

Bien-être, performance, santé et QAI sont-ils liés?

Un point sur la Qualité de l'Air Intérieur (QAI) dans les locaux à pollution non spécifique



Depuis la directive de 1989, l'entreprise procède à l'évaluation de ses risques et, depuis 2001, elle tient à jour son document unique. Les lois de réforme des retraites de 2010 puis de 2014 ont généralisé l'obligation d'évaluer l'exposition des salariés à la pénibilité, ainsi que sa prévention.

Cette évolution conduit l'entreprise à mieux **anticiper les risques**, à plus **investir dans la prévention primaire**, à intégrer aussi **l'allongement progressif des carrières professionnelles** : c'est une toute **nouvelle culture de la prévention** qui se construit désormais tout au long de la vie et qui va désormais **s'affirmer dans l'entreprise**.

Pour aller plus loin dans l'amélioration des conditions de travail, nous portons à votre connaissance que nos services font très régulièrement **le constat de l'insuffisance du renouvellement d'air neuf dans des locaux à pollution non spécifique**. Ces locaux sont définis dans le code du travail ([Articles R4222-4 à R4222-9](#)) et précisés dans l'aide-mémoire juridique TJ5 de l'INRS ([Aération et assainissement](#)).

Plusieurs cas types ont été recensés dans les activités suivantes:

- ▶ **1 Commerces non alimentaires** (le débit minimal d'air neuf dans les zones de stockage n'est souvent pas assuré...)
- ▶ **2 Bureaux du tertiaire** en zones urbaines fortement circulées (le bruit notamment empêche l'ouverture des fenêtres...)
- ▶ **3 Bureaux contigus et en interaction** avec des sources de pollutions spécifiques (ateliers, laboratoires, stockages...)

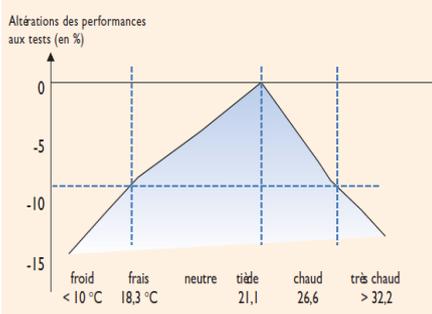
Dans cette fiche technique, **nous vous invitons à la réflexion** à partir d'une sélection d'éléments documentaires. Parallèlement, nous prévoyons de consolider ces hypothèses en entreprise par une métrologie adaptée (2020 à 2022).



Nous allons aborder **4 critères de QAI** : l'ambiance thermique, le renouvellement d'air neuf associé à la mesure du dioxyde de carbone CO₂, les produits chimiques (COV, formaldéhyde, autres polluants présents au voisinage) et les particules fines.

QAI – Ambiance thermique (température et humidité relative)

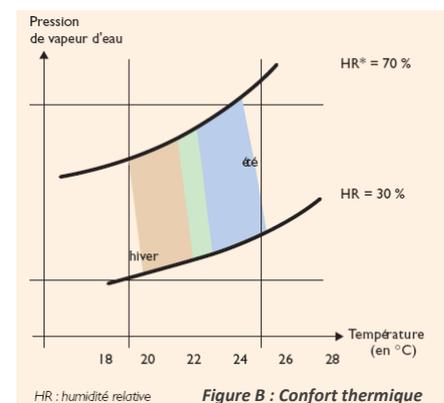
Figure A : Altérations des capacités neuromusculaires (temps de réaction) et cognitives (tests mentaux) exprimées en % des performances en situation de neutralité thermique [d'après Pilcher et coll., 2002].



Les premières sources d'inconfort exprimées par les salariés concernent la température T°, l'humidité relative HR, et ... les courants d'air.

Les valeurs (T° & HR) peuvent être aisément objectivées avec les appareils disponibles sur le marché de type station météo.

Vous pouvez utilement consulter le dossier de l'INRS « [travailler au bureau : des risques à ne pas sous-estimer](#) » HST n° 248 de septembre 2017, notamment les pages 23 à 27 sur la QAI.



Toute entreprise soucieuse du bien-être de ses salariés comme de sa performance économique sera intéressée par **le gain de performance d'environ 8 %** constaté en augmentant la température de 18° à # 22° ou en la ramenant de 29° à # 22° (figure A). La figure B résume la variabilité de la perception humaine et nous aide ainsi à apprécier les écarts supportables notamment dans le cas de bureaux partagés (de 19° à 22° en hiver, de 22° à 25° en été pour une humidité relative HR comprise entre 30% et 70%).

QAI – Renouvellement d'air neuf, confinement et mesure du taux de dioxyde de carbone CO2

Depuis une quarantaine d'années, les nécessaires économies d'énergie ont progressivement pris le pas sur la ventilation et le renouvellement d'air. Les bâtiments sont devenus plus étanches à l'air. **Nous nous sommes habitués à vivre plus nombreux, dans des ambiances plus confinées** (habitations, écoles, transports en commun, véhicules, bureaux, commerces et différents lieux de vie).

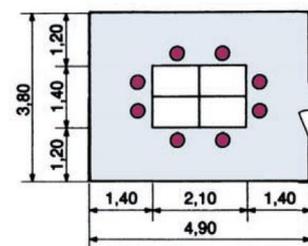
Parallèlement, les techniques de construction ont évolué, les matériaux se sont modernisés, standardisés, industrialisés (revêtements des sols, murs, cloisons, plafonds, menuiseries, colles, peintures). Il en est de même pour les équipements et mobiliers, les vêtements et beaucoup d'équipements proposés dans les rayons des commerces non alimentaires. **Ces « nouveaux produits » émettent des composés organiques volatils (COV), du formaldéhyde et autres polluants de l'air intérieur.**

Des constats réalisés en entreprises illustrent cette évolution notamment dans le cas des bureaux en environnement urbain (cas type n°2). Les effectifs réellement présents dans les bureaux ne sont ni connus à temps, ni pris en compte dans l'étude ou la vérification de la bonne adéquation de la ventilation. Les fenêtres sont rarement ouvertes à cause du bruit de la circulation. Le taux minimal de renouvellement d'air prévu dans le code du travail (25 m³/h et par occupant) est peu respecté. Les taux de dioxyde de carbone (le CO2 est un excellent marqueur du confinement) atteignent couramment 1500 à 2000 ppm. Pour mémoire, les travaux de l'hygiéniste allemand Von Pettenkofer en 1858 sont à la base des principaux règlements sanitaires dans le monde et fixent une barre supérieure à 1000 ppm de CO2. La norme européenne CEN 15251 de mai 2007 et les standards américains de l'ASHRAE confirment que cette valeur reste pleinement d'actualité.

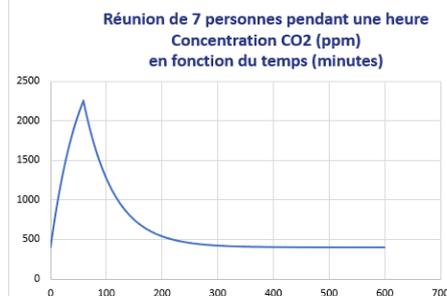
Ces excès de confinement font désormais l'objet d'études mettant en lien les conséquences sur le bien-être des occupants et sur leurs performances cognitives.

D'ores et déjà, la Belgique s'est emparée de ce sujet. L'Arrêté Royal du 2 mai 2019 modifie le code du bien-être au travail et définit un objectif clair et sans équivoque :

40 m³/heure et par personne pour l'air neuf pour moins de 900 ppm de CO2 total



Données dimensionnelles pour un espace de réunion pour de petits groupes (les cotes sont en mètres).



Avec 50 m³/h d'air neuf, une concentration initiale de 400 ppm, le taux de CO2 total dépasse 1500 ppm après 30 minutes et 2000 ppm après une heure de réunion.

A ce niveau, l'entreprise se prive de plus de 50% de la performance opérationnelle de ses équipes !

<https://ehp.niehs.nih.gov/doi/pdf/10.1289/ehp.1104789>

<https://ehp.niehs.nih.gov/doi/pdf/10.1289/ehp.1510037>

http://www.etaamb.be/fr/arrete-royal-du-02-mai-2019_n2019201857.html

QAI – Les produits chimiques (COV, formaldéhyde, autres polluants présents au voisinage)

Dans les locaux à pollution non spécifique, les polluants sont liés à la seule présence humaine... Qu'en est-il réellement dans les trois cas types explicités dans le paragraphe de présentation ?

• Les commerces non alimentaires (**cas type 1**) et les bureaux contigus (**cas type 3**) sont souvent en interaction avec des sources de pollutions spécifiques en provenance des ateliers, laboratoires ou stockages. La ventilation doit prendre en compte ce risque d'un partage de polluants parfois cancérigènes. Outre le captage à la source des polluants, il convient de préserver la qualité de l'air dans les locaux contigus en assurant une arrivée d'air neuf indépendante. Voir T108 - **Bureaux d'atelier : Insuffler un air nouveau**

• Les bureaux du tertiaire situés en zones urbaines fortement circulées (**cas type 2**) font également l'objet d'émissions internes de polluants provenant des matériaux de construction, du mobilier, et des produits d'entretien. Compte tenu de l'impossibilité pratique (et phonique) d'ouvrir les fenêtres, il est nécessaire de :

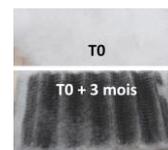
- > Choisir des matériaux peu émissifs. Consulter la **base INIES** créée en 2004 qui regroupe plus de 3700 données.
- > Dimensionner la ventilation en fonction de l'occupation prévisionnelle réelle de chaque espace de travail (cahier des charges)
- > Définir le type de filtration à mettre en œuvre selon les conditions extérieures ODA1 à ODA3 (EN 16 798) et prévoir sa maintenance
- > Assurer la mise en route de la ventilation plusieurs heures avant l'arrivée des salariés car les émissions de ces polluants sont continues

Nota - Le formaldéhyde est présent dans de nombreux produits : pour la plupart des établissements recevant du public (ERP), sa valeur réglementaire guide pour l'air intérieur a été ramenée par le Décret 2011-1727 à 10 µg/m³ à partir de 2023.



QAI – Les particules fines

La proximité d'axes de circulation, certains environnements industriels, les imprimantes ou scanners peuvent générer des particules fines. **L'OMS fixe à 10 µg/m³ la valeur de référence pour les PM 2,5. La filtration et l'entretien régulier des installations sont essentiels.** Les stations météo permettent d'apprécier à moindre coût les concentrations de COV CO2 PM 2,5 et de **sensibiliser les salariés à la relation étroite entre « bien être, performance, santé et QAI ».**



Plus d'information : www.carsat-lr.fr (Espace Entreprise / Notre assistance technique)

www.carsat-sudest.fr (Espace Entreprises / Laboratoire InterRégional de Chimie)