



BUREAU D'ÉTUDES EN ACOUSTIQUE

Etudes - Audits - Conseils

**RESTRUCTURATION ET EXTENSION DU PLATEAU D'IMAGERIE**

**DU CHU DE CARHAIX**

**ETUDE ACOUSTIQUE - PRO**

Chavagne, le juillet 2024  
Marie Laure CAUBERT

---

**Agence de ROUEN**

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

**Agence de RENNES et siège social**

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

**Agence de CONCARNEAU**

9, allée de Pen Avel  
29900 CONCARNEAU  
09.62.12.33.92  
pc@acoustibel.fr

---

## I - INTRODUCTION

Le CHU de BREST a en projet de restructurer et d'agrandir le plateau d'imagerie de l'hôpital de CARHAIX : création du local IRM, de deux bureaux de médecins et réorganisation de deux espaces de préparation.

Le projet intègre également l'implantation de deux groupes de production d'eau glacée.

Le site se trouve dans un quartier résidentiel, entouré de maisons. Ce type d'équipement est tenu de respecter la réglementation relative aux bruits de voisinage : le décret du 31 août 2006.

La réglementation définit des émergences maximales vis-à-vis du bruit résiduel. L'étude s'appuie donc sur une mesure sur site, destinée à caractériser le niveau du bruit résiduel, et donc les critères réglementaires à respecter.

La présente étude a pour objet de définir les dispositions à mettre en œuvre afin que les qualités acoustiques du projet soient adaptées à de bonnes conditions d'usage et respecte les contraintes environnementales.

Le présent rapport, établi dans le cadre de la phase PRO, rappelle les résultats des mesures, consigne les objectifs, les résultats des calculs et leur analyse, ainsi que le descriptif des dispositions à mettre en œuvre.

## II – DEFINITIONS DES GRANDEURS UTILISEES DANS LE RAPPORT

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

⇒ **DnTA = Dn (isolement brut) + 10 log (T/T<sub>0</sub>)** où T<sub>0</sub> = 0,5 sec

**Isolement par rapport à un bruit routier – DnTA,tr** : un isolement normalisé vis-à-vis d'un bruit routier est le DnTA,tr. Il correspond à la différence entre une émission normalisée de bruit routier et le niveau résultant dans le local de réception, corrigé des temps de réverbération de ce dernier. Il est exprimé en dB. Plus la valeur est élevée, meilleur est l'isolement ⇒ **DnTA,tr = Dn,tr (isolement brut) + 10 log (T/T<sub>0</sub>)** où T<sub>0</sub> = 0,5 sec

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

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

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

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

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

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

**Coefficient d'absorption** : α<sub>w</sub>. Il est compris entre 0 et 1 et caractérise les propriétés plus ou moins absorbantes d'un matériau. Plus α<sub>w</sub> est proche de 1, plus un matériau est absorbant.

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

**Indice fractile** : niveaux sonores correspondant à certaines particularités d'un bruit fluctuant. Ils sont nommés L1, L10, L50, L90, ... et correspondent respectivement aux niveaux sonores dépassés pendant 1%, 10%, 50%, 90% du temps.

Le L1 correspond aux niveaux sonores les plus élevés de l'enregistrement et est représentatif des élévations ponctuelles que l'on a dans un enregistrement.

A l'inverse, le L90 correspond aux niveaux sonores les plus bas de l'enregistrement ; il est représentatif du bruit de fond.

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

**Bruit particulier** : niveau sonore généré par une source de bruit particulière. Il s'exprime en dB(A).

**Niveau de bruit ambiant** : niveau sonore intégrant le bruit résiduel et le bruit particulier. Il s'exprime en dB(A).

**Emergence** : différence entre le niveau de bruit résiduel et le niveau de bruit ambiant. Elle s'exprime en dB(A).

### **III- TEXTES REGLEMENTAIRES - OBJECTIFS**

Le projet est soumis à deux textes réglementaires :

- L'arrêté du 25 avril 2003 relatif aux établissements de santé.
- Le décret du 31 août 2006 relatif aux bruits de voisinage.

#### **3.1. Arrêté du 25 avril 2003**

L'arrêté du 25 avril 2003 fixe les objectifs suivants :

- isolement entre deux bureaux de consultation :  $DnTA \geq 42$  dB
- isolement entre un bureau de consultation et une circulation :  $DnTA \geq 27$  dB

Ces isollements ne garantissent aucune confidentialité. En particulier, l'isolement de 27 dB vis-à-vis d'un dégagement ou d'une circulation permet de comprendre une conversation.

Par ailleurs, conformément à la documentation relative à l'IRM, le niveau sonore dans le local technique peut atteindre 80 dB(A).

Dans un souci de qualité pour les usagers, nous proposons les objectifs suivants :

- isolement entre les deux bureaux de consultation :  $DnTA \geq 48$  dB
- isolement entre le bureau médecin 2 et la salle d'IRM et le local technique :  $DnTA \geq 50$  dB
- isolement entre les bureaux de consultation et la circulation :  $DnTA \geq 38$  dB
- isolement entre la salle de contrôle et la salle d'examen :  $DnTA \geq 40$  dB

#### **3.2. Décret du 31 août 2006**

Le décret du 31 août 2006 définit le critère de gêne par des valeurs maximums d'émergences générées par le bruit particulier par rapport au bruit résiduel (niveau de bruit en l'absence du bruit particulier). Ces valeurs sont de + 5 dB(A) en période diurne (7H-22H) et + 3 dB(A) en période nocturne.

Elles sont par ailleurs affectées d'un terme correctif en fonction de la durée cumulée T d'apparition du bruit particulier conformément au principe suivant :

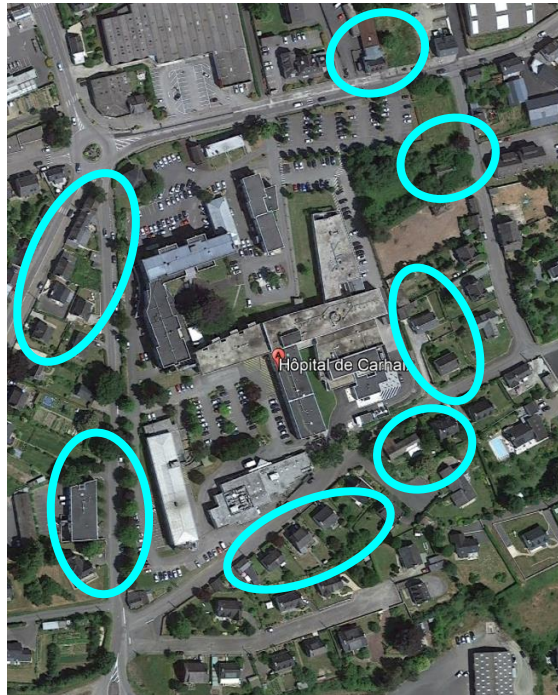
<b>+ 6 dB</b> si $T \leq 1$ min	<b>+ 3 dB</b> si $20 \text{ min} < T \leq 2$ h	<b>0 dB</b> si $T > 8$ h
<b>+ 5 dB</b> si $1 \text{ min} < T \leq 5$ min	<b>+ 2 dB</b> si $2 \text{ h} < T \leq 4$ h	
<b>+ 4 dB</b> si $5 \text{ min} < T \leq 20$ min	<b>+ 1 dB</b> si $4 \text{ h} < T \leq 8$ h	

Toutefois le décret écarte les cas où le bruit ambiant comportant le bruit particulier à un niveau inférieur à 30 dB(A) à l'extérieur des logements et à 25 dB(A) à l'intérieur.

Par ailleurs, les émergences fréquentielles ne doivent pas dépasser, à l'intérieur des locaux, les valeurs suivantes :

- à 125 et 250 Hz :  $E_{125-250} \leq +7$  dB
- entre 500 et 4000 Hz :  $E_{500-4000} \leq +5$  dB

Le site est entouré d'habitations.



## IV- QUALITES ACOUSTIQUES DES LOCAUX

### 4.1. Isolements

Pour obtenir les objectifs proposés, il conviendra de prendre les dispositions suivantes :

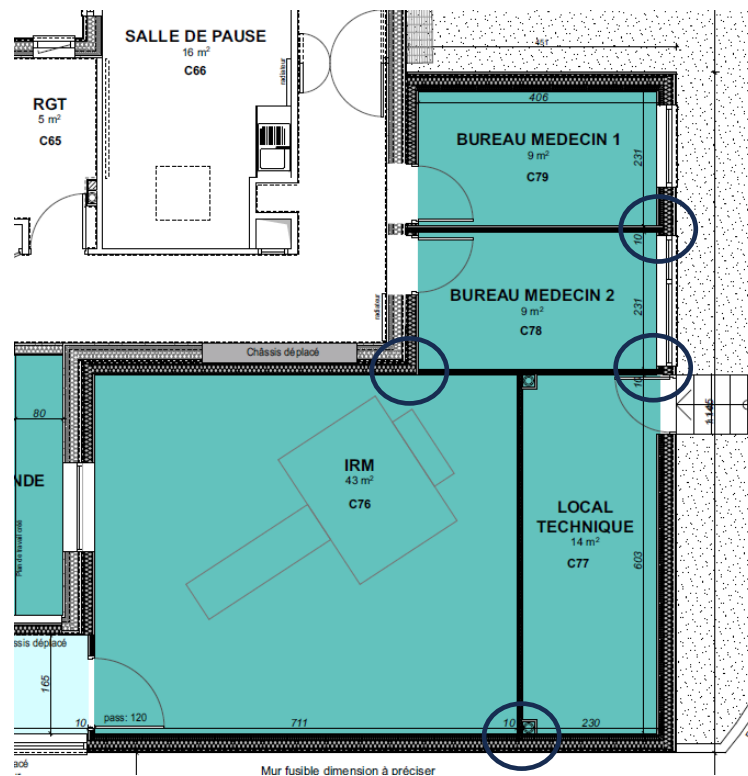
- cloisons 98/48 duo'Tech 25 – RA = 57 dB

→ *entre les bureaux médecins – entre le bureau médecin 2 et la salle d'IRM et le local technique*



### Précautions de mise en œuvre

- Les cloisons doivent interrompre les doublages.



- blocs-portes – RA = 40 dB

→ *bureaux médecins*

- Vitrage – RA = 40 dB

→ *entre salle de commande et salle d'examen*

#### **4.2. Faux-plafonds**

La toiture des bureaux et de l'IRM est constituée d'un OSB + isolant + étanchéité. La liaison avec les cloisons peut constituer un point faible. Afin de pallier ce problème les faux-plafonds des bureaux des médecins seront de type EKLA dB 44.

#### **4.3. Ventilation**

La ventilation double flux vient se piquer sur les réseaux existants.

Afin de ne pas générer de court-circuit entre les bureaux, on prévoira les terminaisons en Phoniflex.



attention à bien soigner les traversées de cloisons et à bien assurer l'étanchéité entre les gaines et les cloisons. Bien reboucher les éventuels défauts d'étanchéité au MAP.



## V – IMPACT SONORE DES GROUPES D'EAU GLACEE

### **5.1. Résultats des mesures**

#### ❖ Méthodologie

Une série de mesures a été réalisée autour du site afin d'établir les zones qui seront potentiellement le moins impactées en fonction, d'une part du niveau de bruit résiduel et d'autre part de la distance à laquelle les groupes seraient implantés.

Les mesures ont été effectuées le 27 juillet 2023 après 23H30 afin de prendre en compte le caractère calme de la période nocturne.

#### ❖ Appareillage utilisé

- Sonomètre 2250 de chez Bruël et Kjaër – classe I
- Logiciels de dépouillement et d'analyse Evaluator Bruël et Kjaër
- Calibreur Bruël et Kjaër

#### ❖ Résultats des mesures

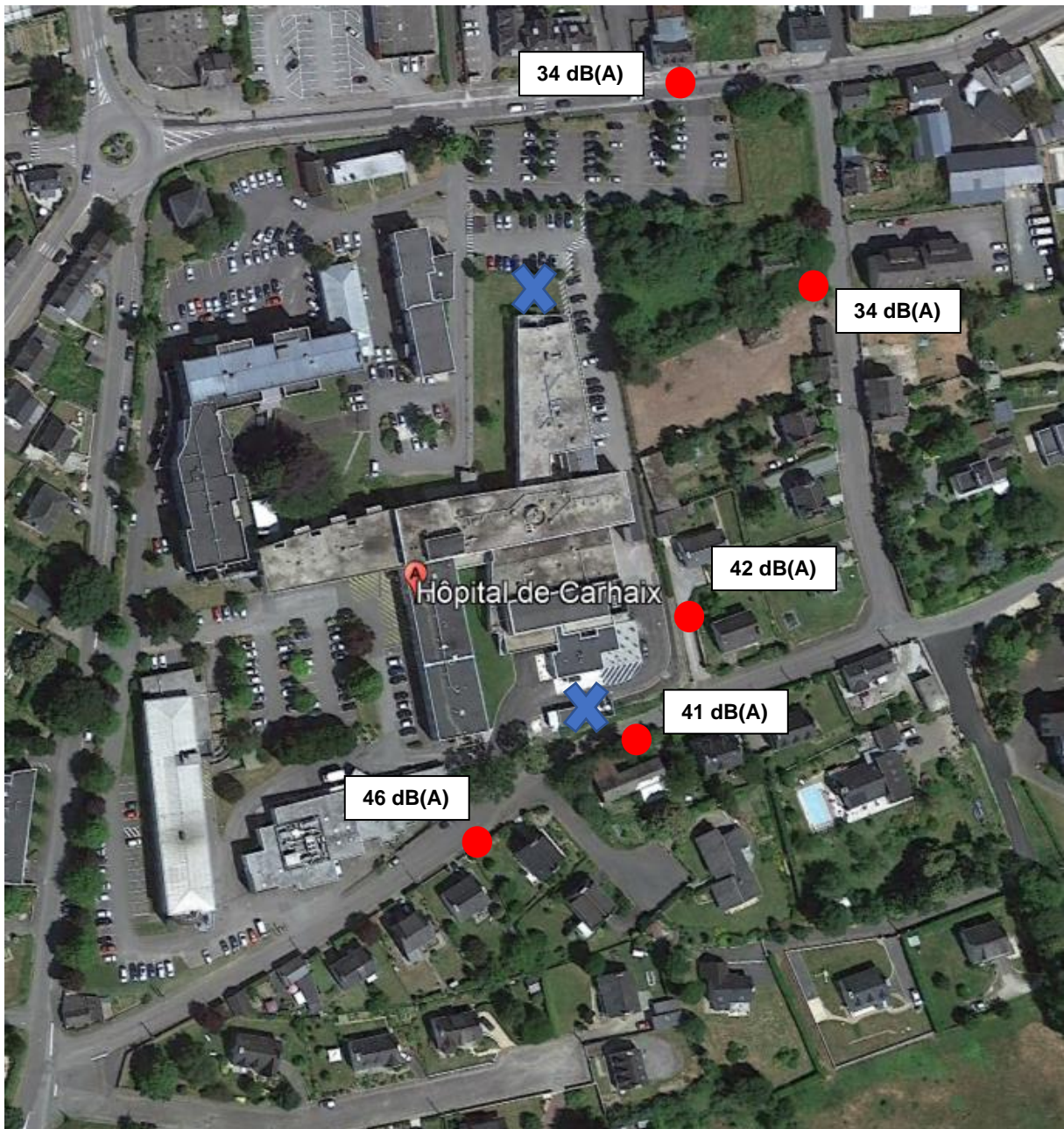
Les enregistrements fournissent les éléments suivants :

- l'évolution temporelle du signal
- les grandeurs suivantes :
  - LAeq : niveaux sonores moyens sur les intervalles de mesures
  - L50 : niveaux sonores dépassés pendant 50% du temps (ne tient pas compte des élévations ponctuelles du niveau sonore)
  - L90 : niveaux sonores dépassés pendant 90% du temps : correspondent au bruit de fond.

Les équipements techniques génèrent des niveaux sonores stables et continus, assimilables au bruit de fond.

Nous retenons donc les valeurs des L90 mesurées aux différents points.

Nous avons reporté sur la vue aérienne ci-dessous les localisations potentielles des groupes et les résultats des mesures (L90 exprimés en dB(A)).



Les points sont tous sous l'influence d'équipements de l'hôpital, tout particulièrement au sud où on mesure des niveaux sonores élevés générés par les équipements proches. Au nord, le bruit généré par l'hôpital est beaucoup plus faible et diffus.

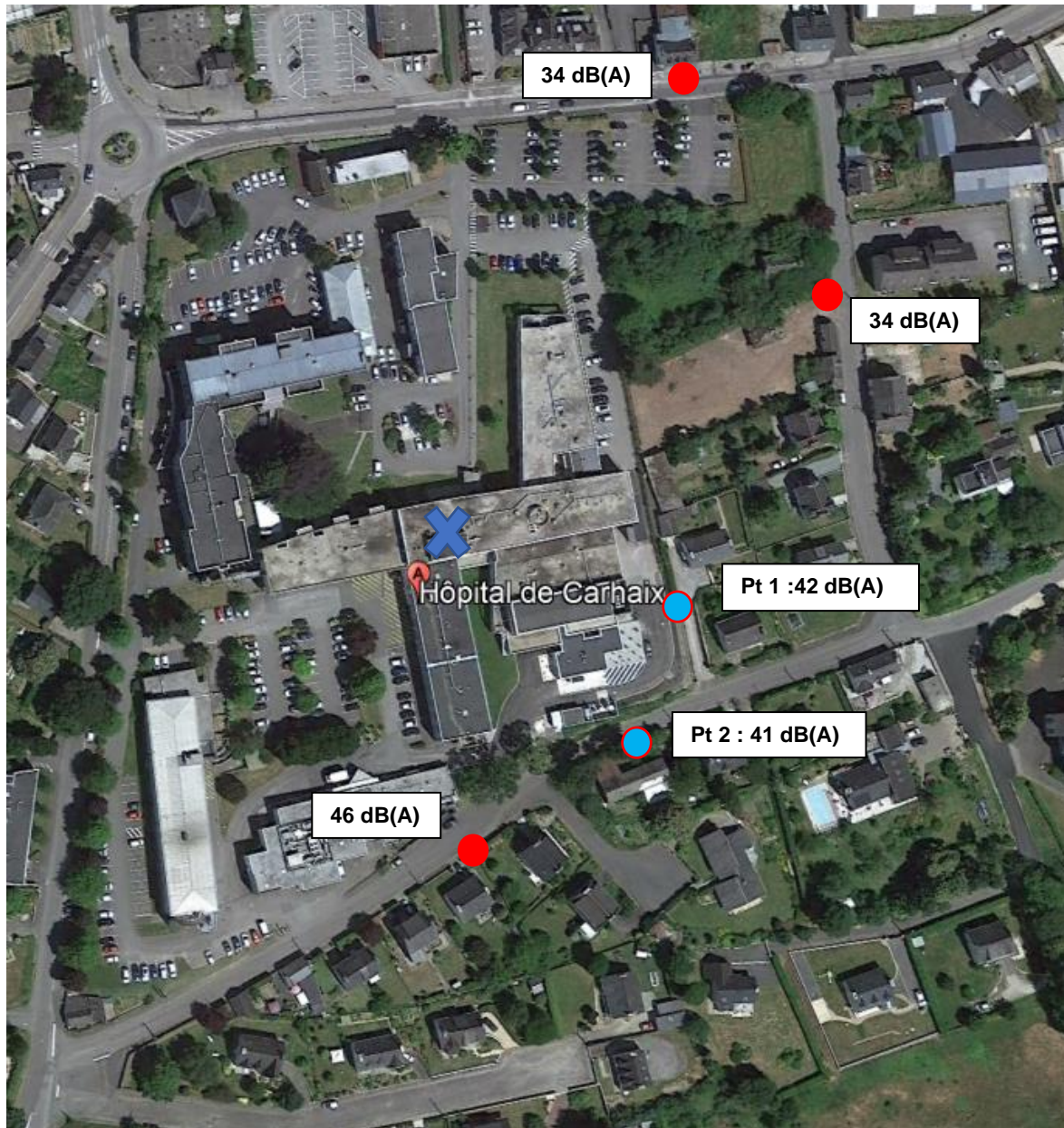
Les valeurs plus basses au nord sont révélatrices d'un quartier calme ; les seules sources de bruit (en dehors de l'hôpital) sont les passages de véhicules dans les rues.



## 5.2. Impact sonore des groupes

Deux d'appareils de chez Carrier sont envisagés : groupes 30 RBP-ZE 450R –  $L_w = 87$  dB(A) -  $L_{p10m} = 54,5$  dB(A)

Ils sont localisés par la croix bleue sur la vue aérienne ci-dessous. Les points les plus impactés sont indiqués en bleu.



Compte-tenu des distances, les niveaux sonores générés pour un fonctionnement simultané des deux groupes seront les suivants :

- point n°1 :  $L_p = 42 \text{ dB(A)}$

→ niveau sonore résultant = bruit particulier (groupes)  $42 \text{ dB(A)}$  + bruit résiduel  $42 \text{ dB(A)}$  =  $45 \text{ dB(A)}$

→ émergence  $E = +3 \text{ dB(A)}$  → conforme.

- point n°2 :  $L_p = 41 \text{ dB(A)}$

→ niveau sonore résultant = bruit particulier (groupes)  $41 \text{ dB(A)}$  + bruit résiduel  $41 \text{ dB(A)}$  =  $44 \text{ dB(A)}$

→ émergence  $E = +3 \text{ dB(A)}$  → conforme.

#### Cas des bâtiments de l'hôpital

Le niveau sonore généré au droit des bâtiment de l'hôpital situés au nord et au nord-ouest sera de l'ordre de  $44 \text{ dB(A)}$ .

Fenêtres ouvertes, les niveaux sonores dans les locaux seront compris entre  $35$  et  $40 \text{ dB(A)}$ .

Fenêtres fermées ils seront inférieurs à  $25 \text{ dB(A)}$ , c'est-à-dire quasiment inaudibles.

---