

LIVRE BLANC



Essais et Modélisation

Les solutions en matière d'ingénierie industrielle au service des bancs d'essais vibroacoustiques

www.dbvib-ingenerie.com.



DB Vib Ingénierie, spécialiste des bancs d'essais vibroacoustiques intégrés à un pôle NVH (Noise, Vibration and Harshness) a déjà conçu et réalisé de multiples installations aussi variées que les bancs GMP (Groupe moto propulseur), les salles bancs à rouleaux pour l'automobile, les salles de réécoute, les bancs avec table vibrante pour tests avec personne embarquée, les salles climatiques et acoustiques et récemment celle de LIEBHERR Aerospace Toulouse pour tester les installations de climatisation des avions

NOTRE GROUPE



Expert du bruit, des vibrations, de la maintenance conditionnelle et du traitement de l'air



Il va de soi que ce qui est vrai pour les pôles NVH est totalement applicable à n'importe quelle salle d'essais vibroacoustique. Cependant, nous attacherons à montrer que la satisfaction des critères acoustiques n'est pas toujours aisée car on doit tenir compte des spécificités des machines à tester et de la nature des essais vibratoires et acoustiques qui seront effectués dans la salle.

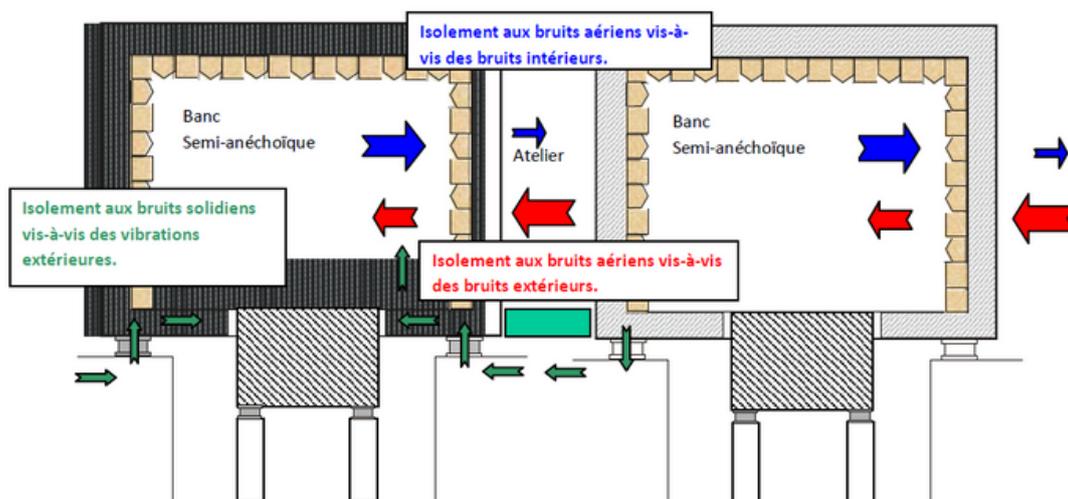
LES CRITERES ACOUSTIQUES

Lors de la réalisation d'une salle d'essai dans le domaine des bruits et des vibrations, trois principaux critères doivent être impérativement respectés :

- Le critère de bruit de fond
- Le critère de champ acoustique
- Le découplage antivibratoire

Sans vouloir minimiser le critère de champ acoustique, Le critère de bruit de fond est dans beaucoup de cas le plus difficile à réaliser car il dépend essentiellement du bruit autour de la salle d'essai, des installations nécessaires au fonctionnement de l'objet à tester (ventilation, source d'énergie...)

LES SOLUTIONS TRADITIONNELLES



Ci-dessus sont représentés les différents chemins de propagation qui doivent être traités pour respecter les critères de bruit de fond du cahier des charges.

Le critère de bruit de fond Isolation vis-à-vis des bruits solidiens et aériens :
Sur la figure 1 sont représentés les différents chemins de propagation qui doivent être traités pour respecter les critères de bruit de fond du cahier des charges



Les portes peuvent être à simple ou double vantaux. Leur dimensionnement devra prendre en compte les problèmes de transport de pièce par un chariot élévateur ou un chariot roulant. Leur indice d'isolement doit être le plus proche possible du pouvoir isolant du reste de la structure nécessaire à l'obtention du bruit de fond.

De ce fait, elles sont bien souvent constituées d'assemblage multicouche et s'appuie sur un dormant quatre coté (comme le montre la photo ci-contre).

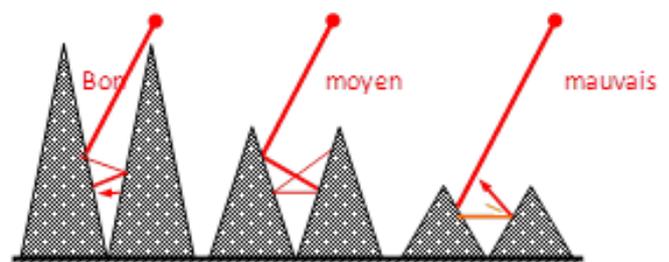
Le critère de champ acoustique : le champ libre (Anéchoïcité)

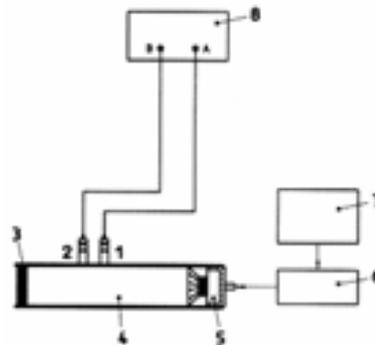
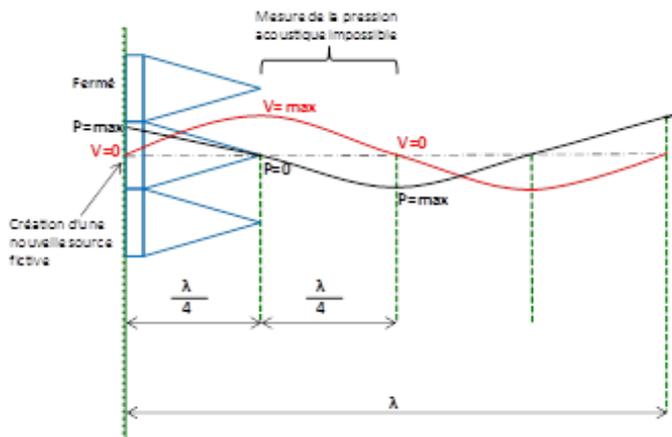
La longueur de dièdre, la densité du matériau absorbant et la présence d'une lame d'air à l'arrière des dièdres définissent l'absorption des dièdres. La fréquence de coupure est définie lorsque 99% de l'énergie incidente est absorbée.

Pour obtenir cet objectif, tous nos dièdres sont testés au tube de Kundt par la méthode des fonctions de transfert (iso 10534).

Les dièdres ont un angle au sommet bien spécifique.

Ce dernier étant défini par les règles de l'optique géométrique (l'angle d'incidence est égale à l'angle réfléchi) pour une propagation du son dans la profondeur du dièdre.





- LEGENDE :
- 1- Microphone A
 - 2- Microphone B
 - 3- Eprouvette
 - 4- Tube d'impédance
 - 5- Source sonore
 - 6- Amplificateur
 - 7- Générateur de signal
 - 8- Système d'analyse de fréquence

Avantages et inconvénients des différents matériaux utilisés :

Type	Avantages	Inconvénients
Dièdre de laine de roche Chaussette (option)	<ul style="list-style-type: none"> • Tenue au feu M1 ou M0 • Performance acoustique • Cout 	<ul style="list-style-type: none"> • Mauvaise tenue dans le temps • Défibrage si impact • salissant
Dièdre de laine de verre Chaussette (option)	<ul style="list-style-type: none"> • Tenue au feu M1 ou M0 • Performance acoustique • Cout 	<ul style="list-style-type: none"> • Mauvaise tenue dans le temps • salissant
Dièdre mélamine	<ul style="list-style-type: none"> • Différentes couleurs • Facilité de pose • cout 	<ul style="list-style-type: none"> • Tenue au feu M1 • fragile
Dièdre avec absorbant protégé par parement perforé	<ul style="list-style-type: none"> • Bonne résistance à l'impact • Nettoyage possible • Durée de vie 	<ul style="list-style-type: none"> • Coût • zone d'essais
Panneaux absorbants	<ul style="list-style-type: none"> • Encombrement plus faible • Bonne résistance à l'impact • Nettoyage possible 	<ul style="list-style-type: none"> • Absorption sélective en tiers d'octave ou plus fin • Risque technique sur les performances réelles d'absorption

Le découplage antivibratoire

L'utilisation de plots antivibratoires permet d'obtenir des fréquences propres de corps solide relativement basses. Lorsqu'un sous-sol existe, les plots antivibratoires présentent l'avantage de pouvoir être remplacés au cours du temps.





L'utilisation de bandes silomères est usuelle dans le monde du bâtiment. Ces bandes ne permettent pas d'obtenir des fréquences propres inférieures à 6/7Hz. Elles ne présentent pas l'avantage d'être remplacées dans le temps.

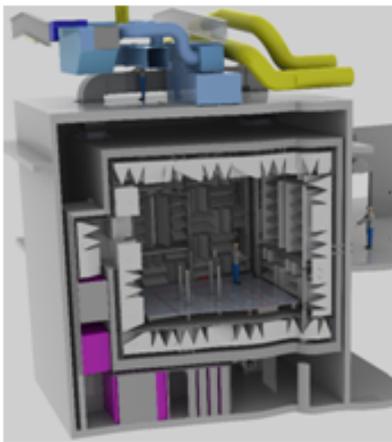
Une attention particulière devra être apportée au fluage lors de la création de deux massifs indépendants qui supportent la même ligne d'arbre.

En effet, ce genre de matériaux flue dès les premières heures de mise en charge pour se stabiliser dans le temps.

DEMARCHE METHODOLOGIQUE POUR MENER A BIEN UN PROJET

(Voir schéma 1).

EXEMPLES D'AUTRES CONTRAINTES QUI INFLUENT FORTEMENT SUR LA CONDUITE DU PROJET



Création d'un plancher mobile

Ci-contre, cette chambre est totalement anéchoïque, les configurations d'essai et les volumes des spécimens à mesurer nécessitent d'avoir un plancher mobile qui ne fonctionne pas lors des campagnes de mesures.

Outre la difficulté de faire fonctionner cet ascenseur en toute sécurité, il a fallu cacher les vis de levage dans les gaines de ventilation afin de respecter les critères de champ libre. Nous pensons que cette réalisation est unique au monde.

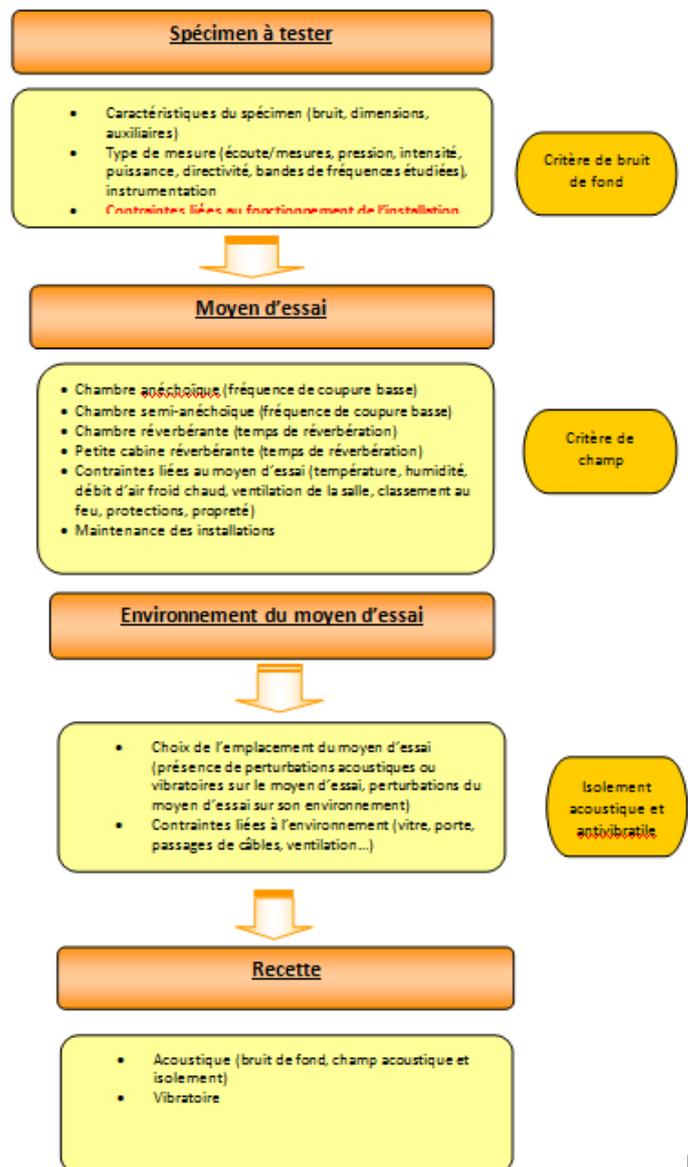
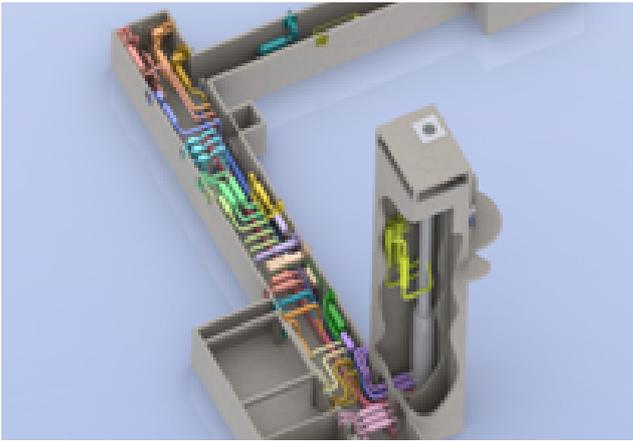


schéma 1

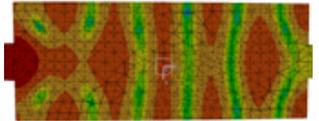
Gaines d'échappement des différents bancs



Ci-contre, une galerie reçoit l'ensemble des échappements des bancs voisins. Nous nous sommes confronté à un problème de place. À l'aide du logiciel Virtual Lab de LMS, nous avons optimisé l'atténuation de chaque silencieux pour obtenir un rapport d'encombrement/performance maximal.

Bancs d'essais à rouleaux :

Le mécanisme d'entraînement des roues des voitures génère du bruit et un flux d'air important au niveau de l'interface plancher rouleau ; de plus il faut conserver l'accessibilité sous le plancher entre les roues de la voiture afin de faire des opérations de maintenance et des mesures de bruit sous le plancher de la voiture, ceci nous a conduit à isoler les parties moteurs et rouleaux sous le plancher de la salle semi anéchoïque.

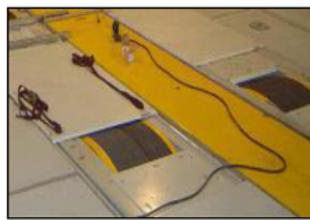


Les gaz d'échappements moteurs sont collectés par une gaine souple au bout de laquelle un silencieux d'échappement atténue les bruits avant de sortir à l'air libre.

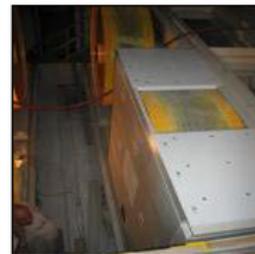
Collecteur d'échappements



Traitement anti sifflement des rouleaux



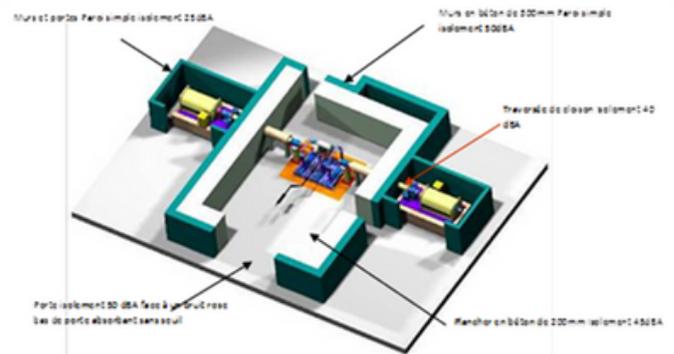
Encoffrement des rouleaux



Banc d'essais moteur :

Dans cette chambre semi anéchoïque les moteurs sont mesurés pour différentes vitesses de rotation et différents couples résistants. Le couple vu par chaque roue est assuré à l'aide de génératrices situées de part et d'autre des parois de la chambre. La ligne d'arbre moteur plus longue que dans une voiture a été calculée afin de ne pas avoir de fréquences propres de flexion et de torsion.

La traversée des parois génère une perte de l'isolement de la salle. Cet isolement a été assuré par un capotage glissant permettant de respecter le critère de bruit de fond.



Ventilation :

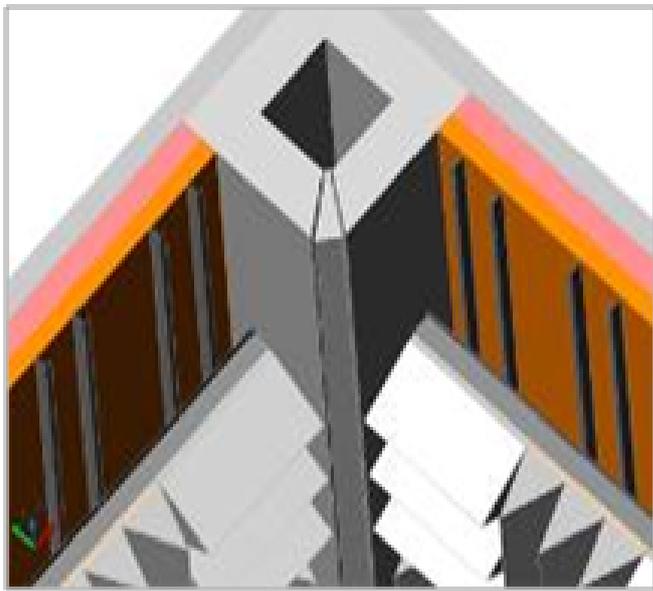
Tous les circuits de ventilation (exemple : air comburant, extraction de salle, soufflage salle) devront comprendre des silencieux en amont et en aval des ventilateurs. Ces silencieux sont calculés en fonction du niveau de puissance acoustique rayonné par les ventilateurs et du bruit en sortie des bouches d'entrée et de sortie. Ce bruit doit être inférieur de 10dB au niveau de bruit de fond recommandé.



Silencieux à baffles parallèles



Silencieux cylindriques



Dans certains cas, notamment pour les salles anéchoïques, il est nécessaire d'avoir une très bonne répartition du flux d'air dans la salle, avec une vitesse d'écoulement très faible.

De ce fait, des blocs d'angle de ventilation sont mis en place.

Principe de fonctionnement :

□ Les sections de passage sont dimensionnées sur mesure en fonction des débits.

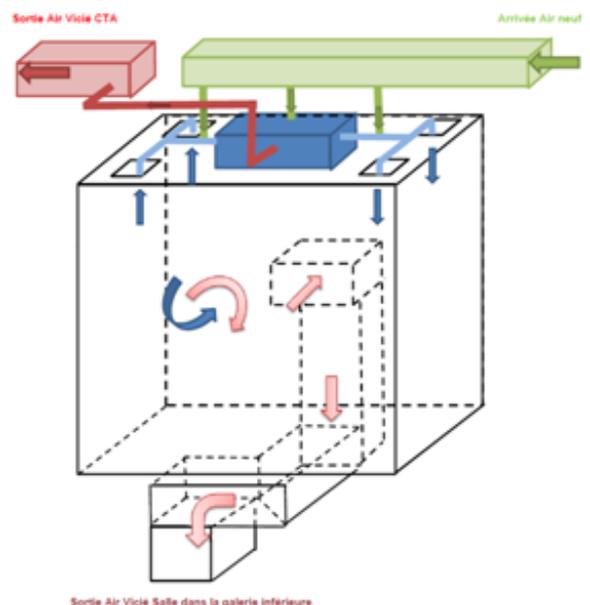
□ Les blocs d'angle peuvent être utilisés en admission ou en extraction.

Les avantages de ces blocs sont : la modularité du système, un système piège à sons sur toute la hauteur de la chambre inhibant les bruits de circulation d'air, et enfin l'esthétisme

Climatisation :

Il a fallu prendre en compte 4 modes de fonctionnement de la salle, dont voici en particulier les conditions de l'un de ces modes :

- Un débit maxi de 2Kg/s de 0°C à -50°C (1.263 m³/s ou 4549 m³/h) amené par le spécimen dans la salle.
- Le clapet inférieur est ouvert.
- La ventilation inférieure est en marche et permet la régulation en pression pour mettre la salle à l'équilibre de pression.
- En ne supposant aucune perte de température dans le gaz du spécimen, 16000 m³/h sont nécessaire à l'extraction.
- Le clapet R3 est fermé.
- Les clapets R1 et R2 sont fermés pour éviter que de l'air humide entre dans la salle et ne givre.
- La CTA est à l'arrêt : pas de régulation de température : Si la porte n'est pas fermée, il n'est pas possible d'activer le mode 2 « défaut porte non fermé ».
- Durant le mode 2, la porte d'accès est verrouillée.
- Utilisation du plancher mobile impossible dans ce mode.



Sécurité (oculus)



Ils permettent aux opérateurs de visualiser la salle, lors de la préparation des essais. Ils doivent respecter l'isolement acoustique. Pour ce faire, ils sont souvent constitués de doubles ou triple vitrages. Les réflexions du vitrage ne peuvent pas être empêchées ; alors on construit souvent un bouchon amovible en forme de dièdre pour retrouver l'anéchoïcité lors des mesures.

Eclairage

Les éclairages ne doivent pas émettre de bruit. Il existe différents types d'éclairage : les ampoules basse tension, les lampes suspendues à incandescence et les spots halogènes (possibilité de fixation directe dans le flanc du dièdre avec parement perforé).



Les lampes de type spots à incandescence (comme ci-contre) sont certes, très esthétiques, mais leur rayonnement thermique est très important. L'ampoule chauffe le volume d'air dans l'onde du dièdre. Ces fortes températures limitent la durée de vie des ampoules. Idem pour les lampes à incandescence suspendues, mais ces dernières sont simples à installer.



Les ampoules ci-contre sont des ampoules basse tension qui ont un rayonnement thermique plus faible que les ampoules à incandescence, de plus, elles sont très esthétiques.



Portes :



Exceptionnellement, lorsque les indices d'isolement le permettent, on peut vouloir laisser libre le passage ce qui nécessite un dormant trois cotés. On s'attachera à leur précision de fabrication afin d'assurer un bon jointoiment entre les ouvrants et les dormants. Certaines portes disposent d'un oculus, ce dernier devra avoir un pouvoir isolant identique à celui de la porte. Certaines portes devront disposer d'un dispositif anti-panique. Une attention particulière devra être apportée afin que l'écrasement des joints, nécessaire à l'étanchéité acoustique, ne vienne pas perturber l'ouverture de la barre anti-panique.

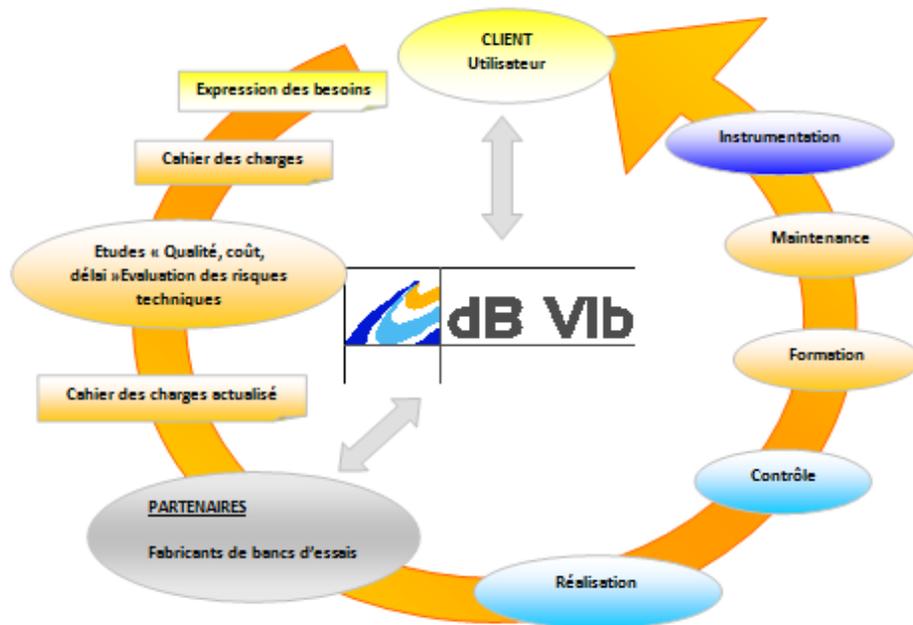
Les charnières peuvent, dans certains cas, être hélicoïdales ce qui permet une élévation de la porte lors de son ouverture. Cela évite d'avoir de fortes contraintes de planéité sur le sol. D'autre système tel que le seuil rabattable ou escamotable peuvent être utilisés.

Pour les salles anéchoïques ou semi-anéchoïques, les portes doivent également comporter le même type de revêtement acoustique que celui sur les parois ou, pour le moins, s'en rapprocher le plus possible. Les dièdres sont alors fixés directement sur la porte ou mieux, sur un ensemble indépendant articulé appelé « basket door » (simple ou double articulation) pivotant à l'intérieur de la salle.



OFFRE DU GROUPE DBVIB

A partir d'une expression des besoins présentée par le client, dB Vib Consulting peut intervenir dans l'aide à la rédaction du cahier des charges, ou à partir du cahier des charges rédigé par le client.



La partie étude réalisée par dB Vib Consulting aborde tous les problèmes acoustiques et vibratoires et de ventilation. On peut notamment citer à titre d'exemple :

- L'isolement entre le pôle ou le banc et l'extérieur
- L'isolement entre les zones et les salles à l'intérieur du pôle
- L'acoustique interne des salles (réverbérantes, anéchoïque ou salle de réécoute..)
- Les bruits de ventilation
- Le découplage anti-vibratile (massif, salle, réseaux...)
- La climatisation

Dans le respect d'une démarche « Qualité, Coût, Délai », nos experts identifient, décrivent et évaluent les différents risques, analysent les causes possibles et les conséquences pour définir un plan de levée du risque.

La partie réalisation est à la charge de dB Vib ingénierie qui, au travers de ses départements insonorisation et ventilation, étudie, conçoit, réalise et installe.

Les contrôles peuvent être réalisés par dB Vib Consulting, par le Client ou par un organisme désigné.

dB Vib Technologies intervient pour vous fournir et vous installer les matériels de mesures et logiciels les plus appropriés.

dB Vib Consulting étant, de plus, un organisme de formation, nous pouvons former et accompagner les techniciens et ingénieurs du pôle dans la résolution d'éventuels problèmes sur leurs moyens d'essais. En ce qui concerne la maintenance du pôle, dB Vib Consulting étudie et met en place les solutions les plus adaptées.