

NRC Publications Archive Archives des publications du CNRC

Acoustique des bureaux à aire ouverte Bradley, J. S.

For the publisher's version, please access the DOI link below./ Pour consulter la version de l'éditeur, utilisez le lien DOI ci-dessous.

Publisher's version / Version de l'éditeur:

<https://doi.org/10.4224/40002886>

Solution constructive; no. 63, 2004-10-01

NRC Publications Archive Record / Notice des Archives des publications du CNRC :

<https://nrc-publications.canada.ca/eng/view/object/?id=30cbaa6f-1f0c-44de-b15a-37eeb393f024>

<https://publications-cnrc.canada.ca/fra/voir/objet/?id=30cbaa6f-1f0c-44de-b15a-37eeb393f024>

Access and use of this website and the material on it are subject to the Terms and Conditions set forth at

<https://nrc-publications.canada.ca/eng/copyright>

READ THESE TERMS AND CONDITIONS CAREFULLY BEFORE USING THIS WEBSITE.

L'accès à ce site Web et l'utilisation de son contenu sont assujettis aux conditions présentées dans le site

<https://publications-cnrc.canada.ca/fra/droits>

LISEZ CES CONDITIONS ATTENTIVEMENT AVANT D'UTILISER CE SITE WEB.

Questions? Contact the NRC Publications Archive team at

PublicationsArchive-ArchivesPublications@nrc-cnrc.gc.ca. If you wish to email the authors directly, please see the first page of the publication for their contact information.

Vous avez des questions? Nous pouvons vous aider. Pour communiquer directement avec un auteur, consultez la première page de la revue dans laquelle son article a été publié afin de trouver ses coordonnées. Si vous n'arrivez pas à les repérer, communiquez avec nous à PublicationsArchive-ArchivesPublications@nrc-cnrc.gc.ca.

Acoustique des bureaux à aire ouverte

par *J.S. Bradley*

Ce numéro traite des moyens à mettre en oeuvre pour assurer une intimité acoustique acceptable dans les bureaux à aire ouverte. L'information présentée ici est tirée des meilleures pratiques actuelles et des résultats des recherches effectuées par l'Institut de recherche en construction du CNRC.

Le présent numéro poursuit l'analyse entamée dans le n° 60, qui résumait les conclusions du projet Planification rentable des aires ouvertes (PRAO). Les partenaires de l'IRC, dans le cadre du projet PRAO, étaient les suivants : Travaux publics et Services gouvernementaux Canada, le Forum sur le transfert de la technologie du bâtiment, la société USG, la Société immobilière de l'Ontario, la British Columbia Buildings Corporation, la société Steelcase Incorporated et Ressources naturelles Canada. Pour plus d'information sur le projet PRAO, se rendre à l'adresse <http://irc.nrc-cnrc.gc.ca/ie/cope/indexf>. Trois numéros connexes des Solutions constructives traitent des questions d'éclairage, d'acoustique et de ventilation-qualité de l'air.

Le bureau à aire ouverte est devenu le type de bureau le plus courant dans un grand nombre de secteurs d'activité. Les conceptions antérieures, à cloisons et mobilier autonomes, ont été remplacées par des aménagements à postes de travail modulaires fréquemment appelés cubicules. Ce type de bureau est jugé plus avantageux à construire et à reconfigurer que d'autres types. Certains facteurs cependant, comme le manque d'intimité et le bruit accru, ont sur les travailleurs des effets négatifs qui doivent être atténués au moyen d'une conception appropriée visant à obtenir un niveau acceptable d'intimité acoustique.

Les différents types de tâches ne nécessitent pas tous le même degré d'intimité acoustique. Les bureaux à aire ouverte peuvent ne pas convenir aux tâches qui exigent de la concentration ou dont la confidentialité doit être protégée. Ils peuvent toutefois offrir un niveau acceptable d'intimité acoustique pour de nombreuses tâches, mais seulement s'ils sont conçus avec soin au moyen d'une approche holistique, si la compatibilité des tâches adjacentes est assurée et si suffisamment d'espace est prévu entre les postes de

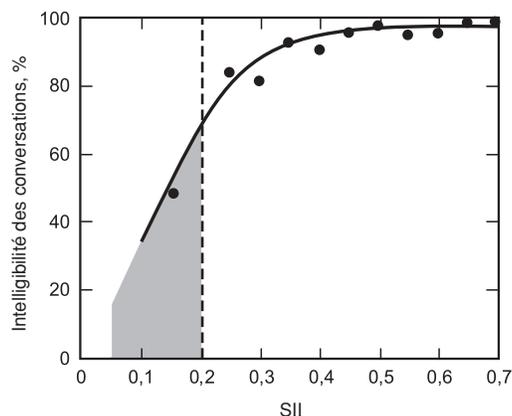


Figure 1. Intelligibilité moyenne de la parole et indice d'intelligibilité de la parole (SII). La partie ombrée indique une confidentialité acceptable ou normale ($SII \leq 0,20$).

travail. Si un aspect ou un autre du système sont négligés, il sera impossible de parvenir à une intimité acoustique acceptable.

L'expression « intimité des conversations » est souvent utilisée à la place de l'expression « intimité acoustique » parce que les sons conversationnels sont généralement les plus importants. L'intimité des conversations est liée au niveau des sons conversationnels indésirables qui proviennent des postes de travail adjacents, par rapport au niveau de bruit ambiant plus constant. La réduction des sons conversationnels importants et l'augmentation du bruit ambiant sont deux façons d'améliorer l'intimité des conversations, quoique le bruit ambiant puisse lui-même devenir un problème au-delà d'un certain niveau.

Définitions

Indice d'intelligibilité de la parole (SII) – Mesure dérivée des différences de niveau entre le signal et le bruit dans chaque bande de fréquence, les différences étant pondérées en fonction de leur importance relative du point de vue de l'intelligibilité de la parole. Ces différences pondérées sont additionnées pour produire une valeur SII comprise entre 0 et 1. Cette mesure indique l'intelligibilité de la parole qui est prévue dans des conditions données : une valeur de SII égale à 1 indique des conditions où une intelligibilité de la parole presque parfaite est prévue, tandis qu'une valeur de SII proche de 0 indique des conditions dans lesquelles une confidentialité des conversations presque parfaite est prévue. Le SII a remplacé l'ancien indice d'articulation (IA). Les valeurs du SII sont plus élevées d'environ 0,05, par rapport aux valeurs correspondantes de l'IA.

Coefficient d'absorption moyenne (SAA) – Moyenne des coefficients d'absorption dans les bandes de fréquence du tiers d'octave comprises entre 250 Hz et 2,5 kHz. Le coefficient d'absorption moyenne remplace l'ancien coefficient de réduction du bruit. Des valeurs similaires sont obtenues pour le même matériau.

Niveau sonore pondéré en A (dBA) – Mesure simple qui pondère et additionne les sons produits à différentes fréquences pour donner une indication du niveau de bruit total perçu par les auditeurs.

Indice de transmission du son (STC) – Valeur qui indique les caractéristiques de transmission sonore des cloisons. Des valeurs plus élevées indiquent une atténuation accrue du son transmis.

Il existe un lien réciproque entre la confidentialité des conversations et leur intelligibilité – plus l'intelligibilité de la parole est faible, plus leur confidentialité est élevée. Pour protéger de façon adéquate la confidentialité des conversations contre les sons conversationnels importuns, les cotes d'intelligibilité de la parole doivent être faibles. La confidentialité et l'intelligibilité de la parole sont toutes deux liées au volume des conversations par rapport à celui du bruit ambiant, et utilisent toutes deux des mesures de la différence entre le niveau du signal et le niveau du bruit, où les sons conversationnels importuns sont le « signal » et le bruit ambiant général est le « bruit ».

Évaluation de la confidentialité des conversations

L'indice d'intelligibilité de la parole, ou SII, mesure la différence de niveau entre le signal et le bruit (voir l'encadré ci-dessus); il indique l'intelligibilité prévue des conversations dans des conditions données¹. Le SII peut varier entre 0 et 1, une valeur élevée indiquant des conditions qui correspondent à un degré élevé d'intelligibilité de la parole et une valeur faible, des conditions liées à un degré élevé de confidentialité des conversations. Le SII est largement utilisé comme mesure de la confidentialité des conversations. On estime qu'un SII inférieur ou égal à 0,20 assure une confidentialité normale ou acceptable des conversations dans les bureaux à aire ouverte².

Les résultats des nombreux essais qui ont été effectués, au cours desquels des sujets ont évalué l'intelligibilité de la parole dans des bureaux à aire ouverte, montrent que l'intelligibilité de la parole augmente

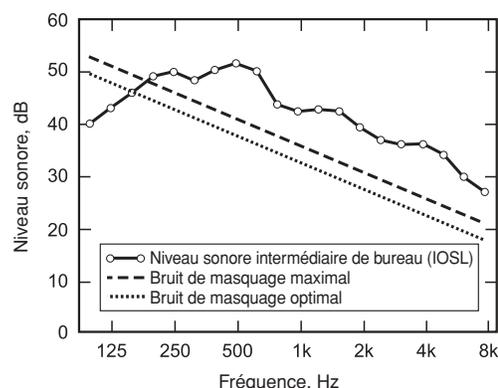


Figure 2. Niveau sonore intermédiaire de bureau (IOSL) pour le calcul de la confidentialité des conversations, et spectres de bruit ambiant optimal et maximal.

parallèlement à l'augmentation de la valeur du SII, jusqu'à un certain point cependant, et plafonne ensuite (figure 1). Ces résultats confirment le fait qu'un SII inférieur ou égal à 0,20 (indiqué par la partie ombrée) correspond à des conditions dans lesquelles l'intelligibilité de la parole est substantiellement réduite, par rapport aux conditions illustrées du côté droit du graphique. Un SII inférieur ou égal à 0,20 peut être atteint si tous les aspects de la conception acoustique sont soigneusement pris en compte.

Niveau sonore des conversations et du bruit

Comme la confidentialité des conversations est liée à la différence entre le niveau de la voix et le niveau du bruit, une réduction du niveau sonore des conversations dans les bureaux à aire ouverte peut améliorer la confidentialité des conversations. Une politique de bureau qui encourage les occupants à parler à voix basse est un point de départ essentiel. Il est également souhaitable de transporter les discussions prolongées ou animées dans des salles de réunion fermées.

Les mesures du niveau sonore des conversations dans les bureaux à aire ouverte indiquent que les occupants parlent généralement plus bas dans ces environnements que dans la plupart des autres environnements. Le niveau sonore intermédiaire de bureau (IOSL) est représentatif des sons conversationnels plus élevés que la moyenne que l'on rencontre dans les bureaux à aire ouverte types. Son usage est recommandé dans les calculs techniques (voir la figure 2)³.

Il est difficile d'obtenir une confidentialité acceptable des conversations lorsque le niveau général de bruit ambiant est trop bas. D'autre part, un niveau de bruit ambiant trop élevé peut être agaçant et amener les occupants à parler plus fort. Il existe une bande étroite de niveaux de bruit ambiant en mesure de masquer les sons conversationnels en provenance des postes de travail adjacents sans être importuns. Pour cette raison, les

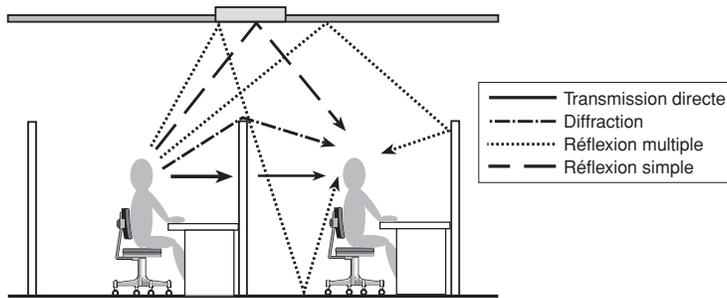


Figure 3. Trajectoires acoustiques entre des postes de travail modulaires.

bureaux à aire ouverte bien conçus sont généralement dotés de systèmes de masquage acoustique.

Systèmes de masquage acoustique

Les systèmes électroniques de masquage acoustique peuvent fournir des niveaux de bruit proches de l'idéal pour masquer les sons conversationnels et améliorer l'intimité sans importuner. Le bruit utilisé comme masque acoustique devrait être réglé de façon à produire le son d'une installation de ventilation et être réparti uniformément dans tout le bureau (les variations devraient être inférieures à 3 dBA). Un niveau de 45 dBA est jugé optimal, tandis qu'un niveau de 48 dBA est vu comme le niveau acceptable maximal⁴. Ces niveaux correspondent à peu près aux indices de bruit de ventilation NC ou RC 38 (optimal) et 41 (maximal) communément utilisés par les ingénieurs en chauffage et en ventilation. Ces deux spectres de bruit ambiant (illustrés à la figure 2) montrent la bande étroite des bruits de masquage en mesure de procurer une confidentialité acceptable des conversations.

Les types existants de système de masquage acoustique incluent les systèmes à composantes électroniques centrales et les systèmes à unités réparties. Les fabricants des deux types de système vantent les divers avantages pratiques du type de système fabriqué par eux. Si la propagation du son dans le vide du plafond (l'espace entre le plafond suspendu et le plancher) peut favoriser la répartition uniforme du son de masquage dans le bureau, cette propagation est modifiée lorsque le son est transmis par les carreaux de plafond et les appareils d'éclairage, ce qui peut créer des îlots de niveaux sonores plus élevés dans le local.

Plus récemment, des systèmes de masquage acoustique à haut-parleurs montés dans les carreaux de plafond et sur les cloisons des postes de travail ont été proposés pour assurer un meilleur contrôle du son de masquage. Il est préférable de confier l'installation des systèmes de masquage acoustique à des spécialistes expérimentés.

Réduction de la propagation des sons conversationnels

La conception acoustique d'un bureau à aire ouverte peut être une entreprise complexe en raison des nombreuses trajectoires acous-

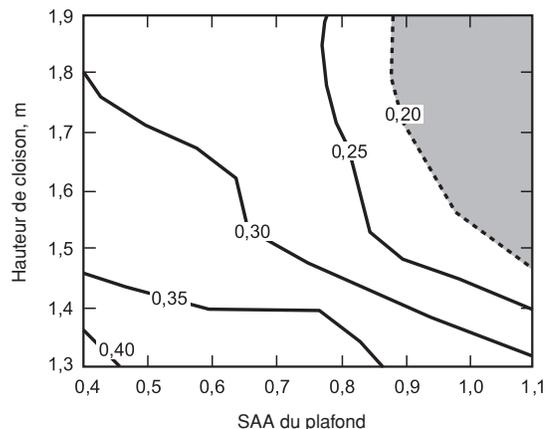


Figure 4. La partie ombrée montre les combinaisons de hauteur des cloisons et de coefficient d'absorption moyenne du plafond qui peuvent procurer une confidentialité acceptable des conversations correspondant à un SII inférieur ou égal à 0,20, pour un poste de travail de 3 m sur 3 m.

tiques qui doivent être prises en considération (voir la figure 3). Principalement, le son peut être réfléchi par le plafond, être diffracté par-dessus une cloison ou être transmis au travers de cette dernière. Un logiciel de conception acoustique⁵ permet de calculer commodément l'effet de ces diverses trajectoires acoustiques. Ce logiciel est basé sur un modèle mathématique complexe^{6,7} de la propagation du son entre des postes de travail adjacents.

Absorption par le plafond et hauteur des cloisons.

Les calculs montrent que les trajectoires les plus importantes sont celles du son réfléchi par le plafond et du son diffracté par-dessus la cloison. Il est donc essentiel de choisir une combinaison appropriée de coefficient d'absorption du plafond et de hauteur des cloisons. La partie ombrée, dans la figure 4, montre les combinaisons de coefficient d'absorption moyenne (SAA, voir l'encadré) du plafond et de hauteur des cloisons qui peuvent procurer un niveau acceptable de confidentialité des conversations pour un poste de travail de 3 m sur 3 m.

Les deux combinaisons qui suivent satisfont de façon minimale le critère d'une valeur du SII inférieure ou égale à 0,20 :

- un plafond de SAA égal à 0,90 combiné à une hauteur des cloisons d'au moins 1,7 m;
 - un plafond de SAA égal à 0,95 combiné à une hauteur des cloisons d'au moins 1,6 m.
- Si la combinaison retenue ne se situe pas dans la zone ombrée, il ne sera pas possible d'assurer une confidentialité adéquate des conversations en modifiant les autres paramètres de conception du bureau. (Voir également les exemples dans le tableau 1 ci-dessous.)

Un plafond de SAA inférieur à 0,90 peut habituellement être réalisé seulement au moyen de carreaux de plafond en fibre de

verre haute densité. Les carreaux en fibre minérale ont habituellement un SAA inférieur à 0,60.

Grandeur des postes de travail. La grandeur des postes de travail est également un facteur important, du point de vue d'une confidentialité adéquate des conversations. Si la grandeur du poste de travail illustré à la figure 4 était réduite de 3 m sur 3 m à 2 m sur 2 m, la confidentialité des conversations s'en trouverait-elle aussi réduite (la réduction correspondrait à une augmentation de 0,05 de la valeur du SII). Pour assurer une intimité acceptable dans un poste de travail ainsi réduit, il faudrait augmenter le coefficient d'absorption du plafond et la hauteur des cloisons au maximum possible. Les postes de travail de moins de 2 m sur 2 m ne peuvent pas procurer une confidentialité acceptable des conversations.

Autres facteurs influant sur la propagation des sons conversationnels

De nombreux autres paramètres de conception influent sur le niveau de confidentialité des conversations dans un bureau, mais dans une mesure moindre que les paramètres mentionnés précédemment. Il est quand même important de prendre ces paramètres en considération parce qu'une confidentialité acceptable des conversations est habituellement possible seulement lorsque tous les éléments de conception sont proches des valeurs idéales.

Caractéristiques des cloisons. Pour réduire la transmission des sons conversationnels au travers des cloisons des postes de travail, il faut utiliser des cloisons avec un STC (indice de transmission du son) d'au moins 20 (voir l'encadré, p. 2). Pour minimiser la réflexion du son sur les surfaces des cloisons, il faudrait que toutes les cloisons présentent un SAA supérieur ou égal à 0,70. Si la valeur du coefficient d'absorption des cloisons passait de 0,90 à 0,60, la valeur du SII augmenterait de 0,02. Si cela semble être une dégradation assez faible de la performance générale, il est important de se rappeler que la plupart des conceptions procurent rarement une confidentialité des conversations acceptable.

Même des améliorations mineures peuvent aider à obtenir un SII inférieur ou égal à 0,20. En revanche, si les cloisons ne sont pas raisonnablement absorbantes (c.-à-d., si le SAA est inférieur à 0,60), le SII sera considérablement plus élevé et l'intimité acoustique sera réduite d'autant. Par exemple, le fait d'utiliser des cloisons non absorbantes dans une conception par ailleurs idéale peut faire augmenter le SII de 0,2 à 0,3.

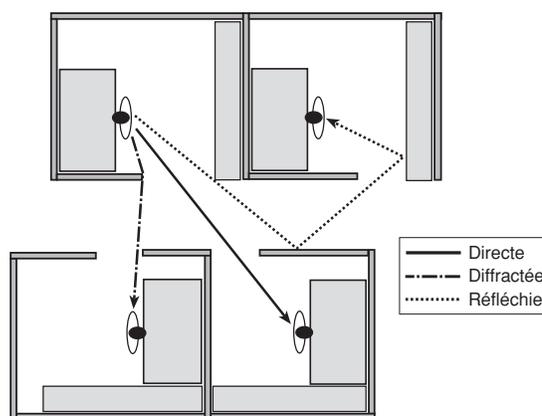


Figure 5. Exemples de trajectoire directe, diffractée et réfléchie entre des postes de travail de type modulaire.

Revêtement mural. De la même manière, les murs de grande superficie doivent être revêtus d'un matériau insonorisant de SAA égal ou supérieur à 0,70.

Revêtement de plancher. Les qualités absorbantes des planchers et la hauteur du plafond ont généralement très peu d'effet sur le SII. Dans la plupart des cas, la variation de ces paramètres modifie le SII d'au plus 0,01. Les planchers devraient cependant être recouverts de moquette, pour minimiser le bruit et la propagation du son par les interstices au bas des cloisons des postes de travail. Lorsque le sol est recouvert de moquette, des interstices de 25 mm ou moins ont des effets négligeables sur la propagation du son entre les postes de travail.

Choix des appareils d'éclairage. Les appareils d'éclairage montés au plafond peuvent entraîner une dégradation de la confidentialité des conversations dans les bureaux à aire ouverte. L'ampleur du phénomène dépend du type et de l'emplacement des appareils d'éclairage. Les lumières à surface plate en plastique ou en verre produisent de fortes réflexions acoustiques, et posent un problème surtout lorsqu'elles sont situées directement au-dessus des cloisons entre les postes de travail. Ces lumières entraînent une modification maximale de le SII lorsqu'elles sont installées dans un plafond très absorbant. L'évaluation de plusieurs types et emplacements d'appareils d'éclairage a montré que pour un plafond de SAA égal à 0,90, le SII peut augmenter de 0,08. L'utilisation d'appareils d'éclairage à paralume parabolique (grillage ouvert) a un effet moins négatif sur la confidentialité des conversations, mais réduit quand même l'efficacité d'un plafond hautement absorbant.

Disposition des postes de travail. Il est également important de prendre en considération la disposition des postes de travail voisins, et d'examiner les trajectoires acous-

tiques dans le plan horizontal et dans le plan vertical, pour déterminer les trajectoires directes ou réfléchies possibles entre les postes de travail. La figure 5 montre des exemples de problèmes susceptibles de se présenter. Les surfaces verticales à l'extérieur des postes de travail devraient être insonorisées, ce qui permettrait de prévenir les fortes réflexions acoustiques entre les postes de travail. Lorsque deux occupants voisins sont placés en ligne droite, l'aménagement des postes devrait être modifié de façon à éliminer les trajectoires acoustiques directes.

Interface fenêtre/cloison. Lorsque les postes de travail sont placés près de fenêtres, il est souvent difficile d'éviter les interstices entre les cloisons et le mur. Ces interstices peuvent causer de fortes réflexions acoustiques entre les postes de travail, ce qui réduit grandement la confidentialité des conversations. Des efforts devraient être faits pour colmater complètement ces interstices.

Postes de travail en équipe

Les postes de travail en équipe ressemblent habituellement à de grands cubicules dans lesquels plusieurs occupants sont installés. La réalisation d'une intimité acceptable entre ces postes pose le même problème qu'entre des cubicules individuels. Si ce type d'aménagement vise à faciliter les communications entre les membres d'une équipe, un certain degré de confidentialité des conversations entre les occupants du poste est parfois souhaitable. Évidemment, il est beaucoup plus difficile d'assurer la confidentialité des conversations entre les occupants d'un poste de travail en équipe. Une politique de bureau qui encourage les occupants à parler à voix basse est encore plus importante dans ce type de bureau.

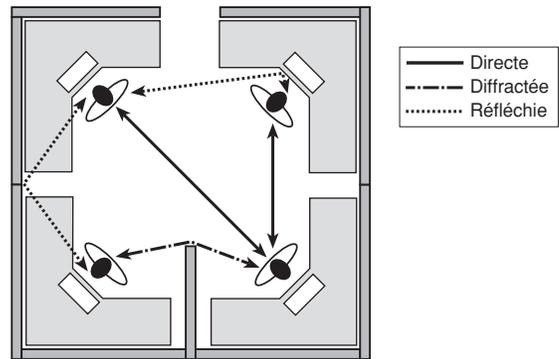


Figure 6. Exemples de trajectoires directes, diffractées et réfléchies entre les occupants d'un poste de travail en équipe.

S'il n'existe généralement pas de cloisons à l'intérieur de ces postes de travail, il est particulièrement important que le plafond soit aussi absorbant que possible. Les postes de travail en équipe ne sont pas adaptés aux tâches individuelles qui exigent de la concentration. Ils conviennent par contre tout particulièrement aux tâches qui exigent de nombreuses interactions tout au long de la journée.

On trouvera à la figure 6 un exemple de poste de travail en équipe. Il n'existe essentiellement aucune barrière entre les occupants du poste, mais des cloisons séparent ce dernier des postes de travail adjacents. Dans ce type de poste, les occupants sont entièrement à la vue les uns des autres et peuvent communiquer entre eux s'ils le désirent. S'il n'est pas possible de modifier le concept de base, certains détails de l'aménagement peuvent aider à améliorer les conditions acoustiques.

- Toutes les cloisons et les autres grandes surfaces devraient absorber le son (SAA égal ou supérieur à 0,70).

Tableau 1. Exemples de conception satisfaisant de façon minimale le critère d'une valeur du SII inférieure ou égale à 0,20. Les cellules ombrées indiquent une modification des paramètres, par rapport à l'exemple A. Pour tous les résultats, un niveau sonore de conversation (mesuré à 1 m de la personne qui parle) de 53,2 dBA (IOSL) et un niveau de bruit ambiant de 45 dBA (bruit de ventilation optimal) ont été utilisés, comme il est montré à la figure 2.

Paramètre de conception	A	B	C	D
SAA plafond	0,90	0,95	0,97	0,95
Hauteur des cloisons	1,7 m	1,6 m	1,7 m	1,7 m
SAA cloisons	0,70	0,70	0,70	0,80
Grandeur des postes	3 m x 3 m	3 m x 3 m	3 m x 3 m	2,5 x 2,5 m
SAA plancher	0,20	0,20	0,20	0,20
STC cloisons	21	21	21	21
Hauteur du plafond	2,7 m	2,7 m	2,7 m	2,7 m
Appareils d'éclairage	Aucun	Aucun	Paralume parabol.	Aucun
SII	0,20	0,20	0,19	0,20

- De petites barrières basses peuvent être utilisées pour obstruer la ligne de vision entre des occupants adjacents et pour améliorer la confidentialité des conversations sans modifier l'impression d'ouverture du poste de travail (voir la figure 6).
- Les occupants devraient être orientés de façon à se tourner le dos lorsqu'ils travaillent seuls.
- Le plafond devrait être très absorbant (SAA égal ou supérieur à 0,95).
- On maximisera la distance entre les occupants.

Exemples de conception

Le tableau 1 montre quatre conceptions différentes de bureau à aire ouverte satisfaisant au critère d'une valeur de SII inférieure ou égale à 0,20. Ces exemples montrent différentes combinaisons de paramètres procurant des conceptions acceptables.

Exemple A – Dans cet exemple, on satisfait au critère de conception (c.-à-d. SII inférieur ou égal à 0,20) en utilisant les plus petites valeurs d'absorption possibles pour les cloisons et le plafond, combinées à une hauteur de cloison relativement élevée (1,7 m). Les trois autres conceptions sont des variantes de l'exemple A.

Exemple B – Dans cet exemple, des cloisons plus basses (1,6 m) sont utilisées et la différence de hauteur est compensée par des valeurs d'absorption accrues pour le plafond.

Exemple C – Dans cet exemple, un appareil d'éclairage de type paralume parabolique (grillage ouvert) est placé au centre de chaque poste de travail. L'absorption du plafond a été augmentée pour compenser.

Exemple D – Dans cet exemple, un poste de travail plus petit est utilisé (2,5 m sur 2,5 m). L'absorption du plafond et des cloisons a été augmentée pour compenser la grandeur réduite des postes.

En augmentant l'absorption du plafond ou des cloisons, ou encore en augmentant la hauteur des cloisons, il est possible d'améliorer davantage chacune des conceptions et de réduire la valeur du SII; p. ex., une augmentation du coefficient d'absorption du plafond à 1,03 et une augmentation du coefficient d'absorption des cloisons à 0,90, dans l'exemple A, permettront de réduire le SII à 0,11 et de procurer ainsi une excellente confidentialité des conversations.

Ces exemples de conception devraient être utilisés comme guides seulement. La valeur réelle du SII dépend de la façon dont les qualités d'absorption de chaque produit varient en fonction de la fréquence.

Résumé des recommandations

Lorsque des calculs détaillés sont impossibles, on pourra suivre les recommandations ci-dessous, pour la conception des bureaux à aire ouverte classiques.

- Choisir une combinaison de coefficient d'absorption du plafond et de hauteur des cloisons à partir de la zone ombrée de la figure 4.
- Prévoir des postes de travail aussi grands que possible; un minimum de 2,5 m sur 2,5 m est préférable.
- Choisir des cloisons à coefficient d'absorption égal ou supérieur à 0,70 et revêtir toutes les surfaces verticales importantes d'un matériau doté de qualités absorbantes similaires.
- Placer de la moquette sur les planchers.
- Ne pas utiliser d'appareils d'éclairage à lentille plate au plafond du bureau.
- Encourager les travailleurs à parler à voix basse.
- Ajouter un son masquant d'un niveau de 45-dBA réparti uniformément dans l'ensemble du bureau.
- S'assurer qu'aucune source de bruit (p. ex., équipement et fontaines réfrigérantes) ne dépasse 40 dBA.

Bibliographie

1. ANSI S3.5-1997, *Methods for Calculation of the Speech Intelligibility Index*, American National Standard, Standards Secretariat, Acoustical Society of America, New York.
2. Association canadienne de normalisation, norme Z412-00, *L'ergonomie au bureau*, 2000.
3. Bradley, J.S., *The Acoustical Design of Conventional Open Plan Offices*, Canadian Acoustics, 27 (3) 23-30 (2003).
4. Warnock, A.C.C., *Acoustical Privacy in the Landscaped Office*, J. Acoust. Soc. Am., 53(6), pp. 1535-1543 (1973).
5. Le logiciel COPE-Calc, disponible à l'adresse <http://irc.nrc-cnrc.gc.ca/ie/cope/index.html>, peut effectuer les calculs de confidentialité des conversations de la façon indiquée dans les articles cités en 6 et 7 ci-dessous.
6. Wang, C. and Bradley, J.S., *Sound Propagation between Two Adjacent Rectangular Workstations in an Open-plan Office, I: Mathematical Modeling*, Applied Acoustics 63, (12) 1335-1352 (2002).
7. Wang, C. and Bradley, J.S., *Sound Propagation between Two Adjacent Rectangular Workstations in an Open-plan Office, II: Effects of Office Variables*, Applied Acoustics 63, (12) 1353-1374 (2002).

J.S. Bradley est agent de recherche principal au sein du programme Environnement intérieur de l'Institut de recherche en construction du CRNC.

© 2004
Conseil national de recherches du Canada
Octobre 2004
ISSN 1206-1239

« Solutions constructives » est une collection d'articles techniques renfermant de l'information pratique issue de récents travaux de recherche en construction.

Canada

Pour obtenir de plus amples renseignements, communiquer avec l'Institut de recherche en construction, Conseil national de recherches du Canada, Ottawa K1A 0R6.
Téléphone : (613) 993-2607 Télécopieur : (613) 952-7673 Internet : <http://irc.nrc-cnrc.gc.ca>