que des jardins en toiture des bâtiments et au cœur des ilots, permet de créer des zones calmes, au sens de la directive européenne 2002/49/CE.

G.1 NIVEAUX SONORES EN FAÇADE

Seuls sont présentés les résultats pour la période diurne, car l'écart entre les niveaux sonores diurnes et nocturnes est supérieur à 5 dB(A), ce qui fait de la période diurne la période dimensionnante.

Les niveaux sonores sont présentés pour chaque ilot :

La vue ci-dessous présente les contributions sonores diurnes $L_{Aeq,6h-22h}$ du bruit routier en façade des bâtiments, pour la **situation projet calée sur le classement sonore**.



Vue 25. Contribution sonore diurne $L_{Aeq,6h-22h}$ du bruit routier estimée en façade des bâtiments de la ZAC en situation projet calée sur la classement sonore

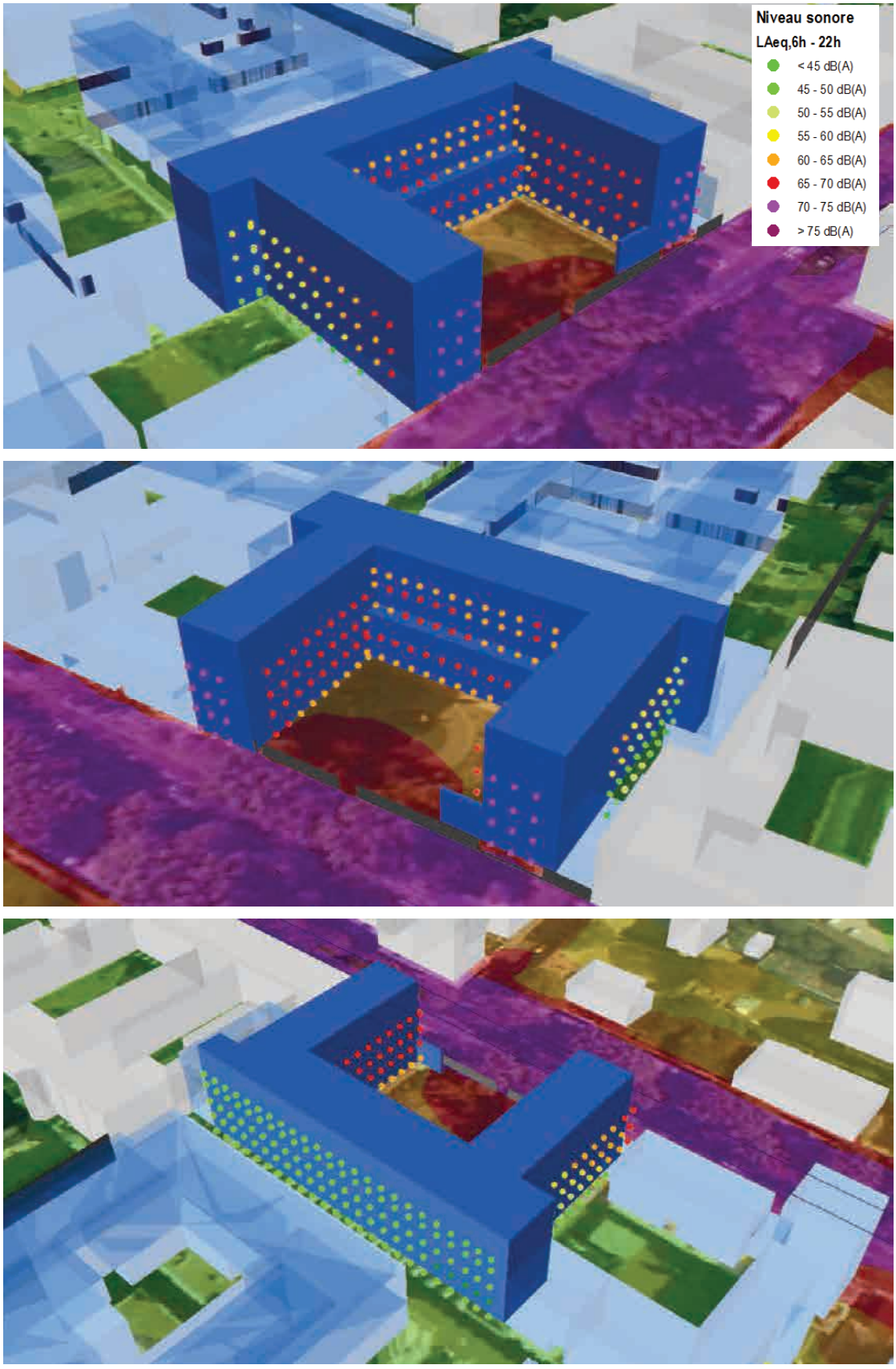
Les planches suivantes détaillent ces contributions pour chacun des ilots de la ZAC.

G.1.1 *Oratoire*

Vue 1

Vue 2

Vue 3



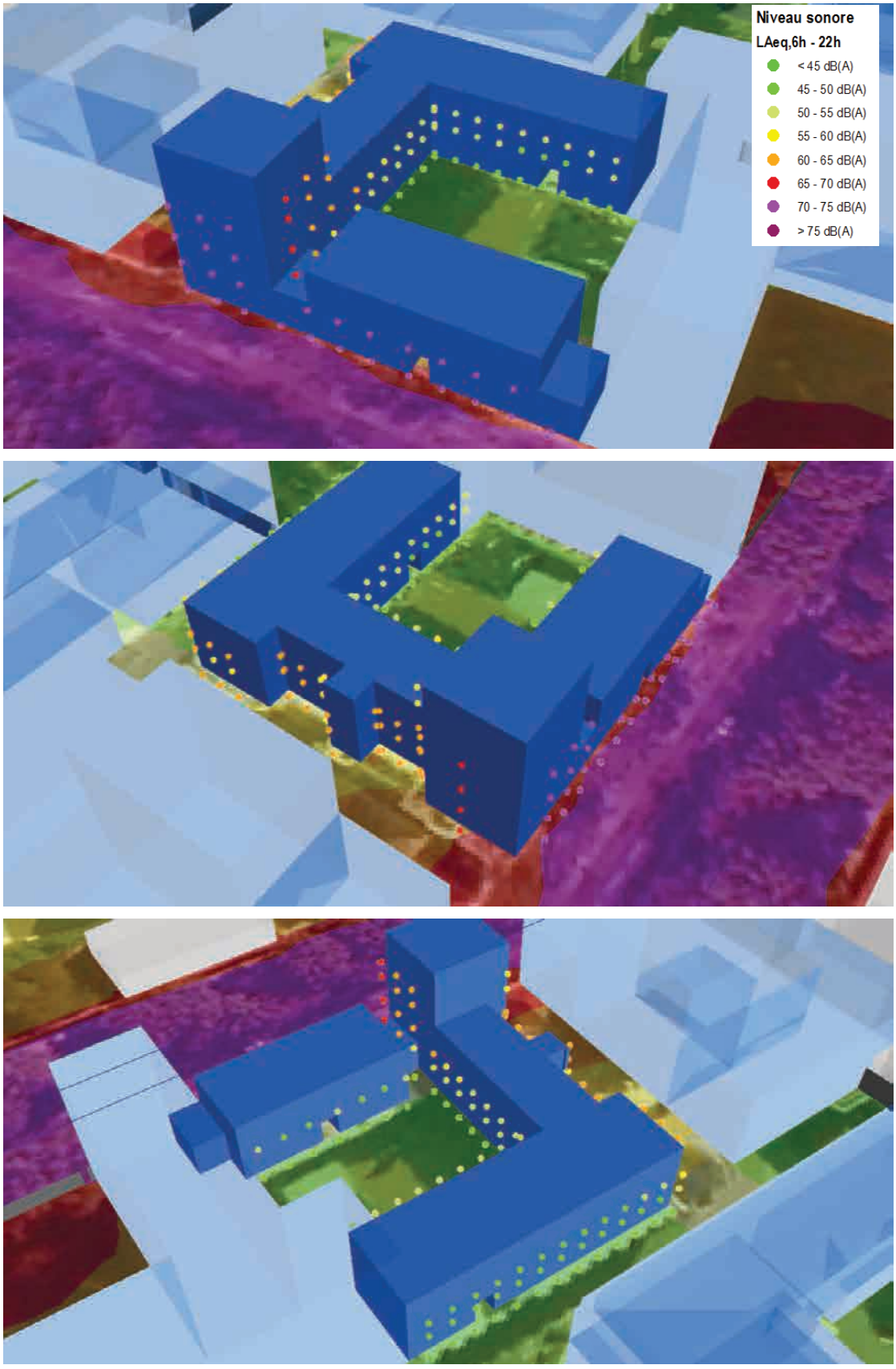
Vue 26. Contribution sonore diurne $L_{Aeq,6h-22h}$ du bruit routier en façade des bâtiments de l'îlot Oratoire

G.1.2 *Robin*

Vue 1

Vue 2

Vue 3



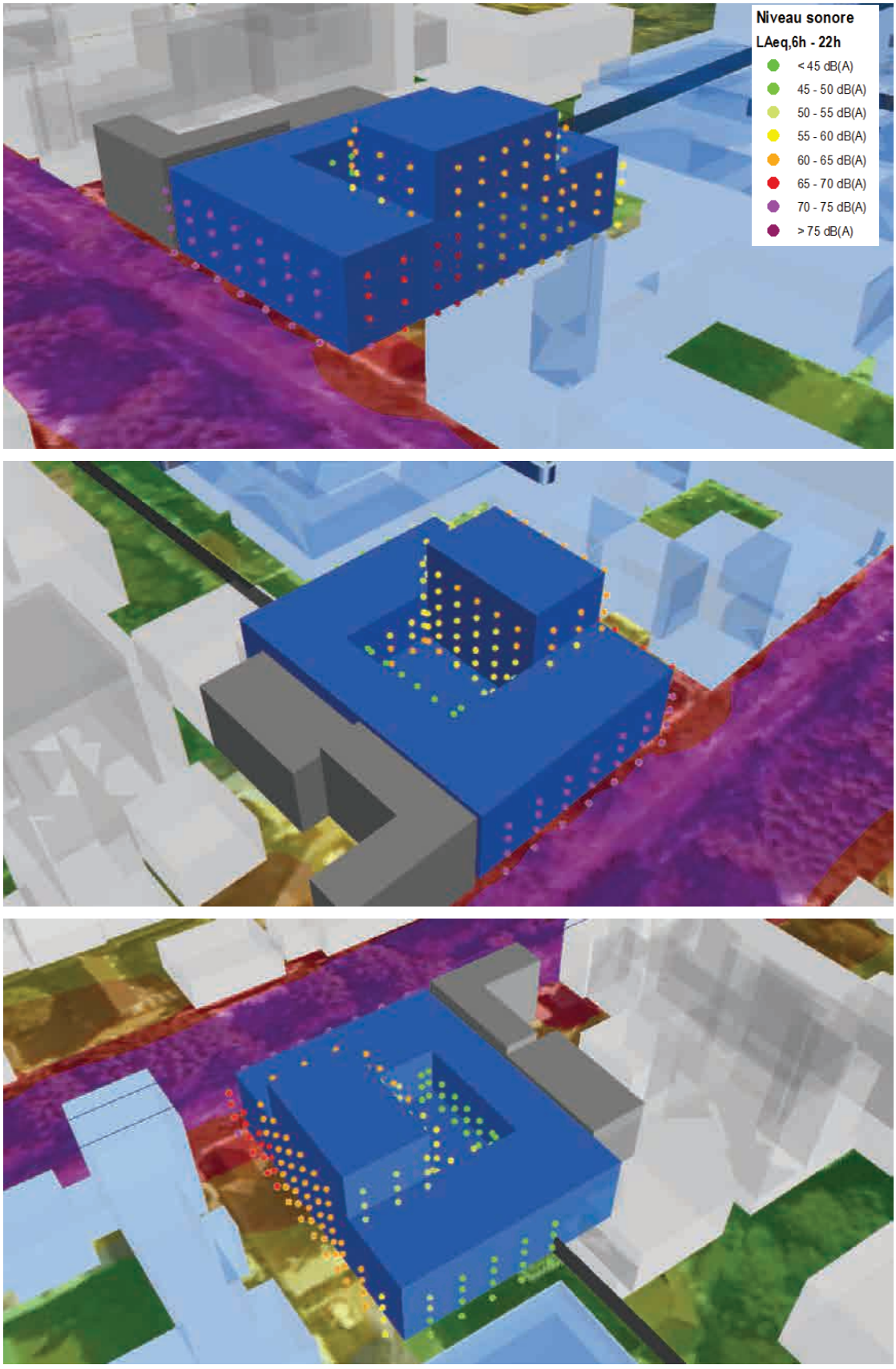
Vue 27. Contribution sonore diurne $L_{Aeq,6h-22h}$ du bruit routier en façade des bâtiments de l'îlot Robin

G.1.3 *Denfert*

Vue 1

Vue 2

Vue 3



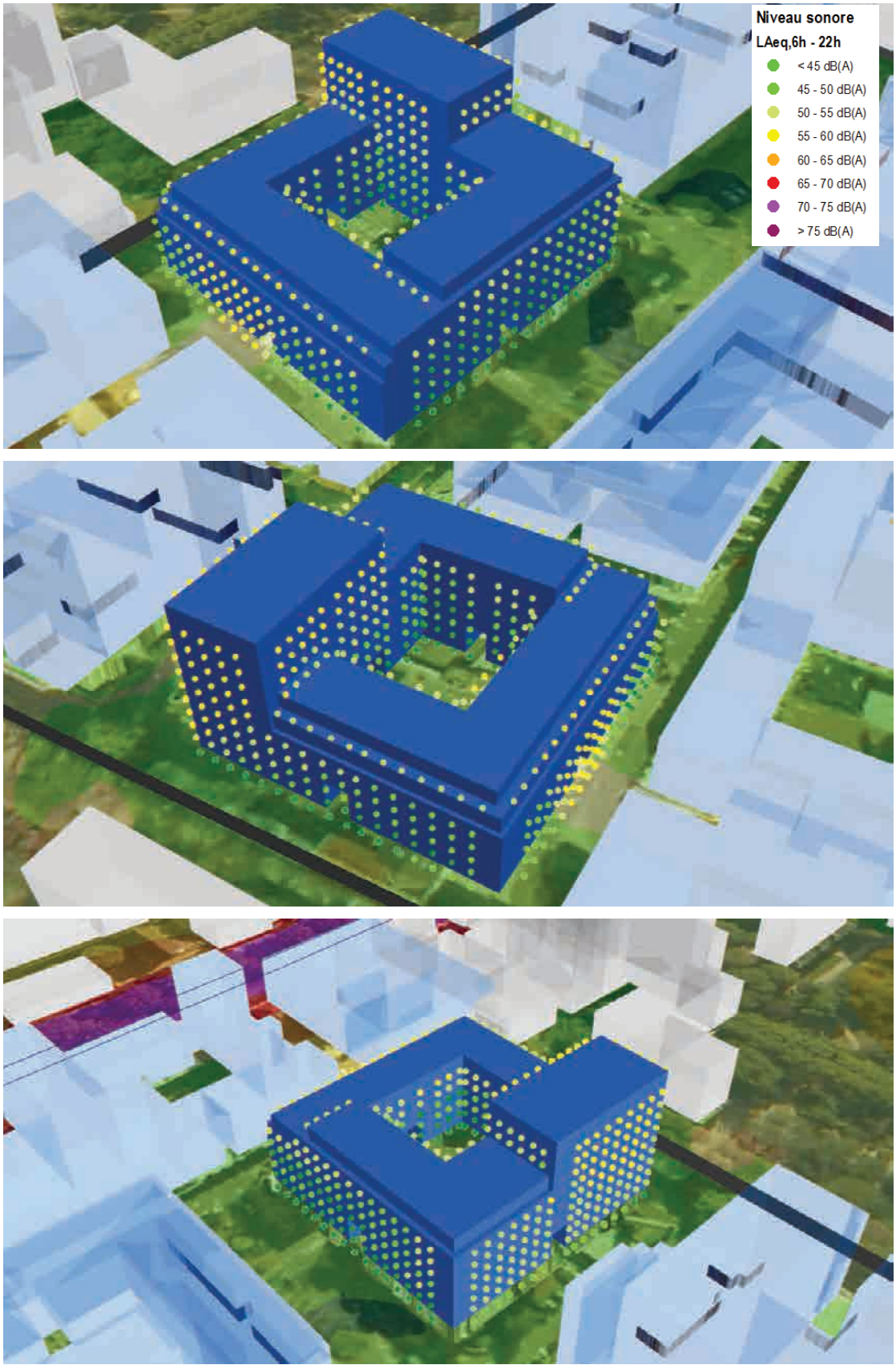
Vue 28. Contribution sonore diurne $L_{Aeq,6h-22h}$ du bruit routier en façade des bâtiments de l'îlot Denfert

G.1.4 *Chaufferie*

Vue 1

Vue 2

Vue 3



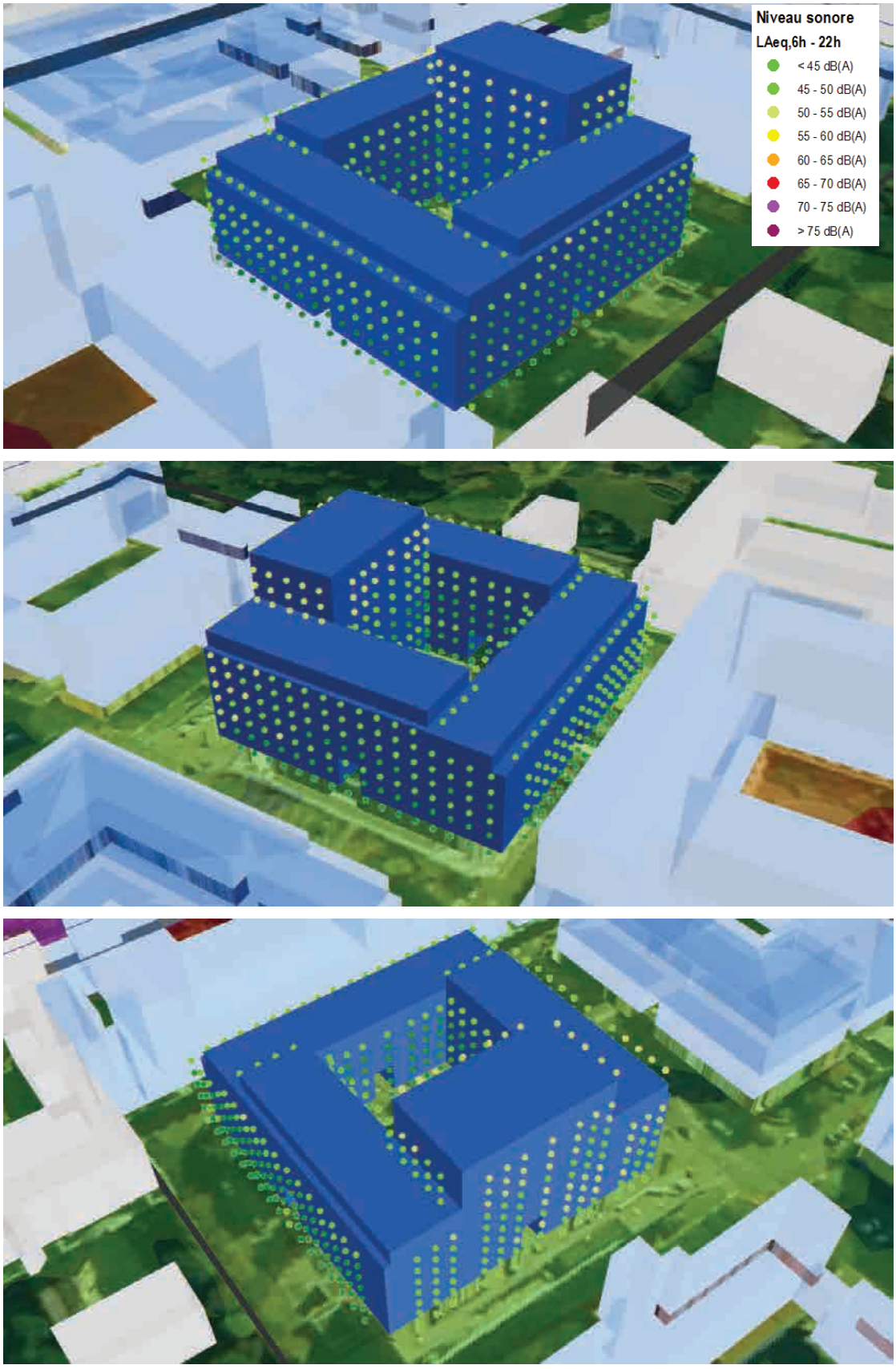
Vue 29. Contribution sonore diurne $L_{Aeq,6h-22h}$ du bruit routier en façade des bâtiments de l'îlot Chaufferie

G.1.5 *Petit*

Vue 1

Vue 2

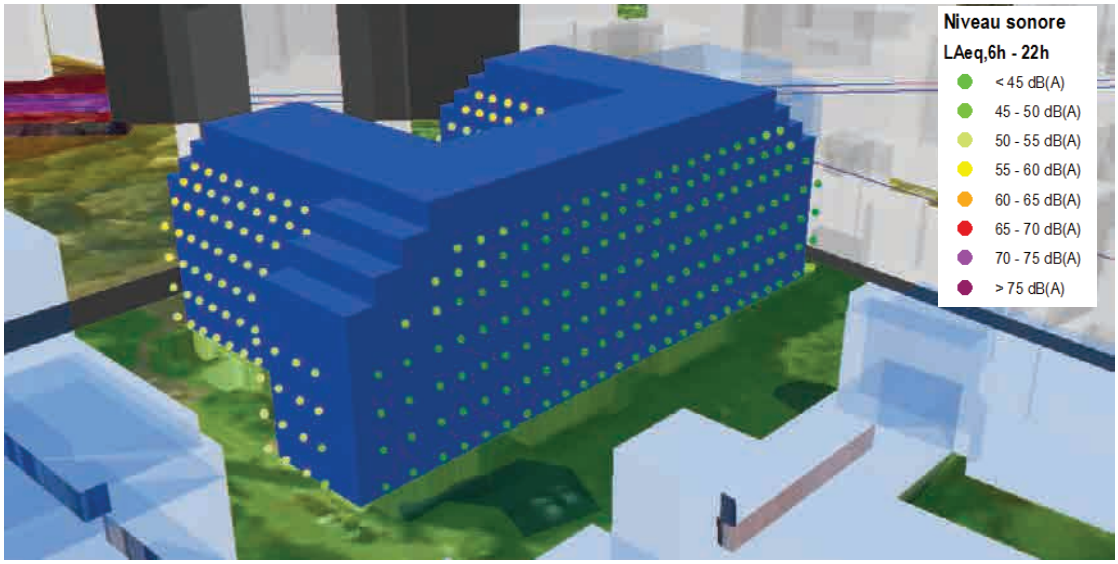
Vue 3



Vue 30. Contribution sonore diurne $L_{Aeq,6h-22h}$ du bruit routier en façade des bâtiments de l'îlot Petit

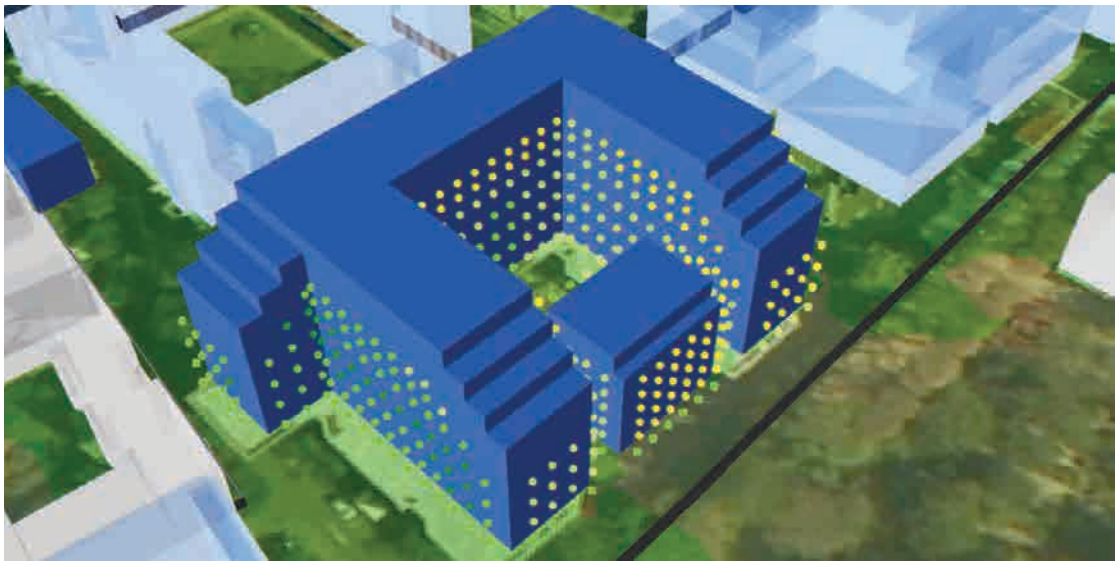
G.1.6 *Lelong*

Vue 1



Vue 2

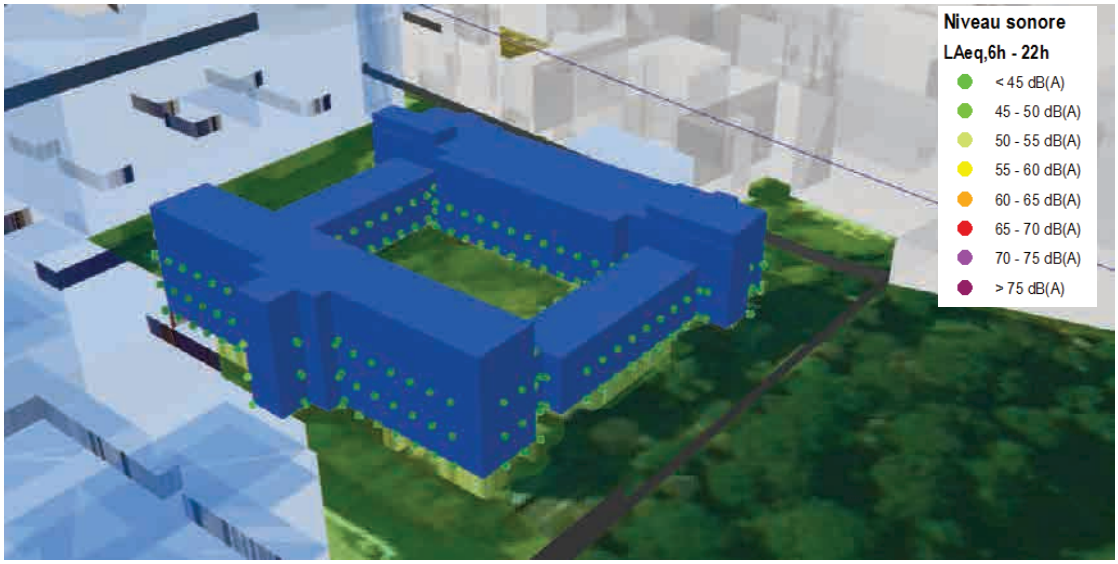
Vue 3



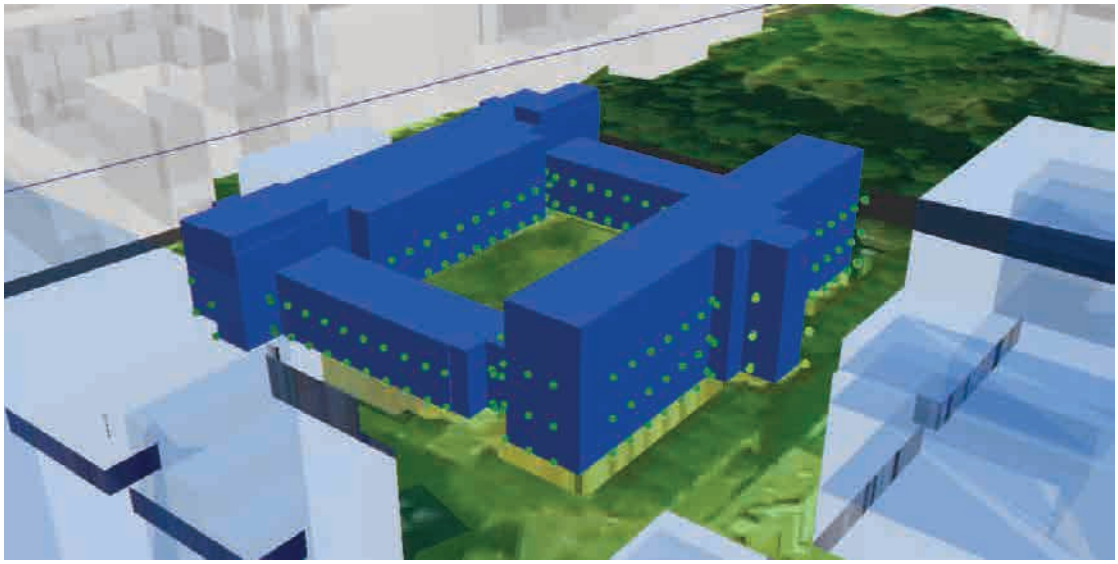
Vue 31. Contribution sonore diurne $L_{Aeq,6h-22h}$ du bruit routier en façade des bâtiments de l'îlot Lelong

G.1.7 *Pinard*

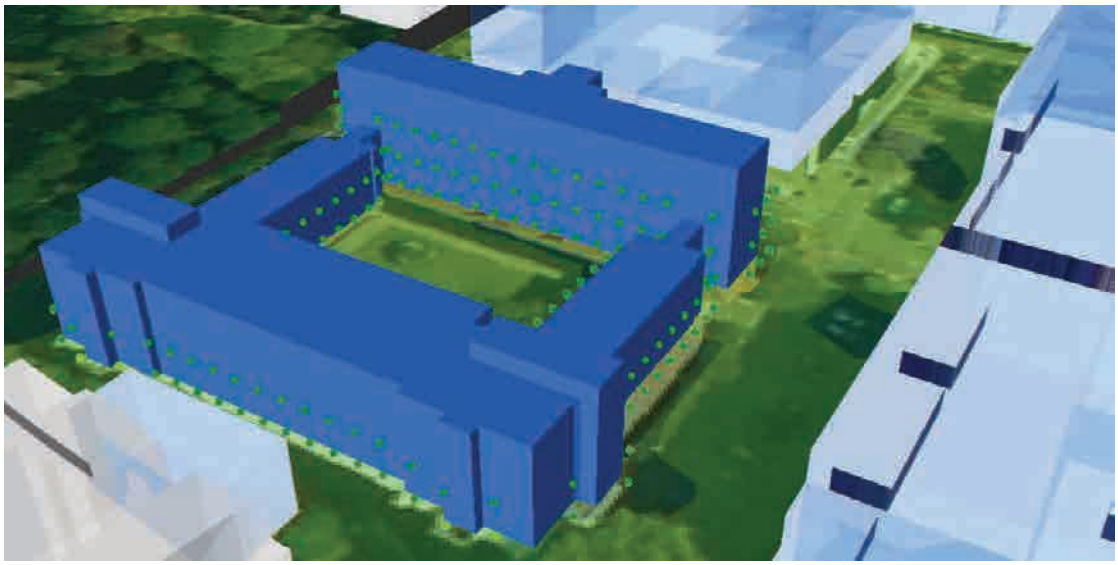
Vue 1



Vue 2



Vue 3

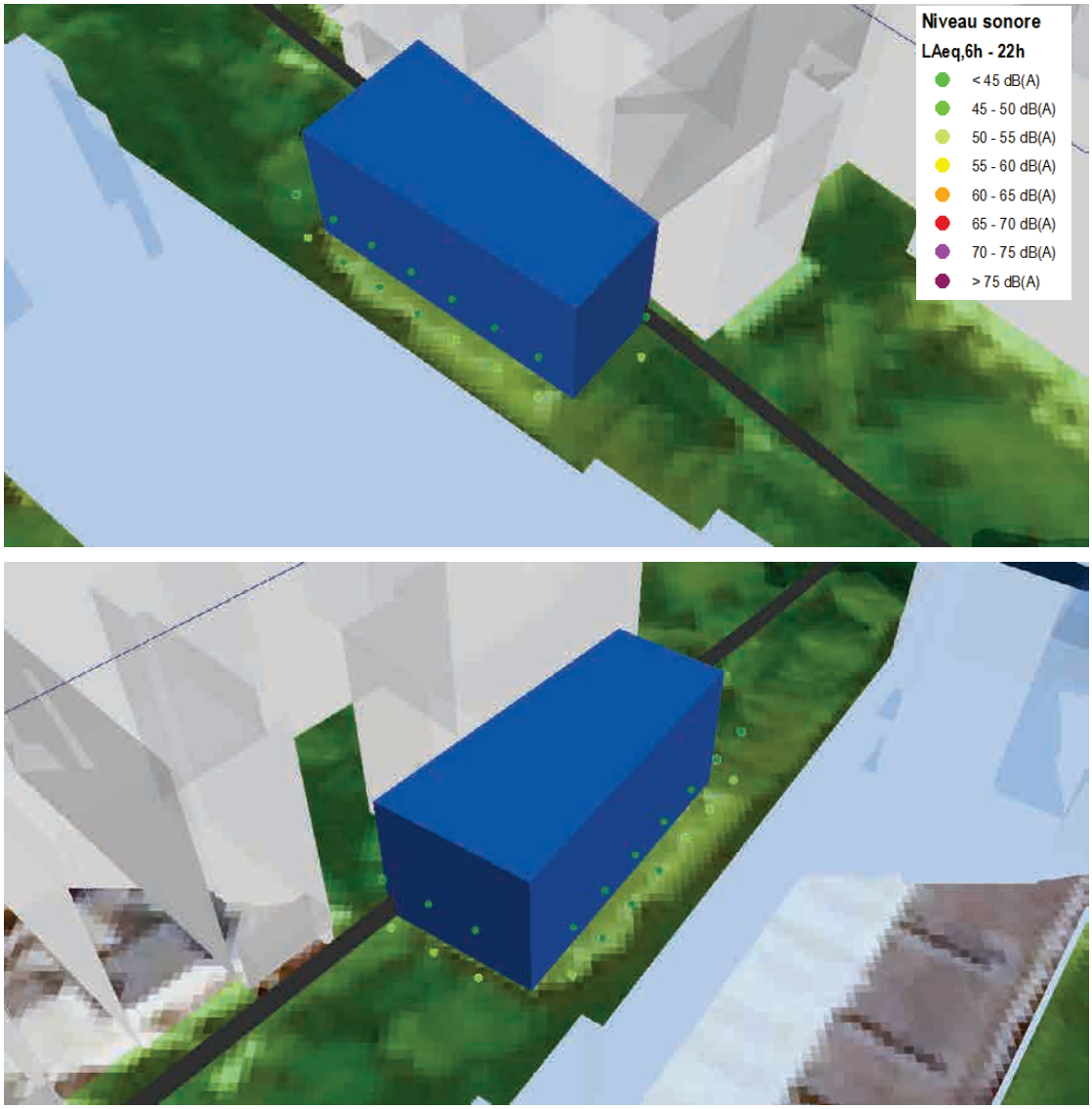


Vue 32. Contribution sonore diurne $L_{Aeq,6h-22h}$ du bruit routier en façade des bâtiments de l'îlot Pinard

G.1.8 *Maison des médecins*

Vue 1

Vue 2



Vue 33. Contribution sonore diurne $L_{Aeq,6h-22h}$ du bruit routier en façade de la Maison des Médecins

Les résultats des modélisations permettent les conclusions suivantes sur l'exposition des façades au bruit :

- **Les façades des bâtiments en cœur de ZAC sont relativement protégées du bruit ; elles sont exposées à des niveaux sonores inférieurs à 60 dB(A).**
- **Les cœurs d'îlots représentent les façades les plus calmes.**
- **Les façades les plus exposées sont celles le long de l'avenue Denfert Rochereau où les contributions du bruit routier vont jusqu'à 73 dB(A) sur la période diurne.**
- **Les façades du bâtiment Lepage sur la rue Boissonade sont exposées à des contributions de bruit routier en période diurne entre 60 et 65 dB(A)**

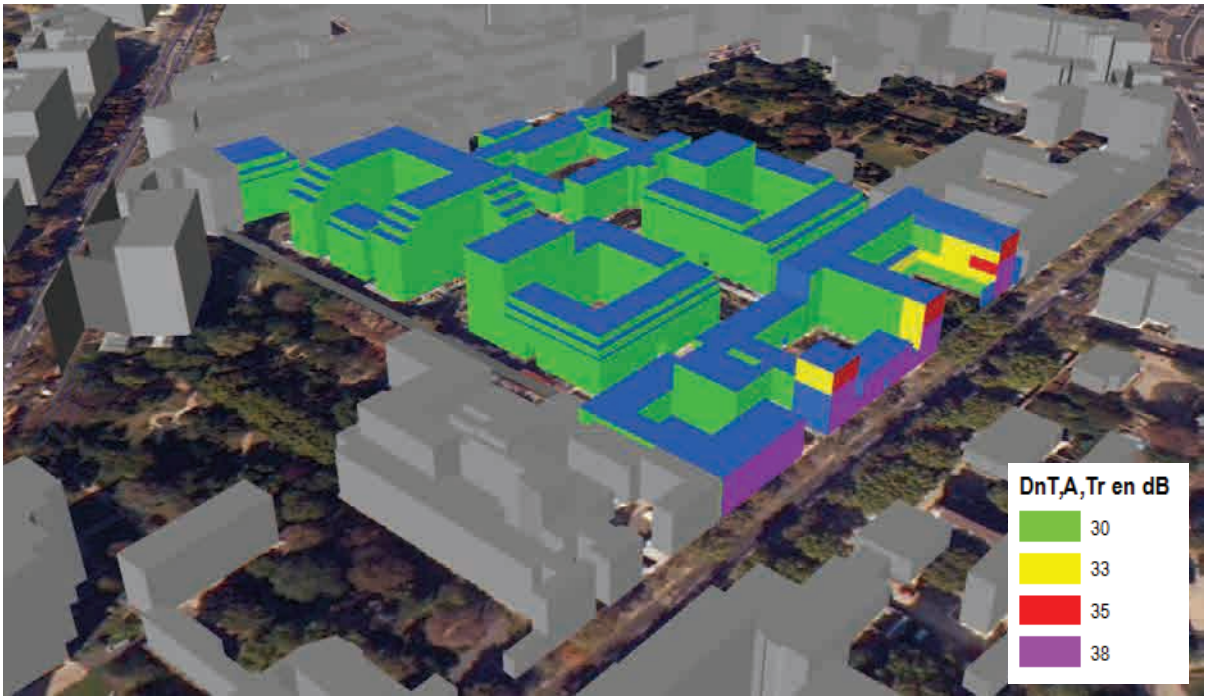
G.2 ISOLEMENTS DE FAÇADES

L'application de la réglementation consiste à respecter la valeur d'isolement acoustique minimal pour les logements de telle sorte que le niveau de bruit à l'intérieur des pièces principales et cuisines soit égal ou inférieur à 35 dB(A) en période diurne, sans être inférieure à 30 dB(A).

L'objectif est le même pour les établissements d'enseignement.

Pour les locaux de bureaux, il n'y a pas de contrainte réglementaire, généralement, un confort minimal visé à l'intérieur est de 40 dB(A) de jour.

Les isolements $D_{nT,A,tr}$ minimaux à mettre en œuvre sont déterminés à partir des niveaux sonores en façade des bâtiments et du type de bâtiment.
Les résultats sont synthétisés sur les vues ci-dessous.



Vue 34. Isolements de façades $D_{nT,A,tr}$ minimaux réglementaires

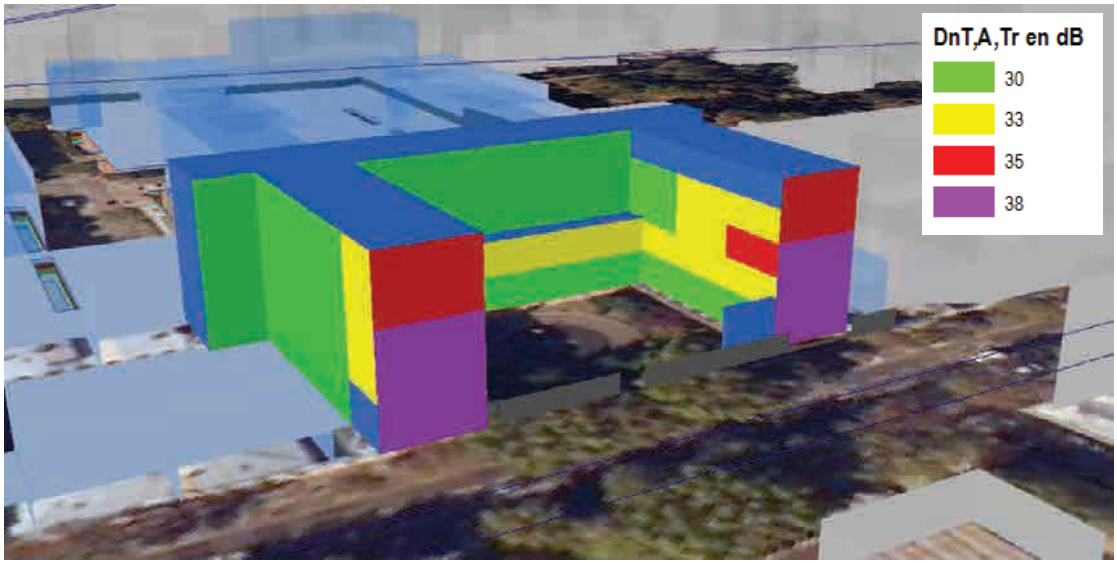
Tous les isolements de façades réglementaires sont définis en considérant tous les bâtiments comme des bâtiments d'habitation. Si certaines façades sont affectées à de l'activité, alors il n'y a pas de valeur d'isolement réglementaire à mettre en œuvre. Pour un bon confort on pourra prendre la valeur de l'isolement réglementaire définie pour du logement, abaissée de 5 dB(A), dans passer en dessous des 30 dB(A).

A l'exception des trois îlots situés sur l'avenue Denfert Rochereau, L'isolement $D_{nT,A,tr}$ minimal à mettre en œuvre pour les façade des bâtiments sont de 30 dB. Il s'agit de la plus faible valeur d'isolement réglementaire. Cela s'explique par des faibles niveaux d'exposition au bruit routier.

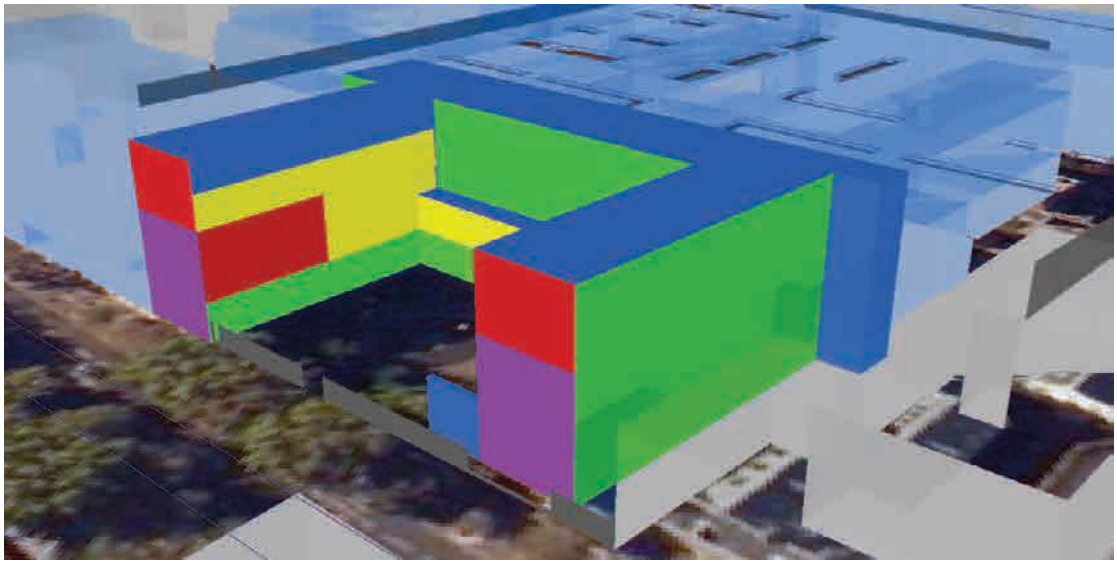
Les valeurs de l'isolement $D_{nT,A,tr}$ minimal pour les trois îlots Denfert, Robin et Oratoire sont détaillées sur les planches suivantes.

G.2.1 *Oratoire*

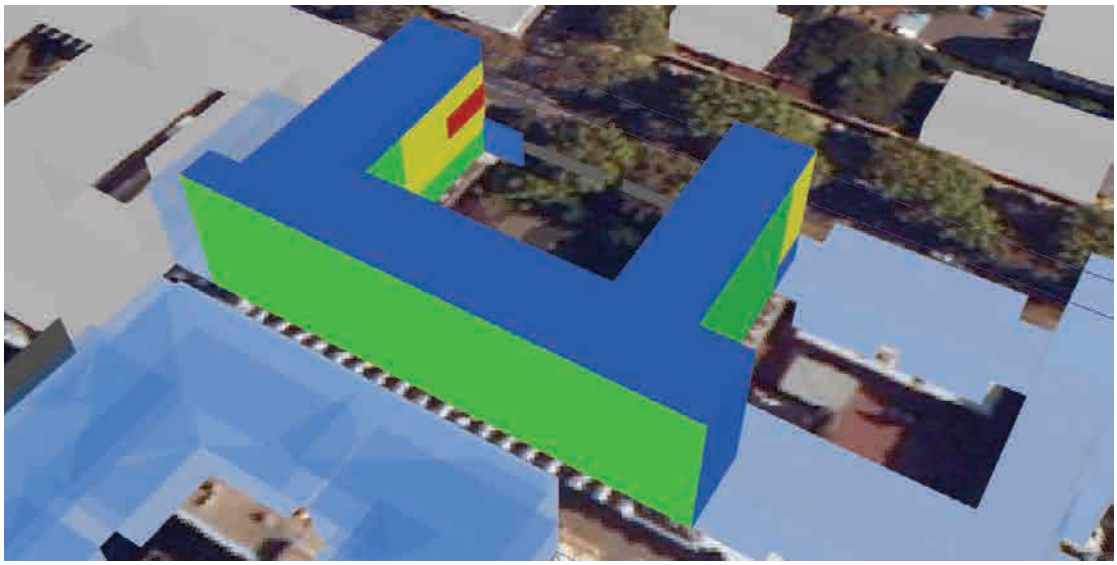
Vue 1



Vue 2



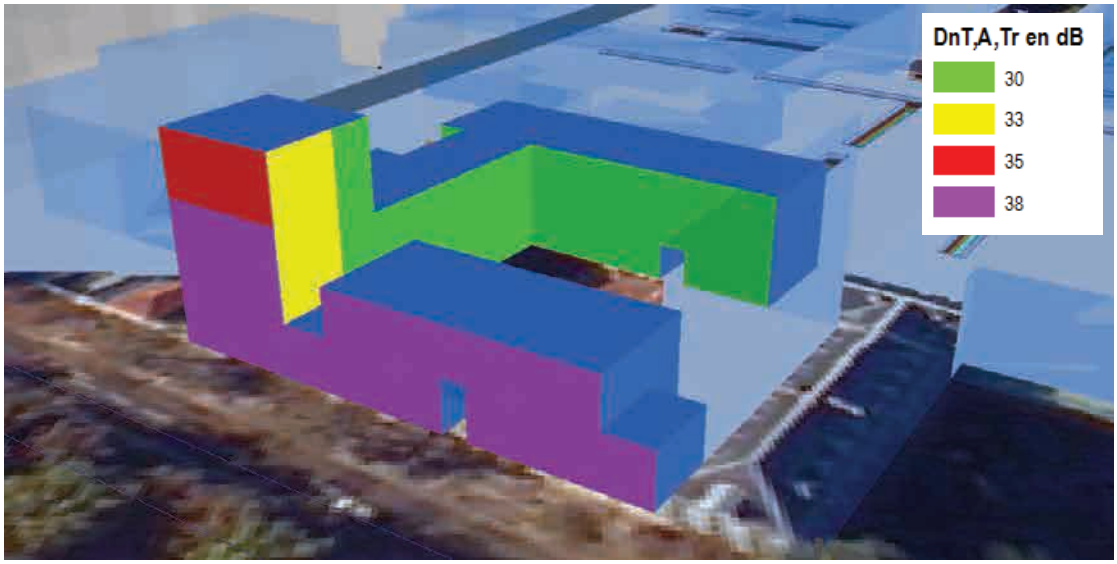
Vue 3



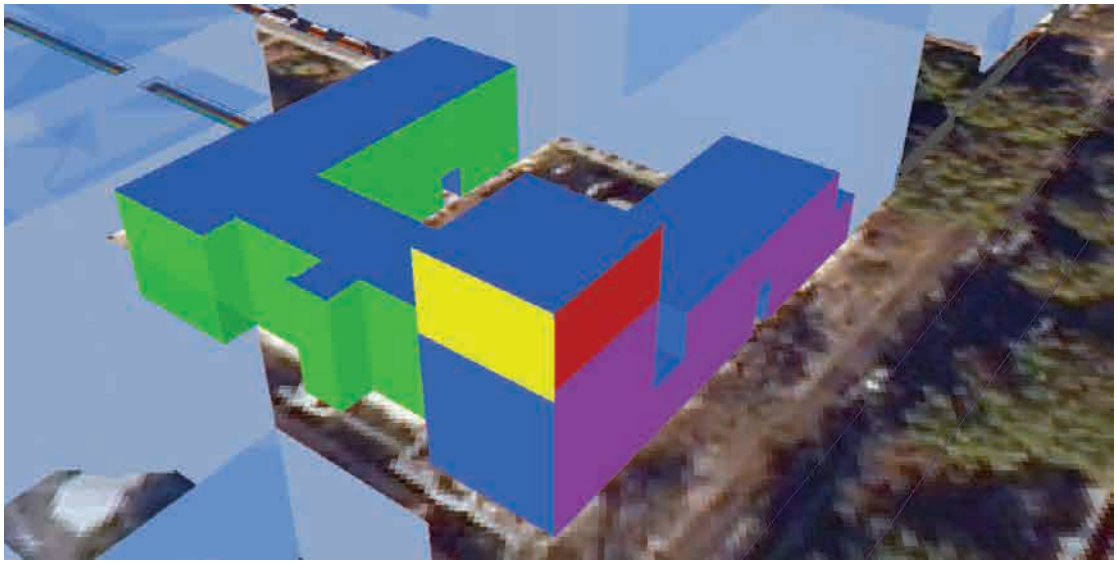
Vue 35. Isolements de façades $D_{nT,A,tr}$ minimaux réglementaires – Ilot Oratoire

G.2.2 *Robin*

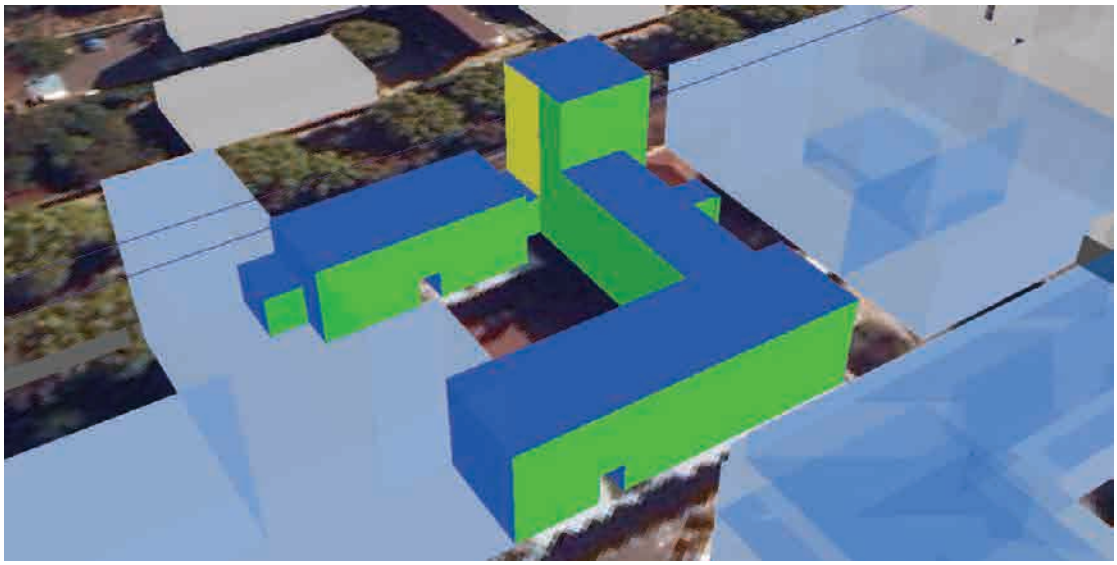
Vue 1



Vue 2



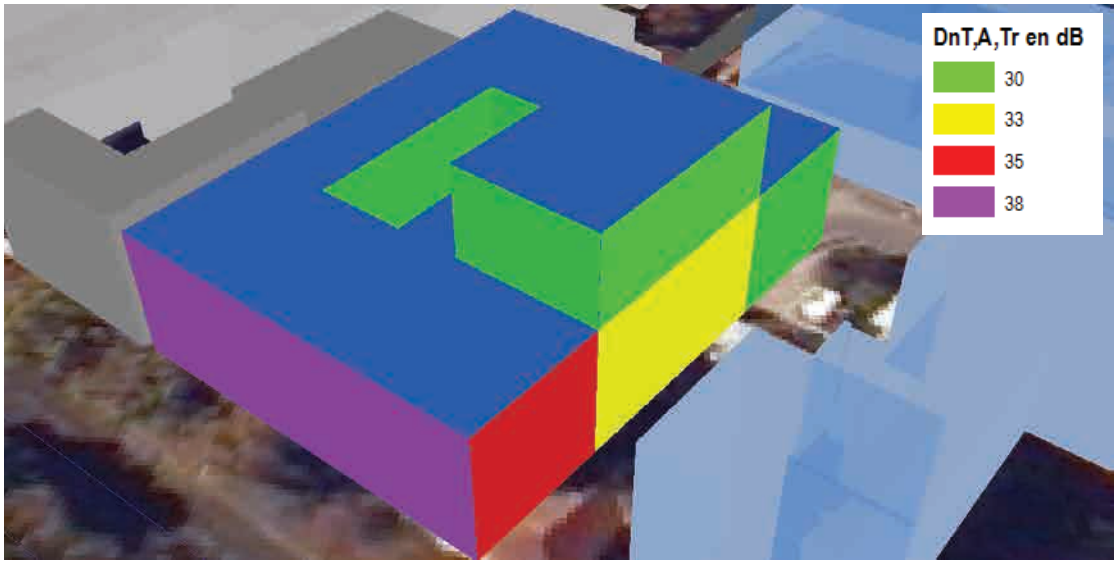
Vue 3



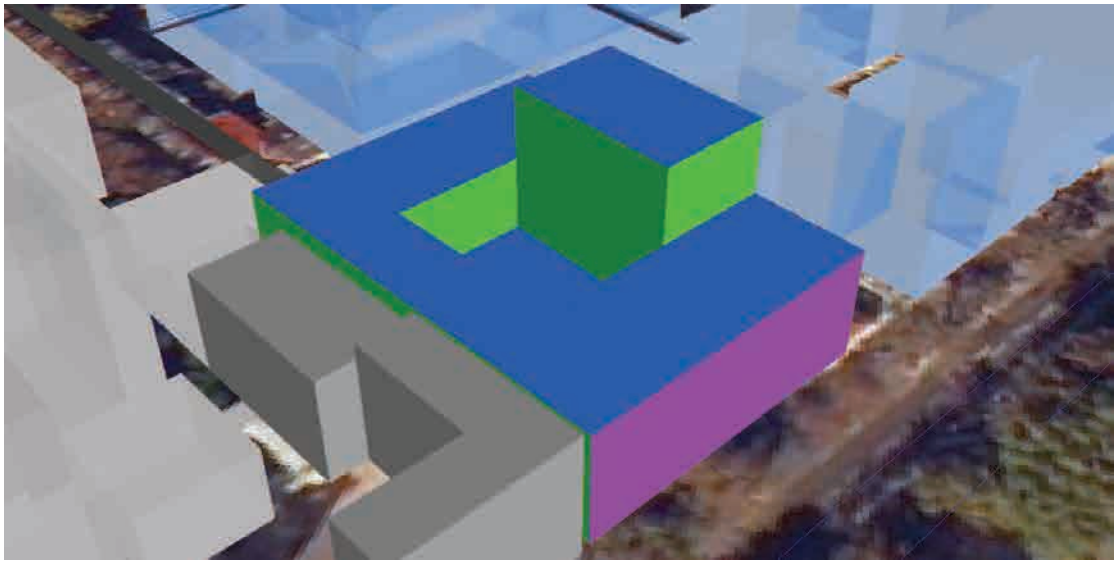
Vue 36. Isolements de façades $D_{nT,A,tr}$ minimaux réglementaires – Ilot Robin

G.2.3 *Denfert*

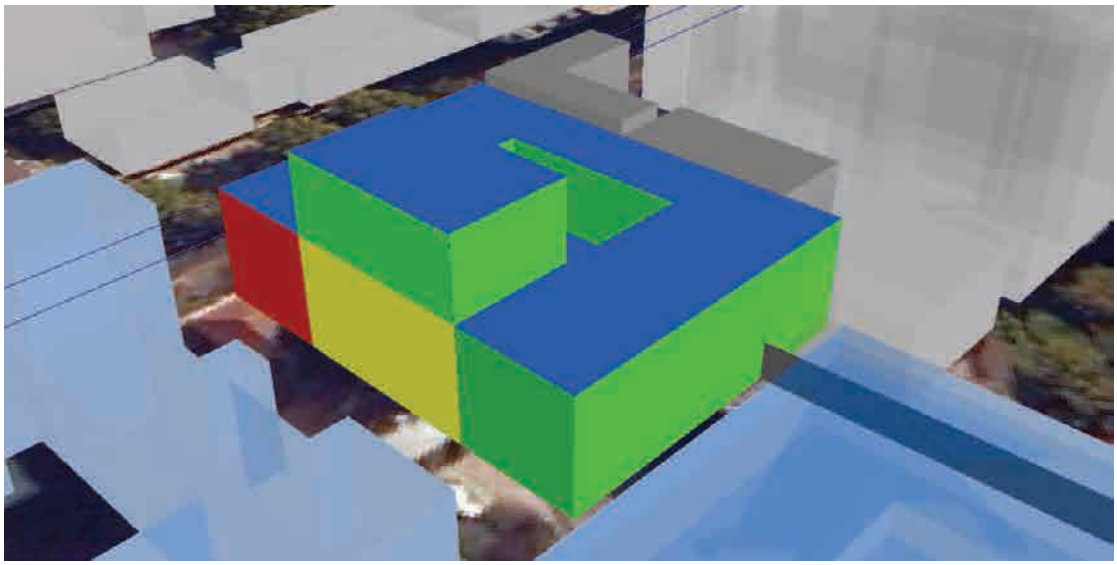
Vue 1



Vue 2



Vue 3



Vue 37. Isolements de façades $D_{nT,A,tr}$ minimaux réglementaires – Ilot Denfert

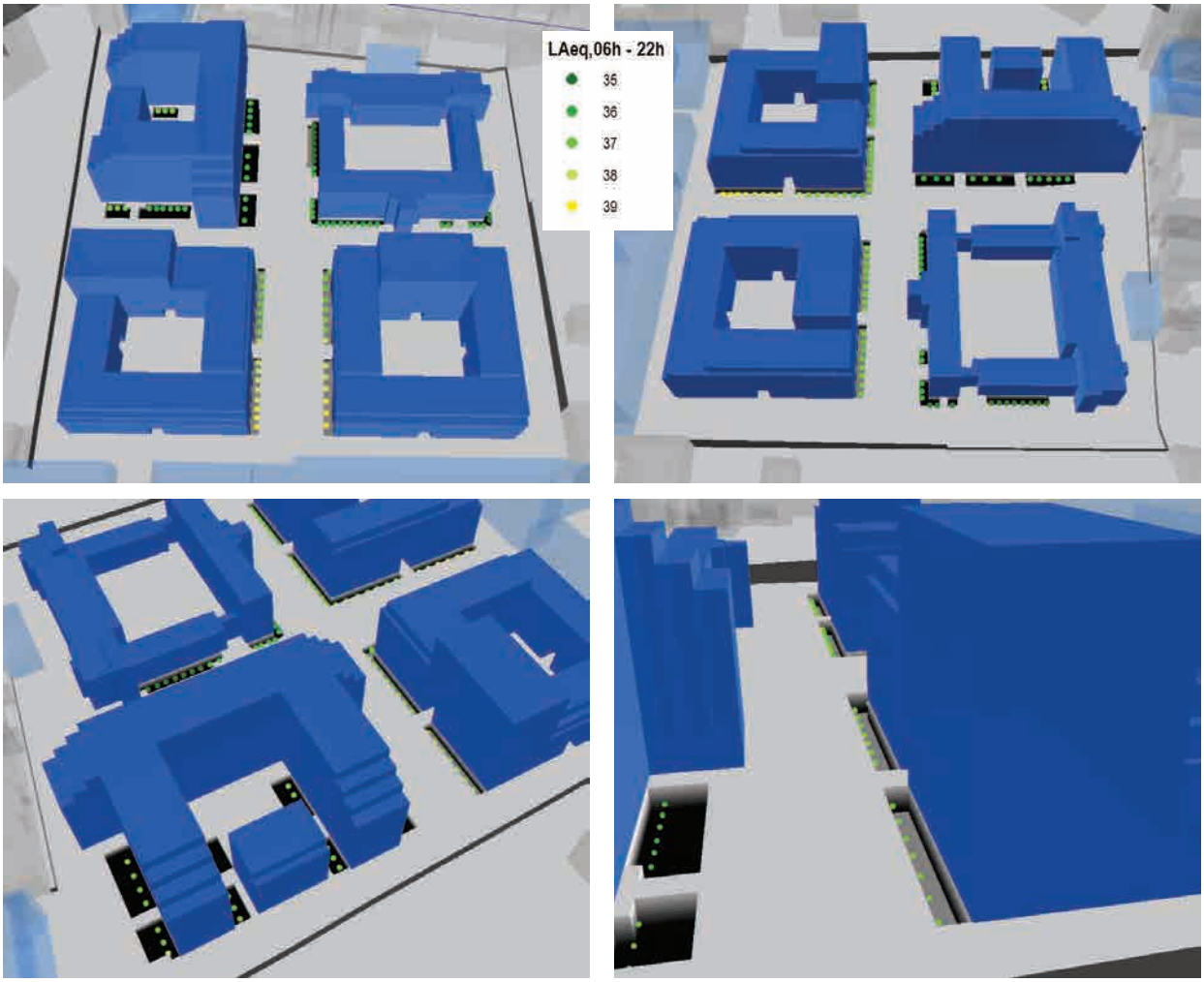
Les résultats des modélisations permettent les conclusions suivantes sur les isolements de façade à mettre en œuvre pour respecter la réglementation du classement sonore du bruit routier :

- **L'isolement $D_{nT,A,tr}$ minimal à mettre en œuvre pour îlots Lepage, Lelong, Pinard, Petit, Chaufferie et Maison des Médecins est de 30 dB. Il s'agit de la plus faible valeur d'isolement réglementaire.**
- **Les îlots Denfert, Robin et Oratoire sont exposés à des contributions du bruit routier plus importantes. L'isolement $D_{nT,A,tr}$ minimal à mettre en œuvre va de 30 dB à 38 dB en fonction de la façade concernée.**
- **Les isolements ont été déterminés pour des habitations et des établissements d'enseignement. Si certains locaux sont à destination d'activités il n'y a pas d'isolement réglementaire à mettre œuvre. Nous préconisons pour un bon confort les valeurs déterminées pour un logement abaissées de 5 dB.**
- **En cas de présence d'autres sources de bruit que le bruit routier (équipements, activité etc…) les valeurs des isolements de façade à mettre en œuvre pourront évoluer.**

G.3 COURS ANGLAISES

Le projet de ZAC prévoir de nombreuses cours anglaises autour des îlots Lelong, Pinard, Chaufferie et Petit.

Les niveaux sonores ont également été estimés au niveau des fenêtres de ces cours anglaises.



Vue 38. Contribution sonore diurne $L_{Aeq,6h-22h}$ du bruit routier en au niveau des cours anglaises

Les cours anglaises, située au niveau du sous-sol, et en plein cœur de la ZAC, sont très bien protégées du bruit routier et les contributions du bruit routier au niveau de ces cours sont donc assez faibles (entre 35 et 39 dB(A) en période diurne).

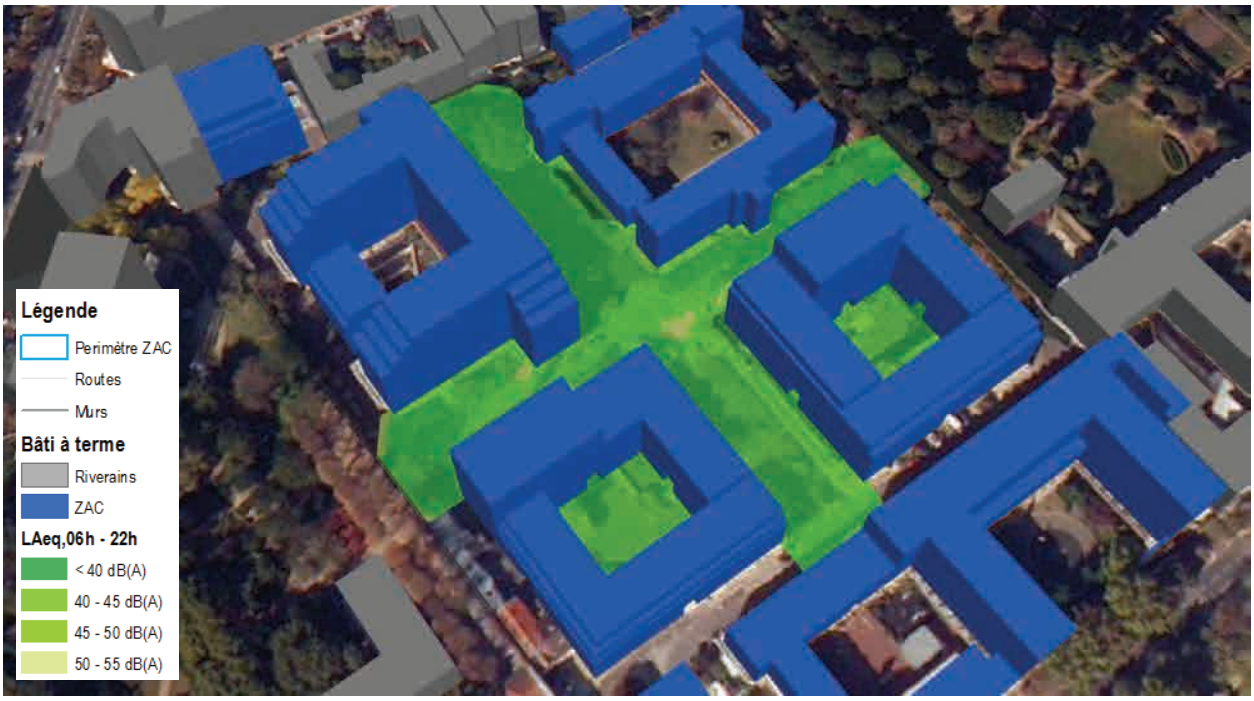
Du fait de cette faible contribution du bruit routier, ces cours seront très exposées aux émergences des bruits générés au sol dans la ZAC : circulation des véhicules, bruit de pas, jeux…

Par ailleurs, l'installation d'équipements techniques bruyants au niveau des cours anglaises (aération, ventilation, climatisation…) est souvent difficile à concilier avec un bon confort acoustique, et est donc à éviter. Si cette installation est obligatoire, des études acoustiques devraient être réalisées afin de respecter la réglementation du bruit de voisinage si elle est applicable, ou à défaut de garantir un bon confort acoustique au niveau des locaux à proximité.

G.4 ZONES CALMES / ESPACES VERTS

Le projet de ZAC prévoir la création d'un jardin public d'environ 4 000 m² dans la croisée centrale associé à un système de cours publique et/ou semi publiques.

Ces espaces, à haute qualité environnementale, sont exposés à des niveaux bruit routiers assez faibles.



Vue 39. Carte de la contribution du bruit routier estimée à 1.5 m du sol au niveau des jardins publics

Les contributions sonores du bruit routier dans les jardins publics prévues dans le projet de ZAC sont comprises entre 40 et 55 dB(A), ce qui permettrait a priori de bénéficier de zones de ressourcement.

Par ailleurs le projet prévoir la création de jardins et de potagers au niveau des toitures des îlots créés. Cependant les équipements techniques sont souvent localisés en toiture d'immeuble, et sont de potentielles sources de nuisances sonores.

Les jardins et potagers en toiture ne sont soumis à aucune réglementation.

Nous préconisons toutefois que la réglementation du bruit de voisinage (décret du 31 aout 2006 présenté au paragraphe D.1) soit appliquée entre les équipements techniques et les jardins et potagers installés en toitures.

Cela permettra de garantir un bon confort acoustique dans ces espaces de ressourcement, et de respecter les engagements environnementaux du projet.

H CONCLUSION

La présente étude concerne l'établissement d'une étude d'impact acoustique dans le cadre du projet d'aménagement de ZAC Saint Vincent de Paul à Paris.

Le projet d'aménagement vise une reconversion de l'ancien site hospitalier en un quartier d'habitat tout en assurant une mixité sociale et fonctionnelle et en créant du lien avec les espaces voisins. Le projet, qui prévoit la création de logement et d'équipements tels qu'un groupe scolaire et un gymnase, s'accompagne de la mise en œuvre d'une démarche environnementale, ambitieuse et exemplaire en faisant de Saint-Vincent-de-Paul un éco-quartier.

Etat Initial

Un état acoustique initial a tout d'abord été réalisé sur la base de mesures acoustiques et de modélisations. L'établissement de l'état acoustique initial a fait l'objet d'un rapport d'étude indépendant (ref : 08DE02 – EN5174 –Saint Vincent de Paul – Etat initial).
L'analyse de l'état initial a permis de mettre en évidence que les niveaux sonores sont conditionnés par le trafic routier sur l'avenue Denfert Rochereau et dans une moindre mesure sur le boulevard Raspail.

Il existe plusieurs ambiances sonores sur le site : **les façades en bordures de voies sont exposées à des niveaux sonores très importants**, proches des 70 dB(A) pour les niveaux sonores diurnes $LA_{eq,6h\text{-}22h}$ sur l'avenue Denfert Rochereau, tandis **que l'intérieur du site est assez calme**, avec des niveaux sonores inférieurs à 50 dB (A) de jour et de nuit sur la quasi-totalité du site.

Impact du projet sur l'environnement

A partir des études d'aménagement disponibles à ce stade de l'étude, des modélisations du futur site, avec la création de bâtiments, ont permis d'évaluer les niveaux sonores diurne et nocturne prévisionnels pour deux situations : situation de référence (2035) et situation projet (2035). La comparaison de ces deux situations permet de déterminer les impacts positifs et négatifs du projet sur l'environnement sonore existant.

Les modélisations ne concernent que l'unique contribution du bruit routier. Elles ne tiennent en aucun cas compte des bruits d'activité sur la ZAC qui devront respecter la réglementation en termes de bruit de voisinage et faire si nécessaire l'objet d'études acoustiques spécifiques.

Le projet de ZAC ne prévoit ni modification de réseau routier, ni création de voies nouvelles, le seul impact à déterminer est l'impact sonore global du projet lié à la modification du bâti existant.

La création de la ZAC serait associée d'après les calculs réalisés à une évolution de la contribution sonore du bruit routier en façade des riverains inférieure à 1 dB(A), en diminution ou en augmentation. L'une des façades du bâtiment IDES sur le site du couvent des jeunes filles aveugles subirait une augmentation du niveau sonore de +1 à +4 dB(A), tandis que les bâtiments à l'angle entre la rue Boissonade et le boulevard Raspail, certains bâtiments derrière la Maison des Médecins, et d'un bâtiment du couvent des jeunes filles aveugles (FAM) seraient concernés par une diminution du niveau sonore en façade non négligeable. Ces variations concernent cependant des niveaux sonores faibles.

De manière globale l'impact sonore du projet sur l'environnement sonore est négligeable. Cet impact global est cohérent avec le fait que seule la forme bâtie évolue avec le projet de ZAC.

D'autres sources de bruit seront présentent sur le site, et devront potentiellement l'objet d'études acoustiques : notamment les livraisons, les activités de type bar ou restaurant, et les cours de récréation du groupe scolaire.

Le site du projet est dans s'intègre dans une zone urbaine dense, et la **phase de travaux sera de ce fait potentiellement à l'origine de nuisances sonores** qui n'ont pu être étudiées ici. Une étude acoustique détaillée devra être réalisée en amont des travaux afin d'étudier les potentielles nuisances engendrées par le chantier et de vérifier le respect de la réglementation pendant la phase de travaux (bruit de voisinage). Cette étude pour également avoir un volet sur les vibrations.

Impact de l'environnement sur le projet

L'analyse porte également sur les niveaux sonores auxquels seront exposés les futurs bâtiments de la ZAC. Cela permet notamment de faire des préconisations sur les isolements acoustiques réglementaires à mettre en œuvre. L'estimation des niveaux sonore en façades des bâtiments est réalisée conformément à méthode détaille de l'arrêté du 30 mai 1996 relatif au classement sonore.

Tout d'abord l'écart supérieur à 5 dB(A) entre les niveaux sonores en période diurne et en période nocturne permet de baser l'analyse sur la période diurne uniquement qui constitue la période dimensionnante.

Les résultats des modélisations montrent que **les façades les plus explosées au bruit se situe le long de l'avenue Denfert Rochereau avec des contributions du bruit routier en façade de bâtiments allant jusqu'à 73 dB(A) sur la période diurne.** Les **isolements de façade $D_{nT,A,tr}$ minimaux** à mettre en œuvre pour les trois îlots concernés, Denfert Oratoire et Robin, **iraient de 30 dB à 38 dB** en fonction de la façade concernée.

Les façades du bâtiment Lepage sur la rue Boissonade sont significativement moins exposées, avec des contributions de bruit routier en période diurne entre 60 et 65 dB(A). Les façades des bâtiments en cœur de ZAC sont relativement protégées du bruit ; elles sont exposées à des niveaux sonores inférieurs à 60 dB(A) en période diurne. Les cœurs d'îlots représentent les façades les plus calmes.

L'isolement $D_{nT,A,tr}$ minimal à mettre en œuvre pour ces îlots est de 30 dB. Il s'agit de la plus faible valeur d'isolement réglementaire.

Les isolements ont été déterminés pour des habitations et des établissements d'enseignement. Si certains locaux sont à destination d'activités il n'y a pas d'isolement réglementaire à mettre œuvre. Nous préconisons pour un bon confort les valeurs déterminées pour un logement abaissées de 5 dB.

En cas de présence d'autres sources de bruit que le bruit routier (équipements, activité etc…) les valeurs des isolements de façade à mettre en œuvre pourront évoluer.

Les nombreuses cours anglaises prévues autour des 4 îlots en cœur de ZAC seraient exposées à des contributions du bruit routier très faibles, ce qui permettrait d'obtenir un bruit de fond très bas ce qui constitue un atout en termes d'exposition au bruit. Il faudra toutefois prendre garde à l'émergence d'autres sources de bruit.

Le projet de ZAC se veut ambitieux en termes de création **d'espaces verts en cœur de ZAC comme en toiture d'immeubles**. Ces espaces devraient être **très faiblement impactés par le bruit routier**, et pourraient constituer des **zones calmes de bonne qualité**. Il faudra veiller à préserver cette qualité, principalement lors de la conception des bâtiments et de l'installation des équipements techniques.

I ANNEXES

I.1 ANNEXE 1 : GENERALITES EN ACOUSTIQUE DE L'ENVIRONNEMENT

LA PRESSION ACOUSTIQUE

Le bruit est dû à une variation rapide de la pression régnant dans l'atmosphère. La pression acoustique est la différence entre la pression instantanée et la pression atmosphérique (notre oreille n'est pas sensible aux variations de la pression atmosphérique, qui se produisent trop lentement).
La pression acoustique s'exprime en Pa (Pascal) et est notée « p ».

LE DECIBEL : dB

La sensation auditive de bruit est liée physiologiquement au logarithme de la pression acoustique « p ». De manière à caractériser le niveau sonore d'un bruit, on utilise une unité basée sur le logarithme : le décibel, noté dB.

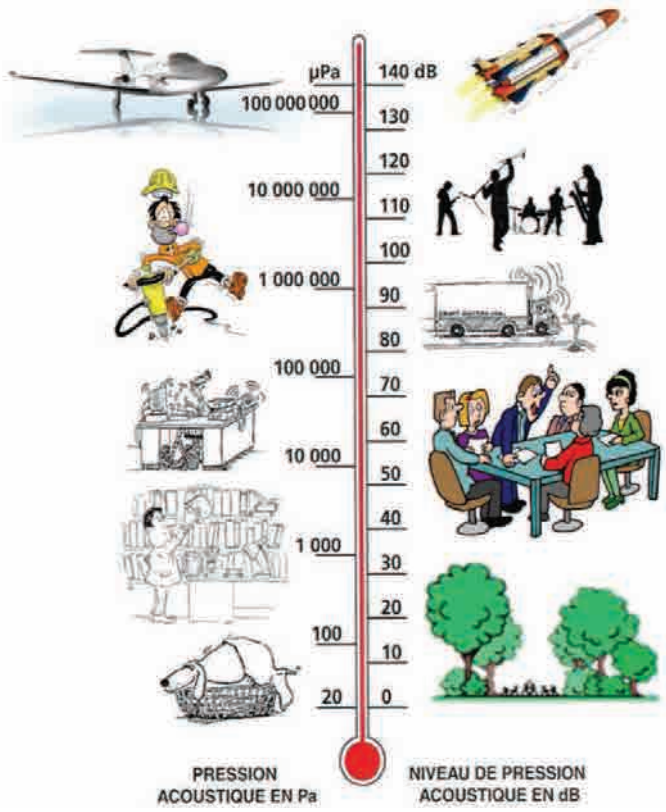
Le niveau de pression acoustique L_p se déduit donc de la relation suivante :

$$Lp = 10 \times Log\left(\frac{p^2}{p_0^2}\right)$$

avec :
p : La pression acoustique
p_0 : La pression acoustique audible minimale, soit 20 µPa

Dans la réalité, l'échelle de niveaux sonores auxquels nous pouvons être exposés varie de 10 à 140 dB.

Voici quelques exemples :

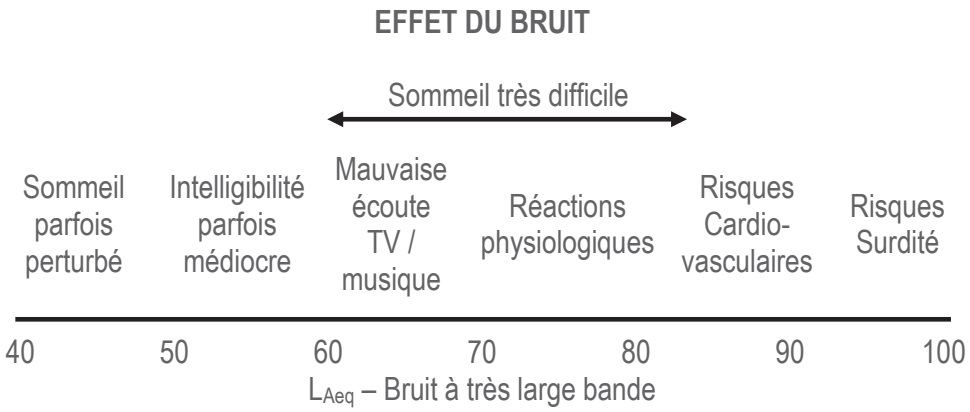


LA PONDERATION A : LE dB(A)

L'oreille humaine joue le rôle d'un filtre en fonction des fréquences du bruit : elle atténue certaines fréquences (inférieures à 1 000 Hz et supérieures à 4 000 Hz) et en amplifie d'autres (celles comprises entre 1 000 Hz et 4 000 Hz).

De manière à restituer la **« courbe de réponse » de l'oreille**, on utilise une courbe de pondération, dite « courbe de pondération A ». On pourra ainsi définir un niveau sonore en dB(A) qui sera représentatif de la sensation auditive humaine.

Le dB(A) est l'unité la plus fréquemment utilisée en ce qui concerne la caractérisation des bruits dans l'environnement. L'échelle de niveaux ci-dessous illustre quelques effets du bruit sur l'homme :



L'ADDITION DE NIVEAUX SONORES

Les lois physiques et physiologiques liées au bruit imposent une arithmétique particulière. En effet, l'addition de 2 niveaux sonores ne se fait pas du tout de la même manière que l'addition de deux nombres classiques : **60 dB + 60 dB ne font pas 120 dB !**

Pour simplifier, nous ne rappellerons ici que les règles de base qui illustrent l'addition des niveaux sonores.

DOUBLEMENT DE LA PUISSANCE

60 dB ⊕ 60 dB = 63 dB

Lorsque l'on additionne deux sources de même niveau, le résultat global augmente de 3 dB. Par exemple, le doublement du trafic routier correspond à une augmentation du niveau sonore de 3 dB (toutes choses restant égales par ailleurs : % PL, vitesses, fluidité…)

60 dB

63 dB

EFFET DE MASQUE

60 dB ⊕ 70 dB = 70 dB

Si deux niveaux de bruit sont émis simultanément par deux sources sonores, et si le premier est au moins supérieur de 10 dB par rapport au second, le niveau sonore résultat est au plus grand des deux. Le bruit le plus faible est alors masqué par le plus fort.

60 dB **70 dB**

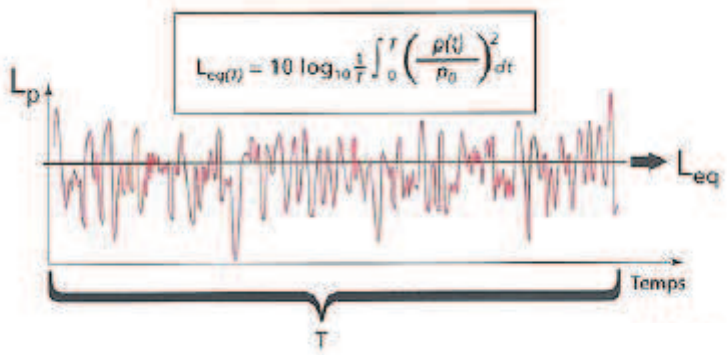
70 dB

LE L_{eq}

La plupart du temps, les bruits auxquels nous sommes soumis ne sont pas stables, leur niveau varie rapidement avec le temps : ce sont des bruits fluctuants (le bruit routier en est un exemple).

Il n'est alors plus possible de caractériser un tel bruit par son niveau sonore instantané. On utilise donc dans ce cas un indicateur appelé « niveau sonore (énergétique) continu équivalent » et noté $L_{eq,T}$ ou $L_{Aeq,T}$ (pour les bruits exprimés en dB(A)), T étant la période de temps sur laquelle on détermine cet indice.

Sur une période déterminée T, le L_{eq} est le niveau de bruit constant (stable dans le temps) qui aurait la même énergie que le bruit fluctuant considéré. Ce niveau continu équivalent constitue en quelque sorte une moyenne énergétique des niveaux de bruit.



LES INDICATEURS STATISTIQUES

Dans certaines situations sonores, le L_{Aeq} n'est pas suffisant pour l'appréciation des effets du bruit. On effectue également des analyses statistiques de L_{Aeq} courts qui permettent de déterminer les niveaux fractiles $L_{N\%}$: niveaux atteints ou dépassés pendant N% de la durée d'observation.

Ces situations se caractérisent par la présence de bruits intermittents, porteurs de beaucoup d'énergie, mais qui ont une durée d'apparition suffisamment faible pour ne pas présenter, à l'oreille, d'effet de masque du bruit de l'installation. Une telle situation se rencontre notamment lorsqu'il existe un bruit de circulation discontinu (survol d'avion, passage de trains, de véhicules…).

Ainsi :

- Le niveau L_{10}, atteint ou dépassé pendant 10 % du temps, représente le bruit de crête
- Le niveau L_{50}, médiane statistique, représente un bruit moyen

Le niveau L_{90}, représente un bruit de fond.

I.2 *ANNEXE 2 : FICHES DETAILLES DES RESULTATS DE MESURES ACOUSTIQUES*

impédance environnement
www.impedance.fr
Tél : +33 1 69 35 15 25
Fax : +33 1 69 35 15 26

FLUCTUATIONS DU NIVEAU DE BRUIT AMBIANT

PF1
Au niveau de la loge du gardien

Dossier n° : EN 5174
Site : Hôpital Saint-Vincent-de-Paul
Commune : Paris (75014)
Date : jeu. 9 oct 2014
ven. 10 oct 2014
Fiche : 1A

Emplacement du point de mesure

Commune : Paris (75014)
Propriétaire : Ville de Paris
Adresse : Avenue Denfert-Rochereau

Façade :	X
Champ libre :	-
Hauteur de mesure :	5 m

Période de mesurage

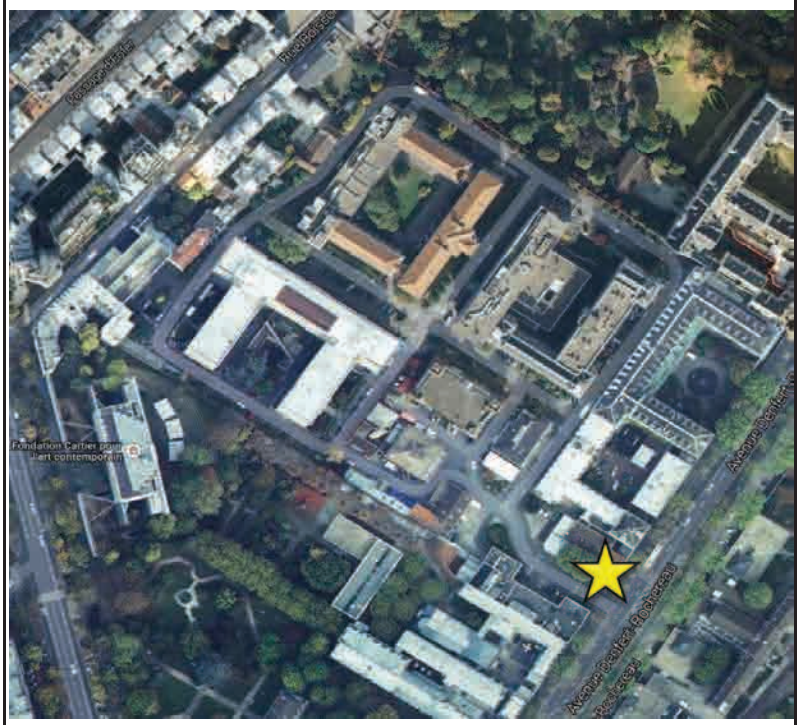
Dates : jeu. 9 oct 2014 au ven. 10 oct 2014

Heure Début : 06h00 *Durée :* 24:00:00
Durée d'intégration : 1 s

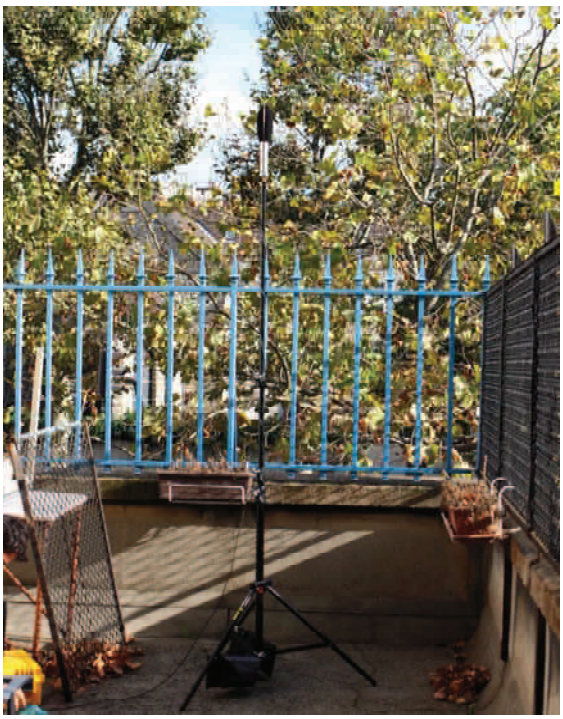
Conditions météorologiques

	Conditions de Vents	Etat du Ciel	Etat du Sol	Code UiTi	Interprétations
6h00 - 18h00	Moyen, de secteur Sud	Nuageux	Pas trop humide	**U4T3**	**Favorables pour la propagation sonore (+)**
18h00 - 22h00	Moyen, de secteur Sud	Nuageux	Pas trop humide	**U4T3**	**Favorables pour la propagation sonore (+)**
22h00 - 6h00	Fort, de secteur SSO	Nuageux	Pas trop humide	**U3T4**	**Favorables pour la propagation sonore (+)**

Plan de situation



Photographie



Principales origines du bruit : Circulation sur l'avenue Denfert-Rochereau

Observations : /

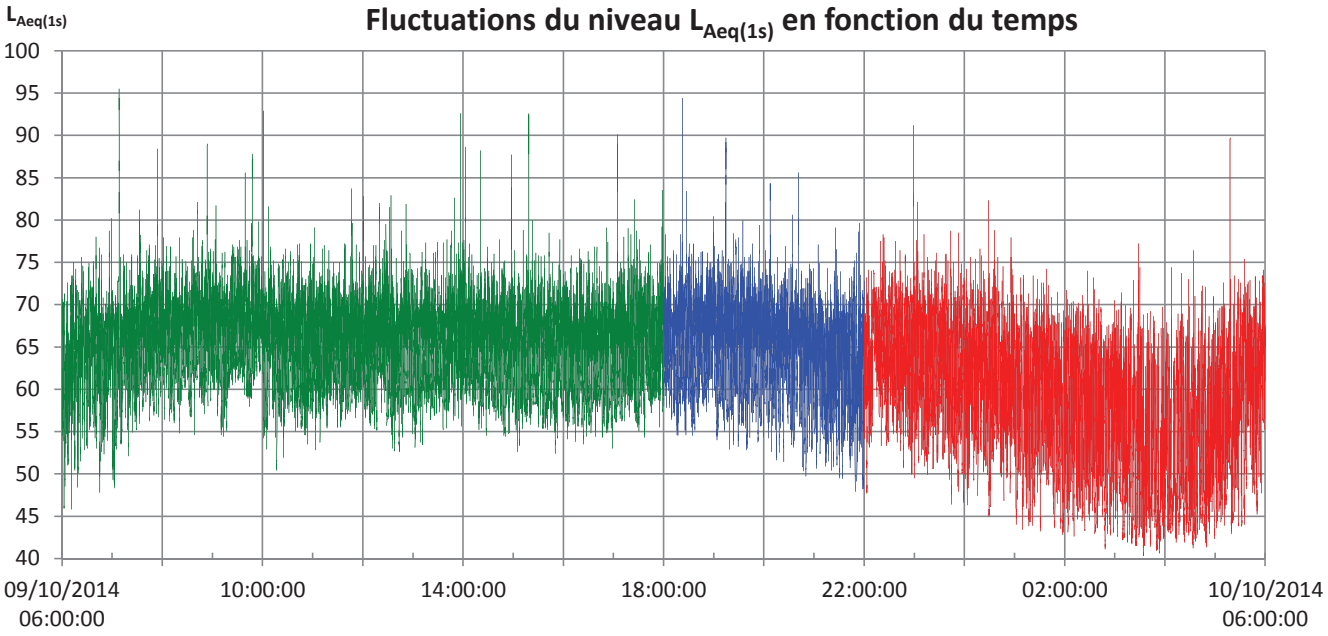
impédance environnement
www.impedance.fr
Tél : +33 1 69 35 15 25
Fax : +33 1 69 35 15 26

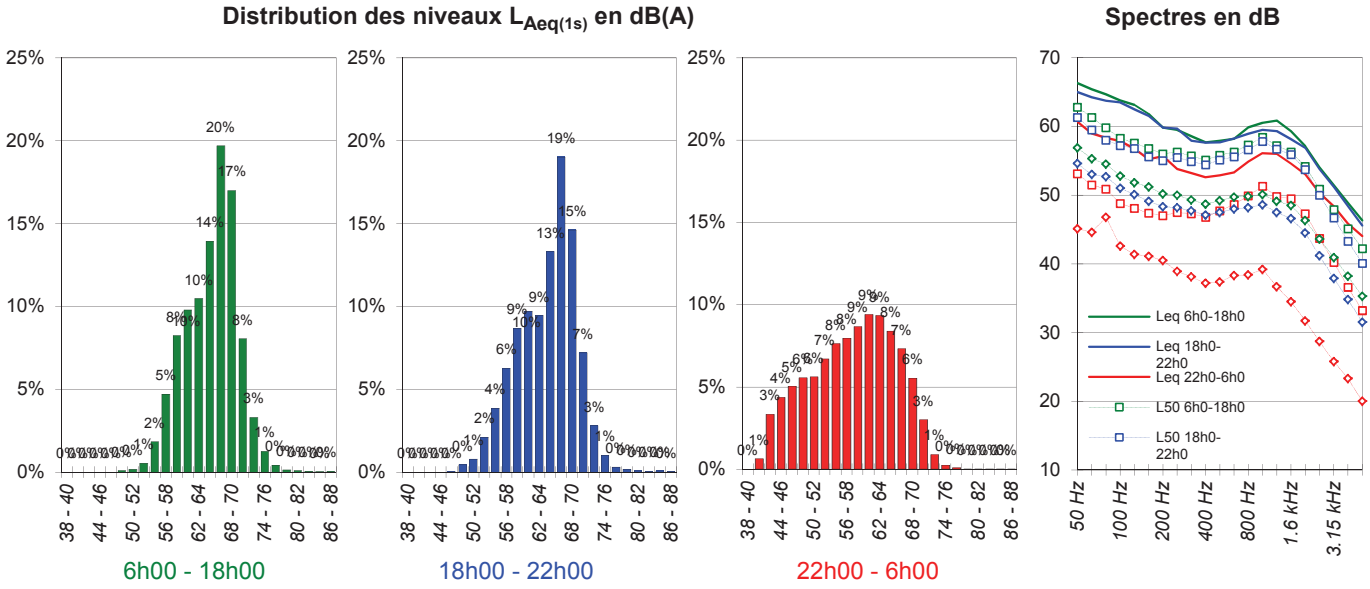
FLUCTUATIONS DU NIVEAU DE BRUIT AMBIANT

PF1
Au niveau de la loge du gardien

Dossier n° : EN 5174
Site : Hôpital Saint-Vincent-de-Paul
Commune : Paris (75014)
Date : jeu. 9 oct 2014
ven. 10 oct 2014
Fiche : 1B

	$L_{Aeq,T}$ dB(A)	L_{MAX} Leq(10s) dB(A)	L_{MIN} Leq(10s) dB(A)	L_1 Leq(10s) dB(A)	L_{10} Leq(10s) dB(A)	L_{50} Leq(10s) dB(A)	L_{90} Leq(10s) dB(A)	$L_{Aeq,Tgauss}$ (L_{50} ; L_{10}) dB(A)
6h00 - 18h00	**68.6**	95.5	45.8	75.7	70.7	66.1	58.8	67.6
18h00 - 22h00	**67.8**	94.4	47.9	75.5	70.4	65.5	57.1	67.2
22h00 - 6h00	**64.0**	91.2	40.3	72.6	68.0	58.7	53.2	64.8
6h00 - 22h00	**68.4**	95.5	45.8	75.7	70.6	65.9	58.4	67.4





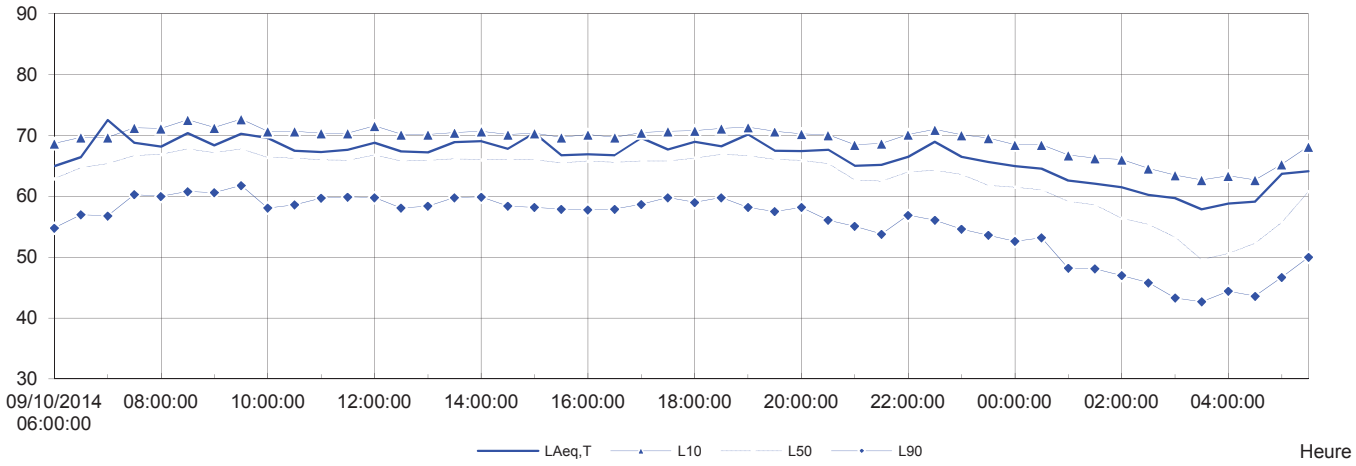
impédance environnement
www.impedance.fr
Tél : +33 1 69 35 15 25
Fax : +33 1 69 35 15 26

FLUCTUATIONS DU NIVEAU DE BRUIT AMBIANT

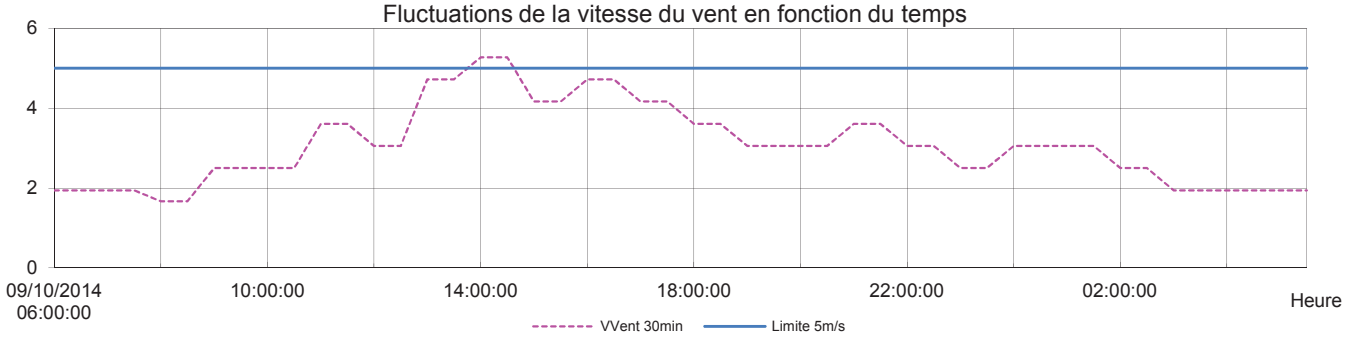
PF1
Au niveau de la loge du gardien

Dossier n° : EN 5174
Site : Hôpital Saint-Vincent-de-Paul
Commune : Paris (75014)
Date : jeu. 9 oct 2014
ven. 10 oct 2014
Fiche : 1C

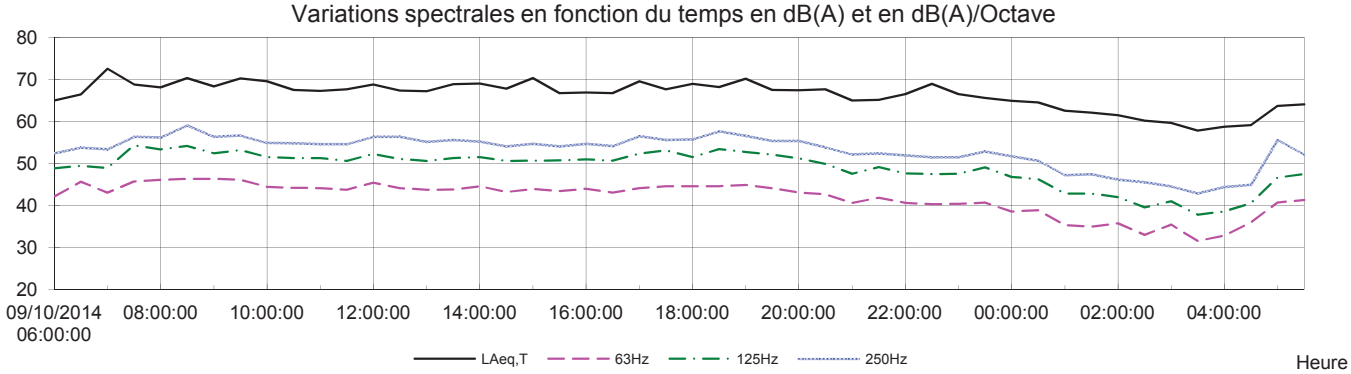
Fluctuations du niveau $L_{Aeq(30mn)}$ et des $Ln_{(10s/30mn)}$ en fonction du temps

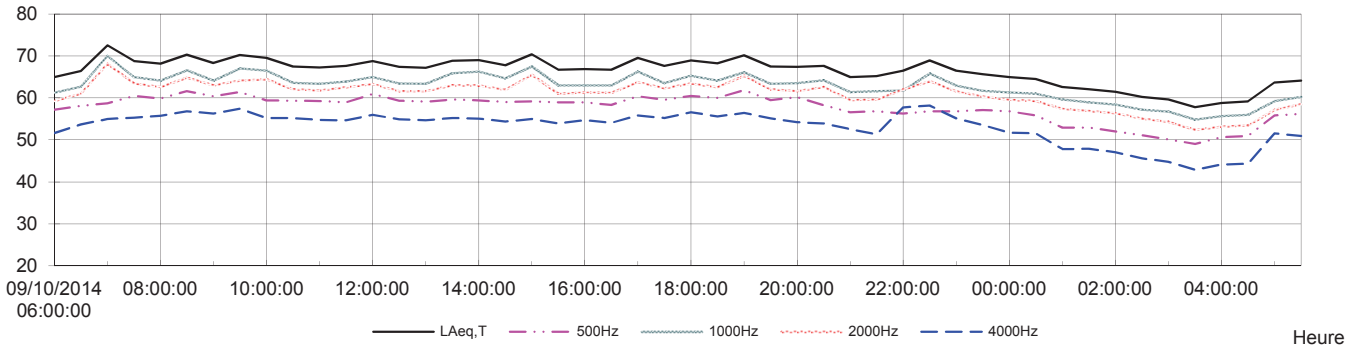


Fluctuations de la vitesse du vent en fonction du temps



Variations spectrales en fonction du temps en dB(A) et en dB(A)/Octave





impédance environnement
www.impedance.fr
Tél : +33 1 69 35 15 25
Fax : +33 1 69 35 15 26

FLUCTUATIONS DU NIVEAU DE BRUIT AMBIANT

PF2
Dans le jardin de l'Oratoire

Dossier n° : EN 5174
Site : Hôpital Saint-Vincent-de-Paul
Commune : Paris (75014)
Date : jeu. 9 oct 2014
ven. 10 oct 2014
Fiche : 2A

Emplacement du point de mesure

Commune : Paris (75014)
Propriétaire : Ville de Paris
Adresse : Avenue Denfert-Rochereau

Façade :	X
Champ libre :	-
Hauteur de mesure :	4 m

Période de mesurage

Dates : jeu. 9 oct 2014 au ven. 10 oct 2014

Heure Début : 06h00 *Durée :* 24:00:00
Durée d'intégration : 1 s

Conditions météorologiques

	Conditions de Vents	Etat du Ciel	Etat du Sol	Code UiTi	Interprétations
6h00 - 18h00	Moyen, de secteur Sud	Nuageux	Pas trop humide	**U4T3**	**Favorables pour la propagation sonore (+)**
18h00 - 22h00	Moyen, de secteur Sud	Nuageux	Pas trop humide	**U4T3**	**Favorables pour la propagation sonore (+)**
22h00 - 6h00	Fort, de secteur SSO	Nuageux	Pas trop humide	**U3T4**	**Favorables pour la propagation sonore (+)**

Plan de situation

Photographie

Principales origines du bruit : Circulation sur l'avenue Denfert-Rochereau

Observations : /

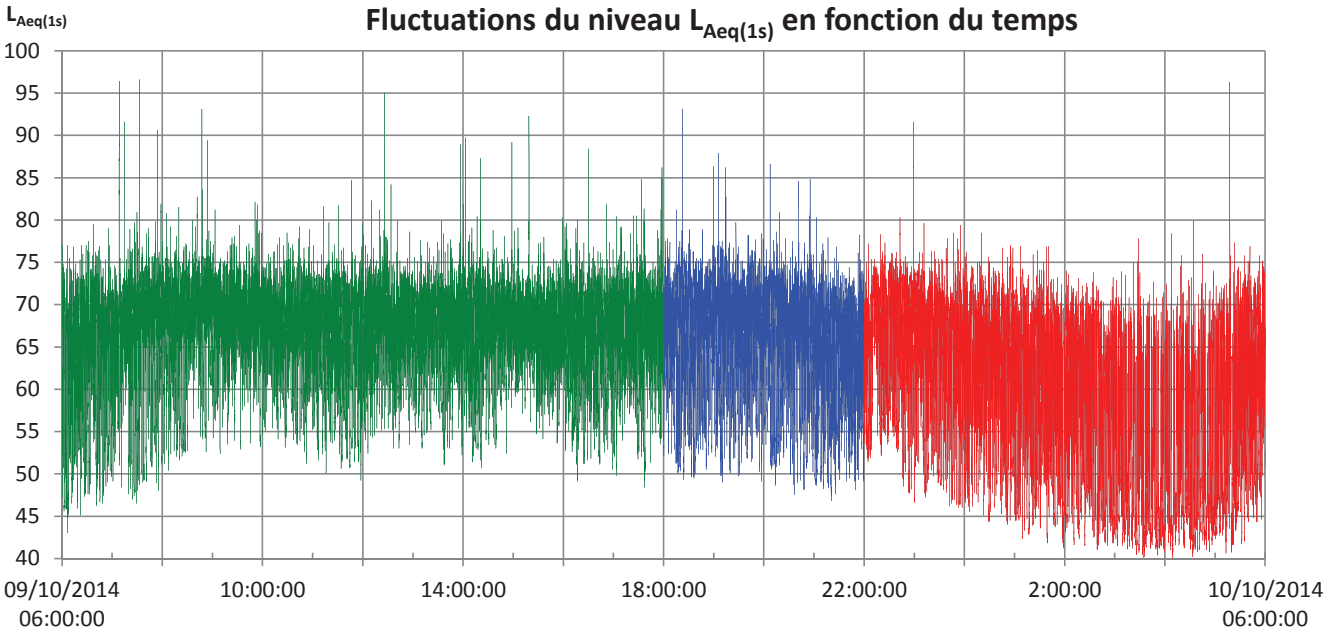
impédance environnement
www.impedance.fr
Tél : +33 1 69 35 15 25
Fax : +33 1 69 35 15 26

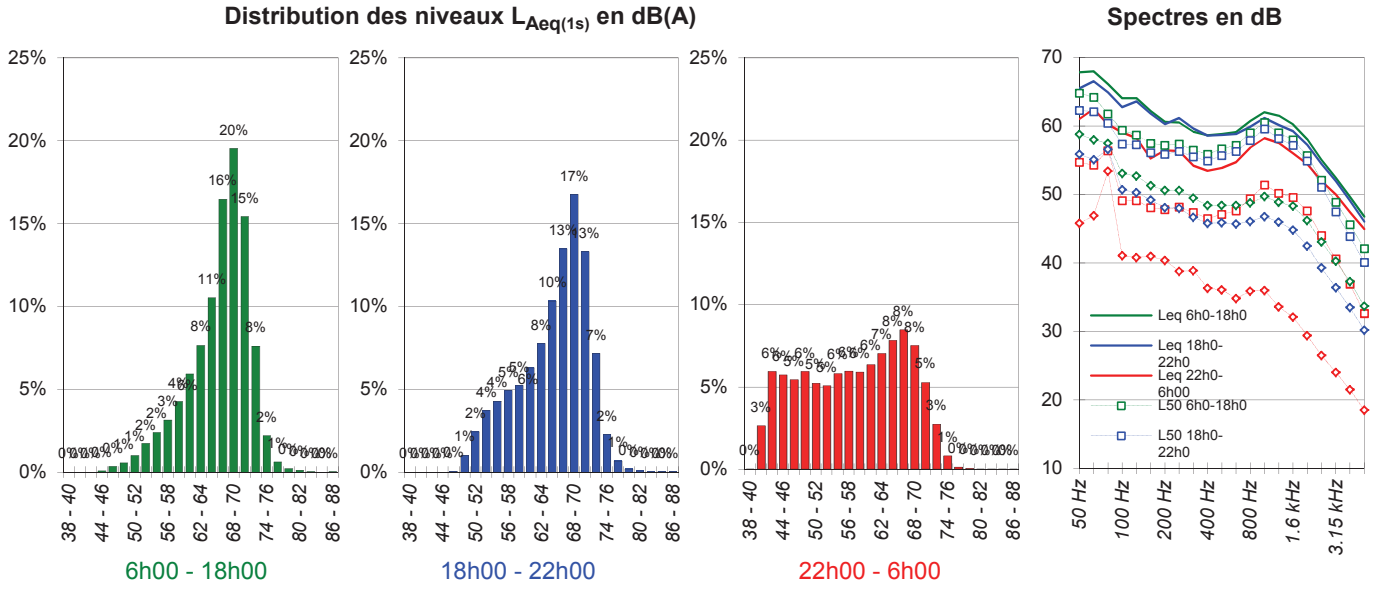
FLUCTUATIONS DU NIVEAU DE BRUIT AMBIANT

PF2
Dans le jardin de l'Oratoire

Dossier n° : EN 5174
Site : Hôpital Saint-Vincent-de-Paul
Commune : Paris (75014)
Date : jeu. 9 oct 2014
ven. 10 oct 2014
Fiche : 2B

	$L_{Aeq,T}$ dB(A)	L_{MAX} Leq(10s) dB(A)	L_{MIN} Leq(10s) dB(A)	L_1 Leq(10s) dB(A)	L_{10} Leq(10s) dB(A)	L_{50} Leq(10s) dB(A)	L_{90} Leq(10s) dB(A)	$L_{Aeq,Tgauss}$ (L_{50} ; L_{10}) dB(A)
6h00 - 18h00	**69.6**	96.6	43.0	76.3	72.2	67.6	58.4	69.1
18h00 - 22h00	**68.8**	93.1	46.8	76.1	72.1	66.7	55.4	68.7
22h00 - 6h00	**65.6**	96.3	40.0	74.1	69.8	58.8	50.6	67.3
6h00 - 22h00	**69.4**	96.6	43.0	76.2	72.2	67.4	57.5	69.0





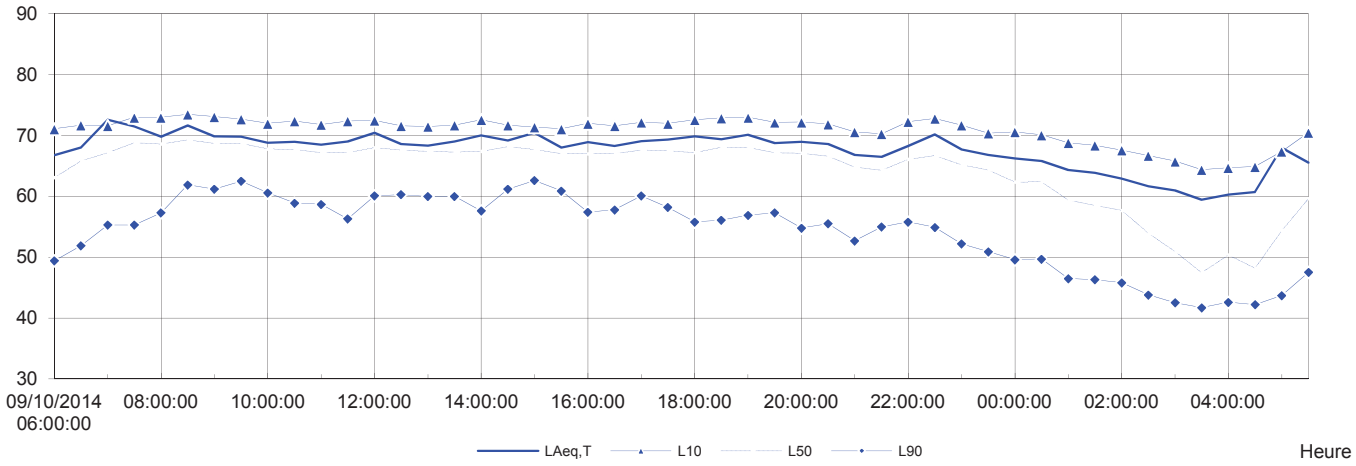
impédance environnement
www.impedance.fr
Tél : +33 1 69 35 15 25
Fax : +33 1 69 35 15 26

FLUCTUATIONS DU NIVEAU DE BRUIT AMBIANT

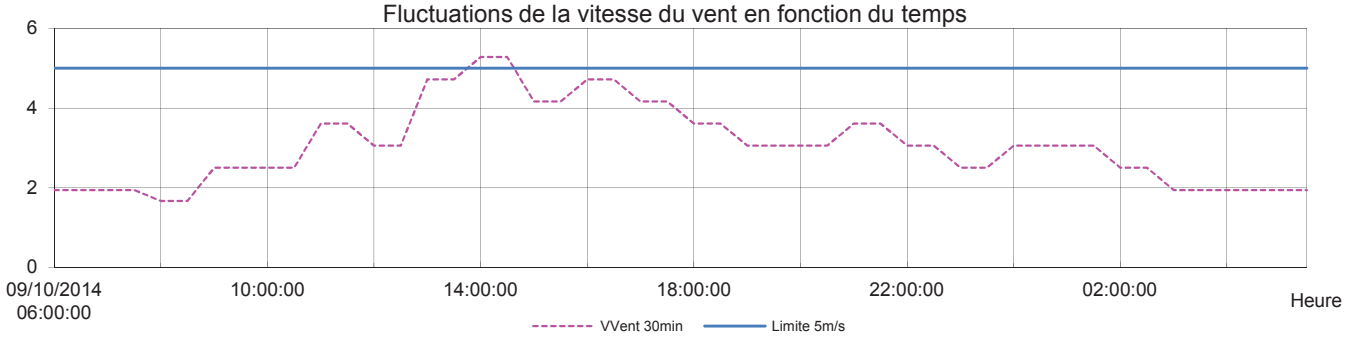
PF2
Dans le jardin de l'Oratoire

Dossier n° : EN 5174
Site : Hôpital Saint-Vincent-de-Paul
Commune : Paris (75014)
Date : jeu. 9 oct 2014
ven. 10 oct 2014
Fiche : 2C

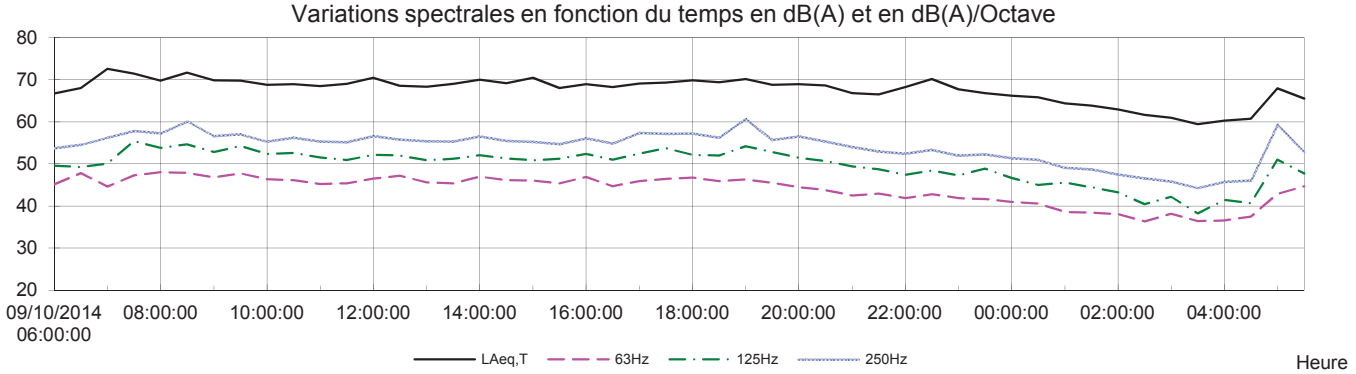
Fluctuations du niveau $L_{Aeq(30mn)}$ et des $Ln_{(10s/30mn)}$ en fonction du temps

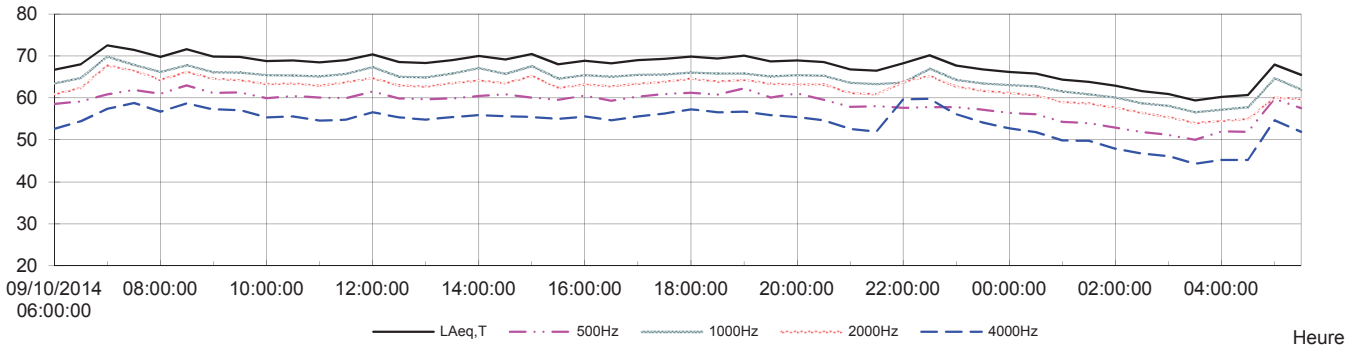


Fluctuations de la vitesse du vent en fonction du temps



Variations spectrales en fonction du temps en dB(A) et en dB(A)/Octave





impédance environnement
www.impedance.fr
Tél : +33 1 69 35 15 25
Fax : +33 1 69 35 15 26

FLUCTUATIONS DU NIVEAU DE BRUIT AMBIANT

PF3
Côté rue Boissonnade

Dossier n° : EN 5174
Site : Hôpital Saint-Vincent-de-Paul
Commune : Paris (75014)
Date : jeu. 9 oct 2014
ven. 10 oct 2014
Fiche : 3A

Emplacement du point de mesure

Commune : Paris (75014)
Propriétaire : Ville de Paris
Adresse : Avenue Denfert-Rochereau

Façade :	X
Champ libre :	-
Hauteur de mesure :	5 m

Période de mesurage

Dates : jeu. 9 oct 2014 au ven. 10 oct 2014

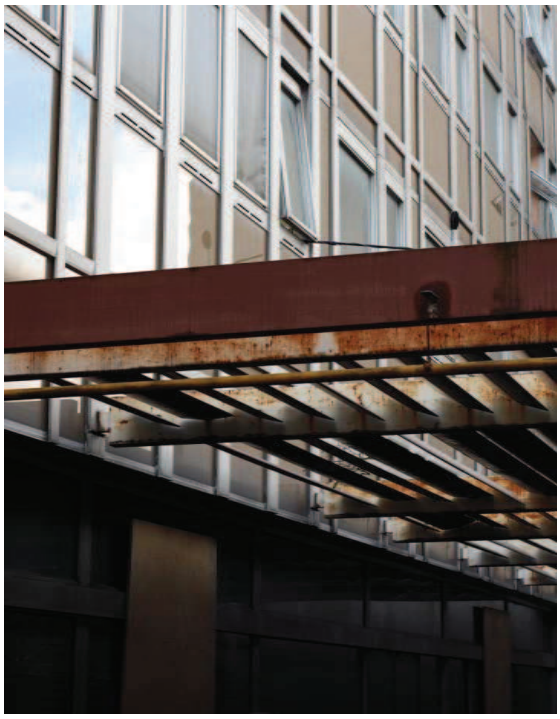
Heure Début : 06h00 *Durée :* 24:00:00
Durée d'intégration : 1 s

Conditions météorologiques

	Conditions de Vents	Etat du Ciel	Etat du Sol	Code UiTi	Interprétations
6h00 - 18h00	Moyen, de secteur Sud	Nuageux	Pas trop humide	**U2T3**	**Défavorable pour la propagation sonore (-)**
18h00 - 22h00	Moyen, de secteur Sud	Nuageux	Pas trop humide	**U2T3**	**Défavorable pour la propagation sonore (-)**
22h00 - 6h00	Fort, de secteur SSO	Nuageux	Pas trop humide	**U2T4**	**Homogène pour la propagation sonore (Z)**

Plan de situation

Photographie



Principales origines du bruit : Circulation sur la rue Boissonnade

Observations : /

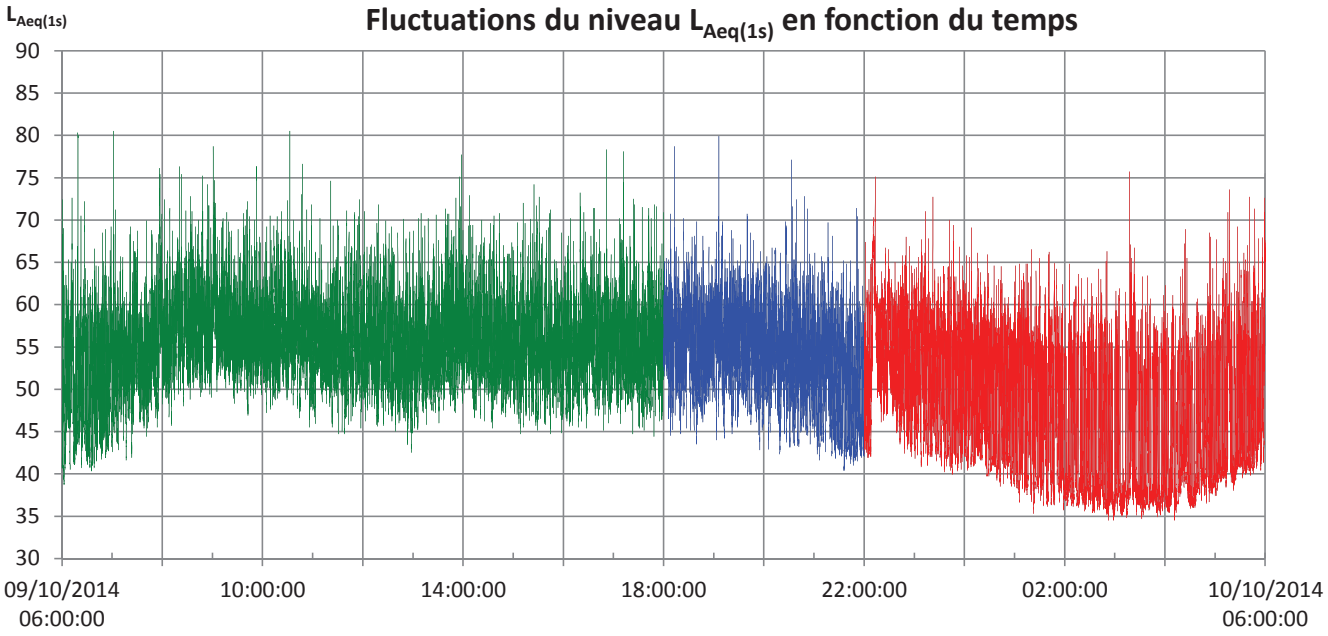
impédance environnement
www.impedance.fr
Tél : +33 1 69 35 15 25
Fax : +33 1 69 35 15 26

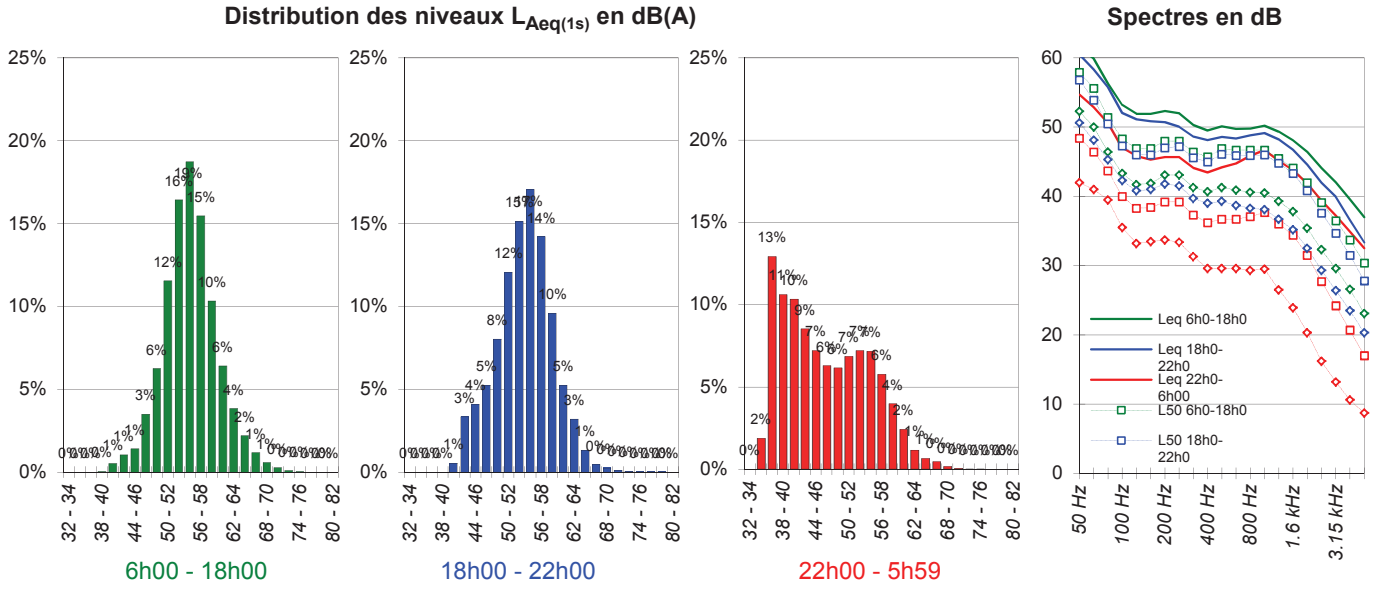
FLUCTUATIONS DU NIVEAU DE BRUIT AMBIANT

PF3
Côté rue Boissonnade

Dossier n° : EN 5174
Site : Hôpital Saint-Vincent-de-Paul
Commune : Paris (75014)
Date : jeu. 9 oct 2014
ven. 10 oct 2014
Fiche : 3B

	$L_{Aeq,T}$ dB(A)	L_{MAX} Leq(10s) dB(A)	L_{MIN} Leq(10s) dB(A)	L_1 Leq(10s) dB(A)	L_{10} Leq(10s) dB(A)	L_{50} Leq(10s) dB(A)	L_{90} Leq(10s) dB(A)	$L_{Aeq,Tgauss}$ (L_{50} ; L_{10}) dB(A)
6h00 - 18h00	**58.6**	80.5	38.7	68.2	61.4	55.0	49.3	57.9
18h00 - 22h00	**57.1**	79.9	40.4	65.7	60.3	54.3	47.0	56.8
22h00 - 6h00	**54.0**	75.7	34.5	65.0	57.6	45.6	40.9	55.7
6h00 - 22h00	**58.2**	80.5	38.7	67.8	61.1	54.9	48.7	57.6





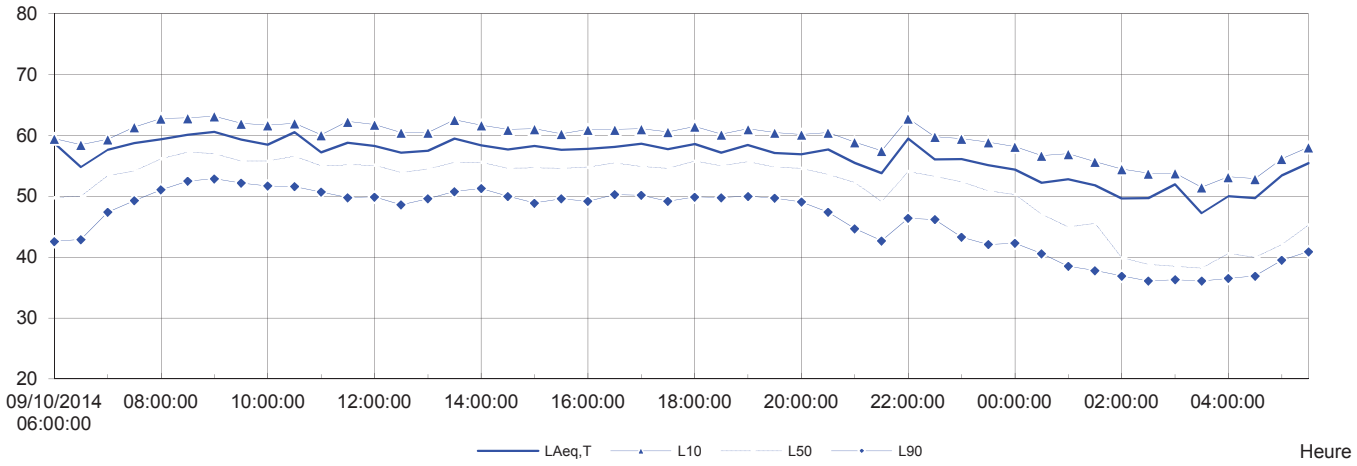
impédance environnement
www.impedance.fr
Tél : +33 1 69 35 15 25
Fax : +33 1 69 35 15 26

FLUCTUATIONS DU NIVEAU DE BRUIT AMBIANT

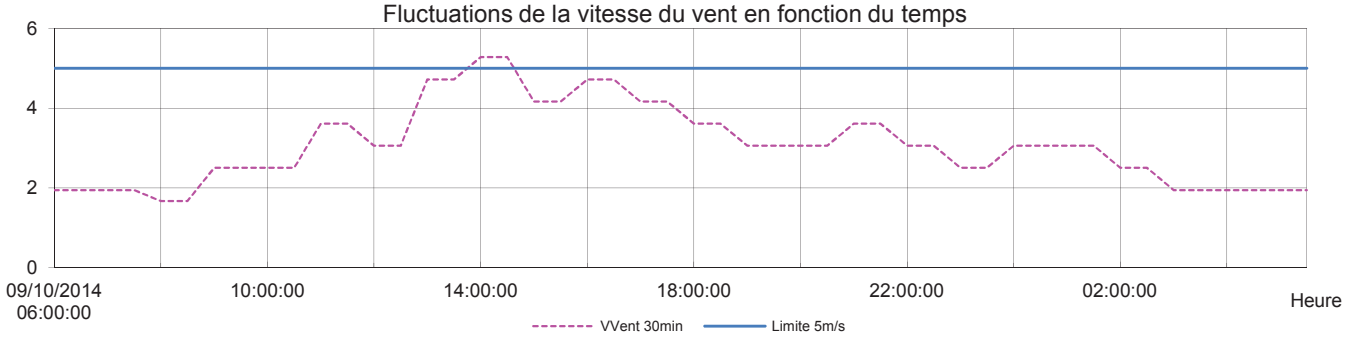
PF3
Côté rue Boissonnade

Dossier n° : EN 5174
Site : Hôpital Saint-Vincent-de-Paul
Commune : Paris (75014)
Date : jeu. 9 oct 2014
ven. 10 oct 2014
Fiche : 3C

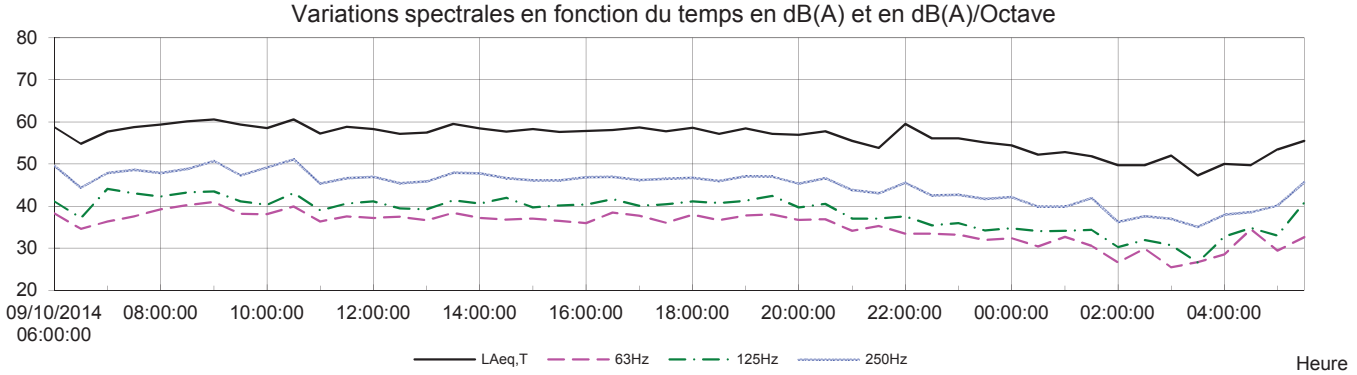
Fluctuations du niveau $L_{Aeq(30mn)}$ et des $Ln_{(10s/30mn)}$ en fonction du temps

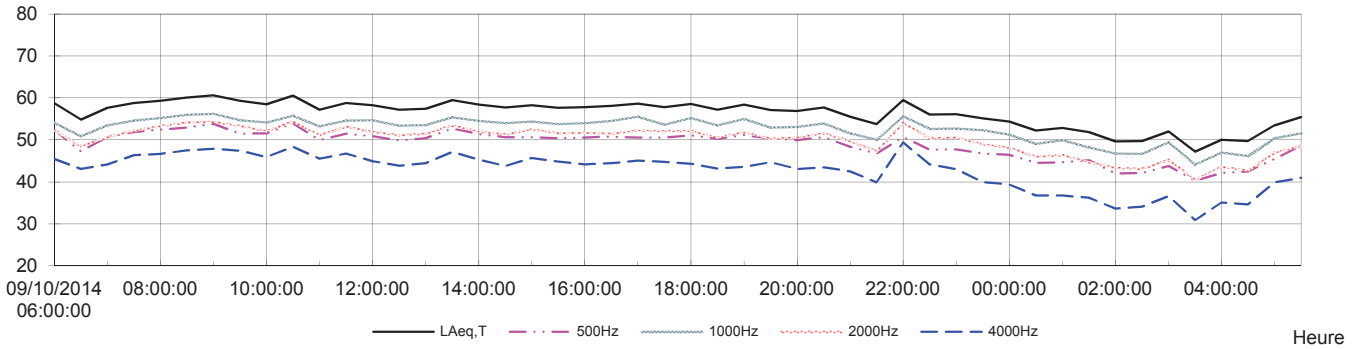


Fluctuations de la vitesse du vent en fonction du temps



Variations spectrales en fonction du temps en dB(A) et en dB(A)/Octave





impédance
ingénierie

Siège social :
80, Domaine de Montvoisin
91 400 Gometz-la-Ville
tél. : +33 1 69 35 15 25
fax : +33 1 69 35 15 26

Agence Paris :
33, rue Godot de Mauroy
75 009 Paris
tél. : +33 1 53 30 04 80
fax : +33 1 53 30 04 79

Agence Sud :
6, rue de l'Ourmède
31 621 Eurocentre Cedex
tél. / fax : +33 5 62 40 14 10

Agence Belgique :
29, rue des Pierres
1 000 Bruxelles
tél. : +32 484 243 242

contact-ingenierie@impedance.fr
www.impedance.fr

QPQiBi
L'INGÉNIERIE QUALIFIÉE
N° CERTIFICAT 13 12 2655

IMPÉDANCE Ingénierie - SAS au capital de 450 000 € - APE 7112B - RCS EVRY 814 732 707 - TVA Intracommunautaire : FR87 814732707