Maître d'Ouvrage :

Ministère des transports, de l'équipement,
du tourisme et de la mer
Direction des services de la navigation aérienne

CRNA LOPERHET (29470)

Extension et Restructuration

DCE - NOTE ACOUSTIQUE

TECHNICONSULT
BUREAU D'ÉTUDES FLUIDES BATIMENT & HYDRAULIQUE

18, rue Commandant Groix
29200 Brest - France
tel : 33.2.98.02.25.30 - fax : 33.2.98.02.32.30
mail : techniconsult@wanadoo.fr

Juillet 2010

SOMMAIRE

1. OBJET 3

2. PRESCRIPTIONS GENERALES 3

2.1 Obligations de résultats 3
2.2 Obligations de moyens 3
2.3 Coordination 3
2.4 Modifications 4
2.5 Notes de calcul 4
2.6 Vérifications en cours de chantier 4
2.7 Limitation du bruit en cours de chantier 4

3. REGLEMENTATIONS ET TEXTES OPPOSABLES 5

3.1 Textes réglementaires 5
3.1.1 Textes généraux 5
3.1.2 Bruits de voisinage 5
3.2 Dossier programme 5
3.3 Textes normatifs 6

4. EXIGENCES CONTRACTUELLES CONSIDEREES 6

4.1 Isolement acoustique standardisé pondéré (DnT, A) 6
4.2 Niveau de pression pondéré de bruit de choc (L'nT,A) 6
4.3 Bruit des équipements (LnT,A) 7
4.4 Durées de réverbération 7
4.5 Bruit en provenance de l'espace extérieur 7
4.6 Bruit en provenance de l'établissement 7
4.7 Incertitude 7

5. ANALYSE DES DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES 8

5.1 Isolement aux bruits aériens 8
5.1.1 Entre locaux superposés 8
5.1.2 Entre locaux contigus 9
5.1.3 Locaux sanitaires 11
5.1.4 Portes 11
5.1.5 Fenêtres 11
5.2 Isolement de façade 12
5.3 Bruits d'impact 12
5.4 Bruits des équipements 13
5.4.1 Plomberie – fluides 13
5.4.2 Electricité 13
5.4.3 Ascenseur 13
5.4.4 Equipements de CVC 13
5.5 Maîtrise de la réverbération 16

6. AGRANDISSEMENT DE LA SALLE DE CONTROLE 18

1. OBJET

Dans le cadre de l'extension et de la restructuration du Centre Régional de Navigation Aérienne à Loperhet, l'analyse acoustique vise à valider les principes constructifs généraux du projet immobilier.

Le présent document définit également les principes généraux pressentis pour satisfaire les objectifs contractuels, en harmonie avec les indications du CCTP général et les plans « architecte » ; toutefois, en cas de contradictions entre les documents, les spécifications de la présente notice prévaudront.

En annexe, une note générale défini les techniques de réduction des bruits de chantier vis à vis des occupants du bâtiment durant les travaux de construction (établie lors de l'A.P.S.) bien que cet aspect ne relève pas contractuellement de la mission acoustique hormis les travaux de démolition du pignon de la salle de contrôle actuelle.

2. PRESCRIPTIONS GENERALES

2.1 Obligations de résultats

Le présent document fixe des exigences portant sur :

- la performance acoustique des ouvrages correspondant à une obligation de résultats, mesurable sur le site selon une méthodologie convenue,
- les caractéristiques d'un ouvrage, d'un équipement correspondent à une obligation de moyens, menées par un essai de site ou en laboratoire.

Chaque entreprise responsable du respect des contraintes acoustiques, intègrera dans son offre tous les éléments, matériaux et montages nécessaires à leur satisfaction ; elle exprimera les remarques, réserves qu'elle jugera utiles préalablement à la remise de son offre.

Elle chiffrera, à part, le coût des éléments complémentaires qui ne seraient pas explicitement décrits dans le dossier de consultation et qu'elle estimerait devoir mettre en œuvre pour obtenir les résultats demandés.

Certaines dispositions constructives ou quelques exigences pourront sembler trop performantes au regard des objectifs finaux ; elles ont été choisies en fonction des particularités du projet (plusieurs sources de bruit différentes, par exemple, peuvent rayonner vers les limites de propriété) et de la pérennité des performances acoustiques dans le temps.

Enfin, l'entreprise ne peut se prévaloir de méconnaissance en acoustique ; il lui appartient, le cas échéant, de faire appel à un spécialiste pour y pallier.

2.2 Obligations de moyens

Comme il est indiqué plus haut, chaque entreprise met en œuvre les matériaux et techniques dans le respect des exigences acoustiques fixées dans le présent document.

2.3 Coordination

Chaque entreprise s'assure que les travaux des autres intervenants n'influencent pas négativement les performances acoustiques de ses propres ouvrages. Elle vérifie la compatibilité des matériaux entre eux et leur conformité aux performances acoustiques exigées, d'une part, et aux contraintes structurelles et de sécurité, d'autre part.

2.4 Modifications

Les entreprises soumettront à l'approbation de la maîtrise d'œuvre tous les plans d'exécution et notices techniques relatives aux matériaux et techniques pressentis, dans le délai fixé par le planning des travaux, en particulier :

- les procès-verbaux d'essais acoustiques en cours de validité (opérés selon les normes françaises en vigueur) ; les procès-verbaux fournis doivent aussi correspondre aux procédés de montage des éléments proposés,
- les détails de mise en œuvre spécifiques,
- les notes de calcul acoustiques et pièces justificatives demandées dans la suite du document et en cours de travaux.

Les notions « d'équivalence » entre matériaux seront confirmées par la remise des procès-verbaux d'essais acoustiques et, le cas échéant, « d'avis techniques ». Elles seront avalisées par la Maîtrise d'œuvre.

2.5 Notes de calcul

L'accord préalable de la maîtrise d'œuvre sera recherché sur les méthodes de calcul. Ces dernières devront faire apparaître toutes les hypothèses exploitées par les logiciels.

2.6 Vérifications en cours de chantier

Les vérifications acoustiques éventuelles, en cours de travaux, sont du ressort de la maîtrise d'œuvre.

En dehors de cette procédure, des vérifications pourront être menées par le b.e.t. acoustique, aux frais de l'entreprise responsable.

2.7 Limitation du bruit en cours de chantier

Tous les engins de chantier et tous les équipements utilisés devront respecter la réglementation en vigueur en matière de bruit (réglementation spécifique aux engins de chantier) et prendre en compte les dispositions du décret du 31 août 2006 relatif à la protection du voisinage.

Les certificats relatifs aux bruits émis par les machines et engins utilisés devront pouvoir être présentés au maître d'œuvre.

La note présentée en annexe est à prendre en compte.

3. REGLEMENTATIONS ET TEXTES OPPOSABLES

3.1 Textes réglementaires

3.1.1 Textes généraux

L'établissement relève des réglementations générales suivantes :

- textes relatifs aux Etablissements Recevant du Public (arrêté du 25 juin 1980 et textes en découlant),
- textes relatifs aux locaux de travail,

qui ne définissent pas de contraintes visant le confort acoustique des usagers.

3.1.2 Bruits de voisinage

Le texte ci-après concerne très précisément les niveaux de bruit générés par les équipements techniques du bâtiment vis-à-vis du voisinage (en limite de propriété) :

- décret du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le Code de la Santé Publique.

Il s'agit de respecter la règle habituelle de l'émergence en limite de propriété des habitations proches et des terrains constructibles.

En l'occurrence, compte tenu de la superficie exploitée par le C.R.N.A. et des exigences de confort fixées plus loin, la règle de l'émergence sera ici largement satisfaite.

3.2 Dossier programme

Le dossier-programme établi par le maître d'ouvrage rassemble, pour la quasi totalité des locaux, les exigences contractuelles acoustiques :

- temps de réverbération,
- bruit de fond,
- isolement acoustique vis à vis des locaux voisins (DnA,T),
- isolement acoustique vis à vis de l'extérieur (DnA,T),
- isolement acoustique vis à vis des circulations (DnA,T).

Les objectifs apparaissent pour la plupart en harmonie avec les standards en vigueur actuellement bien que les unités indiquées aient évolué.

Il a été signalé au stade l'A.P.S. :

- un objectif très (trop) ambitieux en ce qui concerne la réverbération de la rue intérieure ; l'application de la formule suivante dégagerait, à notre avis, des performances adaptées à la vocation et à la volumétrie des lieux :
  - $TR(s) \leq 0{,}10.V^{1/3}$ pour 500 Hz et au-delà
  - $TR(s) \leq 0{,}13.V^{1/3}$ en-deçà de 500 Hz

- des niveaux de bruit de fond anormalement bas [30 voire 25 dB(A) très souvent] ; ici encore, la quasi-totalité des locaux concernés peut accepter des niveaux de pression sonore plus élevés en particulier vis à vis de bruits de ventilation et de climatisation, sans gêne pour les utilisateurs ; l'adoption des critères de bruit suivants serait plus pertinente :
  - LnA, T ≤ 35 dB(A) au centre des locaux (et à 3 m de tout diffuseur dans les grands locaux),
  - NR ≤ 30.

En ce qui concerne l'isolement de façade, le programme demande des isolement allant de 25 à 30 dB(A). Une exigence unique de $DnA,T_{(tr)} \geq 30$ dB(A) sera retenue.

3.3 Textes normatifs

L'ensemble des normes NFS est à prendre en considération, en particulier :

- NFS 30-010 courbes NR
- NFS 31-010 caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement
- NFS 31-057 vérification de la qualité acoustique des bâtiments

4. EXIGENCES CONTRACTUELLES CONSIDEREES

Elles concernent uniquement les zones et locaux créés au titre du présent marché et sont adaptées aux nouvelles unités de mesurages acoustiques (différentiel de 1 dB environ par rapport aux exigences du dossier programme).

4.1 Isolement acoustique standardisé pondéré (DnT, A)

Le critère de référence est l'isolement acoustique standardisé, pondéré DnT, A, pour un bruit rose à l'émission et pour une durée de réverbération correspondant aux valeurs spécifiées ci-après :

	Locaux voisins DnT, A (dB)	**Circulations DnT, A (dB)**	**Extérieur DnT, A (tr) (dB)**
Bureaux	41	29	30
Salles de contrôle et locaux annexes	41	29	30
Chambres	44	31	30
Salle de réunions	44	29	30
Salle de musculation	44	34	30
Salle des conférences	44	34	30
Bureau du médecin	41	34	30
Salle multimédia	49	29	30
Salle de musique	49	29	30
Salle de ping pong	49	34	30
Bureau de direction	51	34	30
Reprographie	S.O.	S.O.	S.O.
Atelier	S.O.	S.O.	S.O.

S.O. : sans objet compte tenu de la disposition des locaux.

4.2 Niveau de pression pondéré de bruit de choc (L'nT,A)

Le niveau de pression sonore pondéré de bruit de choc standardisé, L'nT,w ne devra pas excéder, d'une manière générale, 60 dB dans les locaux lorsque des impacts sont produits sur le sol des locaux extérieurs, à l'exception des locaux techniques et des escaliers. Les temps de réverbération de référence sont ceux indiqués plus loin.

4.3 Bruit des équipements (LnT,A)

Les niveaux de pression sonore (LnA,T) générés par les équipements du bâtiment fonctionnant simultanément, ne devront pas excéder :

A l'intérieur :

- dans les bureaux, chambres et salles collectives en général : ≤ 35 dB(A)
- dans les bureaux de direction : ≤ 33 dB(A)
- dans les sanitaires, locaux de service : ≤ 42 dB(A)

Ces valeurs s'entendent sans composante tonale marquée au sens de la norme NFS 31-010 et, pour des valeurs mesurées au centre des locaux ou pour les grands locaux à 3 m de tout diffuseur d'air, compte tenu des temps de réverbérations spécifiés.

4.4 Durées de réverbération

Les valeurs maximales des durées de réverbération, exprimées en seconde et correspondant à la moyenne arithmétique des valeurs centrées sur les octaves 500, 1000 et 2000 Hz, sont les suivantes :

- bureaux
  - volumes inférieurs à 45 m^3 : ≤ 0,6 s
  - volumes compris entre 45 et 100 m^3 : ≤ 0,7 s
- autres locaux : ≤ 0,7 s
- réunions, multimédia : ≤ 0,6 $V^{1/3}$
- Hall / rue intérieure : ≤ 0,10 $V^{1/3}$ au-delà de 500 Hz,
  ≤ 0,13 $V^{1/3}$ en-decà

4.5 Bruit en provenance de l'espace extérieur

On recherchera pour l'ensemble des façades de l'établissement, un isolement acoustique standardisé pondéré (DnT, A, tr) de 30 dB.

4.6 Bruit en provenance de l'établissement

Les niveaux de pression sonore (LnA,T) générés par les équipements du bâtiment fonctionnant simultanément, ne devront pas excéder, à l'extérieur :

- en limite de propriété : 35 dB(A)
- à 2 m en avant des façades : 43dB(A)

4.7 Incertitude

A la réception, une tolérance de 3 dB sera admise sur les résultats d'isolement (sur le niveau global) compte tenu des incertitudes de mesurage. En aucun cas, cette tolérance ne pourra être considérée au moment des études d'exécution.

Pour les durées de réverbération, une tolérance de 20 % sera acceptée.

En ce qui concerne les bruits des équipements et les exigences environnementales, ils devront être satisfaits avec une tolérance de 1 dB(A).

Les mesures étant opérées avec un appareillage de classe 1, agréé LNE.

5. ANALYSE DES DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES

La prise en compte des pertes par transmissions latérales se traduit, dans certains cas, par le choix de parois qui peuvent sembler trop performantes au regard des exigences contractuelles.

5.1 Isolement aux bruits aériens

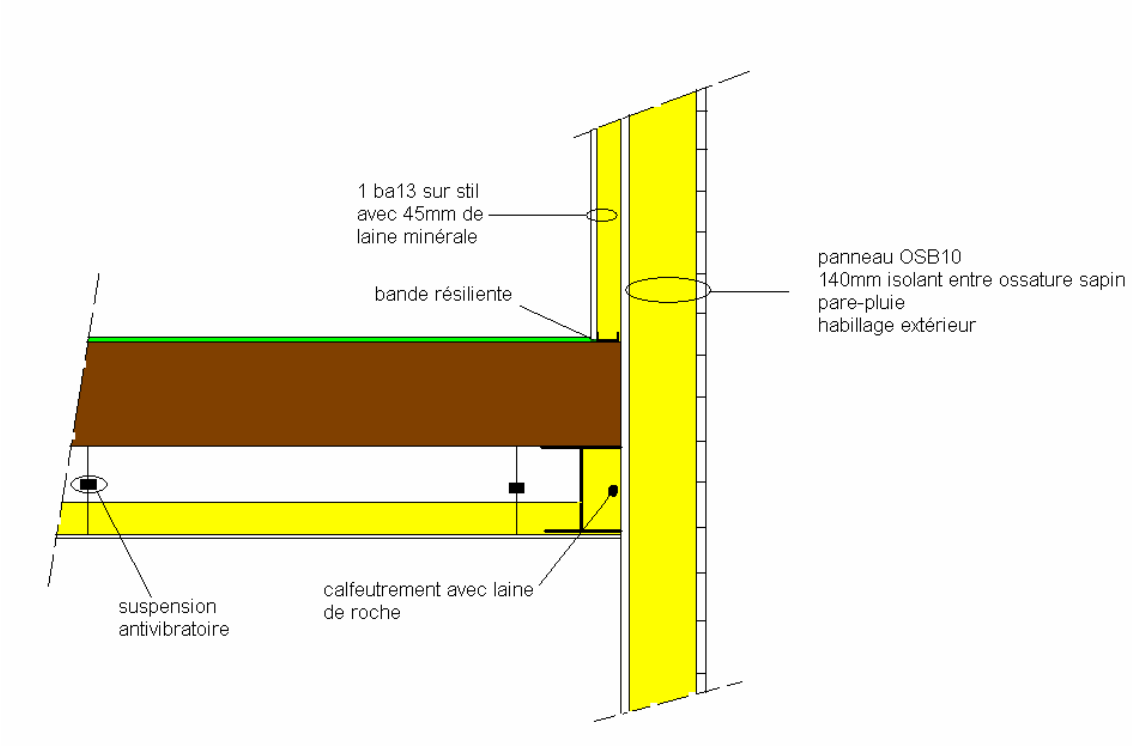
5.1.1 Entre locaux superposés

Dans la zone extension du bâtiment H, les planchers seront de type KLH, e = 208 mm, recevant en sous-face un faux-plafond de type EKLA de ROCKFON présentant un coefficient d'absorption αw ≥ 0,9, ou équivalent, recouvert par

- 60 mm de laine minérale dans les locaux fermés hors circulation lorsque le niveau supérieur est chauffé
- 200 mm de laine minérale sous toiture

Ponctuellement,

- dans les circulations situées sous la direction, une laine minérale de 100mm d'épaisseur sera placée dans le plénum
- dans le plénum du plafond de la salle de ping-pong, au niveau du bâtiment existant, l'épaisseur de laine minérale sera portée à 100mm.
- Dans les locaux Direction, ping-pong, musculation, musique et multimédia, la plaque de ba13 d'habillage intérieur sera remplacée par 2ba13



L'isolement acoustique standardisé aux bruits aériens de ce complexe avec isolation avoisinera 50 dB, valeur conforme aux exigences précédentes. Vis-à-vis des circulations, les objectifs sont plus faibles et seront également satisfaits.

5.1.2 Entre locaux contigus

Les cloisonnements seront recherchés par le biais de cloisons à base de plaques de plâtre sur ossature métalliques STIL de marque PLACOPLATRE, LAFARGE, KNAUF ou équivalent :

- entre bureaux en général : STIL 98/48 avec laine minérale RA ≥ 47 dB

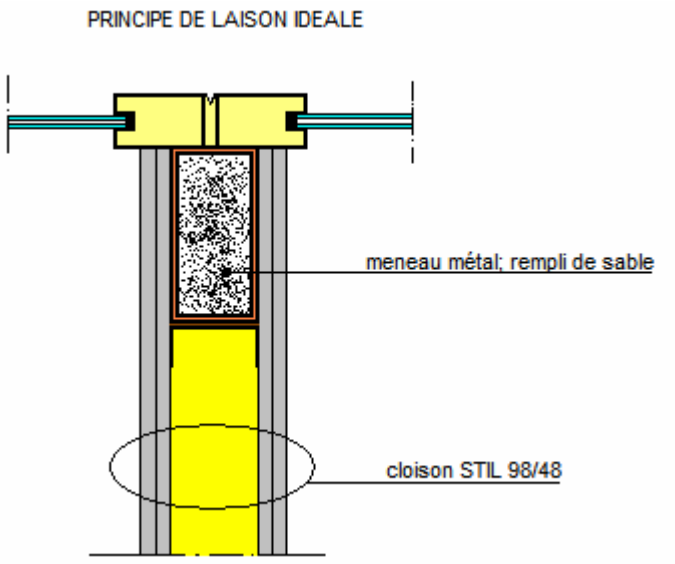
sauf : salles de conférences, musculation, réunions, bureau du médecin, salle multimédia, salle de musique, bureau de direction, salle de ping-pong, pour lesquels on retiendra des cloisonnements de type STIL type SAA 120 Rw (C,Ctr) = 61 (-3;-9) dB.

- entre les différents locaux et dégagements d'une manière générale : STIL 72/48 avec laine minérale RA ≥ 39 dB

Ils seront montés entre planchers, leurs ossatures métalliques horizontales haute et basse seront posées sur bandes résilientes avant vissage (bandes vendues par les fabricants de cloisons).

Lorsque des locaux sont équipés de planchers techniques, ces derniers seront interrompus au droit des cloisons. Tous les passages de fluides techniques seront convenablement calfeutrés.

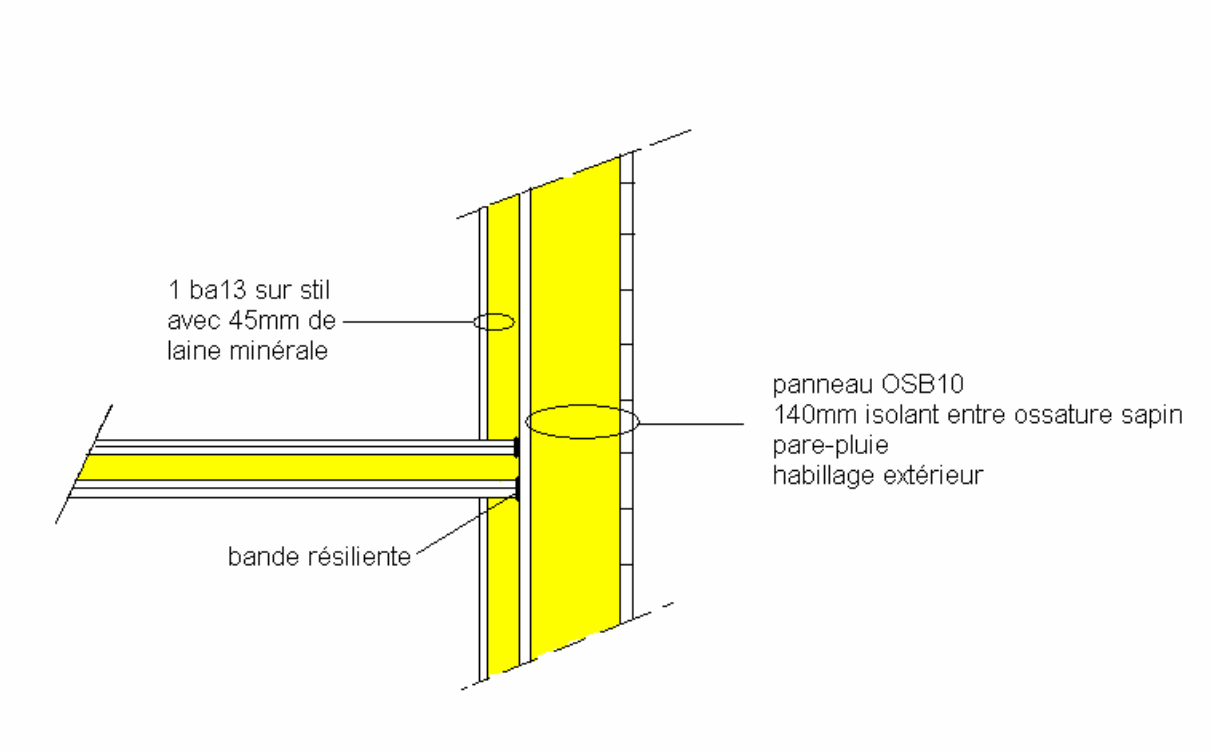
Pour les liaisons entre cloisons et ossatures de la façade vitrée, on pourra s'inspirer du principe suivant :



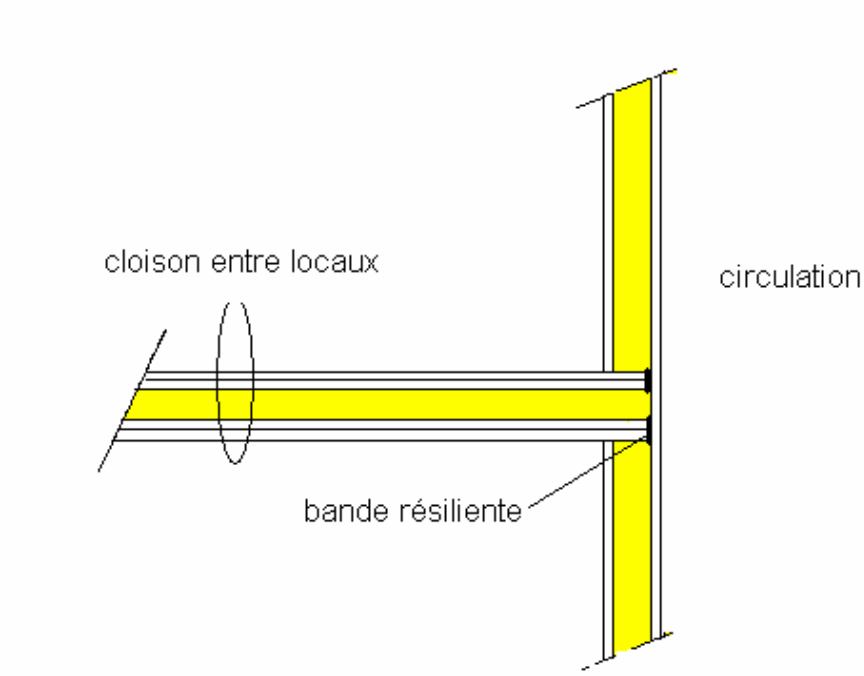
mais d'autres dispositions sont envisageables.

Les cloisons de séparation entre locaux seront montées avant le doublage de façade (45mm d'isolant + ba13) et avant les cloisons de séparation avec les circulations.
Les liaisons se feront de la manière suivante :

Liaison cloison / façade :



Liaison cloison / cloison circulation :



5.1.3 Locaux sanitaires

Les enveloppes de ces locaux seront réalisées en cloisons à base de plaques de plâtre type 98/48 avec laine minérale, RA ≥ 47 dB.
Les distributions intérieures seront réalisées en cloisons à base de plaques de plâtre type 72/48 avec laine minérale, RA ≥ 39 dB.

5.1.4 Portes

Leurs performances acoustiques seront les suivantes :

- bureaux en général : RA ≥ 29 dB
- chambres : RA ≥ 30 dB
- salles de réunions : RA ≥ 29 dB
- salle de musculation : RA ≥ 34 dB
- salle de musique : RA ≥ 34 dB
- salle de ping-pong : RA ≥ 34 dB
- bureau de médecin : RA ≥ 34 dB
- bureau de direction et annexes : RA ≥ 34 dB
- salle de conférences : RA ≥ 34 dB
- Atelier : RA ≥ 42 dB

On notera que le choix de portes à âme pleine, avec joint d'étanchéité, pour les bureaux courants dégagerait un isolement d'environ 27 dB.

5.1.5 Fenêtres

Les indices d'affaiblissements de l'ensemble vitrage + menuiserie, entre les locaux et les circulations (y compris hall et rue intérieure seront les suivants :

	RwCtr (dB)
Bureaux	30
Salles de contrôle et locaux annexes	30
Chambres	32
Salle de réunions	30
Salle de musculation	35
Salle des conférences	35
Bureau du médecin	35
Salle multimédia	30
Salle de musique	30
Salle de ping pong	35
Bureau de direction	35

5.2 Isolement de façade

En l'absence d'entrées d'air, les menuiseries métalliques des façades présenteront un indice d'affaiblissement aux bruits routiers RA(tr) ≥ 30 dB.

Les meneaux métalliques de la façade sur lesquels s'appuient les cloisons SAA 120, seront renforcés pour limiter le rayonnement acoustique de la façade.

Les diverses couvertures pressenties dégageront, toutes, un isolement acoustique satisfaisant. Les Lanterneaux de désenfumage présenteront également un indice d'affaiblissement aux bruits routiers RwCtr ≥ 30 dB.
A proximité des deux centrales de traitement d'air, sur l'extension de la tour de contrôle, ils présenteront des indice d'affaiblissement aux bruits routiers RwCtr ≥ 35 dB.
Les verrières présenteront des indices d'affaiblissement acoustique aux bruits routiers RwCtr ≥ 40 dB.

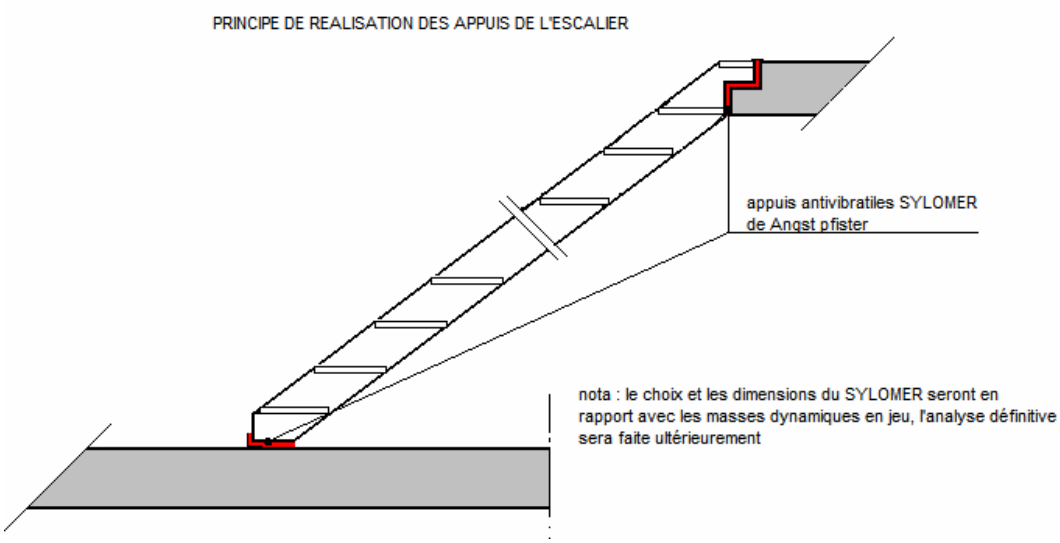
5.3 Bruits d'impact

Les revêtements suivants sont pressentis :

- Rez de chaussée bâtiment H et E : chape flottante
- Ailleurs : moquettes ou sols caoutchouc

Dans tous les cas, les revêtements de sol, ou leur sous-couche, présenteront un Δ Lw ≥ 16 dB pour la moquette et un Δ Lw ≥ 18 dB pour les autres cas.

La maîtrise des bruits d'impact provoqués par la circulation des personnes dans l'escalier métallique, implique la réalisation d'appuis souple des volées sur les planchers supports en béton selon le détail ci-après.



5.4 Bruits des équipements

Les objectifs sont fixés à l'article 2-3-3- précédent.

5.4.1 Plomberie – fluides

Les dispositions générales suivantes sont à respecter :

- vitesse de circulation d'eau inférieure à 1,50 m/s en général,
- pression de distribution d'eau ≤ 4 bars,
- robinetterie classe A1 ; les robinetteries de chasse, genre PRESTO ou similaire, seront proscrites sur les cuvettes des WC, compte tenu de leur positionnement,
- la quasi-totalité des chutes EU/EV et EP chemineront en gaines techniques, séparées des bureaux par des cloisons à base de plaques de plâtre de type 72/48, RA ≥ 39 dB. Le son sera atténué par des coquilles de laine de roche.
- les canalisations seront fixées par colliers antivibratoires, type MUPRO Superclip efficacité > 22 dB(A) ou équivalent ; d'une manière générale, les colliers utilisés devront présenter une efficacité supérieure à 20 dB(A),
- les traversées des planchers et cloisonnements s'opèreront sous fourreaux.

5.4.2 Electricité

Ces lots n'impliquent pas de dispositions particulières autres que le respect des règles de l'art habituelles et des recommandations suivantes :

- le rebouchage des traversées des parois est à faire soigneusement avec des matériaux de même nature que celle de la paroi traversée ; les fourreaux seront parfaitement étanchés par joint souple,

- un écartement minimal de 0,60 m sera ménagé entre blocs de prise de courant fixés de part et d'autre des cloisons ; les passages de câbles ne devront pas solidariser les faces des cloisons STIL désolidarisées,

les dispositifs d'éclairage ne devront pas générer de niveau de pression sonore, mesuré à 1 m des appareils, supérieur aux valeurs annoncées à l'article 2-4-3 précédent, diminuées de 5 dB(A) ; le fabricant devra pouvoir valider cet aspect.

5.4.3 Ascenseur

En ce qui concerne l'ascenseur, les caractéristiques suivantes seront retenues :

- Lp dans le local machinerie : ≤ 85 dB(A),

- Lp sur les paliers, à 1m des portes d'ascenseur : ≤ 60 dB(A)

- Niveau de vitesse en dB linéaire sur une bande de fréquence correspondant aux octaves 63, 125 et 250 Hz et mesuré sur une dalle de 25 cm d'épaisseur : Lvlin ≤ 65 dB

5.4.4 Equipements de CVC

Les caissons de V.M.C. sont implantés en couverture ; ils concernent pour l'essentiel l'extraction d'air vicié des sanitaires.

Il conviendra de faire en sorte qu'ils ne développent pas un niveau de puissance acoustique, supérieur à 76 dB(A) en couverture et un niveau de bruit spécifique supérieur à 40 dB(A) dans les sanitaires inférieurs.

Dans tous les cas, ils reposeront sur la couverture par le biais de platines antivibratiles type SYLOMER (ANGST et PFISTER) ou équivalent ; leurs liaisons aux conduits d'aspiration s'opéreront par manchettes souples.

Le respect du niveau de bruit limite fixé plus haut pourra nécessiter la présence de pièges à sons de type annulaire à l'aspiration des centrales dont les performances seront définies lors des études d'exécution.

Le transit des conduits d'air au travers des structures du bâtiment s'opèrera par le biais de matériaux résilients, genre TALMISOL ou équivalent.

Les centrales CVC implantées à l'extérieur seront :

- de type double-peau (e = 50 mm de laine minérale) et de marque réputée (HYDRONIC ou équivalent),
- déliées de leur socle-support (en béton) par patins SYLOMER offrant une efficacité vibratoire d'au moins 92% pour une fréquence excitatrice de 25 Hz,
- dotées de manchettes souples à l'aspiration et au refoulement;
- équipées de pièges à sons à baffles parallèles, à l'aspiration et au refoulement, capables de satisfaire les exigences des niveaux sonores intérieur et extérieur, indiquées au § 2-4-3 précédent ; les études des P.A.S. sont à la charge de l'entreprise adjudicataire et seront visées par le bureau d'études acoustique avant le démarrage des travaux.

En ce qui concerne les conduits d'air, ils respecteront les indications suivantes :

- vitesse maximale :
  - dans les conduits principaux : ≤ 6 m/s
  - dans les dérivations d'étage : ≤ 4 m/s
  - dans les tronçons terminaux : ≤ 3 m/s

- supportages aux structures du bâtiment par l'intermédiaire de colliers isophoniques, genre MUPRO ou équivalent, efficacité ≥ 20 dB(A),

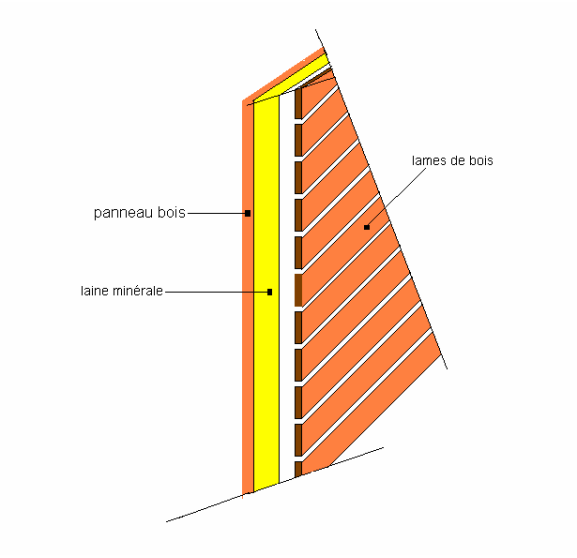
- traversée des parois protégées par des fourreaux résilients, genre GAINOJAC ou SYLOMER,

- les dispositifs d'extraction et de soufflage d'air possèderont un fort isolement entre bouches (Dne, w ≥ 45 dB souhaité) de manière à limiter les phénomènes d'interphonie.

Les locaux de la tour situés à proximité sont considérés non occupés. Aucune atténuation du bruit sur leur façade n'est donc recherchée.

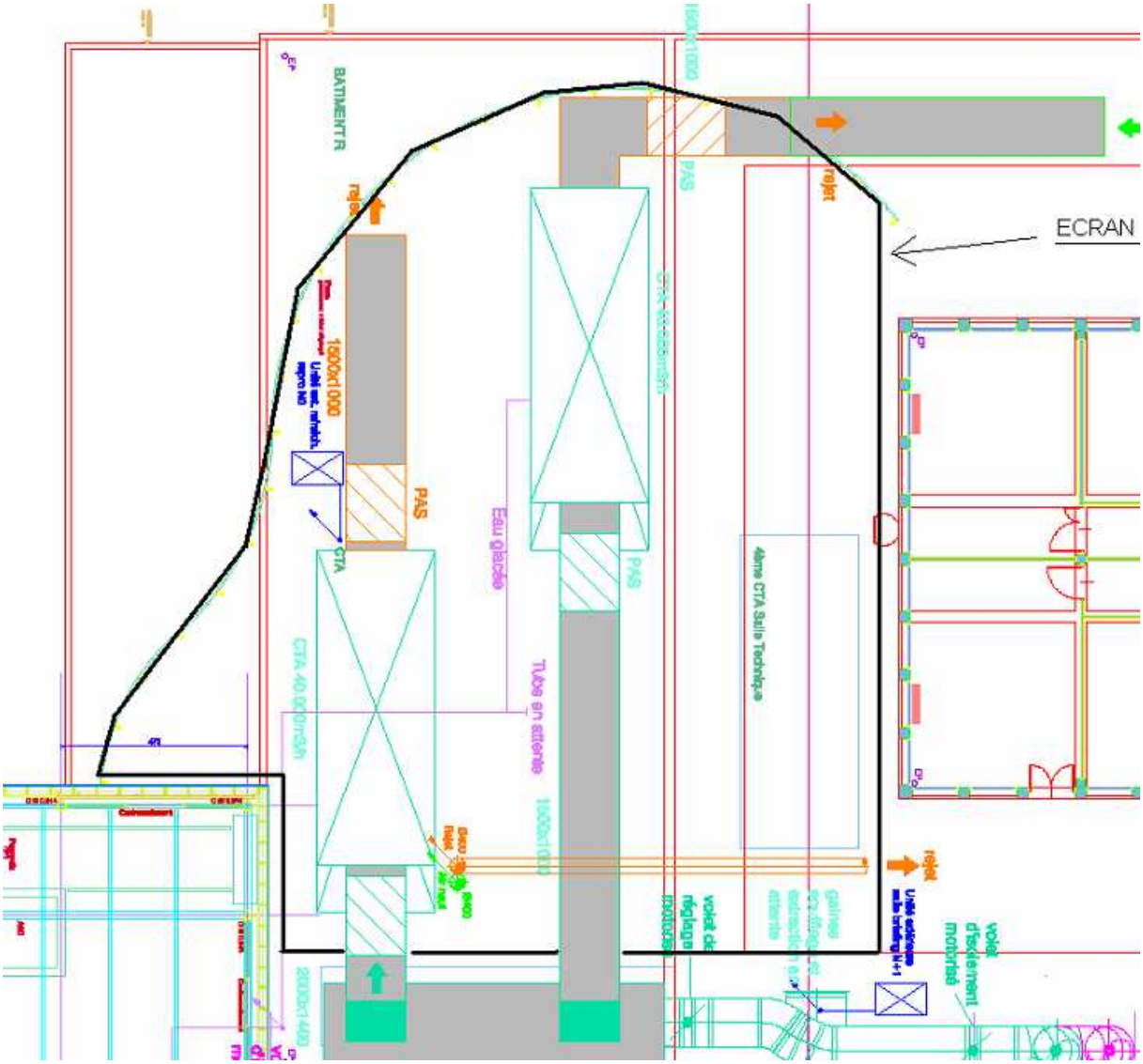
Cependant, un écran périphérique, absorbant côté intérieur est nécessaire pour réduire les niveaux de bruit générés par les CTA.

Il sera constitué d'un panneau plein de bois ou de tôle, de 75mm de laine minérale avec voile noir antidéfibrage, et de lames espacées ou de panneaux perforés. L'espace vide ou les perforations représentant plus de 18% de la surface totale.



Son point haut dépassera de 1m les CTA.

La localisation de cet écran serait la suivante :



Local armoires de climatisation au RdC :

- Les parois du local seront constituées de cloisons du type SAA 120 présentant un indice d'affaiblissement acoustique Rw(C;Ctr) = 61 (-3;-9) ou équivalent.
- La porte de ce local présentera un indice d'affaiblissement acoustique RA ≥ 42 dB(A).
- Un faux-plafond en dalles minérales présentant un coefficient d'absorption αw ≥ 0.9 sera installé.

Locaux techniques pour centrales double flux type Rego :

- Les parois du local seront constituées de cloisons du type 98/48 avec laine minérale présentant un indice d'affaiblissement acoustique Rw(C;Ctr) = 51 (-1;-4) ou équivalent.
- La porte de ce local présentera un indice d'affaiblissement acoustique RA ≥ 38 dB(A).
- Un faux-plafond en dalles minérales présentant un coefficient d'absorption αw ≥ 0.9 sera installé.

5.5 Maîtrise de la réverbération

Elle est envisagée de la manière suivante :

Bureaux courants:

La présence de moquette au sol, d'un faux-plafond acoustique genre ARTIC, e = 15 mm, de chez ROCKFON ou équivalent, présentant un αw ≥ 0,70 et des cloisonnements à base de plaques de plâtre permettra de satisfaire les objectifs précédents.

Les faux plafonds seront recouverts par 60 mm à 100mm de laine minérale en étage courant et 200 mm au dernier niveau (cette dernière participe à l'isolation thermique de la couverture et à l'isolation entre locaux contigus).

Salles de tennis de table et de musculation :

Ces deux salles seront munies de faux plafonds du type EKLA de ROCKFON présentant un coefficient d'absorption αw ≥ 0,9 ou équivalent.

Salle de conférence:

Le sol est revêtu de moquette. Le plafond, en dalles de plâtre perforé, du Gyptone Point 11 de marque Placoplatre ou équivalent, revêtu de 180mm de laine avec voile antidéfibrage, présentant les coefficients d'absorption suivants :

Octave (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
.α	0.55	0.90	0.85	0.75	0.60	0.55

Une des deux parois opaques sera entièrement revêtue d'un textile à coller du type Vibrasto épaisseur 20mm, de marque TEXAA ou équivalent, présentant les coefficients d'absorption suivants :

Octave (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
.α	0.08	0.18	0.29	0.40	0.56	0.61

Ces dispositions permettront d'obtenir une écoute confortable de la parole.

Salles de réunion:

Le traitement des parois (sol, plafond et murs) de ces salles est identique à celui de la salle de conférence.

Salle de simulation:

Le traitement des parois de ces salles est identique à celui de la salle de conférence.

Salle multimédia:

Le faux plafond est du type EKLA de ROCKFON présentant un coefficient d'absorption αw ≥ 0,9 ou équivalent. Le revêtement mural appliqué à partir de 1m du sol, sur une des parois est identique à celui défini pour la salle de conférence.

Salles de contrôle:

Les principes de correction acoustique en vigueur dans les salles actuelles seront repris, au niveau des plafonds comme pour les parois verticales.

Circulations générales:

Elles comporteront toutes, des faux plafonds du type EKLA de ROCKFON présentant un coefficient d'absorption αw ≥ 0,9 ou équivalent.

Rue principale:

L'ensemble des parois verticales, opaques, des bâtiments, donnant sur la rue intérieure, sera habillé par un complexe absorbant constitué de plaques de plâtre perforées du type Delta alterné 12/20/66 présentant un αw ≥ 0,7, de marque KNAUF ou équivalent. Ces plaques seront posées sur ossature devant 60mm de laine minérale.

Hall :

En plafond, le bac acier sera perforé et présentera un coefficient d'absorption αw ≥ 0,85. Les plafonds des circulations ouvertes sur le hall seront munies de faux-plafond présentant un coefficient d'absorption αw ≥ 0,85.
Les parois de la salle de navigation seront entièrement doublées, côté hall, par un complexe constitué de lames de bois de largeur 150 à 200mm, d'épaisseur 18mm, espacées de 25 à 30mm posées sur ossatures devant 60mm de laine minérale. La surface libre sera de l'ordre de 15% de la surface totale.
Les parois maçonnées situées sur la file 8, ainsi que l'allège des fenêtres des bureaux N2-H28,29 et 30 seront doublées soit par des lames de bois devant laine minérale selon le principe défini précédemment, soit par des plaques de plâtre perforées du type Delta alterné 12/20/66 présentant un αw ≥ 0,7, de marque KNAUF ou équivalent. Ces plaques seront posées sur ossature devant 60mm de laine minérale.

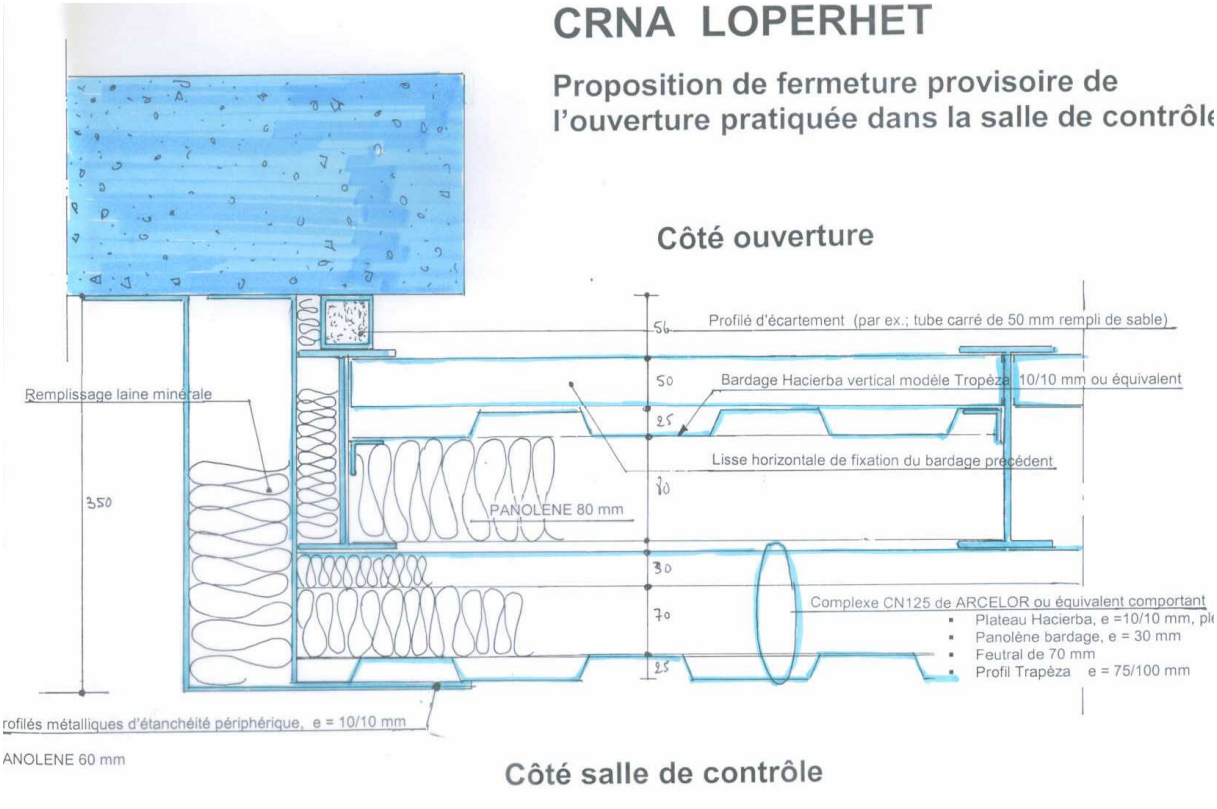
6. AGRANDISSEMENT DE LA SALLE DE CONTROLE

L'agrandissement de la salle de contrôle implique la suppression du pignon actuel tout en garantissant la continuité normale de service.

La découpe de la paroi par éléments s'opérera à l'aide de disque « bas niveau de pression sonore », LwA ≤ 112 dB(A),

L'aménagement du local « **contrôle de la navigation militaire** » est un préalable au montage d'un élément de fermeture de manière à maintenir la continuité d'exploitation de la salle de contrôle civil.

Le principe de fermeture provisoire est envisagé de la manière suivante :



Malgré les caractéristiques acoustiques intéressantes de l'appareil de sciage, le niveau de bruit généré dans la zone proche du sciage proprement dit avoisinera 100 dB(A) [+ - 5 dB(A)] avec un spectre riche dans les fréquences aiguës :

Octave (Hz	*125*	*250*	*500*	*1000*	*2000*	*4000*	*8000*	**dB(A)**
Lp (dB)	70	66	68	70	85	98	90	100

L'indice d'affaiblissement de la paroi provisoire proposée plus haut avoisinera 52/53 dB(A).

Le niveau de bruit actuel dans la salle de contrôle militaire a été mesuré à 61 dB(A) à proximité du poste de travail principal.

L'engagement des travaux de création de l'ouverture ne devrait donc pas altérer de manière significative la qualité d'écoute actuelle dans **la salle de contrôle militaire,** la plus exposée.

Dans **la salle de contrôle civil**, cette même opération n'engendrera pas de nuisance compte tenu des dispositions constructives examinées sur place.

En tout état de cause, renforcer les performances acoustiques de la cloison provisoire n'apportera pas de réduction du bruit de sciage dans la salle de contrôle militaire dans la mesure où les transmissions latérales resteront prépondérantes par rapport à la transmission directe de la cloison provisoire.

Une cuvette de récupération des eaux de refroidissement de la scie sera exécutée en pied de cloison ; une garde d'eau de 30 cm y sera maintenue afin de contrebalancer l'absence d'isolant fibreux.

ANNEXES

Annexe 1

LEXIQUE DE TERMES ACOUSTIQUES

Les principales définitions sont rappelées ci-après :

Le bruit ambiant est le 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.

Le bruit particulier est la composante du bruit ambiant qui peut être identifiée spécifiquement et que l'on désire distinguer du bruit ambiant notamment parce qu'il est l'objet d'une requête.

Le bruit résiduel (ou bruit de fond) est le bruit ambiant en l'absence du(des) bruit(s) particulier(s) objet(s) de la requête considérée, généré par les bruits habituels en un lieu donné.

Le bruit impulsionnel est le bruit consistant en une ou plusieurs impulsions d'énergie acoustique, ayant chacune une durée inférieure à environ 1s et séparée(s) par des intervalles de temps, de durées supérieures à 0,2 s.

L'émergence est définie comme étant la différence entre les niveaux de pression continus équivalents pondérés A du **bruit ambiant**, en présence du **bruit particulier**, et les niveaux sonores correspondant au **bruit résiduel**.

Le LAeq caractérise le niveau acoustique équivalent continu pondéré A ; il s'agit de la moyenne de l'énergie perçue par un individu pendant une période de temps. En d'autres termes, si l'on considère un bruit variable perçu pendant une période de temps T, le Leq représente le niveau de bruit constant qui aurait été produit avec la même énergie que celle dégagée par le bruit réellement perçu pendant cette période.

Le niveau acoustique fractile L50 correspond au niveau de pression acoustique pondéré A qui est dépassé pendant 50 % du temps de l'intervalle considéré (LN% = N% du temps) ; en pratique, la comparaison des niveaux fractiles L50 des bruits résiduel et ambiant permet toujours de bien poser le diagnostic de la situation d'un site.

La tonalité marquée au sens de la norme NFS 31-010 (alinéa 3-12) est détectée dans un spectre non pondéré de 1/3 d'octave quand la différence entre la bande de 1/3 d'octave et les 4 bandes de 1/3 d'octave les plus proches (les 2 bandes immédiatement inférieures et les 2 bandes immédiatement supérieures) atteint ou dépasse les niveaux indiqués dans le tableau suivant pour la bande considérée :

63 à 315 Hz	400 à 1250 Hz	1600 à 6300 Hz
10 dB	5 dB	5 dB

L'isolement acoustique standardisé pondéré aux bruits aériens DnT,A et DnT,tr, résulte de la différence des niveaux de pression acoustique mesurée par bandes d'octave ou de tiers d'octave entre deux locaux, corrigée en fonction de la durée de réverbération nominale du local de réception.
Les isolements acoustiques standardisés pondérés DnT,A et DnT,tr, exprimés en dB, sont évalués selon la norme NF EN ISO 717-1 comme étant égal à la somme de l'isolement acoustique standardisé pondéré (DnT, w e) du terme d'adaptation C à un spectre de bruit rose ou Ctr à un spectre de bruit route.
Les mesurages de réception s'effectueront conformément aux prescriptions des normes NFS 31-057, 31-054, 31-055 et 31-056.

L'indice d'affaiblissement acoustique pondéré est obtenu à partir de l'affaiblissement acoustique, exprimé en dB, d'un matériau ou d'un élément constructif, mesuré en laboratoire sous des conditions de mise en œuvre très strictes par octave ou tiers d'octave.
R = 10 log (W1 / W2)
W1 est le niveau de puissance acoustique incidente sur l'élément testé.
W2 est le niveau de puissance acoustique transmise par l'élément testé.
La norme NF EN ISO 717-1 (NFS 31-032-1) permet d'exprimer l'indicateur unique européen Rw et les termes de pondération C et Ctr.

Les indicateurs RA et RA,tr sont obtenus de la manière suivante :

RA = Rw + C exprimé en dB (caractérise l'affaiblissement acoustique pondéré pour un spectre de bruit rose)
RA,tr = Rw + Ctr exprimé en dB (caractérise l'affaiblissement acoustique pondéré pour un spectre de bruit route)
Il convient de ne pas confondre l'indice d'affaiblissement acoustique pondéré Rw d'un élément constitutif d'une paroi homogène avec l'isolement acoustique de la paroi réalisée (Dn T,A), ce dernier tenant compte des pertes liées à la mise en œuvre de l'élément considéré.

Les niveaux de pression acoustique pondérés de bruit de choc standardisé, exprimés en dB, caractérisent les bruits d'impact dus à la marche ou à des excitations solidiennes ; ils sont exprimés sous forme d'un niveau sonore standardisé L'nT,w, calculé selon la norme NF EN ISO 717-2, lorsque la machine à choc normalisée excite le plancher considéré. Ce niveau sonore est pondéré en fonction de la durée de réverbération du local de réception.

La réduction du niveau de bruit de choc pondéré ΔLw, exprimé en dB selon la norme NF EN ISO 717-2, caractérise la réduction du niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé consécutif à la pose d'un matériau. Il s'agit d'une caractéristique propre à un revêtement de sol ou à une chape flottante ; elle est donnée par un PV de mesure en laboratoire réalisé selon les normes NFS 31-053 et NF EN ISO 717-2.
Ce critère est mesuré en laboratoire par bande de tiers d'octave et ramené ensuite à une valeur globale exprimée en dB Lw = L,n,r,o
Ln,r,o est le niveau de pression acoustique défini du bruit de choc normalisé de référence
Ln,r est le niveau de pression acoustique calculé du bruit de choc normalisé du plancher de référence recouvert du revêtement soumis à l'essai.

Le niveau de pression acoustique normalisé, LnA,T, caractérise le niveau de bruit des équipements, pondéré par le filtre A et la réverbération du local de réception ; l'unité de mesure est le dB(A) ; sauf indication contraire ci-après, les mesures s'opèrent au centre du local de réception.

La durée de réverbération (TR 60) représente la durée de décroissance d'un son de 60 dB après extraction de la source ; elle s'exprime en seconde.

L'indice d'évaluation de l'absorption d'un matériau, αw, est calculé en laboratoire ; la surface d'absorption équivalente d'un revêtement dans un local découle du produit de sa surface (S) par son indice d'absorption, αw.

Commentaires : les valeurs d'isolement acoustique aux bruits aériens, les bruits de chocs, les bruits des équipements sont calculés pour les durées de réverbération de référence fixées au présent document.

A défaut de précision, la durée de référence sera prise égale à 0,7 seconde.

Les incertitudes de mesurage, sur site, à considérer, sont également rappelées au § suivant ; celles-ci ne peuvent être prises en considération dans les études prévisionnelles.

Annexe 2

TECHNIQUES DE CONSTRUCTION ADAPTEES EN MILIEU HABITE

1/ Choix de techniques et d'appareillages adaptés

- choix de béton auto-plaçant (suppression vibreur + compresseur),
- choix de pieux forés au lieu de pieux battus,
- utilisation de brise-roches hydrauliques au lieu d'appareils à percussion,
- choix de butons métalliques, vissés permettant d'éviter les butons en béton servant d'étais au bâtiment dont la destruction s'opère habituellement au marteau-piqueur (suppression également de compresseur d'air),
- utilisation de boîtes « Stabox » avec couvercle aluminium dans lesquelles sont recourbées les armatures traversant un joint de reprise de bétonnage, sans percer le coffrage,
- utilisation de scie à bas niveau de bruit avec projection d'eau,
- emploi d'engins et de matériels performants en terme de bruit cf aux directives européennes : grues, engins lourds, compresseurs et, dans la mesure du possible, le plus éloigné des bâtiments occupés,
- protection des travailleurs par des équipements de protections individuelles performantes,
- signal de recul des engins de chantier étudié pour leur moindre agressivité,
- prohibition de l'usage du marteau-piqueur sur le chantier pour la réalisation ou l'adaptation des réservations « oubliées » ou mal implantées impliquant, aux frais du responsable des travaux de rattrapage :
    - un plan de réservations extrêmement précis,
    - la découpe des passages inadaptés à la « carotteuse » ou au disque diamant dit « bas niveau de bruit » LwA ≤ 95 dB(A),

2/ GESTION DU CHANTIER PREVENTION

- création d'une cellule « bruit » avec nomination d'un responsable animant les réunions bi-mensuelles avec les occupants et les réunions mensuelles avec les ouvriers du chantier,
- établissement d'un plan de limitation du bruit fixant :
    - la durée du chantier avec décomposition, localisation et durée des phases bruyantes,
    - les plages horaires d'exécution des phases bruyantes (matin),
    - le trajet et le positionnement des engins de chantier,
- information régulière des exploitants ou riverains sur les nuisances possibles (poussières, bruits, odeurs…),
- mise au point d'une méthodologie d'auto-contrôle par les entrepreneurs.