

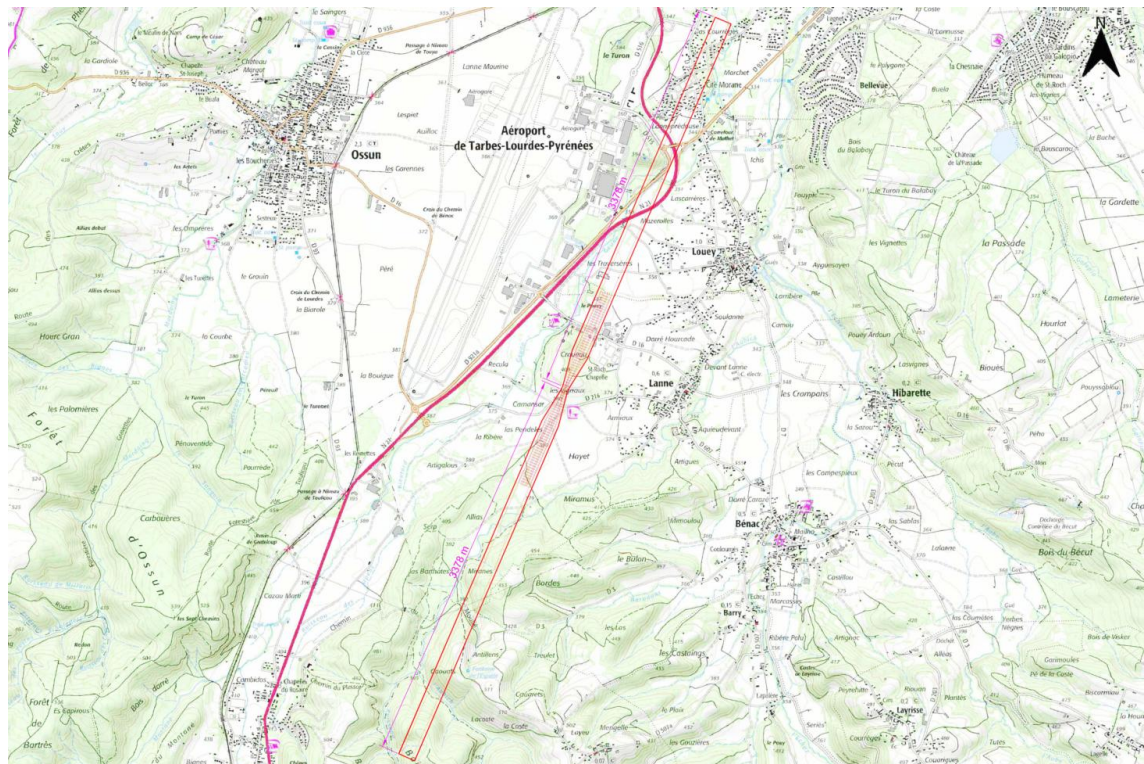
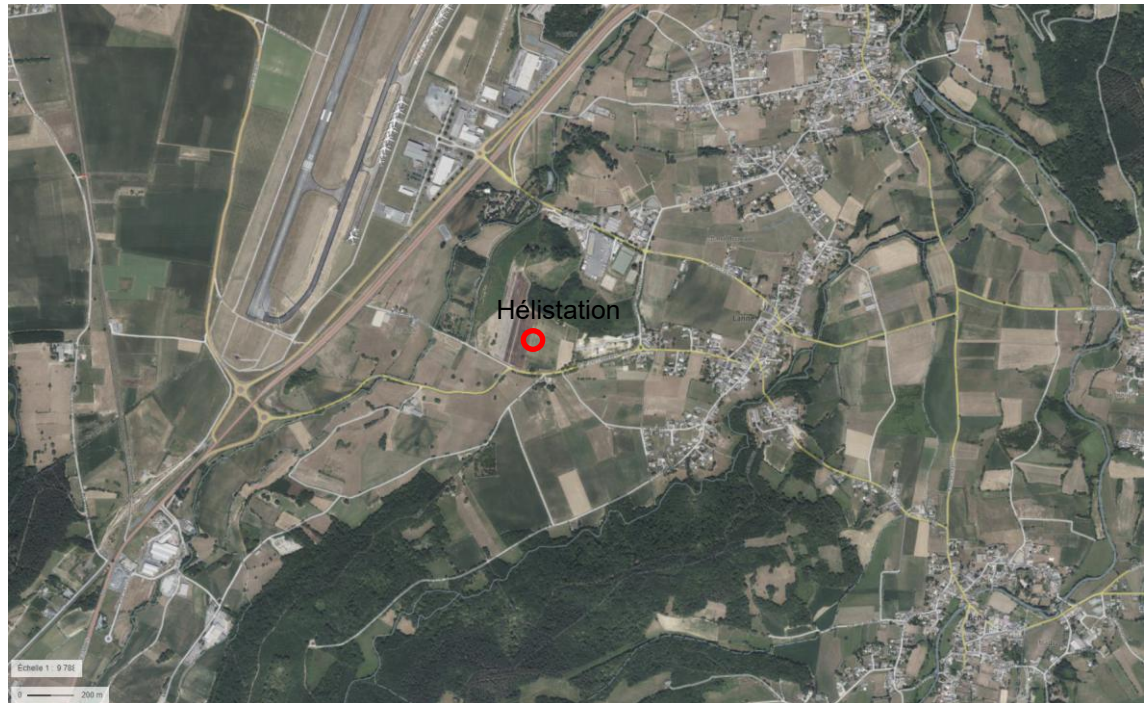
SOMMAIRE

SOMMAIRE	2
1. OBJET	3
2. CONTEXTE REGLEMENTAIRE	4
3. CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL	4
3.1. ETAT SONORE INITIAL	5
4. OBJECTIFS ACOUSTIQUES	6
5. DEFINITIONS	7
6. METHODOLOGIE DE L'ETUDE	8
7. RESULTATS : NIVEAUX SONORES RESIDUELS	9
8. EVALUATION DE L'IMPACT DE L'HELISTATION	10
8.1.1. <i>Trajectoires de vol</i>	10
8.1.2. <i>Mouvements</i>	10
8.1.3. <i>Hélicoptère de référence</i>	11
8.2. NIVEAUX SONORES PARTICULIERS	11
8.3. NIVEAUX SONORES AMBIANTS	14
8.4. NIVEAUX L_{AMAX} ET L_{DEN}	14
8.5. COMPARAISON AUX RECOMMANDATIONS DU CONSEIL SUPERIEUR D'HYGIENE PUBLIQUE DE FRANCE	15
9. CONCLUSION	15

1. OBJET

Ce document présente l'étude d'impact acoustique de l'hélistation créée en toiture du Centre Hospitalier de Bigorre à Lanne (65).

L'activité prévue est d'environ 4500 mouvements par an¹, soit environ 12 mouvements par jour.



¹ (dont 700 de nuit)

2. CONTEXTE REGLEMENTAIRE

- > Loi n° 92-1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit
- > Décret n° 2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le code de la santé publique
- > Arrêté du 6 mai 1995 relatif aux aérodromes et autres emplacements utilisés par les hélicoptères
- > Circulaire du 6 mai 1995 relative aux hélistations et hélisurfaces
- > Arrêté du 18 avril 1995 modifiant l'arrêté du 25 février 1985 relatif aux conditions d'utilisation des hélicoptères par une entreprise de transport aérien
- > Annexe 16 de l'OACI (organisation de l'aviation civile internationale)
- > Arrêté du 23 juillet 2013 modifiant l'arrêté du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit.
- > Norme NFS31-109 : Sonomètres intégrateurs
- > Norme NFS 31-010 : Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement

3. CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL

L'établissement se situera sur des terres agricoles, en milieu rural, avec quelques habitations éparses dont les plus proches sont à plus de 300 m. Un lotissement est en cours de construction à l'est à un peu plus 200 m.

Les trouées et axes d'accès (23° / 203°) sont au-dessus de zones agricoles, sans habitations sur plusieurs kilomètres vers le sud-sud-ouest, avec une zone d'activités à plus de 400 m au nord-nord-est).



3.1. ETAT SONORE INITIAL

Pour la définition de l'environnement sonore, l'étude² s'est basée autour de 4 points de mesure. Ces 4 points sont autour du site du futur hôpital.



Niveaux sonores résiduels dB(A) - L _{Aeq} ou L ₅₀ sur les 30mn les plus calmes				
Périodes	Point 1	Point 2	Point 3	Point 4
Période diurne (7h - 22h)	38,0	36,5	31,0	35,5
Période nocturne (22h - 7h)	37,5	37,0	25,5	25,0

POINTS	Période	Bruit résiduel Retenu dB(A)	Émergence autorisé	Bruit induit à respecter dB(A)
Point 1	JOUR	38.0	5	41.3
	NUIT	37.5	3	37.5
Point 2	JOUR	36.5	5	39.8
	NUIT	37.0	3	37.0
Point 3	JOUR	31.0	5	34.3
	NUIT	25.5	3	25.5
Point 4	JOUR	35.5	5	38.8
	NUIT	25	3	25

² DELHOM - Rapport de mesures acoustiques N° R33210918-LB

4. OBJECTIFS ACOUSTIQUES

- > **Arrêté du 6 mai 1995** relatif aux aérodromes et autres emplacements utilisés par les hélicoptères. Il demande une note précisant l'impact sur l'environnement en matière de nuisances sonores, contenant :
- l'état des niveaux sonores avant la mise en place de l'hélistation ;
 - un état prévisionnel à terme des mouvements journaliers d'hélicoptères ;
 - l'hélicoptère de référence pourvu d'un certificat de limitation de nuisances et les niveaux sonores prévisibles autour de l'hélistation, au cours des manœuvres liées à l'atterrissage et au décollage.

- > **Décret n° 2006-1099 du 31 août 2006** relatif à la lutte contre les **bruits de voisinage** et modifiant le code de la santé publique

" L'émergence globale dans un lieu donné est définie par la différence entre le niveau de bruit ambiant, comportant le bruit particulier en cause, et celui du bruit résiduel constitué par l'ensemble des bruits habituels, extérieurs et intérieurs, correspondant à l'occupation normale des locaux et au fonctionnement normal des équipements, en l'absence du bruit particulier en cause.

" Les valeurs admises de l'émergence sont calculées à partir des valeurs de 5 dB(A) en période diurne (de 7 heures à 22 heures) et de 3 dB(A) en période nocturne (de 22 heures à 7 heures), valeurs auxquelles s'ajoute un terme correctif, fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit particulier, selon le tableau ci-après :

Durée cumulée d'apparition du bruit particulier, T	Terme correctif en décibel A
T ≤ 1 min	6
1 min < T ≤ 5 min	5
5 min < T ≤ 20 min	4
20 min < T ≤ 2 heures	3
2 heures < T ≤ 4 heures	2
4 heures < T ≤ 8 heures	1
T > 8 heures	0

" L'émergence spectrale est définie par la différence entre le niveau de bruit ambiant dans la bande d'octave normalisée, comportant le bruit particulier en cause, et le niveau de bruit résiduel dans la même bande d'octave, constitué par l'ensemble des bruits habituels, extérieurs et intérieurs, correspondant à l'occupation normale de locaux mentionnés au deuxième alinéa de l'article R. 1336-6, en l'absence de bruit particulier en cause. Les valeurs limites de l'émergence spectrale sont données selon le tableau ci-après :

Bande d'octave normalisée (Hz)	Valeur limite d'émergence (dB)
125 - 250	7
500 – 1000 – 2000 - 4000	5

" L'émergence globale et, le cas échéant, l'émergence spectrale ne sont recherchées que lorsque le niveau de bruit ambiant mesuré, comportant le bruit particulier, est supérieur à 25 dB(A) si la mesure est effectuée à l'intérieur des pièces principales d'un logement d'habitation, fenêtres ouvertes ou fermées, ou à 30 dB(A) dans les autres cas.

" Les émergences spectrales ne sont recherchées que dans le cas de bruit engendré par des équipements d'activité professionnelle.

- > **Directive 2002/49/CE du Parlement européen et du Conseil du 25 juin 2002** relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement - Déclaration de la Commission au sein du comité de conciliation concernant la directive relative à l'évaluation et à la gestion du bruit ambiant

" Les indicateurs communs du niveau sonore sélectionnés sont L_{den} , pour évaluer la gêne, et L_{night} , pour évaluer les perturbations du sommeil. Il est également utile de permettre aux États membres d'utiliser des indicateurs complémentaires afin de surveiller ou de maîtriser certaines situations particulières en matière de bruit.

- > **Préconisation du Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France :**

Pour évaluer et gérer la gêne liée au bruit des infrastructures aéroportuaires, d'utiliser l'indice L_{DEN} et de ne pas dépasser, en façade des habitations, un niveau L_{DEN} de 60 dB(A), toutes sources confondues ;

$$L_{den} \leq 60 \text{ dB(A)}$$

Pour évaluer et gérer la perturbation du sommeil par le bruit des infrastructures aéroportuaires, d'introduire dans la réglementation un indice événementiel, le L_{Amax} (L_{Aeq} intégré sur 1 seconde) et de respecter pendant la période 22h-6h en façade des habitations, les critères suivants, correspondant aux recommandations de l'OMS en prenant en compte un isolement de façade de 25 dB(A) :

- $L_{Aeq} < 55 \text{ dB(A)}$ (toutes sources confondues)
- moins de 10 événements sonores, toutes sources confondues, avec un $L_{Amax} > 70 \text{ dB(A)}$

5. DEFINITIONS

- > **Bruit ambiant**

Bruit total existant dans une situation donnée pendant un intervalle de temps donné. Il est composé de l'ensemble des bruits émis par toutes les sources proches et éloignées.

- > **Bruit résiduel :**

Bruit ambiant en l'absence du ou des bruits particuliers objet de la requête considérée.

- > **dB(A) :**

Une valeur exprimée en dB (A) est l'évaluation en décibels d'un niveau sonore avec la pondération A de la norme CEI 61672-1 « Electroacoustique – Sonomètres »¹, établie pour tenir compte de la sensibilité moyenne, à un faible volume sonore, des personnes ayant une audition considérée comme normale, pour chaque bande de fréquences.

- > **Niveau continu équivalent : L_{Aeq}**

Le niveau de pression acoustique est déterminé par le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A, L_{Aeq} , qui représente la moyenne de l'énergie acoustique sur la durée de la mesure.

- > **Niveau acoustique fractile (ou statistique) : $L_{N\%}$**

Par analyse statistique de L_{Aeq} courts, on peut déterminer le niveau de pression acoustique pondéré A qui est dépassé pendant N % de l'intervalle de temps considéré. Par exemple, L_{90} est le niveau de pression acoustique continu équivalent dépassé pendant 90% de l'intervalle de mesurage. Le L_{50} est le niveau de pression acoustique continu équivalent dépassé pendant 50% de l'intervalle de mesurage.

- > **Émergence :**

L'émergence est définie par la différence entre le niveau de bruit ambiant, comportant le bruit particulier en cause, et celui 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 normal des équipements.

> **Niveau sonore global L_{den} :**

Le L_{den} représente le niveau d'exposition au bruit sur 24h (d = day = jour = 6h-18h, e= evening = soirée = 18h-22h et n = night = nuit = 22h-6h). Les nuisances sont majorées de 5 dB(A) en période de soirée et de 10 dB(A) en période de nuit afin de tenir compte de la sensibilité de l'oreille humaine.

> **SEL (Sound Exposure Level) niveau d'exposition acoustique :**

Le SEL intègre à la fois le niveau de bruit et la durée durant laquelle le bruit est présent. Il est défini comme étant le niveau constant pendant une seconde ayant la même énergie acoustique que le son original pendant une durée donnée. Il est souvent utilisé pour quantifier l'énergie sonore d'un événement simple (passage d'un véhicule) et comparer entre eux les événements sonores issus d'une même source. Il se calcule suivant la formule :

$$SEL = L_{Aeq,t} + 10 * \log(t)$$

Dans le cas des aéronefs, la durée d'apparition est définie comme étant la durée pendant laquelle le signal atteint son niveau maximum – 10 dB.

> **EPN dB :**

L'EPNdB est l'unité de mesure de bruit appelée niveau effectif de bruit perçu (EPNL). Cette mesure représente l'expression numérique des effets subjectifs du bruit des avions sur l'être humain.

> **Aire d'approche finale et de décollage (FATO)**

Aire définie au-dessus de laquelle se déroule la phase finale de la manœuvre d'approche jusqu'au vol stationnaire ou jusqu'à l'atterrissage et à partir de laquelle commence la manœuvre de décollage. Lorsque l'aire d'approche finale et de décollage est destinée aux hélicoptères exploités en CP 1, l'aire définie comprend l'aire sur laquelle ces hélicoptères peuvent effectuer un décollage interrompu.

> **Aire de prise de contact et d'envol (TLOF)**

Aire sur laquelle un hélicoptère peut effectuer une prise de contact ou prendre son envol.

6. METHODOLOGIE DE L'ETUDE

Afin de caractériser et d'évaluer l'impact acoustique de la nouvelle hélistation l'étude comporte 3 étapes :

- > Des mesures de niveaux sonores (en 4 points dans le voisinage, dont 1 sous la trajectoire de vol) afin de définir les niveaux de bruit résiduels.
- > Un calcul des niveaux sonores particuliers générés au 2 points par le passage d'un hélicoptère en prenant en compte la trajectoire de vol (atterrissage, décollage, survol) et en définissant des points sources (sources ponctuelles) tous les 50 m sur cette trajectoire³. On attribue à ces points sources la puissance acoustique L_w de l'hélicoptère de référence et une durée d'apparition correspondant au temps mis par l'hélicoptère pour parcourir 50 m (soit 25 m de part et d'autre de ce point source) en fonction de sa vitesse moyenne sur chaque portion de trajectoire. Des points sources sont définis jusqu'à environ 600 m de l'hélistation côté atterrissage et environ 600 m après le point de réception 2.
- > A partir de ces contributions sonores calculées pour les différents points de la trajectoire, on peut estimer pour les 2 points de mesure au sol le niveau sonore équivalent d'une phase complète de mouvement d'hélicoptère (atterrissage, décollage, survol) avec une durée correspondante. Les émergences peuvent alors être estimées en prenant en compte les hypothèses de trafic.

7. RESULTATS : NIVEAUX SONORES RESIDUELS

Les niveaux sonores résiduels retenus (arrondis au ½ dB près) pour chaque point de mesure en période diurne et nocturne sont indiqués dans le tableau suivant :

Niveaux sonores résiduels dB(A) - L_{Aeq} ou L₅₀ sur les 30 mn les plus calmes				
Périodes	Point 1	Point 2	Point 3	Point 4
Période diurne (7h - 22h)	38,0	36,5	31,0	35,5
Période nocturne (22h - 7h)	37,5	37,0	25,5	25,0

³ Cf schéma trajectoire de vol page13

8. EVALUATION DE L'IMPACT DE L'HELISTATION

8.1.1. Trajectoires de vol

La côte de référence de la plateforme de l'hélistation est de 421 m. Elle est à 40 m du niveau du sol.

Les trouées d'envol et d'atterrissage sont orientées au 023°/203° et ont un plan ascendant de 4.5 % prenant naissance à 15 m du centre de la FATO. Elles s'évasent à 15 % jusqu'à une distance de 300 m puis elles se transforment en un couloir de 120 m de largeur. Elles ont une longueur totale de 3378 m.

Compte tenu de la direction majoritaire du vent (Ouest, Sud-ouest), il peut être estimé que 75% du temps, les approches se feront depuis le nord-est et les décollages vers le sud-ouest.

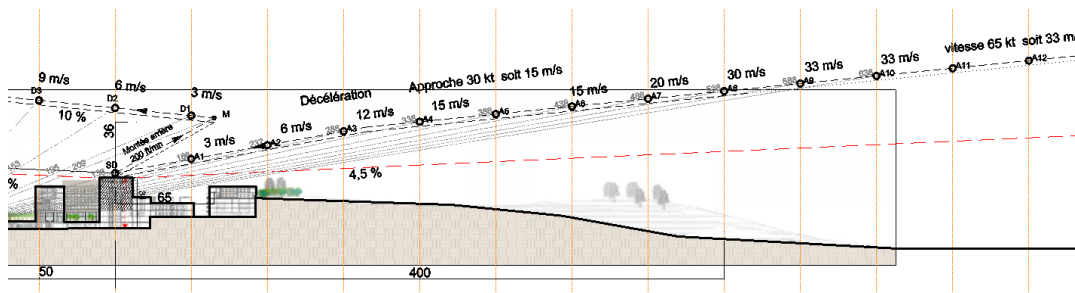
Le calcul de l'impact acoustique est effectué en 2 points A et B. Le point A est en limite du site au sud. Le point B correspond aux futures habitations les plus proches, à l'est de l'hélistation.

La trajectoire type retenue est la suivante :

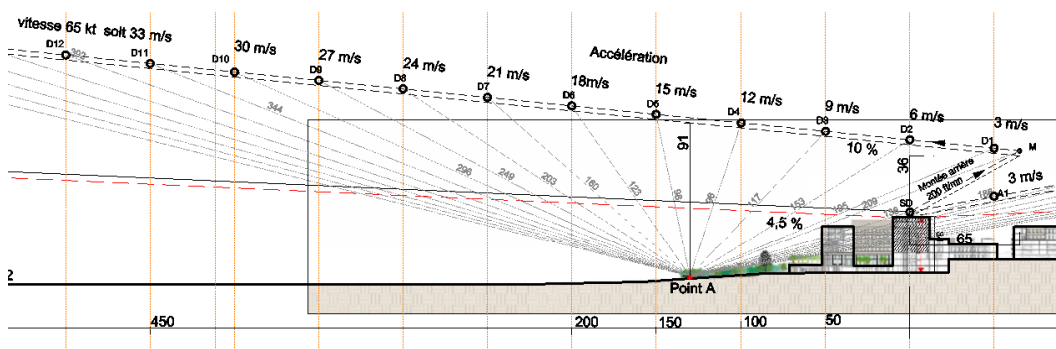
Avant l'atterrissage, la vitesse d'approche est d'environ 30 nœuds (15 m/s) jusqu'à environ 150 m et 100 ft (30 m) au-dessus de la FATO. A partir de ce point l'hélicoptère décélère vers 0 pour l'atterrissage.

Au décollage l'appareil effectue une montée arrière à vitesse ascensionnelle d'environ 200 ft/mn jusqu'à un point situé à 120 ft (36 m) au-dessus FATO et à 65 m de distance par rapport au centre FATO. Il accélère ensuite progressivement vers la vitesse 65 kts (33 m/s) qu'il atteint au bout d'environ 400-500 m, tout en montant en altitude avec une pente de 10 %.

Profil Approche et atterrissage



Profil Décollage



8.1.2. Mouvements

Le nombre de mouvement est estimé à 4500 par an, soit 2250 atterrissages et 2250 décollages.

Cela représente 43 missions par semaine.

Avec une répartition jour / nuit d'environ 85 % / 15 %

8.1.3. Hélicoptère de référence

L'appareil retenu comme source acoustique est le EC145 d'AIRBUS.

Son niveau de puissance acoustique est $L_w = 134 \text{ dB(A)}$.

Certificat de nuisances sonores AIRBUS EC 145 correspondant à l'hélicoptère de référence pouvant être retenu. Les valeurs en décibels sont mesurées pour les approches, la croisière et le décollage. (Valeurs à retenir ICAO Annex 16).

Phase de vol	EPNdB
Survol	94.5
Décollage	95.5
Approche	96.5

8.2. NIVEAUX SONORES PARTICULIERS

Les niveaux sonores particuliers L_{Amax} et les niveaux sonores ramenés au temps de passage sont calculés pour chaque point de réception avec l'estimation :

$$L_{Aeq,Tp} = 10 \times \log \left((1/Tp) \times \sum t_i \times 10^{L_i/10} \right)$$

Tp = temps de passage estimé

L_i = niveau sonore particulier pour chaque position de source i

Le tableau suivant présente les niveaux sonores particuliers L_{Amax} calculés en chacun des 2 points de réception (arrondis au dB près), ainsi que les niveaux équivalents $L_{Aeq,Tp}$ sur la durée totale de mouvement (approche, atterrissage, décollage).

Les sources sont considérées comme omnidirectionnelle, à l'exception du point sur la plateforme (SA et SD) et des points en approche atterrissage proche de la plateforme pour tenir compte de l'effet de d'écran des bâtiments.

			Niveaux sonores particuliers L _A max - dB(A)		
	Position source	Durée (s)	Point A	Point B	
Phase approche et atterrissage	SA	120	74	70	
	A1	17	72	73	
	A2	8	69	73	
	A3	4	68	75	
	A4	3	66	74	
	A5	3	65	73	
	A6	3	64	72	
	A7	2.5	63	71	
	A8	2	62	70	
	A9	1.5	62	69	
	A10	1.5	61	68	
Phase décollage et survol	SD	180	74	70	
	M	30	77	76	
	D1	13	77	76	
	D2	8	79	76	
	D3	5	82	76	
	D4	4	83	75	
	D5	3	83	74	
	D6	3	81	73	
	D7	2.5	79	72	
	D8	2	77	71	
	D9	2	75	70	
	D10	1.5	74	69	
	D11	1.5	72	69	
	D12	1.5	71	68	
	D13	1.5	70	67	
	D14	1.5	69	67	
	D15	1.5	68		
	D16	1.5	68		
	D17	1.5	67		
	Durée totale		425.5	76.0	72.5
Moyenne L _{Aeq,Tp}					

Ces niveaux sonores correspondent au bruit généré par un mouvement d'hélicoptère (approche, atterrissage, décollage, survol) d'une durée d'environ 7mn (425,5 s). Cela en prenant en compte des points sources jusqu'à au moins 600 de part et d'autre des 2 points de réception. Au-delà l'influence devient négligeable sur le niveau équivalent. L'absorption atmosphérique n'est pas prise en compte compte-tenu du spectre de bruit de l'hélicoptère (riche en basse fréquence) et des distances retenues pour le calcul.

Afin de déduire un niveau sonore équivalent L_{Aeq} particulier sur chacune des périodes, diurne (7h-22h) et nocturne (22h-7h), il faut déterminer la durée totale des mouvements sur une journée et sur ces 2 périodes.

Le nombre de mouvements est estimé à 4500 par an, soit 2250 atterrissages et 2250 décollages.

En arrondissant cela représente 12 mouvements par jour, avec une répartition jour / nuit estimé à 85% / 15%.

A partir de ces données, une durée de passage annualisée pour chaque période peut être déterminée.

Missions par an	Période	Répartitions par période	Nbre de vol par période (annualisé)	Durée du bruit particulier par période (annualisée)
2 250	diurne (7h-22h)	85%	5,24	2230 s
	nocturne (22h-7h)	15%	0,92	393 s

Les niveaux sonores particuliers peuvent être calculés pour chaque période en prenant en compte la durée d'apparition du bruit d'hélicoptère annualisée et la durée totale de chaque période.

$$L_{Aeq,période} = 10 \times \log \left(\left(\frac{T_p}{T} \right) \times 10^{L_{Aeq,Tp/10}} \right)$$

T_p = temps de passage estimé

T = Durée totale de la période

Niveaux sonores particuliers (annualisé) en fonction du trafic		
Période	Point A	Point B
Diurne (7h-22h)	61.5	51.0
Nocturne (22h-7h)	56.1	53.3

8.3. NIVEAUX SONORES AMBIANTS

Le niveau sonore ambiant comprend le bruit particulier (hélicoptère) et le bruit résiduel.

$$L_{Aeq \text{ ambiant}} = L_{Aeq \text{ résiduel}} \oplus L_{Aeq \text{ Particulier}}$$

La directive européenne n°2002/49/CE du 25 juin préconise d'utiliser l'indice L_{den} (day / evening / night) pour les transports. Il comprend les niveaux de jour (6h-18h), soirée (18h-22h) et nuit (22h-6h) en y appliquant des pondérations (+5 dB le soir, +10 dB la nuit). Il est calculé de la manière suivante :

$$L_{den} = 10 \lg \frac{1}{24} \left(12 * 10^{\frac{L_{day}}{10}} + 4 * 10^{\frac{L_{evening} + 5}{10}} + 8 * 10^{\frac{L_{night} + 10}{10}} \right)$$

Niveaux sonores ambiants (annualisé) en fonction du trafic		
Période	Point A	Point B
Diurne (7h-22h)	61.5	58.5
Nocturne (22h-7h)	56.0	53.0
L_{den}	64.5	61.5

8.4. NIVEAUX L_{AMAX} ET L_{DEN}

Niveaux sonores ambiants dB(A)			
	Indicateur	Point A	Point B
Période diurne (7h - 22h)	$L_{A \text{ max}}$	83	76
	L_{amb}		
Période nocturne (22h - 7h)	$L_{A \text{ max}}$	83	76
	L_{amb}		
Sur 24h (annualisé)	L_{den}	64.5	61.5

8.5. COMPARAISON AUX RECOMMANDATIONS DU CONSEIL SUPERIEUR D'HYGIENE PUBLIQUE DE FRANCE

Le Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France recommande de ne pas dépasser certaines valeurs à savoir $L_{den} \leq 60$ dB(A) et $L_{Aeq,max} \text{ nocturne} - 25 \leq 55$ dB(A).

Indicateur	Emergence dB(A)		
	Point A	Point B	Seuils max recommandés
L_{den}	64.5	61.5	60
$L_{Aeq,max} \text{ nocturne} - 25$	58	51	55
Nombre d'événements / jour avec $L_{Amax} > 70$ dB(A)	< 10		10

Les seuils sont respectés au point B pour le L_{den} et le nombre d'évènements bruyants.

La valeur de niveau maximum $L_{Aeq \text{ max nocturne}}$ ne dépasse pas le seuil recommandé au point B.

9. CONCLUSION

L'étude de l'impact sonore de la nouvelle hélistation du centre hospitalier de Tarbes - Lourdes permet de montrer que, pour le point B (au niveau du lotissement en construction, correspondant aux habitations les plus proches) :

- > Les préconisations du Conseil Supérieur de l'Hygiène Publique de France sont respectées, à l'exception du niveau maximum ($L_{A \text{ max}}$), mais que cela reste acceptable.
- > Les trajectoires de vol minimisent la quantité de population affectée.