

Directive pratique

« Qualité de l'air intérieur dans les locaux de travail »

Version du 2.5.2019

Table des matières

1	Introduction.....	3
1.1	Objectif de la directive pratique.....	3
1.2	Agents physiques, chimiques et biologiques	3
1.3	Utilisateurs de la directive pratique	3
1.4	Définition des notions traitées	4
1.5	Pourquoi la qualité de l'air intérieur constitue-t-elle une donnée importante ?	4
1.6	Table des matières de la directive pratique	6
1.7	Signification juridique.....	6
1.8	Évaluation et actualisation	6
2	Risques inhérents à la qualité de l'air intérieur.....	7
2.1	Ventilation du local.....	8
2.2	Pollution produite par les personnes présentes	8
2.3	Pollution causée par des matériaux et appareils présents dans le local.....	9
2.4	Pollution liée à l'entretien des locaux de travail	10
2.5	Pollution provenant du système de ventilation, de conditionnement d'air et de chauffage.....	10
2.6	Qualité de l'alimentation en air (extérieur).....	11
3	Procédure de réalisation d'une analyse des risques	12
3.1	Étape 1 : Screening	13
3.1.1	Collecte de documents pertinents relatifs au bâtiment, aux installations et à leur utilisation.....	13
3.1.2	Inspection visuelle des locaux de travail	13
3.1.3	Enquête auprès des travailleurs	14
3.2	Étape 2 : AU BESOIN : Calculs	14
3.3	Étape 3 : AU BESOIN : Mesures	15
3.3.1	Mesure des débits de ventilation.....	15
3.3.2	Mesures du taux de CO ₂	16
3.3.3	Humidité de l'air.....	17

3.3.4	Composés organiques volatils	18
4	Conception d'un nouveau bâtiment.....	18
4.1	Principe général pour une bonne qualité de l'air.....	18
4.2	Limitation des sources de polluants.....	19
4.3	Conception de la ventilation	19
4.3.1	Débit	19
4.3.2	Type d'air et type de ventilation	20
4.3.3	Régulation.....	21
4.4	Commissioning	22
5	Approche en cas de bâtiment existant.....	23
5.1	Réalisation d'une analyse des risques	23
5.2	Au besoin : plan d'action	23
5.2.1	Généralités	23
5.2.2	Mesures techniques	24
5.2.3	Mesures organisationnelles	25
5.2.4	Etablissement d'un plan d'action - Actions à court, moyen et long terme.....	27
6	Annexes	28
6.1	ANNEXE 1 – Flowcharts	28
6.2	ANNEXE 2 - Locaux à pollution réduite (données présentées à titre d'information).....	28
6.3	ANNEXE 3 - Analyse des risques - Composés organiques volatils (données présentées à titre d'information)	29
6.3.1	Généralités	29
6.3.2	Procédure de mesure	29
6.3.3	Valeurs de référence pour la mesure sur site	30
6.4	ANNEXE 4 - Conception de la ventilation – Méthode alternative optionnelle	30
6.4.1	Débit	30
6.4.2	Type d'air et type de ventilation	31
6.4.3	Régulation.....	32

1 Introduction

1.1 Objectif de la directive pratique

Cette directive a pour objectif d'identifier les dispositions de la Section « Ventilation » du Titre 1 « Exigences de base relatives aux lieux de travail » du Code du Bien-être au travail et d'indiquer comment elles peuvent être transposées dans la pratique.

L'objectif ultime consiste à mettre en œuvre une meilleure protection de la santé des travailleurs en assurant une meilleure qualité de l'air dans les locaux de travail.

Indépendamment de dispositions législatives, la directive reprend également des recommandations issues de la recherche scientifique et de la pratique.

Dans le texte ci-dessous, une grande attention est accordée à l'analyse des risques. Il convient de noter que l'analyse des risques vise à proposer des mesures de prévention, le cas échéant, ou à les évaluer.

La présente directive n'affecte en rien l'autonomie de l'autorité de surveillance, en l'occurrence les inspecteurs du contrôle du bien-être au travail pour évaluer des situations concrètes et éventuellement intervenir conformément à ses compétences.

1.2 Agents physiques, chimiques et biologiques

Le Titre 1 du Livre 3 du Code et le présent Code de bonne pratique concernent la qualité de l'air de base des locaux.

La protection contre les agents physiques, chimiques et biologiques est traitée dans les Livres V, VI et VII du Code et nécessite éventuellement des mesures supplémentaires pour garantir la qualité de l'air vis-à-vis de ces agents (éventuellement des débits de ventilation supplémentaires), qui ne sont pas couvertes par le présent Code de bonne pratique.

1.3 Utilisateurs de la directive pratique

Il relève de la responsabilité de l'employeur de satisfaire aux exigences du Code. Cette directive est destinée en premier lieu aux conseillers en prévention, confrontés à la problématique de la qualité de l'air intérieur dans les locaux de travail.

Cette directive pratique doit être considérée en parallèle des dispositions de la loi sur le Bien-être et de ses arrêtés d'exécution. Ceci implique en tout état de cause qu'au niveau de l'entreprise, le conseiller en prévention du service de prévention interne mais aussi, le cas échéant, les conseillers du service de prévention externe soi(en)t impliqué(s) dans tous les aspects relatifs à la qualité de l'air intérieur dans les locaux de travail. Par ailleurs, les travailleurs doivent également être pleinement impliqués dans l'application de la législation et de cette directive pratique par l'intermédiaire du Comité ou, à défaut, de la délégation syndicale ou, à défaut, via la participation directe des travailleurs.

Par ailleurs, les employeurs, les travailleurs et leurs représentants peuvent également recourir à cette directive. Enfin, les gestionnaires de bâtiments et autres professionnels de ce secteur y trouveront eux aussi un certain nombre d'informations utiles.

1.4 Définition des notions traitées

On entend par « local de travail » un local où se situe un poste de travail. Des bureaux en sont des exemples types, mais il peut également s'agir de salles de réunions, de laboratoires, de lieux de travail dans des espaces fermés, de locaux de classe, ... Il ne s'agit en principe pas de salles d'archives, de couloirs ou de toilettes. Bien entendu, il faut toujours tenir compte des circonstances concrètes : par ex. un poste de travail peut se trouver dans une salle d'archives si l'archiviste a un bureau dans cette salle et qu'il y travaille : dans ce cas, il s'agit bien d'un local de travail.

La qualité de l'air intérieur est une notion complexe, l'air pouvant subir l'influence négative de nombreuses sources de pollution. Ici, l'accent est placé davantage sur l'analyse de risques et la détection des sources de pollution que sur la seule conformité à des valeurs-limites.

S'agissant de déterminer la pollution causée par les personnes présentes dans le local, la concentration en CO₂ est utilisée comme indicateur.

L'occupation nominale est l'occupation maximale pour laquelle un local est prévu. Elle est affichée dans le local.

1.5 Pourquoi la qualité de l'air intérieur constitue-t-elle une donnée importante ?

L'air d'un local clos peut être pollué par des sources différentes.

Ainsi, les personnes présentes exhalent une forte concentration de CO₂ et d'humidité. Mais elles produisent également toutes sortes de substances odorantes, de squames, de poils et de particules de poussière. Les vêtements et les chaussures peuvent, eux aussi, libérer des substances. La pollution humaine est également qualifiée de « bio-effluents » ou encore de « pollution anthropique ». Les personnes présentes peuvent également propager des virus (par ex., la grippe) ou des bactéries lorsqu'elles sont malades ou se situent dans la phase précédant l'apparition des symptômes. En présence d'une mauvaise ventilation, la concentration en micro-organismes dans l'air sera également suffisamment élevée pour contaminer d'autres personnes. L'humidité joue également un rôle à cet égard. Les micro-organismes peuvent non seulement causer des infections, mais aussi des réactions allergiques. Des installations mal entretenues ou une recirculation d'air inconsiderée peuvent également favoriser la propagation de micro-organismes. Dans le local de travail, les appareils (par exemple, des copieurs), meubles et décorations, plantes et animaux présents peuvent libérer ces substances dans l'air. Ainsi, les composés organiques volatils se dégagent facilement des nouveaux meubles. Un revêtement de sol mal entretenu constitue également une source de poussière. Le passage de l'équipe d'entretien et de ses nombreux produits de nettoyage peut également libérer dans l'air ambiant des substances irritantes.

L'alimentation en air constitue une autre source de pollution potentielle. La mauvaise qualité de l'air extérieur (NO_x, ozone, particules fines, gaz d'échappement) est surtout le fait des villes. Une installation de ventilation mal entretenue peut être source de dispersion de poussière et de micro-organismes.

Lorsqu'à la suite d'une ventilation insuffisante, la pollution ne peut pas être évacuée vers l'extérieur, la qualité de l'air respiré par les travailleurs sera de nature à provoquer chez eux des nuisances, sources de plaintes : irritations oculaires, nasales et des voies respiratoires peuvent alors se manifester. Mais les plaintes exprimées font aussi souvent état de maux de tête et de fatigue. En présence de concentrations élevées en CO₂, on observe une diminution de l'attention, de la concentration et de la vitesse de travail. Résultat : multiplication des erreurs commises, diminution de la productivité et

hausse de l'absentéisme. Les effets à long terme au niveau des voies respiratoires et du système cardio-vasculaire sont surtout liés à une pollution extérieure, causée par exemple par les particules fines et la suie produite par les moteurs diesel.

1.6 Table des matières de la directive pratique

La Figure 1 présente la structure de cette directive pratique.

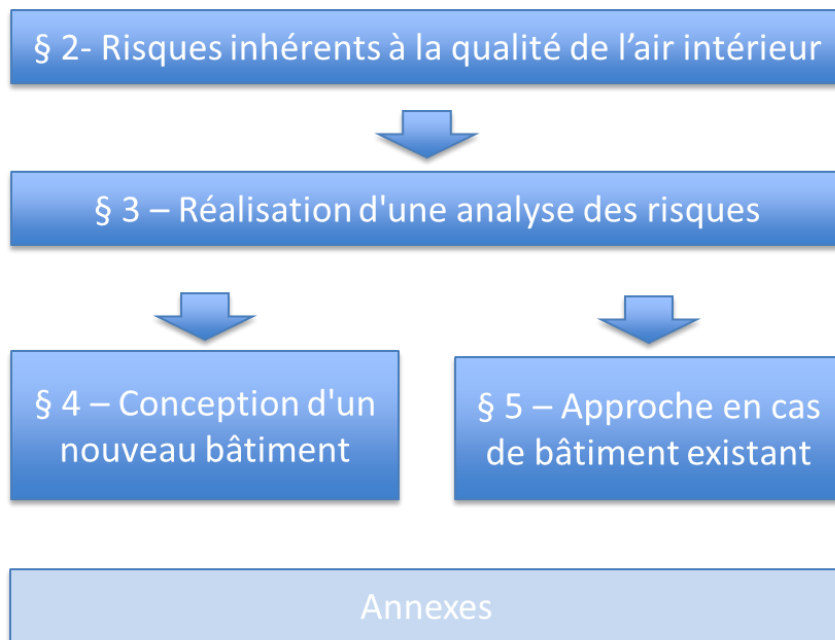


Figure 1 : Structure de la directive pratique

1.7 Signification juridique

Une directive pratique n'est pas une prescription légale mais une recommandation basée sur les connaissances scientifiques, l'expérience pratique et le consensus. Y satisfaire revient généralement à être conforme à la législation. Il s'agit d'une sorte de norme professionnelle.

Des options autres que celles prévues dans la directive pratique peuvent permettre de se conformer à la législation. Dans certaines circonstances, il peut d'ailleurs s'avérer nécessaire de s'écarter de la directive pratique. Dans ce cas, il est pertinent de motiver cette décision et de la documenter. Par ailleurs, suivre les prescriptions de la directive pratique ne peut en aucun cas avoir pour effet de s'écarter d'exigences issues d'autres textes réglementaires, normes ou obligations spécifiques, comme la législation PEB, des exigences spécifiques en matière de soins de santé...

Seule l'infraction aux dispositions légales du Code du bien-être au travail est passible d'une sanction par le législateur, après Pro Justitia de l'inspection de Contrôle du bien-être au travail. Une non-conformité à la directive pratique ne peut pas, à proprement parler, donner lieu à un Pro Justitia.

1.8 Évaluation et actualisation

La présente directive pratique se fonde sur l'état des sciences et de la technique en 2018. Bien entendu, les connaissances et les possibilités pratiques évoluent. Aussi convient-il de soumettre cette directive à une révision périodique. Une première révision devrait être assurée en 2021.

2 Risques inhérents à la qualité de l'air intérieur

L'art. III.1-34 du Code du bien-être au travail dispose ce qui suit :

« §1er. L'employeur veille à ce que les travailleurs disposent d'une bonne qualité d'air intérieur dans les locaux de travail.

§2. À cet effet, l'employeur effectue, conformément à l'article I.2-6, une analyse des risques de la qualité de l'air intérieur des locaux de travail, au cours de laquelle il tient compte du débit de l'air apporté et des sources possibles de pollution, telles que par exemple :

1° la présence et l'activité physique de personnes;

2° la présence de produits et matériaux dans les locaux de travail, tels que des matériaux de construction, le revêtement du sol et les décorations, le mobilier, les plantes et animaux, les équipements techniques, les appareils, outils et machines présents ;

3° l'entretien, la réparation et le nettoyage des lieux de travail;

4° la qualité de l'air apporté par infiltration et ventilation, pollution et mauvais fonctionnement des systèmes de ventilation, de traitement de l'air et de chauffage.

L'analyse de risques est réalisée par des inspections visuelles, le contrôle des installations et des documents, et avec la participation des travailleurs. Si nécessaire, des mesurages et/ou calculs sont effectués. »

Comment s'organise une analyse des risques dans la pratique ?

La question centrale de l'analyse des risques est la suivante : l'air intérieur pose-t-il problème ? Quelles sont les sources de pollution de l'air en présence ? Et quelle est l'ampleur de la pollution ainsi causée ?

Une première étape consiste à traiter les différents éléments susceptibles de jouer un rôle à cet égard. Vient ensuite une procédure pour la réalisation de l'analyse des risques.

Les facteurs susceptibles d'influencer la qualité de l'air intérieur des locaux de travail peuvent être synthétisés comme suit :

- Ventilation du local (§ 2.1)
- Pollution produite par les personnes présentes (§ 2.2)
- Pollution causée par des matériaux et appareils présents dans le local (§ 2.3)
- Pollution liée à l'entretien des locaux de travail (§ 2.4)
- Pollution provenant du système de ventilation, de conditionnement d'air et de chauffage (§ 2.5)
- Qualité de l'alimentation en air (extérieur) (§ 2.6)

Remarque :

L'analyse des risques décrite dans le présent document concerne uniquement la qualité de l'air de base des locaux. L'analyse des risques prévue à l'article I.2-6 du Code est plus large et concerne notamment également les agents physiques, chimiques et biologiques, qui ne sont pas couverts par le présent document (voir les Livres V, VI et VII du Code).

2.1 Ventilation du local

L'alimentation en air neuf réduit la pollution de l'air dans l'espace de travail et accroît la qualité de l'air intérieur.

S'agissant d'évaluer le risque d'exposition à une mauvaise qualité de l'air intérieur, il est essentiel de connaître la quantité d'air neuf par personne présente généralement dans le local (pour son évaluation, l'occupation nominale est utilisée). Les exigences reprises à l'art. III.1-37 du Code seront ainsi remplies si l'on assure une ventilation minimale de 25 ou 40 m³/h par personne, ces valeurs étant liées à la présence de sources de pollution dans le local.

S'agissant d'évaluer le risque d'exposition à des sources de pollution due à des matériaux présents dans la pièce, il peut également s'avérer utile de connaître la quantité d'air neuf par m² de surface au sol.

Enfin, une bonne compréhension de la régulation de l'installation de ventilation livre, bien évidemment, de précieuses informations. L'installation fonctionne-t-elle en permanence ? De quelle manière est-elle régulée ? Existe-t-il éventuellement une régulation automatique et, dans l'affirmative, comment celle-ci est-elle réglée ?

2.2 Pollution produite par les personnes présentes

L'être humain produit également toutes sortes de substances odorantes, de squames, de poils et de particules de poussière. Une pollution difficile à mesurer. Celle-ci présentant une évolution parallèle à celle du CO₂, la concentration de CO₂ est considérée comme un indicateur ou « proxy » de cette pollution.

L'être humain produit également du CO₂. L'air inhalé dans l'environnement extérieur contient en moyenne 400 ppm de CO₂. Cette valeur atteint environ 40.000 ppm de CO₂ pour l'air expiré. La quantité de CO₂ que nous produisons dépend surtout du niveau d'activité physique, mais diffère également en fonction du sexe, de l'âge et de la morphologie. Un travailleur effectuant un travail très léger produit environ 20 l de CO₂/heure.

Le tableau ci-dessous présente la production de CO₂ d'un travailleur moyen de sexe masculin par catégorie de charge de travail, telle que reprise à l'art. V.1-1, § 1, 5° du Code.

Tableau 1 : Type d'activités et production nominale de CO₂ correspondante

Charge de travail	Production nominale de CO ₂ (l/heure.personne) ¹
très légère	<20
légère	20-35
moyenne	35-55
lourde	55-70
très lourde	>70

La plupart des activités de bureau et en général du secteur tertiaire sont des activités de type « travail très léger » et une production de CO₂ moyenne de 20 l/h par personne est à considérer dans ce cas,

pour la détermination des débits et des niveaux de CO₂ à atteindre pour la prise en compte des polluants émis par les personnes présentes.

Dans d'autres secteurs, certaines activités peuvent être des activités plus lourdes (par ex. dans le cas de processus industriels) et une production de CO₂ par les personnes plus élevée est associée à ces activités. Pour limiter l'exposition aux bio-effluents dans ce cas, un débit de ventilation plus élevé est recommandé, sur la base du tableau ci-dessus. À noter pour rappel que dans ces secteurs, la protection contre les agents physiques, chimiques et biologiques est également à prendre en compte (voir les Livres V, VI et VII du Code) et peut donner lieu à des besoins de ventilation plus élevés.

Pour évaluer le risque d'exposition à une mauvaise qualité de l'air intérieur, on peut collecter les informations suivantes :

Informations essentielles :

- Quelle est l'occupation nominale ?

Informations utiles :

- Type d'activités réalisées, conformément au tableau 1.

Données collectées à titre d'information :

- Certains travailleurs présentent-ils des problèmes d'odeur corporelle ?
- Certains travailleurs utilisent-ils des parfums incommodes ?
- Mange-t-on dans le local de travail ?
- Quel est le volume du local de travail ?

2.3 Pollution causée par des matériaux et appareils présents dans le local

De nombreux matériaux et appareils présents dans le local exercent un impact sur la pollution de l'air de ce local, notamment :

- Les meubles (ex. formaldéhyde présent dans les panneaux d'aggloméré), les matériaux de construction (ex. radon présent dans certaines plaques de plâtre), les revêtements muraux et de sol (ex. colles, peintures, textiles) peuvent libérer des substances dans le local, principalement lorsqu'ils sont neufs.
- Les photocopieuses et imprimantes peuvent libérer de l'ozone et des particules fines. Les marqueurs peuvent libérer des substances volatiles. Des vapeurs et odeurs peuvent s'échapper des cuisines. Le cloisonnement des locaux destinés aux fumeurs peut s'avérer insuffisant.
- Les appareils de chauffage encrassés.
- Les anciens documents peuvent également dégager des odeurs par suite de détérioration et de moisissure.
- Dans les locaux humides (et mal entretenus), de la moisissure peut se développer, ce qui provoque la dispersion de substances irritantes ou allergisantes dans le local. Des bactéries peuvent également se développer sur les déchets non évacués, libérant des endotoxines, elles-mêmes sources de problèmes aux voies respiratoires.
- Appareils de combustion ouverts (cuisinières au gaz, chauffages d'appoint...).
- Les humidificateurs d'air mal entretenus peuvent constituer des sources de pollution microbiologique.

- Les plantes poussant dans des substrats mal entretenus peuvent être sources de pollution microbiologique (moisissures et bactéries, par ex.). Certaines plantes peuvent également répandre un micro-aérosol ou des poils lors d'un contact ou d'un mouvement (les plantes à éviter sont, par exemple, des ficus ou du moins celles qui produisent du latex).

Pour évaluer le risque d'exposition à une mauvaise qualité de l'air intérieur, on considère dans tous les cas le revêtement de sol (et son entretien), qui constitue souvent la surface d'émission la plus importante afin de déterminer si le local peut, oui ou non, être qualifié de « peu émissif ».

Dans les révisions ultérieures de cette directive pratique, cette liste pourra être allongée.

Certains matériaux sont « peu émissifs » par nature, comme le verre, les métaux, la pierre naturelle et les matières céramiques².

Par ailleurs, une analyse des concentrations en polluants chimiques peut être effectuée à titre d'information dans les locaux.

2.4 Pollution liée à l'entretien des locaux de travail

De nombreux aspects présentent un impact sur la pollution de l'air d'un local, notamment :

- En cas de nettoyage des locaux juste avant ou pendant les heures de travail, des vapeurs émises par les produits de nettoyage, détergents, désinfectants et désodorisants, ... peuvent causer de l'irritation chez les travailleurs plus sensibles. Un choix de produits de qualité et utilisés avec parcimonie ainsi qu'un nettoyage après les heures de travail peuvent pallier ce problème.
- Un nettoyage insuffisant du sol aura pour effet de propager la poussière, surtout en cas de tapis-plain.

Lors de la réalisation d'une analyse des risques, il convient d'examiner à quel moment les locaux sont nettoyés. Un nettoyage effectué avant ou pendant les heures de travail présente un risque potentiel accru d'exposition des travailleurs. Un nettoyage effectué a posteriori permet de limiter ce risque à condition d'assurer ensuite une ventilation suffisante du local. Pendant le nettoyage proprement dit, une ventilation intensive supplémentaire (par ex. via l'ouverture des fenêtres) peut également limiter l'exposition pour le personnel de nettoyage lui-même. Il faut tenir compte de la température à laquelle le personnel de maintenance doit travailler.

Lors de l'évaluation de ce risque, les produits et méthodes de nettoyage utilisés constituent de précieuses informations.

2.5 Pollution provenant du système de ventilation, de conditionnement d'air et de chauffage

Les installations HVAC peuvent être encrassées lors de travaux de construction et de rénovation, mais aussi lors de leur utilisation. Elles sont également sujettes à l'usure et aux défaillances. C'est ainsi que des éléments polluants tels que de la poussière, des résidus d'huiles et de graisses, des matériaux organiques peuvent se retrouver dans le système et que des micro-organismes peuvent s'y développer. À cet égard, les humidificateurs sont les appareils les plus sensibles à la pollution.

² Voir l'A.R. du 8 mai 2014 C-2014/24239.

L'efficacité (le débit) de l'installation peut également s'en trouver amoindrie par la présence de fuites. Aussi convient-il de contrôler ces systèmes et de les nettoyer.

Concernant ces installations, l'art. III.1-36 du Code prévoit ce qui suit :

- *elle [l'installation d'aération] est entretenue de façon à ce que tout dépôt de souillure et toute pollution ou contamination de l'installation soit évité ou que cette souillure puisse être éliminée rapidement ou que l'installation puisse être assainie, afin que tout risque pour la santé des travailleurs dû à la pollution ou à la contamination de l'air respiré soit évité ou réduit;*
- *un système de contrôle doit signaler toute panne;*
- *l'employeur prend les mesures nécessaires pour que l'installation soit contrôlée régulièrement par une personne compétente, de sorte qu'elle soit en tout temps prête à l'emploi.*

Pour pouvoir établir, dans le cadre de cet arrêté royal, si la pollution des installations reste dans les normes, il est essentiel d'examiner les aspects suivants :

- L'installation d'aération globale fait-elle l'objet d'un contrôle périodique de bon fonctionnement et d'un entretien suffisant ?
- Les filtres présents dans l'installation d'aération sont-ils remplacés régulièrement ?

Par ailleurs, il convient de tenir compte de réglementations régionales éventuellement d'application.

Dans les révisions ultérieures de cette directive pratique, cette liste pourra être allongée.

2.6 Qualité de l'alimentation en air (extérieur)

L'air extérieur pénètre dans le local par l'intermédiaire des portes et fenêtres ou (filtré ou non) d'une installation de ventilation. Cet air peut avoir déjà été pollué avant de pénétrer dans le local. Il est important d'examiner par quel biais l'air extérieur entre dans la pièce et d'établir sa qualité.

Points importants :

- Proximité des rejets d'air de ventilation, des hottes de cuisine et des appareils de chauffage à combustion ;
- Proximité de gaz d'échappement produits par des véhicules ;
- Proximité d'émissions industrielles (ex. cabine de pulvérisation, atelier de garage, production de poussière) ;
- Odeurs de conteneurs à déchets, égouts bouchés, production de nourriture ;
- Pollen et traces de moisissure d'origine naturelle (sources de réactions allergiques chez certaines personnes) ;
- Pollution globale de l'air. En zone urbaine, l'air est plus pollué qu'à la campagne. Certaines pages Internet des pouvoirs publics telles que https://www.belgium.be/fr/environnement/pollution/pollution_atmospherique/qualite_et_mesures et <http://www.vmm.be/data/luchtkwaliteit-in-je-eigen-omgeving> permettent par ailleurs de vérifier si un bâtiment se situe ou non dans une zone polluée. Ces données sont toutefois indicatives, les concentrations réelles au niveau des ouvertures du bâtiment peuvent être différentes.

3 Procédure de réalisation d'une analyse des risques

Une analyse des risques dresse le tableau des risques présentés au chapitre 2. À cet égard, il convient en substance de procéder à une visite de tous les locaux de travail, complétée éventuellement de calculs et de mesures supplémentaires.

Sur la base de cette analyse des risques, on évalue également si les exigences du Code sont bien remplies. Les paragraphes ci-dessous expliquent comment y procéder au mieux.

Une analyse des risques doit être effectuée comme suit (voir la Figure 2).

1. ÉTAPE 1 : La première étape consiste à réaliser un **screening** rapide, afin de se faire une idée générale de l'ampleur du problème.
2. ÉTAPE 2 (facultative) : Des **calculs** sont effectués si nécessaire, l'objectif étant de mieux cerner la problématique.
3. ÉTAPE 3 (facultative) : Des **mesures** peuvent être réalisées au besoin.

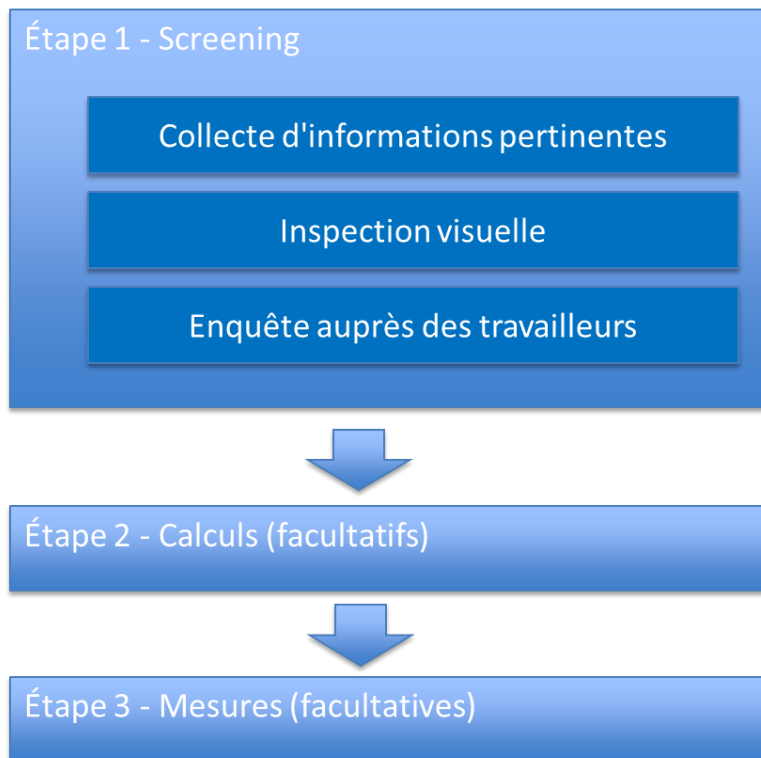


Figure 2 : Schéma général de réalisation d'une analyse des risques

3.1 Étape 1 : Screening

Cette première étape exploratoire se subdivise de nouveau en trois parties :

1. Collecte de documents pertinents relatifs au bâtiment, aux installations et à leur utilisation (§ 3.1.1) ;
2. Inspection visuelle des locaux de travail (§ 3.1.2) ;
3. Enquête auprès des travailleurs (§ 3.1.3).

Le screening est réalisé en collaboration avec le conseiller en prévention interne ou externe compétent.

3.1.1 Collecte de documents pertinents relatifs au bâtiment, aux installations et à leur utilisation

Avant d'effectuer une visite des lieux, il convient de rassembler et d'examiner toutes les informations pertinentes. Cette manière de procéder permettra d'assurer une visite la plus efficace possible, se limitant essentiellement à une inspection visuelle des locaux afin de confirmer et, au besoin, de compléter les informations collectées.

Exemples :

- Plans de sol
- Listings du personnel
- Liste des locaux et activités/postes de travail prévus, avec indication de l'occupation nominale des locaux
- Plans ou schémas de l'installation de ventilation
- Dossier de post-intervention, dossier as-built
- Informations relatives à la qualité de l'air extérieur³
- Rapports de commissionnement, rapports d'entretien et de contrôle
- Rapports du conseiller en prévention
- Permis d'environnement
- Éventuelles plaintes traitées précédemment en matière de qualité de l'air intérieur
- Données pertinentes extraites (des capteurs) du système de gestion du bâtiment et/ou échantillons d'air

Remarque :

Les agents physiques, chimiques et biologiques éventuels font également partie de l'analyse des risques complète telle que prévue à l'article I.2-6 du Code, mais ne sont pas traités dans le présent document.

3.1.2 Inspection visuelle des locaux de travail

Une inspection visuelle peut dresser le tableau des aspects suivants :

- Le local comporte-t-il des fenêtres à ouvrant(s) et/ou des portes extérieures ?
- Le local est-il équipé de dispositifs de ventilation naturelle ?
- Le local est-il équipé de dispositifs de ventilation mécanique ?

³ <http://www.irceline.be/>

En présence d'un dispositif de ventilation naturelle ou mécanique, on peut examiner dans quelle mesure celui-ci correspond aux informations récoltées.

Par ailleurs, on peut constater visuellement la présence éventuelle dans le local de sources de pollution importantes (voir l'explication plus haut). À ce propos, on peut déterminer si un revêtement de sol, par nature peu émissif (comme 100 % pierre naturelle ou 100 % matière céramique (voir l'A.R. sur les revêtements de sol), est utilisé.

3.1.3 Enquête auprès des travailleurs

Lors de la visite, les travailleurs présents peuvent être directement interrogés sur leur ressenti vis-à-vis de la qualité de l'air. Ce faisant, il faut veiller à ce que l'enquête ne soit utile que si les employés peuvent donner leur avis librement.

Pour ce faire, on peut poser notamment les questions suivantes, la synthèse des réponses pouvant livrer une perception globale de la qualité de l'air :

- Comment évaluez-vous la qualité de l'air ?
 - confortable / légèrement inconfortable / inconfortable / très inconfortable
- Êtes-vous satisfait de la qualité de l'air ?
 - Satisfait / Insatisfait
- La qualité de l'air est-elle acceptable ?
 - Acceptable / Non acceptable

Pour obtenir un aperçu plus détaillé du ressenti des travailleurs concernant la qualité de l'air et identifier les problèmes de santé et symptômes liés à leur environnement de travail, on peut recourir à des questionnaires existants plus approfondis. À cet égard, il est préférable de faire appel au conseiller en prévention-médecin du travail lié à l'entreprise.

3.2 Étape 2 : AU BESOIN : Calculs

Si l'étape 1 a identifié un certain nombre de situations pour lesquelles on ne peut admettre d'emblée que les risques sont suffisamment écartés, on peut recourir à titre complémentaire à des calculs permettant d'évaluer si, dans ces cas-là, les exigences du Code sont bien satisfaites.

Les débits de ventilation et les concentrations en CO₂ peuvent être calculés sur la base des informations rassemblées lors du screening et/ou sur la base de résultats de mesures.

La Société belge d'Hygiène du Travail (BSOH) propose d'ailleurs un certain nombre d'applications web gratuites :

- **CO2sim** : modèle permettant de simuler les concentrations en CO₂ dans le temps en fonction du taux d'occupation humaine et de paramètres liés au local et à la ventilation.
- **CO2ana** : modèle permettant d'analyser les mesures de concentrations en CO₂ dans le temps en fonction du taux d'occupation humaine et de paramètres liés au local (en vue d'en déduire les paramètres liés à la ventilation).

Pour plus d'informations : <https://www.bsoh.be/?q=nl/node/384>

Les débits de ventilation d'un local peuvent être calculés en fonction de l'occupation nominale de cet espace et d'un débit par personne (voir le § 4). Les débits de ventilation peuvent également être calculés en fonction de la catégorie d'émission du local et de la superficie du local (voir le § 6.4).

3.3 Étape 3 : AU BESOIN : Mesures

Si l'étape 1 a identifié un certain nombre de situations pour lesquelles on ne peut admettre d'emblée que les risques sont suffisamment écartés, on peut effectuer à titre complémentaire des mesures permettant d'évaluer si, dans ces cas-là, les exigences du Code sont bien satisfaites.

La réalisation de mesures peut permettre d'obtenir des informations sur un certain nombre de paramètres en matière de qualité de l'air intérieur et/ou de ventilation.

Le rapport de mesure contient au minimum :

- Une description succincte de la méthode utilisée ;
- Le nom et la qualification de la personne qui a effectué la mesure ;
- La date et l'heure de la fin de la mesure ;
- Le lieu de la mesure ;
- La marque et le modèle de l'appareil de mesure et des accessoires éventuels (cône de mesure, etc.) ainsi que la date du dernier calibrage ;
- La position de régulation du système de ventilation et des composants concernés.
- Les circonstances (et événements) dans lesquelles la mesure a été effectuée (occupation, activités, conditions météorologiques, ...).

3.3.1 Mesure des débits de ventilation

Dans la plupart des cas, la mesure des débits d'alimentation et d'évacuation mécanique s'avère relativement simple.

À cet égard, il convient de vérifier si l'air entrant est bien soumis à un mélange uniforme avec l'air déjà présent (absence de zones mortes difficilement accessibles par le système de ventilation ou court-circuitage des flux d'air entre les points d'alimentation et d'évacuation). Pour ce faire, on peut éventuellement examiner la situation à l'aide d'un panache de fumée.

Nous reprenons ci-après quelques conseils pratiques concernant les mesures de débit :

Préparation du bâtiment et du système de ventilation

Pour pouvoir mesurer le système, il convient de préparer le bâtiment et le système de ventilation comme suit :

- Les ouvertures d'alimentation et d'évacuation naturelle, s'il y en a (les systèmes d'alimentation naturelle et d'évacuation mécanique, également appelés « systèmes C » ; les systèmes d'alimentation mécanique et d'évacuation naturelle, également appelés « systèmes D ») sont en position totalement ouverte.
- Tous les organes de réglage (ventilateurs, clapets...) se trouvent dans la position de réglage à mesurer, par exemple en position de conception pour la mesure du débit nominal.
- En cas de ventilation à la demande, il peut s'avérer nécessaire de fixer certains composants dans leur position nominale, conformément aux prescriptions du fabricant. Il peut par exemple

s'agir en l'occurrence d'ouvertures naturelles, de clapets ou de ventilateurs réglés en fonction du niveau de CO₂ ou d'humidité ou de la présence de personnes.

Des conditions climatiques extrêmes, comme un vent fort, peuvent influencer le fonctionnement du système. Il convient donc d'éviter de mesurer les débits dans ces conditions et assurément de régler l'installation.

Mesure

La mesure des débits de ventilation mécanique doit être réalisée de manière distincte pour chaque local. Il existe trois grands groupes de méthodes de mesure du débit, comme décrit dans la norme NBN EN 12599 :

- mesure dans la section droite d'un conduit ;
- mesures à l'aide d'un dispositif déprimogène (généralisant une différence de pression) ;
- mesure au niveau de la bouche d'air.

La méthode de mesure utilisée doit présenter un écart de mesure ne dépassant pas 15 % de la valeur de débit mesurée. Pour plus d'informations concernant les méthodes de mesure les plus appropriées, voir l'article ci-dessous :

<https://www.cstc.be/homepage/index.cfm?cat=publications&sub=search&id=WTCB00000315>

En l'absence d'alimentation ou d'évacuation mécanique dans le local, le débit d'infiltration et de ventilation naturelle peut éventuellement être établi au moyen d'un test au gaz traceur, en tenant cependant toujours compte du caractère variable inhérent à la ventilation naturelle. Une autre possibilité consiste à procéder directement à une mesure de la concentration en CO₂ dans le local de travail (voir ci-après).

3.3.2 Mesures du taux de CO₂

Mesure indicative du taux de CO₂ (moins de 20 minutes)

Il existe des appareils simples permettant de mesurer le taux de CO₂. Cependant, ceux-ci présentent souvent des erreurs de mesure assez importantes, auxquelles s'ajoute un risque de dérive. D'où la nécessité de disposer de données relatives à l'incertitude de mesure et au calibrage de l'appareil. Les incertitudes de 10 % ne sont pas anormales.

En principe, les mesures sont réalisées au maximum au niveau du poste de travail du travailleur. Mais pour les locaux de travail d'une superficie maximum de 50 m², la mesure peut également être effectuée de manière centrale à une hauteur comprise entre 1 m et 1,50 m. Dans ce cas, il conviendra d'examiner avant toute chose si l'air entrant est soumis à un mélange correct avec l'air déjà présent (absence de zones mortes difficilement accessibles par le système de ventilation). Pour ce faire, on peut éventuellement examiner la situation à l'aide d'un panache de fumée. Pour les locaux d'une superficie supérieure à 50 m², plusieurs mesures seront nécessaires, compte tenu des différences de concentration potentielles. L'air expiré présentant une concentration très élevée en CO₂, il convient, lors de la mesure, de prévoir une distance d'au moins 1,5 m entre le capteur et la personne. Cette même distance doit être respectée pour la bouche d'entrée d'air neuf.

La concentration en CO₂ dans les locaux de travail augmente dès qu'il y a présence humaine. Après un certain laps de temps, un équilibre peut s'établir entre l'alimentation et l'évacuation. C'est cette valeur

plateau la plus élevée qu'il convient de mesurer. Il est cependant difficile d'établir quand ce plateau sera atteint. Ce moment peut faire l'objet d'une simulation au moyen de calculs (voir plus haut) : une règle empirique prévoit qu'un plateau est atteint après $3/N$ heures, N représentant le nombre d'échanges d'air dans le local ($N = \text{nombre d'échanges d'air} = \text{débit de ventilation} / \text{volume du local}$). Si l'on ignore quand une situation d'équilibre est atteinte, il convient alors de réaliser les mesures à la fin de la journée de travail ou juste avant une pause.

La durée de mesure peut être brève (quelques minutes). Pour pouvoir stopper la mesure, il y a lieu d'atteindre une valeur de mesure stable.

Il est toujours intéressant de procéder à une mesure distincte au niveau de la bouche d'entrée d'air neuf afin de savoir si cet air a déjà été chargé avec du CO_2 (concentration de base plus élevée ou réutilisation d'air).

Mesure du taux de CO_2 à long terme (au minimum une journée de travail complète)

Une mesure à long terme permet de connaître l'évolution de la concentration en CO_2 sur une période de 2 jours de travail ou plus, par exemple. Ces données permettent d'identifier par exemple la présence d'un nombre de personnes réduit ou la ventilation appliquées. L'effet nocturne sera également visible. On pourra ainsi obtenir une image fidèle de l'efficacité de la ventilation et observer à quel moment des problèmes se présentent.

Détermination de la concentration de CO_2 acceptable sur la base des valeurs mesurées

Le code impose une concentration en CO_2 « généralement » inférieure à des valeurs respectives de 900 et 1200 ppm.

Par « généralement », il convient d'entendre :

- 95 % de la durée d'utilisation, calculée sur une journée de travail complète au maximum (8 heures)
- en supposant que la concentration extérieure s'élève à 400 ppm

Si l'on présume que cette dernière condition n'est pas remplie (par exemple en milieu urbain ou industriel), on peut mesurer la concentration extérieure réelle et corriger les concentrations intérieures mesurées en appliquant la différence entre la concentration extérieure réelle et 400 ppm.

Cela ne dispense pas de la nécessité de déployer les efforts nécessaires pour que le travail soit effectué dans un air le plus sain possible.

3.3.3 Humidité de l'air

L'humidité de l'air est mesurée au moyen d'une sonde d'humidité relative. Ces appareils présentent généralement une précision de l'ordre de 5 pp et nécessitent environ 1 heure de temps de stabilisation pour obtenir une mesure fiable. Une fois stabilisées dans un environnement donné, elles peuvent livrer assez rapidement (en quelques minutes) une mesure stable dans des environnements relativement similaires.

3.3.4 Composés organiques volatils

Une mesure des composés organiques volatils peut éventuellement être réalisée afin de démontrer que le local est un local à pollution réduite. Voir l'annexe 6.3 pour plus de détails.

4 Conception d'un nouveau bâtiment

4.1 Principe général pour une bonne qualité de l'air

Il y a trois éléments essentiels pour atteindre une bonne qualité de l'air intérieur :

- Limiter les sources de polluants intérieurs,
- Ventiler correctement pour contrôler les polluants restants,
- Assurer un air neuf de qualité suffisante.

Le dimensionnement des débits de ventilation dépend des sources de polluants présentes à l'intérieure.

Pour la conception et la réalisation d'un nouveau bâtiment, les étapes suivantes sont particulièrement importantes (voir *Figure 3*) :

- Le point de départ consiste à établir l'**occupation nominale** souhaitée pour le local en fonction de son affectation (bureau individuel, bureau paysager, salle de réunion, etc.) ;
- Sur base de l'occupation prévue, on calcule le débit de ventilation de conception (voir § 4.3) ;
- Ensuite, le **choix des matériaux peu émissifs** permet de dimensionner la ventilation avec un débit réduit ; il s'agit donc de vérifier si le local satisfait aux conditions pour des matériaux peu émissifs (voir 4.2) ;
- L'installation de ventilation doit ensuite être **conçue et mise en œuvre** pour pouvoir délivrer le débit prévu (voir § 4.3) ;
- Enfin, la **réception** de l'installation permet de démontrer que les débits sont réellement atteints en pratique dans le local (voir § 4.4) ;
- Au cours de son utilisation, un **suivi de l'installation et du bâtiment** est également capital ; une analyse des risques (voir § 3) sera réalisée lors de tout changement important du bâtiment ou du système.

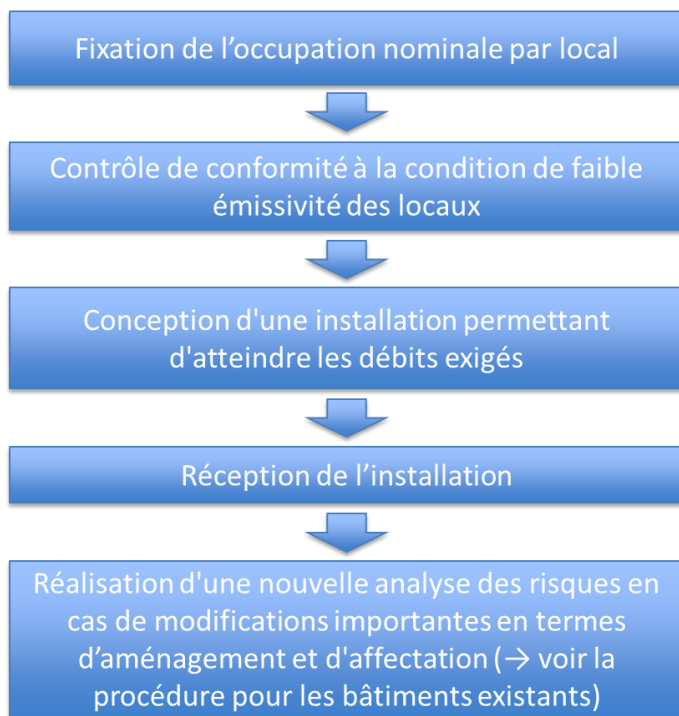


Figure 3: Principales étapes pour la conception et la réalisation d'un nouveau bâtiment.

4.2 Limitation des sources de polluants

Afin de pouvoir évaluer si un local de travail satisfait ou non aux exigences telles que décrites au § 3, 2e alinéa, il convient de se référer à la définition de la catégorie de locaux suivante :

- « **Locaux avec des sources de pollution considérablement limitées** » : Locaux de travail dans lesquels les sources de pollution ont été éliminées ou considérablement réduites. Sur la base des méthodes actuellement disponibles sur le plan pratique en Belgique et des informations de produit disponibles, on posera comme condition dans la présente édition de la directive pratique que les revêtements de sol de ces locaux doivent être conformes aux exigences de l'AR du 8 mai 2014 C-2014/24239.

4.3 Conception de la ventilation

4.3.1 Débit

Le débit de conception d'un local de travail dépend de l'occupation nominale et de la catégorie des locaux (voir le § 4.2), s'établissant comme suit :

- Local à pollution limitée : minimum 25 m³/h.personne
- Autres locaux : minimum 40 m³/h.personne

Débit de conception d'un espace (m³/h) = débit de conception par personne (m³/h.pers) x taux d'occupation nominale de l'espace (pers.).

Remarque :

Ces débits minimaux de 25 m³/h et 40 m³/h correspondent à une concentration en CO₂ en régime stationnaire de 800 ppm et 500 ppm, respectivement au-dessus de la concentration dans l'air extérieur, pour un taux de production moyen de CO₂ de 20 l/h et par personne, correspondant à une activité physique légère (par exemple : travail de bureau).

Le taux d'occupation nominale d'un espace est à définir par l'employeur et/ou le propriétaire et/ou le maître d'ouvrage et/ou le concepteur du bâtiment.

Le taux d'occupation nominale d'un espace doit être clairement communiqué dans le cahier des charges et sur les plans du bâtiment. Il sera également affiché de manière visible à l'entrée et/ou à l'intérieur de chaque espace.

Remarque :

À noter que ce débit minimal de conception d'un espace peut être différent du débit minimum exigé dans le cadre de la réglementation PEB. Dans le cas où la réglementation PEB est d'application, le dimensionnement sera basé sur le débit le plus élevé des deux.

4.3.2 Type d'air et type de ventilation

Dans les locaux de travail, ce débit de conception est assuré avec de l'air neuf ou de l'air fourni par un système de ventilation alimenté en air neuf. Un choix judicieux de l'emplacement de la prise d'air neuf est crucial dans ce dernier cas. Pour déterminer si un emplacement convient à l'admission d'air neuf, il est possible d'utiliser la directive européenne 2008/50 / CE, annexes XI-XIV:

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008L0050&from=NL>

Pollutant	Concentration	Averaging period	Legal nature	Permitted exceedences each year
Fine particles (PM2.5)	25 µg/m ³	1 year	Target value to be met as of 1.1.2010 Limit value to be met as of 1.1.2015	n/a
Sulphur dioxide (SO ₂)	350 µg/m ³	1 hour	Limit value to be met as of 1.1.2005	24
	125 µg/m ³	24 hours	Limit value to be met as of 1.1.2005	3
Nitrogen dioxide (NO ₂)	200 µg/m ³	1 hour	Limit value to be met as of 1.1.2010	18
	40 µg/m ³	1 year	Limit value to be met as of 1.1.2010	n/a
	50 µg/m ³	24 hours	Limit value to be met as of 1.1.2005	35
PM10	40 µg/m ³	1 year	Limit value to be met as of 1.1.2005 Limit value to be met as of 1.1.2005 (or 1.1.2010 in the immediate vicinity of specific, notified industrial sources; and a 1.0 µg/m ³ limit value applied from 1.1.2005 to 31.12.2009)	n/a
Lead (Pb)	0.5 µg/m ³	1 year		n/a
Carbon monoxide (CO)	10 mg/m ³	Maximum daily 8 hour mean	Limit value to be met as of 1.1.2005	n/a
Benzene	5 µg/m ³	1 year	Limit value to be met as of 1.1.2010	n/a
Ozone	120 µg/m ³	Maximum daily 8 hour mean	Target value to be met as of 1.1.2010	25 days averaged over 3 years
Arsenic (As)	6 ng/m ³	1 year	Target value to be met as of 31.12.2012	n/a
Cadmium (Cd)	5 ng/m ³	1 year	Target value to be met as of 31.12.2012	n/a

Nickel (Ni)	20 ng/m ³	1 year	Target value to be met as of 31.12.2012	n/a
Polycyclic Aromatic Hydrocarbons	1 ng/m ³ (expressed as concentration of Benzo(a)pyrene)	1 year	Target value to be met as of 31.12.2012	n/a

Pour la Belgique, les données de mesure pertinentes pour les PM_{2,5}, PM₁₀, NO₂ et l'ozone peuvent être consultées via <http://www.irceline.be>. Il convient également de prêter attention aux points d'attention mentionnés au paragraphe 2.6 ci-dessus.

Si aucun emplacement approprié n'est disponible, il est conseillé d'utiliser des filtres. Vous trouverez une vue d'ensemble de la qualité de filtre souhaitée en fonction de la qualité de l'air extérieur au §9.7.2 de la norme européenne EN 16798-3 et du document CEN / TR 16798-4 associé.

Le débit de conception d'un espace est assuré avec un système de ventilation mécanique à l'alimentation et/ou à l'évacuation, au niveau de l'espace, comme suit :

Type d'alimentation de l'espace	Type d'évacuation de l'espace
Alimentation mécanique	Transfert vers un espace non destiné à l'occupation humaine OU Évacuation mécanique vers l'extérieur OU Évacuation naturelle vers l'extérieur
Alimentation naturelle	Évacuation mécanique

Pour tous les autres systèmes de ventilation, notamment avec alimentation et évacuation naturelle, avec alimentation naturelle et évacuation mécanique dans un autre espace, etc., le débit de conception d'un espace ne peut être assuré sur la base de règles simples. Ces systèmes font l'objet d'une étude de conception spécifique. Pour ces systèmes il est également possible de vérifier les exigences sur la base d'une mesure de la concentration en CO₂ plutôt que d'une mesure de débit.

4.3.3 Régulation

Dans un local de travail, le débit pendant les heures de fonctionnement peut être régulé en fonction du nombre de personnes réellement présentes dans l'espace, selon le type de régulation utilisée, comme décrit ci-après.

4.3.3.1 Absence de régulation

Si le système n'est équipé d'aucun système de régulation, le système fonctionne alors en permanence en position nominale correspondant au débit de conception.

4.3.3.2 Régulation par horloge uniquement

Si le système est équipé d'une régulation par horloge, le système fonctionne en position nominale, correspondant au débit de conception, pendant les heures normales d'occupation. S'il est possible que des personnes travaillent en dehors des heures normales de bureau, il doit également être possible de faire fonctionner la ventilation au cours de cette période.

4.3.3.3 Régulation sur la base de la présence

Si le système est équipé d'un ou plusieurs détecteurs de présence situés dans l'espace lui-même, le débit est régulé sur la base de cette détection de présence de sorte que le système fonctionne en position nominale correspondant au débit de conception lorsque la présence est détectée.

4.3.3.4 Régulation sur la base du nombre de personne

Si le système est équipé d'un dispositif de comptage du nombre de personnes dans l'espace lui-même, le débit est régulé sur la base du nombre de personnes ainsi détecté de sorte d'assurer un débit de 40 m³/h.pers ou de 25 m³/h.pers dans les locaux avec une pollution réduite (voir § 4.2) . Si l'occupation nominale est exceptionnellement dépassée, le système fonctionne alors en position nominale correspondant au débit de conception.

4.3.3.5 Régulation sur la base du CO₂

Si le système est équipé d'un ou plusieurs capteurs CO₂ situés dans l'espace lui-même ou dans le conduit d'évacuation mécanique de l'espace, le débit est régulé sur la base du CO₂ ainsi mesuré de sorte de maintenir une concentration en CO₂ égale ou inférieure à une valeur de 900 ppm (ou 500 ppm au-dessus de la concentration dans l'air extérieur) dans tous les locaux, ou de 1200 ppm (ou 800 ppm au-dessus de la concentration dans l'air extérieur) dans les locaux avec des sources de pollution considérablement réduites (voir le § 4.2).

4.4 Commissioning

Afin d'assurer que le débit de conception d'un local est réalisé, le système de ventilation fait l'objet d'un commissioning initial (phase test).

Les résultats du commissioning initial sont archivés de manière accessible au représentant de l'employeur et aux représentants des employés.

Lors du commissioning initial, les débits de ventilation mécanique (alimentation ou évacuation, voir 4.3.2), sont mesurés, avec le système en position nominale, correspondant au débit de conception (voir 4.3.1), conformément à la méthode décrite au § 3.3.1. Le débit d'alimentation ou le débit d'évacuation mécanique d'un espace ainsi mesuré doit être égal ou supérieur au débit de conception de cet espace.

Il est également vérifié que le taux d'occupation nominale de l'espace est affiché conformément au § 4.3.1, et que les matériaux de finition présents dans le local sont identiques à la situation initiale documentée selon le § 4.2.

Par exemple : directives en matière de commissionnement pour les bâtiments publics présentées dans le Cahier des charges type 105 de la Régie des Bâtiments.

5 Approche en cas de bâtiment existant

- L'approche pour un bâtiment existant se décline potentiellement en deux parties :Réalisation d'une analyse des risques (§ 5.1)
- Au besoin, établissement d'un plan d'action (§ 5.2))

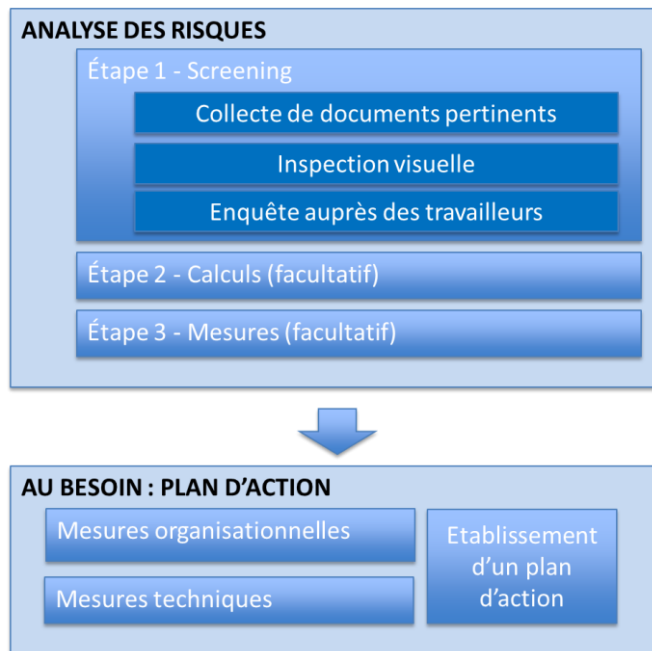


Figure 4: Approche en cas de bâtiment existant

5.1 Réalisation d'une analyse des risques

Voir les directives reprises au § 3.

5.2 Au besoin : plan d'action

5.2.1 Généralités

Pour pouvoir satisfaire aux exigences en termes de qualité de l'air, il est possible de prendre des mesures techniques au niveau du bâtiment et des installations techniques et des mesures organisationnelles.

Les mesures techniques, notamment l'installation d'un système de ventilation sont un moyen efficace de contrôler la qualité de l'air. Des mesures organisationnelles, notamment concernant l'utilisation correcte du bâtiment et des installations, sont également nécessaires.

D'autre part, les mesures organisationnelles sont parfois le seul moyen d'action à court terme dans un bâtiment dépourvu d'installation de ventilation et en attendant la mise en place d'un plan de rénovation du bâtiment et de ses installations techniques.

Certaines de ces mesures ne sont réalisables qu'à long terme (par exemple lors d'une rénovation profonde du bâtiment) et d'autres mesures peuvent être prises à plus court terme pour améliorer la situation en attendant la réalisation de mesures plus lourdes.

C'est pourquoi un plan d'action sera établi en indiquant quelles mesures seront réalisées à quelle échéance (court, moyen, ou long terme).

5.2.2 Mesures techniques

Les mesures techniques concernent le bâtiment et ses installations techniques.

Pour contrôler la qualité de l'air dans un bâtiment, la mesure prioritaire est de limiter les sources de polluants intérieurs au strict minimum. Ensuite, la ventilation, qui consiste en l'alimentation en air neuf extérieur et l'évacuation de l'air vicié intérieur, permet de contrôler la concentration des polluants intérieurs qui ne peuvent être évités.

5.2.2.1 Limitation des sources de polluants

Afin d'assurer une qualité de l'air suffisante pour les utilisateurs, il est recommandé en premier lieu de limiter les sources de polluants émis à l'intérieur du bâtiment. Parmi ces différents polluants, les polluants émis par les matériaux peuvent être fortement réduits grâce au choix de matériaux peu émissifs. Pour plus de détails, voir les § 2 et 4.2.

De plus, le choix des matériaux de finition a un impact sur le dimensionnement des installations techniques (voir § 4).

Dans le cadre de l'analyse de risque, un maximum d'informations seront collectées sur les matériaux de finition existants. Des mesures de composés organiques volatiles (VOC) dans l'air ambiant sont également possibles pour évaluer le niveau de pollution due aux matériaux.

Des matériaux de finitions trop fortement émissifs peuvent être remplacés, lors de travaux de rénovation du local, par des matériaux peu émissifs conformément au § 4.2.

5.2.2.2 Amélioration d'un système de ventilation existant

Lorsqu'un système de ventilation est présent mais qu'une analyse des risques montre qu'il ne permet de satisfaire aux exigences de qualité de l'air, certaines améliorations du système de ventilation existant peuvent être envisagées.

L'occupation nominale du local doit tout d'abord être fixée, si ce n'est déjà le cas, et éventuellement adaptée sur base de l'analyse de risque.

Un contrôle détaillé du fonctionnement du système de ventilation permettra d'identifier d'éventuels dysfonctionnement (ventilateur en panne, fuites dans les conduits, clapets défectueux, etc.) et de les corriger.

Un nouveau réglage du système de ventilation permettra éventuellement de corriger les débits dans les limites de la capacité du système. Si une réserve de capacité du système est disponible et que des débits plus élevés sont nécessaires, les débits peuvent éventuellement être augmentés.

Un entretien du système sera également réalisé en fonction des besoins : remplacement des filtres, nettoyage des conduits, des ventilateurs, des échangeurs de chaleurs, des batteries de chauffage, de refroidissement et d'humidification, etc. Par exemple, description d'un plan d'entretien de l'installation HVAC conformément à la NBN EN 15780 (2011).

À l'issue des améliorations apportées au système, les nouvelles performances seront mesurées (débits, etc.) et documentées. Un commissioning périodique permet ensuite de garantir les performances du système dans le temps.

5.2.2.3 Installation d'un nouveau système de ventilation

Dans le cas où aucun système de ventilation n'est présent, un plan d'action pour l'installation d'un système de ventilation sera mis en place. L'installation d'un tel système ne sera généralement possible que lors de travaux de rénovation importants et/ou à la fin d'une période d'occupation du bâtiment.

Pour la mise en œuvre d'un nouveau système de ventilation, les recommandations pour les bâtiments neufs sont d'application (voir § 4).

Le cas échéant, le plan d'action peut prévoir l'installation d'un système de ventilation en plusieurs étapes échelonnées dans le temps. Par exemple, installation d'un système simplifié ou mobile provisoire. Ou encore, installation d'une partie du système lors de la première phase de rénovation et finalisation du système lors d'une phase ultérieure.

5.2.3 Mesures organisationnelles

À côté du bâtiment et de ses installations, il est également essentiel de prendre des mesures organisationnelles.

Des mesures organisationnelles permanentes permettent de limiter les sources de polluants dues à l'utilisation des locaux (photocopieuses et imprimantes par exemple), mais aussi de veiller à une utilisation correcte du bâtiment et de ses installations techniques (occupation des locaux conformément aux taux d'occupation nominale par exemple).

Des mesures organisationnelles correctives permettent, quant à elles, d'améliorer la qualité de l'air à court terme, en l'absence d'une installation de ventilation suffisante, par exemple en limitant le nombre de personnes et en assurant une aération au moyen des fenêtres.

5.2.3.1 Mesures organisationnelles permanentes

Les mesures permanentes décrites ci-après permettent de limiter les sources de polluants à l'intérieur des bâtiments et d'assurer une utilisation correcte du bâtiment conformément à sa conception, notamment en ce qui concerne les installations techniques.

5.2.3.1.1 Limitation des polluants

À côté des matériaux de finition d'un local, les matériaux du mobilier et les produits utilisés pour l'entretien peuvent également dégager des polluants.

Le choix du mobilier présent dans les espaces sera réalisé de sorte à limiter les polluants émis par les matériaux de ce mobilier.

Les produits d'entretien utilisés pour le nettoyage des surfaces du sol et du mobilier notamment peuvent également avoir un impact négatif sur la qualité de l'air. Ces produits seront sélectionnés de sorte à limiter les polluants résiduels émis dans les espaces.

5.2.3.1.2 Imprimantes et photocopieuses

Les imprimantes et photocopieuses peuvent être une source importante de divers polluants, notamment de l'ozone et des particules fines.

Afin de limiter l'exposition des utilisateurs à ces polluants, il est recommandé d'installer les imprimantes et photocopieuses dans des locaux distincts des espaces destinés à l'occupation humaine et pourvus d'une ventilation suffisante.

Lors du choix et du remplacement de ces équipements, une priorité sera aussi donnée à des équipements à faible émission. Un entretien régulier de ces équipements est également nécessaire.

5.2.3.1.3 Taux d'occupation des espaces

Les installations techniques d'un bâtiment sont dimensionnées pour un taux d'occupation nominale de chaque espace (voir le § 4.3.1).

Le taux d'occupation nominale d'un espace est affiché de manière visible à l'entrée et/ou à l'intérieur de chaque espace.

Le nombre de personnes réellement présentes dans l'espace sera égal ou inférieur à ce taux d'occupation nominale.

5.2.3.1.4 Utilisation des installations techniques

Les installations techniques d'un bâtiment sont utilisées conformément à l'usage prévu lors de la conception.

Les systèmes de régulation seront utilisés correctement. En particulier, les systèmes de régulation par horloge seront programmés conformément aux plages normales d'utilisation et de présence dans le bâtiment.

5.2.3.2 Mesures organisationnelles correctives

Les mesures correctives décrites ci-après permettent, dans une certaine mesure, d'améliorer la qualité de l'air pour les utilisateurs dans les cas particuliers où:

- Le bâtiment et les installations techniques ne sont pas (encore) conformes aux exigences du § 4 ;
- L'utilisation temporaire et exceptionnelle d'un local est non conforme à l'usage prévu.

5.2.3.2.1 Limitation du nombre de personnes présentes dans le local

Afin de limiter la concentration en CO₂ dans un local, il est possible de limiter le nombre de personnes présentes dans ce local, en fixant un nombre maximum de personnes présentes en même temps, en répartissant le personnel dans d'autres locaux inoccupés (salle de réunion inoccupée par exemple), etc.

Il est également possible d'organiser les horaires et les lieux de travail de sorte que le nombre de personnes présentes simultanément soit limité: favorisation du télétravail, réunions à l'extérieur, etc.

5.2.3.2.2 Aération

En l'absence d'installations techniques de capacité suffisante pour le nombre réel de personnes présentes dans un local, il est possible de recourir à une aération permanente et/ou régulière de ce local.

En dehors de la période de chauffe, l'ouverture des fenêtres du local devrait permettre d'assurer un renouvellement d'air important sans risque de nuire au confort thermique des utilisateurs.

Pendant la période de chauffe, l'ouverture des fenêtres fera l'objet d'un compromis entre renouvellement d'air suffisant et confort thermique des utilisateurs.

Des capteurs de CO₂ placés dans l'espace lui-même peuvent permettre d'ajuster l'ouverture des fenêtres en fonction des besoins.

L'ouverture des portes intérieures vers les couloirs et autres espaces dégagés peut également contribuer, dans une certaine mesure, à l'aération du local.

Enfin, il est également possible de profiter des pauses pour aérer plus fortement le local tout en limitant le risque d'inconfort thermique.

5.2.4 Etablissement d'un plan d'action - Actions à court, moyen et long terme

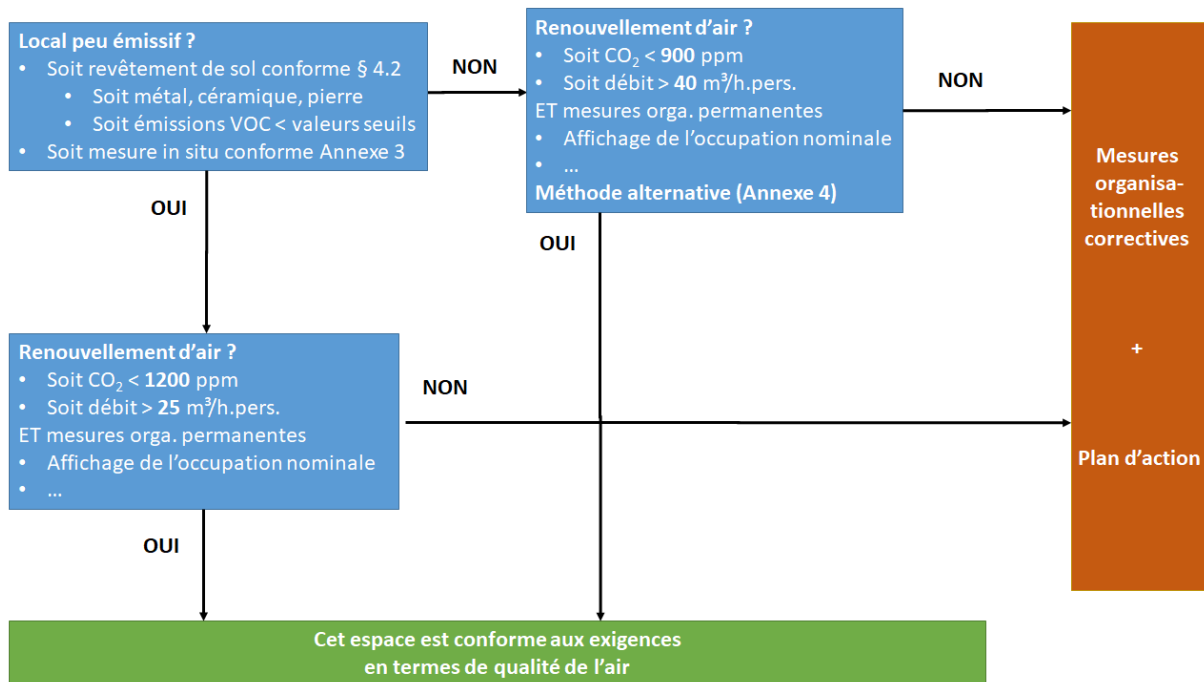
Il est important d'établir un plan d'action de mise en œuvre des mesures organisationnelles et/ou techniques choisies. Bien entendu, il est souhaitable que ce plan d'action soit établi au plus vite, même si, dans la pratique, il n'est souvent pas possible d'introduire toutes les mesures à court terme pour des raisons organisationnelles, contractuelles ou pratiques. Dès lors, le plan d'action établi peut distinguer les actions à court, moyen et long terme.

Le plan d'action est donc une liste des mesures techniques et/ou organisationnelles, avec pour chacune d'elle le délai prévu pour la réalisation de cette mesure.

6 Annexes

6.1 ANNEXE 1 – Flowcharts

Le schéma ci-dessous donne une vue d'ensemble des différentes manières possibles de se conformer aux exigences en termes de qualité de l'air.



6.2 ANNEXE 2 - Locaux à pollution réduite (données présentées à titre d'information)

Un local présente potentiellement toute une série de sources possibles de pollution causées par exemple par (voir également le § 3.1) :

- 1° la présence et l'activité physique des personnes ;
- 2° les produits et matériaux présents dans les locaux de travail, tels que les matériaux de construction, revêtements de sol et décorations, meubles, plantes et animaux, équipements techniques, appareils présents, outils et machines ;
- 3° l'entretien, la réparation et le nettoyage des espaces de travail ;
- 4° la qualité de l'air entrant par suite d'infiltration et de ventilation, de pollution et de dysfonctionnement du système de ventilation, de conditionnement d'air et de chauffage.

De nombreux labels sont disponibles sur le marché, présentant souvent une signification fort différente.

Actuellement, il n'existe pas de système uniforme, suffisamment simple et totalement opérationnel. Le seul document disponible actuellement est un AR sur les revêtements de sol (AR du 8 mai 2014 C-2014/24239), l'attente étant toutefois que d'autres matériaux et composants fassent eux aussi l'objet d'arrêtés royaux.

La mise en œuvre d'une approche phasée est dès lors cruciale : dans cette édition de la directive pratique, la notion de « locaux à pollution limitée » se cantonne à la prise en compte des revêtements de sol présents.

6.3 ANNEXE 3 - Analyse des risques - Composés organiques volatils (données présentées à titre d'information)

6.3.1 Généralités

Une mesure de la concentration en polluants (en particulier les Composés Organiques Volatils, COV, VOC en anglais) dans l'air intérieur peut être réalisée sur site afin d'évaluer le niveau d'émission de polluants par les matériaux dans un local.

Cette mesure permet de déterminer si un local peut être considéré comme un local à émissions réduites (voir § 4.2), en particulier pour les bâtiments existants pour lesquels la documentation sur l'émission des matériaux mis en œuvre n'est pas disponible.

Une telle mesure n'est pas directement équivalente à une mesure réalisée en laboratoire sur des matériaux individuels après 28 jours comme prévu par exemple dans l'arrêté royal sur les revêtements de sol (voir le § 6.1). Néanmoins cette mesure permet le cas échéant de démontrer, pour un bâtiment existant, que l'émission des VOC est limitée et que le débit de ventilation réduit peut être appliqué.

6.3.2 Procédure de mesure

Pour évaluer un local en particulier, la mesure est réalisée dans ce local.

Pour évaluer un bâtiment (ou une partie de bâtiment) considéré, la mesure est réalisée dans le ou les locaux a priori les plus émissifs de ce bâtiment, de sorte que la superficie des locaux mesurés soit au moins égale à 10% de la superficie totale de tous les locaux de travail du bâtiment considéré.

La concentration en composés organiques volatils (VOC) dans l'air intérieur est mesurée conformément à la norme NBN EN ISO 16017-1 ou 2.

La mesure est réalisée pendant une durée de 8h. Préalablement à la mesure, le local considéré peut être ventilé intensivement, par exemple grâce à l'ouverture des fenêtres. Les sources de pollution supplémentaires (nettoyage, produits parfumés, bougies, etc.) seront évitées au moins durant les 72 h qui précèdent la mesure

Pendant la mesure, toutes les fenêtres et portes, extérieures et intérieures, sont fermées et le système de ventilation, s'il y en a un, est placé en position nominale. Si le but de la mesure est de pouvoir faire fonctionner le système de ventilation au débit réduit prévue pour les locaux avec des émissions réduites (voir le § 4.3.1), le débit pendant la mesure doit être égal ou inférieur à ce débit réduit prévu pour ce local.

La concentration moyenne obtenue pendant la période de mesure doit être inférieure aux valeurs de référence ci-dessous (voir le § 6.3.3).

6.3.3 Valeurs de référence pour la mesure sur site

Les valeurs de référence pour pouvoir considérer un local avec des émissions réduites sur base d'une mesure in situ sont présentées au Tableau 2. Ces valeurs ont été reprises de l'A.R. du 8 mai 2014.

Caractéristique	Niveau seuil
R La valeur R correspond à la somme de tous les ratios R_i pour tous les composés organiques volatils avec une valeur CLI (Concentration limite d'intérêt) connue. Le ratio R_i est le rapport entre la concentration mesurée, dans le local test, d'un composé organique volatil déterminé et la valeur CLI correspondant à ce composé organique volatil.	≤ 1
Teneur totale en composés organiques volatils (COVT)	$\leq 1\ 000\ \mu\text{g}/\text{m}^3$
Teneur totale en composés organiques semi-volatils (COSVT)	$\leq 100\ \mu\text{g}/\text{m}^3$
Substances CMR de catégories 1A et 1B visées à l'art. 36(1)(c) du règlement (CE) N° 1272/2008 du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage des substances et des mélanges	$\leq 1\ \mu\text{g}/\text{m}^3$
Acétaldéhyde (EINECS 200-836-8; CAS 75-07-0)	$\leq 200\ \mu\text{g}/\text{m}^3$
Toluène (EINECS 203-625-9; CAS 108-88-3)	$\leq 300\ \mu\text{g}/\text{m}^3$
Formaldéhyde (EINECS 200-001-8; CAS 50-00-0)	$\leq 100\ \mu\text{g}/\text{m}^3$

Tableau 2 : Valeurs limites

6.4 ANNEXE 4 - Conception de la ventilation – Méthode alternative optionnelle

Ce paragraphe présente une procédure pouvant être utilisée comme variante pour la détermination des débits de ventilation de conception de l'installation de ventilation. Cette procédure s'avère d'une part plus complexe, mais offre d'autre part la possibilité d'obtenir, dans certaines circonstances, des débits inférieurs, surtout dans les locaux à forte occupation (par ex., les salles de classe et de réunion).

6.4.1 Débit

Le débit de conception d'un local de travail est égal ou supérieur à la valeur la plus élevée des deux débits suivants:

- Débit pour les bio-effluents
- Débit pour l'émission des matériaux

Remarque :

À noter que ce débit de conception d'un espace peut être différent du débit minimum exigé dans le cadre de la réglementation PEB. Dans le cas où la réglementation PEB est d'application, le dimensionnement sera basé sur le débit le plus élevé des deux.

6.4.1.1 Débit pour les bio-effluents

Le débit pour les bio-effluents est de 25 m³/h et par personne sur la base du taux d'occupation nominale :

Débit de conception d'un espace (m³/h) = débit de conception par personne (m³/h.pers) x taux d'occupation nominale de l'espace (pers.).

Remarque :

Ce débit correspond à une concentration en CO₂ en régime stationnaire de 800 ppm au-dessus de la concentration dans l'air extérieur, pour un taux de production moyen de CO₂ de 20 l/h et par personne, correspondant à une activité physique légère (par exemple : travail de bureau).

Le taux d'occupation nominale d'un espace est à définir par l'employeur et/ou le propriétaire et/ou le maître d'ouvrage et/ou le concepteur du bâtiment.

Le taux d'occupation nominale d'un espace doit être clairement communiqué dans le cahier des charges et sur les plans du bâtiment. Il sera également affiché de manière visible à l'entrée et/ou à l'intérieur de chaque espace.

6.4.1.2 Débit pour l'émission des matériaux

Le débit pour l'émission des matériaux dépend de la catégorie d'émission de l'espace et de la superficie de plancher de cet espace, comme suit :

Catégorie de bâtiment	Débit pour l'émission par m ² (m ³ /h.m ²)
Bâtiment très peu émissif	1,25 m ³ /h.m ² (0,35 l/s.m ²)
Bâtiment peu émissif	2,5 m ³ /h.m ² (0,7 l/s.m ²)
Bâtiment non-peu émissif	5 m ³ /h.m ² (1,4 l/s.m ²)

Pour pouvoir utiliser les débits pour bâtiments peu émissifs ou très peu émissifs, il faut pouvoir démontrer que les émissions par les matériaux de finitions mis en œuvre sont faibles ou très faibles.

La documentation concernant la catégorie de bâtiment de l'espace est archivée de manière accessible au représentant de l'employeur et aux représentants des employés.

6.4.1.3 Application pour les espaces à forte occupation

L'intérêt principal de cette méthode alternative concerne les espaces à forte occupation pour lesquels le débit par personne est généralement plus élevé que le débit par m² pour les émissions.

Ainsi, pour un taux d'occupation de 8 m² par personne, le débit obtenu avec cette méthode alternative pour la catégorie présentant les émissions les plus élevées (Bâtiment non-peu émissif) est équivalent au débit de 40 m³/h.pers (voir § 4.3.1).

À partir d'un taux d'occupation de 5 m² par personne, le débit obtenu avec cette méthode alternative quelle que soit la catégorie d'émission est équivalent au débit de 25 m³/h.pers (voir § 4.3.1).

6.4.2 Type d'air et type de ventilation

Dans les locaux de travail, ce débit de conception est assuré avec de l'air neuf ou de l'air fourni par un système de ventilation alimenté en air neuf.

Le débit de conception d'un espace est assuré avec un système de ventilation mécanique à l'alimentation et/ou à l'évacuation, au niveau de l'espace, comme suit :

Type d'alimentation de l'espace	Type d'évacuation de l'espace
Alimentation mécanique	Transfert vers un espace non destiné à l'occupation humaine OU Évacuation mécanique vers l'extérieur OU Évacuation naturelle vers l'extérieur
Alimentation naturelle	Évacuation mécanique

Pour tous les autres systèmes de ventilation, notamment avec alimentation et évacuation naturelle, avec alimentation naturelle et évacuation mécanique dans un autre espace, etc., le débit de conception d'un espace ne peut être assuré sur la base de règles simples. Ces systèmes font l'objet d'une étude de conception spécifique. Pour ces systèmes il est également possible de vérifier les exigences sur la base d'une mesure de la concentration en CO₂ plutôt que d'une mesure de débit.

6.4.3 Régulation

Dans un local de travail, le débit pendant les heures de fonctionnement ne peut jamais être inférieur au débit pour l'émission des matériaux (voir § 6.4.1.2). Il peut néanmoins être régulé entre ce débit minimum et le débit nominal en fonction du nombre de personnes réellement présentes dans l'espace, selon le type de régulation utilisée, comme décrit ci-après.

6.4.3.1 Absence de régulation

Si le système n'est équipé d'aucun système de régulation, le système fonctionne alors en permanence en position nominale correspondant au débit de conception.

6.4.3.2 Régulation par horloge uniquement

Si le système est équipé d'une régulation par horloge, le système fonctionne en position nominale, correspondant au débit de conception, pendant les heures normales d'occupation. S'il est possible que des personnes travaillent en dehors des heures normales de bureau, il doit également être possible de faire fonctionner la ventilation au cours de cette période.

6.4.3.3 Régulation sur la base de la présence

Si le système est équipé d'un ou plusieurs détecteurs de présence situés dans l'espace lui-même, le débit est régulé sur la base de cette détection de présence de sorte que le système fonctionne en position nominale correspondant au débit de conception lorsque la présence est détectée.

6.4.3.4 Régulation sur la base du nombre de personne

Si le système est équipé d'un dispositif de comptage du nombre de personnes dans l'espace lui-même, le débit est régulé sur base du nombre de personnes ainsi détecté de sorte d'assurer un débit de 25 m³/h et par personne. Si cette valeur ne peut être atteinte, le système fonctionne alors en position nominale correspondant au débit de conception.

6.4.3.5 Régulation sur la base du CO₂

Si le système est équipé d'un ou plusieurs capteurs CO₂ situés dans l'espace lui-même ou dans le conduit d'évacuation mécanique de l'espace, le débit est régulé sur la base du CO₂ ainsi mesuré de sorte de maintenir une concentration en CO₂ égale ou inférieure à une valeur de 1200 ppm (ou 800 ppm au-dessus de la concentration dans l'air extérieur).