

Office **et** Culture

Le magazine de l'aménagement de l'espace de travail

Inspirations bataves

Initiatives et solutions

Le fil vert de Gally

Végétal et bureaux



Bureaux en blanc, confort en gris

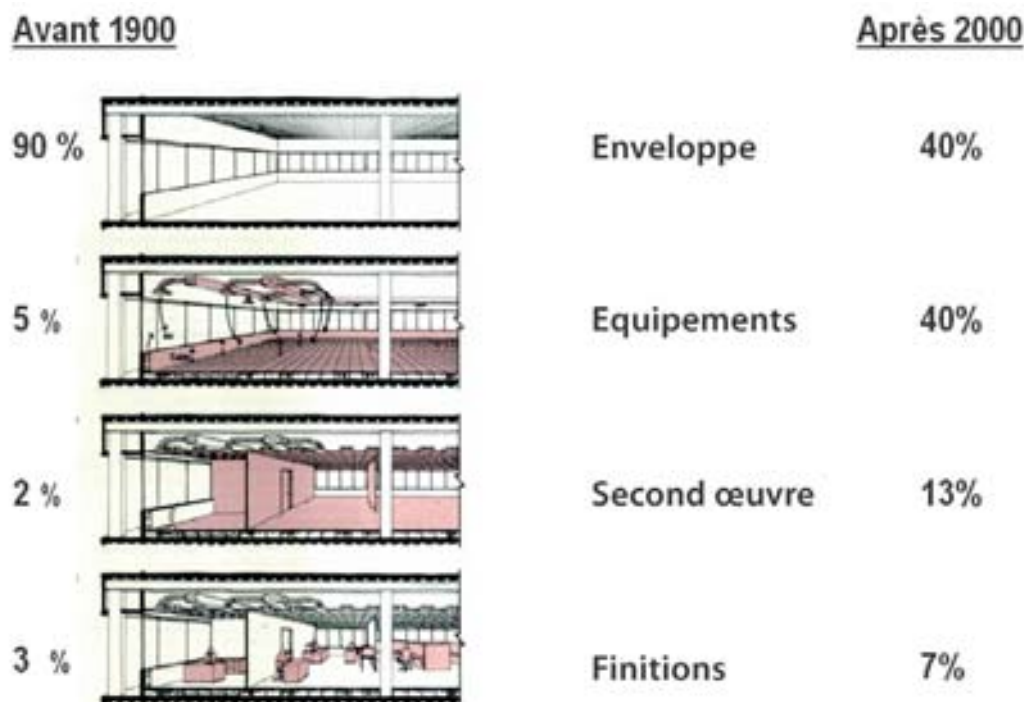
Acoustique et promotion

En France nombre d'immeubles de bureaux sont construits sans aucun preneur identifié, donc sans que l'on sache aucunement comment seront utilisés les espaces. Ce sont les "bureaux en blanc". Les promoteurs et les commercialisateurs les finissent souvent avec moquette, faux plafond et quelques équipements pour que le client puisse mieux "voir" l'espace. Cette pratique fait-elle encore sens à l'heure des images de synthèse, des simulations numériques, du développement durable et des économies d'énergie ? Pierre Chigot répond à la question sous l'angle de l'acoustique dont il est un spécialiste chez Saint-Gobain Ecophon.

L'immeuble de bureaux dit "de promotion" est une superposition de plateaux à aménager. Il est censé répondre aux besoins du plus grand nombre d'utilisateurs potentiels, et s'adapter facilement à la croissance ultérieure de l'occupant. Chaque plateau est défini par l'enveloppe du bâtiment (murs porteurs, sol, plafond suspendu) et doté des équipements nécessaires à son fonctionnement (climatisation, accès, câblage, éclairage...). Ces immeubles, fabriqués de manière industrielle, sont basés sur l'idée de modularité et de reproduction d'un principe de trame sur plusieurs milliers de m².

Jusque là rien à dire ! La boîte est fonctionnelle, certes pauvre du point de vue de la volumétrie, mais malléable du point de vue de l'aménagement qui consiste alors essentiellement à choisir les revêtements et les peaux qui formeront les pièces, et plus rarement faire preuve d'un peu de créativité pour aménager les espaces communs. Le plateau est ensuite sectionné en pièces plus petites selon les volontés/besoins de l'utilisateur au moyen de cloisons amovibles allant du sol au plafond suspendu qui peuvent, en théorie, être facilement réorganisées. Dans un tel volume parallélépipédique le confort acoustique est déterminé par les deux

Evolution de la répartition du coût des travaux d'un immeuble de bureaux au cours du XXème siècle (adapté de Steven Groak)



surfaces parallèles que sont le plafond et (dans une moindre mesure) le sol ; la façade est en effet généralement vitrée et les pignons représentent proportionnellement une petite surface. Le plafond, la plus grande surface exposée de la pièce (le sol est, par nature, encombré de mobilier) donnera donc le "la" de l'acoustique du local.

Coût et valeur du second œuvre

Dans un ouvrage de 1992 (*The idea of building*) Steven Groak souligne que le XX^e siècle a vu une forte évolution de la structure des coûts de construction d'un immeuble de bureaux : dans les années 1900, l'enveloppe représentait 90% du budget, elle n'en représente plus que 40% un siècle plus tard ; dans le même temps, les équipements passent d'un anecdotique 5% à un très significatif 40%. Le second œuvre, passe lui de 2 à 13%. Si l'on regarde maintenant la valeur ajoutée de chacun de ces postes : l'enveloppe reste un pré-requis pour assurer les fonctions basiques (clos et couvert) alors que les équipements et le second œuvre deviennent les principales sources de valeur. Ils viennent littéralement *s'interposer* entre

l'enveloppe brute des bâtiments et les utilisateurs en apportant confort lumineux et acoustique, qualité de l'air, flexibilité d'usage, adaptabilité du bâtiment dans le temps... Autant de qualités dont on ne saurait plus aujourd'hui se passer, et dont la contribution à la valeur totale du bâtiment est proportionnellement bien plus grande que leur part dans le coût total. Ainsi, la fonctionnalité associée au plafond et son importance dans le *ressenti* du bâtiment par ses occupants (*ciel* de la pièce, plan d'intégration des terminaux d'équipement, surface de correction acoustique, etc.) sont bien plus grandes que les 3 à 5% qu'il représente dans l'enveloppe des travaux.

Pertinence et robustesse

Les entreprises ou administrations qui bâtissent ou rénovent en leur nom propre sont de moins en moins nombreuses tant il est vrai qu'il est aujourd'hui, en général, considéré comme économiquement inefficace de porter un projet en interne et la logique d'externalisation prévaut donc. Pour un immeuble de bureaux de promotion, le cahier des charges du second œuvre est donc élaboré sur la base du plus petit dénominateur commun de tous les

preneurs potentiels et ce dans le but de pouvoir répondre, même médiocrement, aux demandes de la plus large clientèle possible. La conséquence de cette approche est, de mon point de vue, une forte tendance du marché à offrir un niveau de prestations très inférieur à celui qu'attendent les utilisateurs. Ceci est particulièrement patent pour les performances acoustiques et les observations que j'ai faites ces dernières années m'amènent à penser que ce décalage va croissant. Les promoteurs devraient proposer à leurs clients des >

POUR EN SAVOIR PLUS

Lecture

Steven Groak, *The Idea of Building: Thought and Action in the Design and Production of Buildings*, Taylor & Francis, 1992. Disponible chez Amazon.

Etude

Enquête nationale sur la flexibilité acoustique. Cette enquête n'a pas eu de diffusion externe dans sa version complète. Pour tout renseignement détaillé vous pouvez contacter l'auteur sur pierre.chigot@saint-gobain.com

1] La contribution du plafond à la valeur ajoutée du bâtiment est bien plus importante que son coût.

Arrêté du 30 août 1990 pris pour l'application de l'article R. 235-11 du code du travail et relatif à la correction acoustique des locaux de travail.

11722

JOURNAL OFFICIEL DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

27 septembre 1990

MINISTÈRE DU TRAVAIL, DE L'EMPLOI ET DE LA FORMATION PROFESSIONNELLE

Arrêté du 30 août 1990 pris pour l'application de l'article R. 235-11 du code du travail et relatif à la correction acoustique des locaux de travail

NOR : TEFT9003792A

Le ministre de l'équipement, du logement, des transports et de la mer, le ministre du travail, de l'emploi et de la formation professionnelle et le ministre de l'agriculture et de la forêt,

Vu l'article R. 235-11 du code du travail ;

Vu l'avis de la Commission nationale d'hygiène et de sécurité du travail en agriculture ;

Vu l'avis du Conseil supérieur de la prévention des risques professionnels,

Arrêtent :

Art. 1^{er}. - Le présent arrêté est applicable à la construction ou à l'aménagement des locaux de travail visés à l'article R. 235-11 du code du travail, où doivent être installés des machines et appareils susceptibles d'exposer les travailleurs à un niveau d'exposition sonore quotidienne supérieur à 85 dB (A).

Il fixe les caractéristiques minimales que doivent présenter ces locaux de façon à réduire la réverbération du bruit sur les parois lorsque celle-ci doit augmenter notablement le niveau d'exposition sonore des travailleurs.

L'augmentation de l'exposition s'apprecie par rapport à ce que serait l'exposition de chacun des travailleurs dans le même local idéalement traité, c'est-à-dire sans aucune réverbération.

Les prescriptions techniques fixées à l'article 2 du présent arrêté sont applicables dès lors qu'il est établi que la réverbération, évaluée par une méthode d'acoustique prévisionnelle, provoquerait une augmentation du niveau d'exposition sonore quotidienne d'un travailleur égale ou supérieure à 3 dB (A).

A défaut de l'étude mentionnée à l'alinéa précédent, les prescriptions de l'article 2 du présent arrêté sont applicables.

Art. 2. - Les parois des locaux mentionnés à l'article 1^{er} doivent recevoir une correction acoustique telle que la décroissance du niveau sonore par doublement de distance à la source, mesurée dans le local vide de toute machine ou installation de production, atteigne au moins la valeur donnée par la règle suivante :

DL = 2 dB (A) si S ≤ 210 mètres carrés.

DL = 1,5 log S - 1,5 si 210 < S ≤ 4 600 mètres carrés.

DL = 4 dB (A) si S > 4 600 mètres carrés.

S représente la surface au sol du local (en mètres carrés).

DL est exprimée en dB (A).

Lorsque la décroissance du niveau sonore par doublement de distance à la source est mesurée dans le local après installation des machines et appareils de production, la valeur DL qui doit être au moins atteinte est donnée par la règle suivante :

DL = 3 dB (A) si S ≤ 210 mètres carrés.

DL = 1,5 log S - 0,5 si 210 < S ≤ 1 000 mètres carrés.

DL = 4 dB (A) si S > 1 000 mètres carrés.

Ce critère doit être respecté toutes tolérances de mesures incluses.

Ce critère n'est pas appliqué s'il est contradictoire avec les règles d'hygiène particulières appliquées à certains locaux et qui exigent notamment un nettoyage régulier des parois.

Art. 3. - La méthode de mesure de la décroissance du niveau sonore par doublement de la distance à la source est annexée au présent arrêté.

Art. 4. - Le directeur des relations du travail, le directeur des exploitations, de la politique sociale et de l'emploi et le directeur de la construction sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait à Paris, le 30 août 1990.

Le ministre du travail, de l'emploi et de la formation professionnelle,
Pour le ministre et par délégation :
Le directeur des relations du travail,
O. DUTHELLET DE LAMOTHE

Le ministre de l'équipement, du logement, des transports et de la mer,

Pour le ministre et par délégation :

Le directeur de la construction,

G. SANTEL

Le ministre de l'agriculture et de la forêt,

Pour le ministre et par délégation :

Par empêchement du directeur des exploitations, de la politique sociale et de l'emploi :

Le chef de service,

J. LENOIR

MÉTHODE DE MESURAGE DE LA DÉCROISSANCE DU NIVEAU SONORE PAR DOUBLEMENT DE DISTANCE À LA SOURCE

1^o Définition de la zone à contrôler :

Si les emplacements sur lesquels les machines susceptibles d'exposer les travailleurs à un niveau d'exposition sonore quotidienne supérieur à 85 dB (A) doivent être installées ne sont pas connus, la zone à contrôler est le local tout entier.

Si ces emplacements sont connus, on considère un rectangle contenant ces emplacements et dont les côtés sont parallèles aux murs du local. La zone à contrôler est le rectangle obtenu en ajoutant sur le pourtour du rectangle de base une bande dont la largeur est égale à la hauteur moyenne sous plafond du local, sans dépasser les limites du local constituées par ses murs.

Le cas échéant, si la forme du local et la distribution des emplacements des machines bruyantes l'exigent, on définit plusieurs zones à contrôler.

2^o Dispositif de mesurage :

Le dispositif de mesurage de la décroissance du niveau sonore par doublement de distance à la source est constitué d'une source sonore stable et non directive et d'un ensemble de points de mesurage.

➤ locaux à la performance acoustique "pertinente et robuste", mais sans pour autant la "donner". Les maîtres d'ouvrage/utilisateurs ont en un effet intéressant évident à soigner le niveau de confort acoustique puisque celui-ci impacte l'efficacité du personnel. Pour faire l'analogie avec l'habillement, on pourrait dire qu'il existe une offre sur

mesure, voire de haute couture pour quelques privilégiés, mais pas de bonne offre en prêt-à-porter acoustique. C'est fort regrettable car, comme le soulignait déjà il y a quelques années le directeur de la cellule promotion d'un grand du bâtiment "Le parc français manque d'immeubles modernes aux standards internationaux, qui sont pourtant

essentiels pour accueillir les plus grandes entreprises". C'est toujours le cas, et en suivant cette analyse on pourrait dire que les promoteurs d'immeubles de bureaux ne prendraient pas un gros risque en tirant leurs prestations vers le haut. Quand on leur demande de qualifier l'acoustique de leurs "produits" les ➤

QUE DIT LA NORME NF S31-080 ?

La norme NF S 31-080 Acoustique – Bureaux et espaces associés – a pour ambition de faciliter le dialogue entre les différents acteurs d'un projet d'immeuble de bureaux. Elle traite avant tout de pièces meublées, exception faite du type de pièce "plateaux à aménager". L'approche choisie pour le plateau à aménager y est de définir les trois niveaux de performance proposés comme des potentiels. Ce qui veut dire que la norme demande une lecture à deux niveaux. D'une part on doit se référer au tableau correspondant au niveau de performance global choisi pour le plateau à aménager et d'autre part au tableau correspondant au niveau de performance des pièces projetées. NF S31-080 stipule que "certaines configurations de réaménagement nécessitent des ajustements de façon à atteindre le niveau de performance visée". En même temps, NF S 31-080 dit "un plateau à aménager Performant ne garantit pas la performance du bureau en fonctionnement ni l'atteinte du niveau Performant lorsque ce plateau sera aménagé". Si ce n'est pas le cas, il faudra compléter, ajuster et compenser. Bien entendu, une norme ne refait pas le monde. Elle reflète un paradoxe de fait (poser des exigences sur quelque chose que l'on ne connaît pas) mais elle permet de préciser l'écart qui peut exister entre le produit générique que constitue le plateau à aménager et les attentes spécifiques d'un preneur.

Pour faire face à toutes les éventualités, chaque mètre carré du plateau à aménager devra répondre à l'exigence la plus pointue d'entre les types de pièces envisagés (espace ouvert et bureau individuel dans notre cas simplifié). C'est le cas pour la correction acoustique et pour l'isolement latéral, qui nous intéresse ici. Autrement dit, à chaque mètre carré s'appliquera à terme, une fois meublé, le plus court temps de réverbération ou la plus forte décroissance spatiale et la plus haute valeur d'isolement. Ceci en plus de l'exigence portant sur la correction acoustique du plateau à aménager, et qui stipule une décroissance spatiale (DL2) supérieure à 2,5 dB (vol > 250 m³). Si l'on s'en tient au niveau de performance Performant, cela veut dire pour un plateau à aménager



Immeuble de bureaux flexible dans deux configurations distinctes : bureaux cloisonnés ou individuels (gauche) et bureaux ouverts ou paysagers (droite). Noter que les espaces du cœur du bâtiment sont figés et que les changements se font dans les espaces périphériques.

pouvant englober un espace ouvert de plus de 250 m³, nous allons devoir combiner les exigences se rapportant à trois types de

pièces décrites dans la norme : plateau à aménager, espace ouvert et bureau individuel.

Revue AFNOR pour : 00076000 / 00000000 / 00000000 à 21/5/2009 20:23

NF S 31-080

— 12 —

Niveau Performant : Les brèves conversations à voix basse dans le local ne sont pas sources de gêne pour les autres utilisateurs. La discrétion du discours est limitée. Les bruits de choc dans les couloirs adjacents sont faiblement entendus. Les bruits extérieurs et les bruits d'équipement contribuent à créer un bruit de fond modéré, sans pour autant provoquer de gêne. L'environnement sonore à un poste de travail donné est avant tout caractérisé par les activités exercées aux postes voisins, mais aussi temporairement par les mouvements et activités dans les espaces de circulation. Le niveau performant est approprié avant tout à des tâches nécessitant une concentration limitée.

Niveau Très Performant : Il n'est pas nécessaire d'élever la voix pour un bref échange de paroles entre postes de travail adjacents. De ce fait, la discrétion entre postes plus éloignés est relativement bonne. Les conversations à voix basse tenues dans le local ne sont pas sources de gêne. Les bruits d'équipement et les bruits extérieurs sont audibles, sans pour autant provoquer de gêne ou de fatigue. L'environnement sonore à un poste de travail donné est avant tout caractérisé par les activités exercées à proximité immédiate. L'espace ouvert, même à ce niveau, n'est approprié qu'à des tâches demandant une concentration modérée, ponctuellement soutenue.

5.3.2 Exigences techniques

Tableau 3 — Espaces ouverts

Descripteur	Niveau « Courant »	Niveau « Performant »	Niveau « Très Performant »
Niveau Sonore Global dont : — bruits extérieurs	$L_{A0} \leq 55$ dB(A) $D_{L2, A, 2} \leq 30$ dB	$40 < L_{A0} < 45$ dB(A) $D_{L2, A, 2} \leq 30$ dB et $L_{A0} \leq 30$ dB(A)	$40 < L_{A0} < 45$ dB(A) $D_{L2, A, 2} \leq 30$ dB et $L_{A0} \leq 30$ dB(A)
— bruits des équipements	$L_{Aeq} \leq 45$ dB(A)	NR 35 (Lp < NR 40) $L_{Aeq} \leq 35$ dB(A)	Lp < NR 33 (permanent) et $L_{Aeq} \leq 35$ dB(A) (intermittent)
Bruits de choc	$C_{v, 100} \leq 42$ dB	$C_{v, 100} \leq 60$ dB	$C_{v, 100} \leq 58$ dB
Réverbération (vol = 250 m³)	Tr < 0,8 s	0,8 < Tr < 0,8 s	Tr < 0,8 s
Décroissance spatiale (vol = 250 m³)	2 dB(A)/doublement si décroissance non applicable : Tr < 1,2 s	3 dB(A)/doublement si décroissance non applicable : Tr < 1 s	4 dB(A)/doublement si décroissance non applicable : Tr < 0,8 s
Isolément au bruit aérien intérieur	$D_{L2, A} \leq 30$ dB	$D_{L2, A} \leq 35$ dB	$D_{L2, A} \leq 40$ dB

Pour l'isolement vis-à-vis de la circulation, demeurer l'objectif de 5 dB. Dans le cas de bureaux nécessitant une bonne confidentialité vis-à-vis des circulations ou en regard d'une zone d'attente, l'isolement $D_{L2, A}$ est porté à au moins 40 dB.

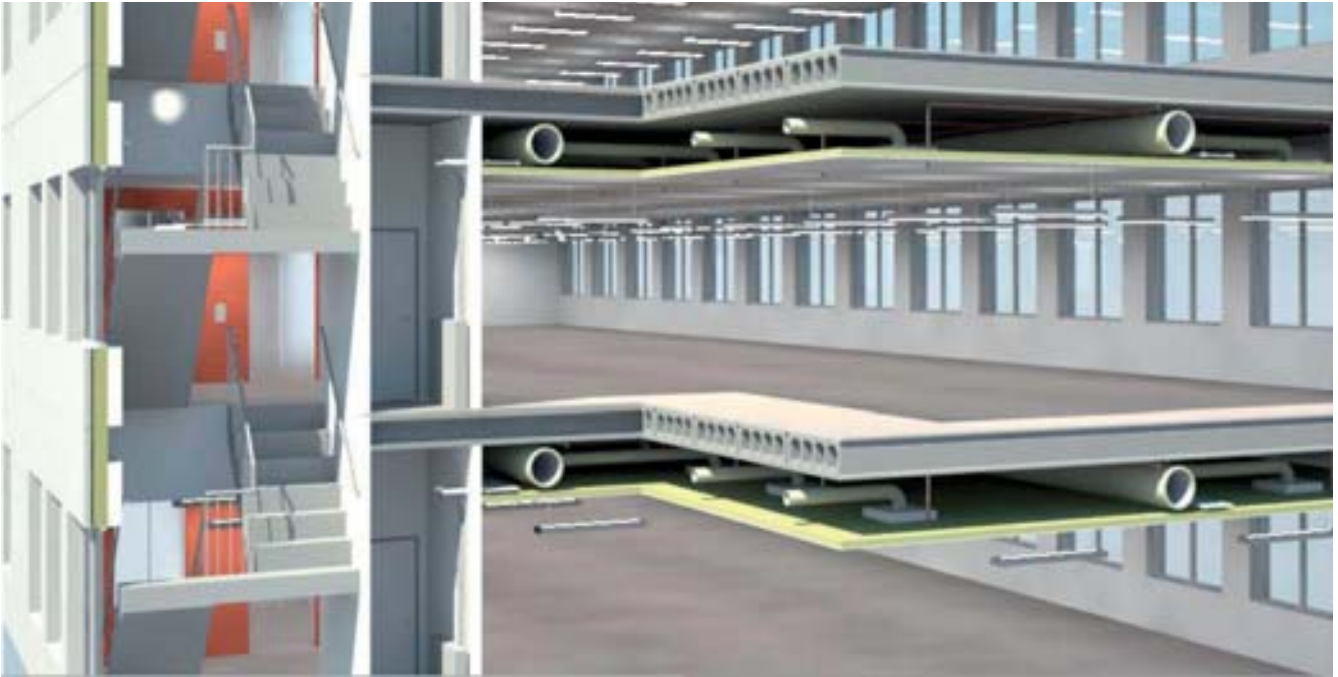
NOTE 1 : Le confort acoustique dans un bureau paysager est bien évidemment lié au comportement des occupants de cet espace et au respect des règles internes.

NOTE 2 : La valeur d'isolement normalisé au bruit aérien est une valeur entre locaux adjacents (avec ou sans portes).

NOTE 3 : Le niveau de confort acoustique est également lié à l'aménagement des postes (mise en place d'écrans, distance inter-postes, densité, ...).

NOTE 4 : La décroissance spatiale ne pourra pas être appliquée uniquement lorsque la distance entre les postes lors des mesures de réception des locaux, est inférieure à 5 m ou toutes autres contraintes de message présentées dans la norme NF EN ISO 14267.

La norme NF S31-080 concernant les plateaux à aménager.



Vue en écorché d'un concept de plateaux de bureau à aménager où des prestations de second œuvre telles que le plafond ne sont exécutées qu'une fois les besoins de l'utilisateur final connus (NCC Development, Suède)

➤ promoteurs répondent souvent : "Nous répondons au code du travail". C'est une piètre réponse car le code du travail ne dit rien, ou presque, sur l'acoustique des locaux tertiaires.

L'alibi du code du travail

A ma connaissance, rares sont les utilisateurs/preneurs qui ont le code du travail à l'esprit lorsqu'ils pensent à l'acoustique de leurs espaces de travail. Tout simplement parce que les demandes des usagers seront toujours plus fortes que les prescriptions d'un code du travail qui ne fait que survoler la question. J'en ai fait l'expérience il y a quelques mois quand, appelé pour

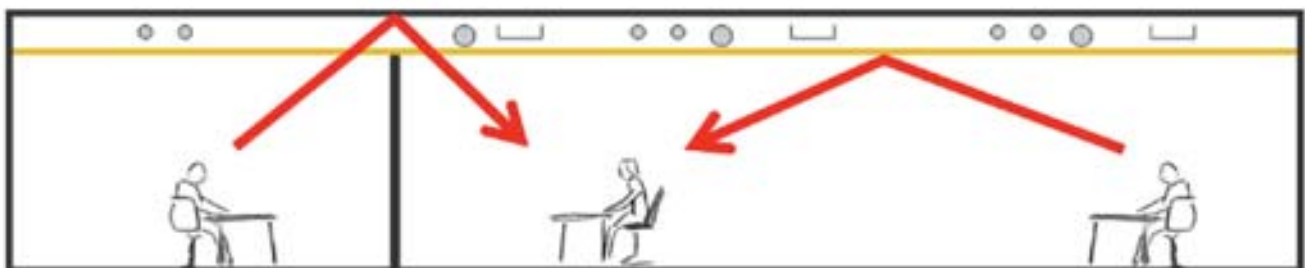
orienter un utilisateur sur des solutions acoustiques d'appoint en espaces ouverts, je me suis retrouvé dans le hall d'entrée face au personnel assemblé et manifestant bruyamment, entre autres "contre le bruit dans les bureaux". A l'évidence, trop grand était l'écart entre la performance acoustique nominale du bâtiment et la performance attendue/espérée par les utilisateurs. Mais les revendications ne s'appuyaient pas sur le code du travail. Elles se fondaient exclusivement sur le ressenti et le sentiment d'incapacité à accomplir sa tâche dans de telles conditions. Le code du travail n'est donc pas dimensionnant pour ce qui est de la qualité acoustique des plateaux de bureaux.

D'aucuns diront que la production de bureaux répond à une demande. Quantitativement c'est vrai. Mais comment répondre à une demande si peu précise qualitativement. En théorie un bâtiment construit sur des standards industriels et dans une logique de promotion est facilement adaptable aux demandes d'un occupant pour lequel le tout venant ne serait pas suffisant.

Quelle demande ?

Les éléments de second œuvre ne sont-ils pas disponibles en plaques de dimensions standardisées, généralement multiples de 0,3 m ? Mais quel sera le coût de cette adaptation ? Certes ➤

Schéma de principe des performances acoustiques pouvant être affectées à un plafond suspendu.



**Isolement acoustique
(isolation)**

**Correction acoustique
(absorption)**

➤ le promoteur pourra améliorer la performance de son bâtiment en cours de projet, si le preneur en fait la demande à temps. Mais ces prestations "supplémentaires" ont toujours un coût. Une règle simple dans le bâtiment dit que, en second œuvre, ce qui coûte 1 à intégrer au stade du projet, coûtera 10 si l'intégration est faite au stade des pièces du CCTP, pour un coût final de construction de 100. Donc, demander une modification de prestation au stade du chantier coûte au bas mot 10 fois plus cher que si cela avait été intégré dès le programme ou les études. Prenons l'exemple concret du plafond : alors qu'un plafond basique, dépourvu de performances d'absorption acoustique avérées coûte environ 18 à 25 €/m² pour une opération de plusieurs milliers de m², il est possible en rajoutant 4 à 10 €/ m² d'obtenir un plafond simple de mise en oeuvre et performant en acoustique. Obtenir cette même performance d'absorption acoustique après emménagement coûtera, 50 à 60 € par m² traité au moyen d'éléments absorbants suspendus sous le plafond d'origine.

Ne soyons pas naïfs, les opérations immobilières sont montées dans une logique de rentabilité. Le promoteur saura anticiper la demande de bureaux en y répondant précisément et efficacement avec une offre présentant le meilleur rapport qualité/prix possible. Les promoteurs disent souvent que leurs montages financiers sont taillés juste et ne leur laissent pas de place pour des extras. A moins bien sûr qu'un preneur se déclare en cours de réalisation, demande plus que ce qui était prévu... et le paie. En suivant cette logique, la seule stratégie possible pour les acteurs de l'acoustique est alors de démontrer que l'acoustique est vendable et rentable, non pas comme travaux supplémentaires pour quelques preneurs éclairés, mais intégrée au projet dès le départ. Et là, j'en conviens, il nous reste beaucoup à faire en termes de sensibilisation et de d'accompagnement des projets de promotion de bureaux.

Plafond à la carte ?

Parfois, l'inadéquation entre l'offre et la demande de bureaux est telle que le preneur envisage de remplacer, avant

emménagement, l'intégralité du plafond. J'ai rencontré récemment deux cas de ce type. Il s'agissait d'opérations de 9 000 et 14 000 m² respectivement. Les futurs occupants étaient conscients du fait que le manque de performance d'absorption du plafond rendait hasardeuse une utilisation du plateau à aménager en espace ouvert. Après avoir évalué l'impact financier du changement (déposer le plafond en place, l'évacuer pour destruction et en installer un nouveau, tout en payant un loyer pendant le temps des travaux), ils ont choisi, dans un cas des locaux légèrement moins bien situés, mais offrant un bien meilleur confort acoustique, dans l'autre cas, ils ont renoncé à une utilisation en espace ouvert. Par contre, pour des opérations plus petites, le remplacement du plafond n'est pas rare.

Les plafonds équipant les immeubles de promotion fournissent en général une prestation "basique" mais à la norme. Ils offrent des propriétés d'absorption acoustiques très moyennes, des performances d'isolation très moyennes, et de surcroît sont fragiles à l'épaufrage. Et, bien sur, ils sont

blancs, couleur réputée faciliter la commercialisation (d'où d'ailleurs le terme de "bureau en blanc"). Mais ce plafond est-il pour autant jetable même s'il est, par chance, recyclable ? En ces temps post-grenelliens il est légitime de poser la question. Alors, pourquoi ne pas faire mieux dès le départ ? Pourquoi ne pas attendre qu'il y ait un preneur pour définir les prestations de second œuvre ? Pourquoi ne pas attendre de savoir si le preneur va laisser l'espace ouvert ou créer des bureaux individuels avant de définir le cahier des charges pour les éléments de second œuvre ? Attendre semble donc "la" bonne solution, et c'est ce qui est fait dans plusieurs pays dont la Suède. On y propose des solutions de plateaux de bureaux où les prestations de second œuvre sont des options, et où la pose du plafond suspendu ne se fait que si l'utilisateur est connu et s'est prononcé par un avenant au cahier des charges de base. La commercialisation, elle, se fait au moyen d'un petit showroom de 75 à 100 m² installé dans un étage courant.

Un plateau de bureau peut être aménagé en espaces propices à la concentration



Le plateau à aménager est peut être simple dans son volume, mais il intègre plusieurs contraintes pas toujours convergentes. La connexion entre cloison démontable et plafond, la maintenance et l'usage (notamment pour ce qui est de l'accès au plénum et de l'intégration d'éléments techniques dans la surface du plafond), l'isolation entre pièces (aussi appelé isolement latéral). Les contraintes d'alignements, de trames et de modules et bien entendu l'absorption (c'est-à-dire la correction acoustique).

(bureaux individuels, salles de travail, salles de réunion, etc.) ou en espaces ouverts. D'un point de vue acoustique, on peut donc dire que le plateau non aménagé est un *produit semi-fini*.

Enjeux acoustiques de la flexibilité

C'est une plateforme qui reste à finaliser selon le type d'aménagement choisi par l'occupant en espaces ouverts, bureau individuels et autres. Quelle performance, alors attendre du plafond ? Etant donné que le plafond est dit filant (les cloisons amovibles utilisées pour diviser l'espace ne vont pas de dalle à dalle, mais s'arrêtent sous le plafond), l'exigence acoustique est double. D'une part une performance d'isolation dans les espaces fermés : assurance que le son ne passe pas dans le plénum, rebondisse sur la sous-face de la dalle et pénètre dans la pièce voisine ; d'autre part une performance d'absorption en espace ouvert : assurance que le son ne se réfléchisse pas sur le plafond pour se propager ensuite librement.

En plus de ces deux contraintes acoustiques, le plafond du plateau à aménager doit intégrer au moins deux autres contraintes : la trame du bâtiment d'une part, et la connexion cloison/plafond d'autre part. A cela on peut ajouter l'efficacité lumineuse, pour faire pénétrer la lumière du jour au centre du plateau. Et enfin, il faut prendre en compte la maintenance et l'accès aux installations situées dans le plénum. Pour y voir plus clair, Ecophon a conduit en 2007-2008 une enquête nationale sur la flexibilité acoustique des bureaux. Le but était de réaliser un inventaire des approches, et un catalogue d'expériences pertinentes en matière de flexibilité et d'adaptabilité des bâtiments. Il s'agissait aussi d'initier un dialogue pour améliorer les pratiques et imaginer des solutions pour intégrer les exigences de la norme NF S31-080 et du référentiel HQE "Bâtiments tertiaires", dans une réponse standardisée, robuste et performante. Les questions revenant le plus souvent concernaient :

- les incertitudes des performances d'isolation acoustiques sur le long terme,
- la nécessité de refléter et coordonner la flexibilité du bâtiment dans le plafond,
- l'importance grandissante de la pérennité visuelle notamment au démontage des cloisons
- le besoin accru en absorption pour répondre à la généralisation des espaces ouverts.

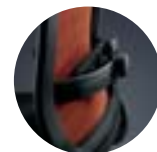
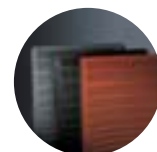
La table ronde organisée à la clôture de l'enquête a réuni les acteurs et les praticiens du domaine du bureau : architectes, utilisateurs, acousticiens, aménageurs, etc. Il en est ressorti que si l'on construit des bureaux depuis longtemps on ne se préoccupe réellement de leur acoustique que depuis peu et on tolère encore en la matière des approximations que l'on n'admettrait dans aucun autre domaine technique. Ainsi en phase études on n'estimera pas nécessaire de missionner un ➤

interstuhl

La simplicité au service du confort

siège Hero

le réglage automatique
par interstuhl



www.interstuhl.fr

interstuhl

16, rue Édouard Nieuport - F 92150 Suresnes
Tél. : +33(0)1 46 97 12 34
info@interstuhl.fr

➤ acousticien ; en phase de réalisation, sous prétexte d'économies, on dégradera une prescription sans même évaluer la perte de performance acoustique induite par la moindre performance du produit de remplacement. La table ronde a également souligné le gros besoin d'éducation et de communication des acteurs, qui travaillent souvent en parallèle, mais avec des objectifs différents/divergents et généralement inconnus et/ou incompris des autres acteurs. Cela vaut pour la maîtrise d'ouvrage qui omet de cadrer le projet en expliquant qu'un immeuble de bureaux de 30 000 m² ne veut pas nécessairement dire 30 000 m² d'innovation architecturale libre et affranchie de contraintes techniques et économiques. Et cela vaut aussi pour l'équipe de maîtrise d'œuvre qui n'est parfois pas suffisamment explicite dans ses choix. C'est là que les référentiels de performance acoustique que sont la norme NF S 31-080 et le Référentiel HQE Bureau/Enseignement peuvent jouer pleinement leur rôle.

Le plateau "en blanc" se caractérise par une volumétrie simple, mais avec des enjeux fonctionnels complexes. Sa facture industrielle donne une grande importance aux modules et à la trame. Le plafond y joue un rôle important, à la fois en tant que surface de régulation acoustique (absorption et correction) et surface d'intégration des équipements. Notre thèse est que la valeur ajoutée de cette contribution est bien plus grande que son coût, et que les performances acoustiques demandées au plafond dans la plupart des opérations de promotion d'immeubles de bureaux sont trop basses par rapport à ce qu'attendent les utilisateurs. Le faux semblant de la flexibilité peut laisser croire que l'adaptation à des besoins spécifiques une fois qu'un preneur se déclare est possible pour un coût raisonnable. Rien n'est moins sûr, car il coûtera toujours plus cher de rajouter une fonctionnalité au stade du chantier qu'au stade de l'étude ou de la conception du bâtiment. Nous préconisons donc de livrer les plateaux de bureau sans plafond suspendu tant que l'utilisateur final n'est pas connu. ■

Pierre Chigot

pierre.chigot@saint-gobain.com

QUE DIT LE RÉFÉRENTIEL HQE "BUREAUX" ?

Le Référentiel pour la qualité environnementale des bâtiments portant sur Bureau/Enseignement, dans sa version de Décembre 2008 intègre la problématique des plateaux à aménager, mais les gère de manière légèrement différente. Encore une fois, nous simplifions le cas d'étude en nous contentant de voir quelles exigences s'appliquent à un plateau à aménager pouvant alternativement être utilisé en bureaux individuel et en espaces ouverts. Le référentiel, à la différence de la norme, pose des exigences sur le plateau à aménager en tant que tel, aussi bien en absorption qu'en isolation. Il est censé intégrer les éventuels cloisonnements futurs, en partant du principe qu'une étude acoustique devra préciser les hypothèses de cloisonnement qui conditionnent l'atteinte de la performance d'isolement latéral demandé. Autrement dit, le cumul des exigences afférentes aux différentes utilisations de l'espace est déjà pris en compte.

Type de pièce	Enjeu acoustique	Exigences acoustiques	
		Correction acoustique (absorption)	Isolement au bruit aérien intérieur (isolation)
Plateau à aménager	Permettre le plus grand nombre d'aménagements possibles	Type de pièce DL2 = 2,5 dB(A)	Non applicable
Bureau individuel	Isolement latéral aérien de pièce à pièce et correction acoustique	Tr < 0,7 s	DnT,A > 40 dB
Espace ouvert	Limitation de la propagation sonore et réduction du niveau sonore ambiant	DL2 = 3 dB(A)	DnT,A > 35 dB
Exigences résultantes		DL2 = 3 dB(A) et Tr < 0,7 s	DnT,A > 40 dB

DnT,A : Isolement acoustique standardisé pondéré (en dB).

Tr : Temps de réverbération (en seconde).

DL2 : Taux de décroissance spatiale par doublement de distance (en dB par doublement de distance).

Les exigences acoustiques s'appliquant aux plateaux à aménager, au bureau individuel et aux espaces ouverts pour le niveau "Performant", selon la norme NF S31-080.

Type de pièce	Enjeu acoustique	Exigences acoustiques	
		Correction acoustique (absorption)	Isolement au bruit aérien intérieur (isolation)
Plateau à aménager	Permettre le plus grand nombre d'aménagements possibles	AAE sol+plafond ≥ 0,7 x S (surface au sol)	DnT,A ≥ 35 dB (note 1) et élaboration d'un document précisant les hypothèses de cloisonnement qui conditionnent l'atteinte de cette performance.

L'Aire d'Absorption Equivalente (AAE) d'un revêtement absorbant est donné par la formule $A=S \cdot w$ où S désigne la surface du revêtement absorbant et w son indice d'évaluation de l'absorption.

DnT,A entre bureaux individuels modulaires atteignable une fois les plateaux à aménager cloisonnés (entre planchers techniques et plafond filant).

Les exigences acoustiques s'appliquant aux plateaux à aménager pour le niveau "Performant", selon le Référentiel HQE "Bureaux" (version Décembre 2008)