

Ventilation: Pourquoi et comment assurer une bonne qualité de l'air intérieur de vos bâtiments

Webinaire Bruxeo

07/10/2025

Samuel Caillou - Buildwise

Objectifs du webinar

- Comprendre pourquoi la qualité de l'air intérieur est importante et quelles sont les exigences réglementaires à respecter
- Pour les bâtiments non équipés d'un système de ventilation mécanique, savoir comment ventiler au mieux de manière naturelle, comprendre quelles en sont les limites et surtout développer une vision sur le plus long terme
- Pour les bâtiments déjà équipés d'un système de ventilation mécanique, comment en optimiser l'utilisation

Plan de l'exposé

- Qualité de l'air, polluants et ventilation
- Contextes réglementaires
- Différents systèmes de ventilation
- Installer un système de ventilation en pratique
- Aération via l'ouverture des fenêtres
- Conclusions

Qualité de l'air intérieur (QAI), polluants et ventilation

La ventilation, à quoi ça sert? - Waarvoor dient ventilatie?

Économiser l'énergie - Energie besparen

0%

Evacuer les polluants intérieurs - Polluenten uit de lucht verwijderen

0%

Apporter l'oxygène aux occupants - Zuurstof aan de bewoners leveren

0%

Contrôler le confort thermique - Het thermisch comfort regelen

0%

Respecter les réglementations en vigueur - De geldende regelgeving naleven

0%

Ça ne sert à rien - Het heeft geen zin

0%

Pourquoi la qualité de l'air (QAI) est essentielle?

Impact sur le **confort**

- Perceived Indoor Air
- Odeurs

Impact sur les **performances cognitives**

- Vitesse de travail
- Concentration

Impact sur la **santé**

- Polluants toxiques à court terme (acute)
- Polluants toxiques à long terme (chronic)
- Polluants cancérigènes

Principales sources de polluants intérieurs

Bioeffluents

- Emis par les personnes (CO₂ est un bon traceur)



Humidité (risque de moisissures) et odeurs

- Personnes, activités, sanitaires, nettoyage, etc.



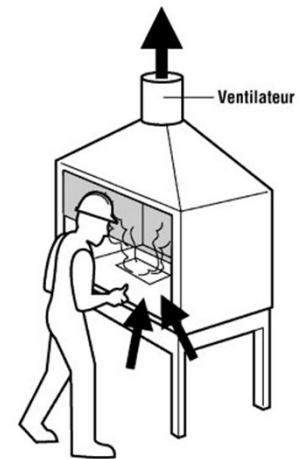
Emissions des matériaux

- Construction et mobilier

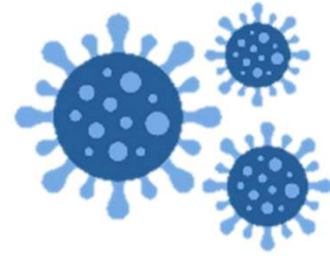


Polluants à éliminer à la source

- Processus industriels (gaz, poussières, etc.)
 - Approche spécifique
 - Analyse de risques
 - Evacuer à la source: hotte d'extraction
- Polluants à éviter, ou évacuer à la source
 - Fumée de tabac
 - Particules fines: bougies, encens, cuisine (→ hotte), etc.
 - (Radon)



Covid-19 : mise en évidence d'un nouveau type de polluant!

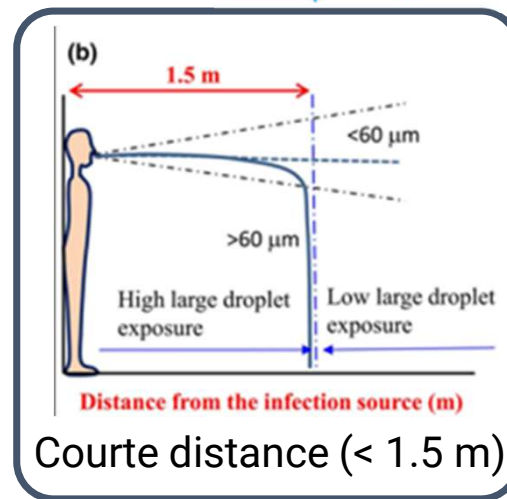
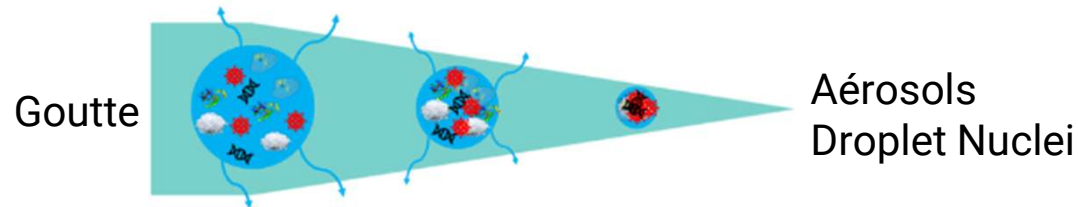


Virus: polluant émis par les personnes

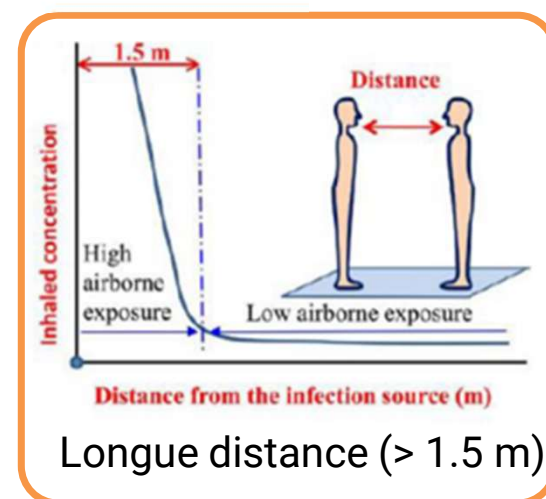


Libération de gouttes:

- Éternuer
- Tousser
- Chanter
- Crier
- Parler
- Respirer



→ Distanciation
→ Masques



→ Ventilation
→ Purification d'air

Principales sources de polluants intérieurs

Bioeffluents

+ virus et bactéries



- Emis par les personnes (CO₂ est un bon traceur)



Humidité (risque de moisissures) et odeurs

- Personnes, activités, sanitaires, nettoyage, etc.

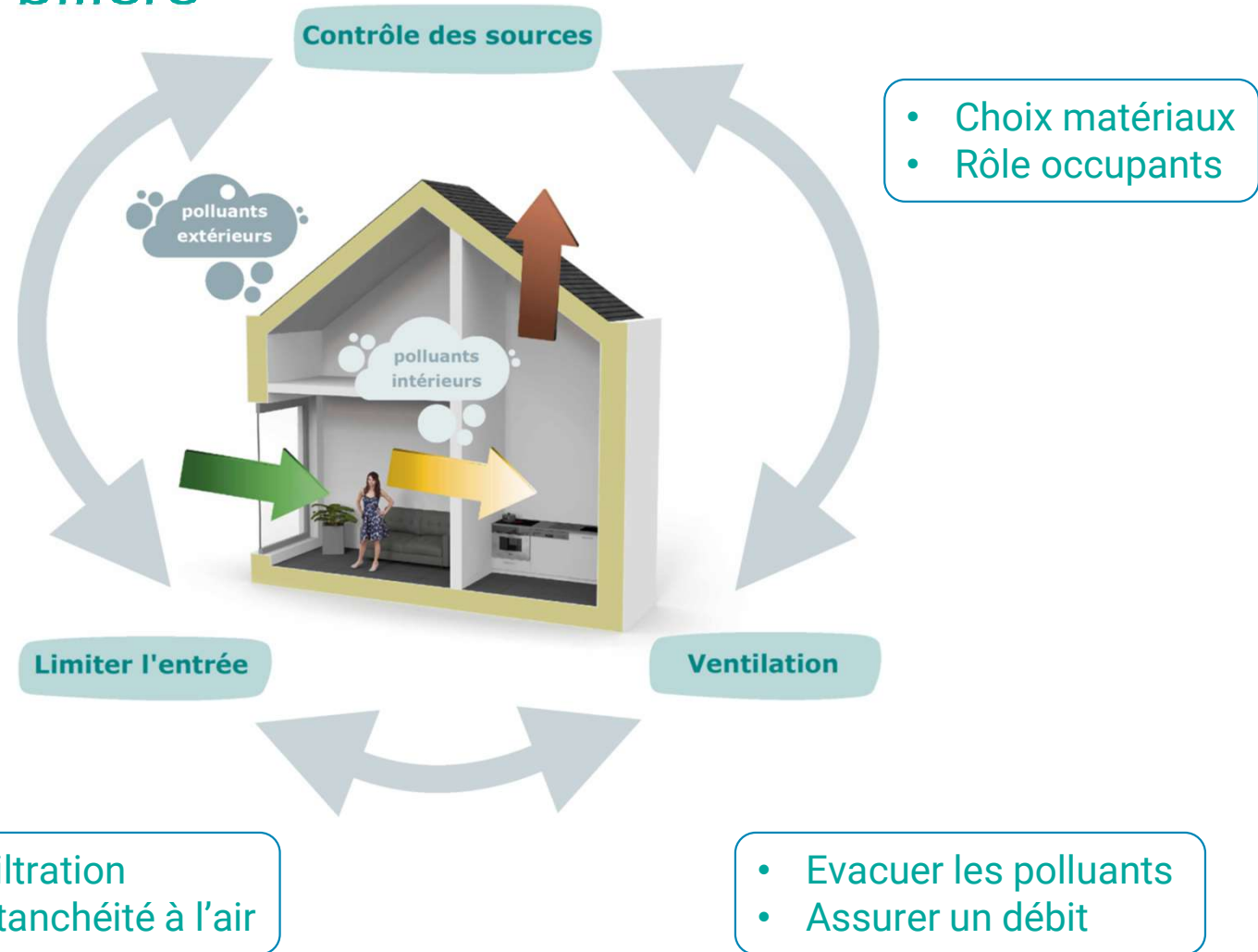


Emissions des matériaux

- Construction et mobilier



L'approche globale pour une bonne qualité de l'air (QAI) repose sur 3 piliers



Comment évacuer ces polluants intérieurs?

In- et exfiltrations dans l'enveloppe?

Ouverture des fenêtres?

Purification de l'air?

Ventilation

Comment évacuer ces polluants intérieurs?

In- et exfiltrations dans l'enveloppe?

- Inefficace et incontrôlé
- Variation dans le temps (vent, ...)
- Différences d'une pièce à l'autre
- Sens du flux
- Pertes d'énergie importantes



Comment évacuer ces polluants intérieurs?

Ouverture des fenêtres ?

- Ouverture permanente ?
- Ouverture ponctuelle ?
- Pour quel résultat ?

→ Voir plus loin



Comment évacuer ces polluants intérieurs?

Purification de l'air?

- Pas de technique universelle
- 1 technique par famille de polluants
 - Filtration: particules
 - Charbon actif: gaz, composés organiques volatils (COV)
 - UV: virus et bactéries
 - ...
- Pas (encore) de méthode d'essai standard
- Suivi des performances est difficile



→ Utilisation transitoire ou complémentaire

Comment évacuer ces polluants intérieurs?

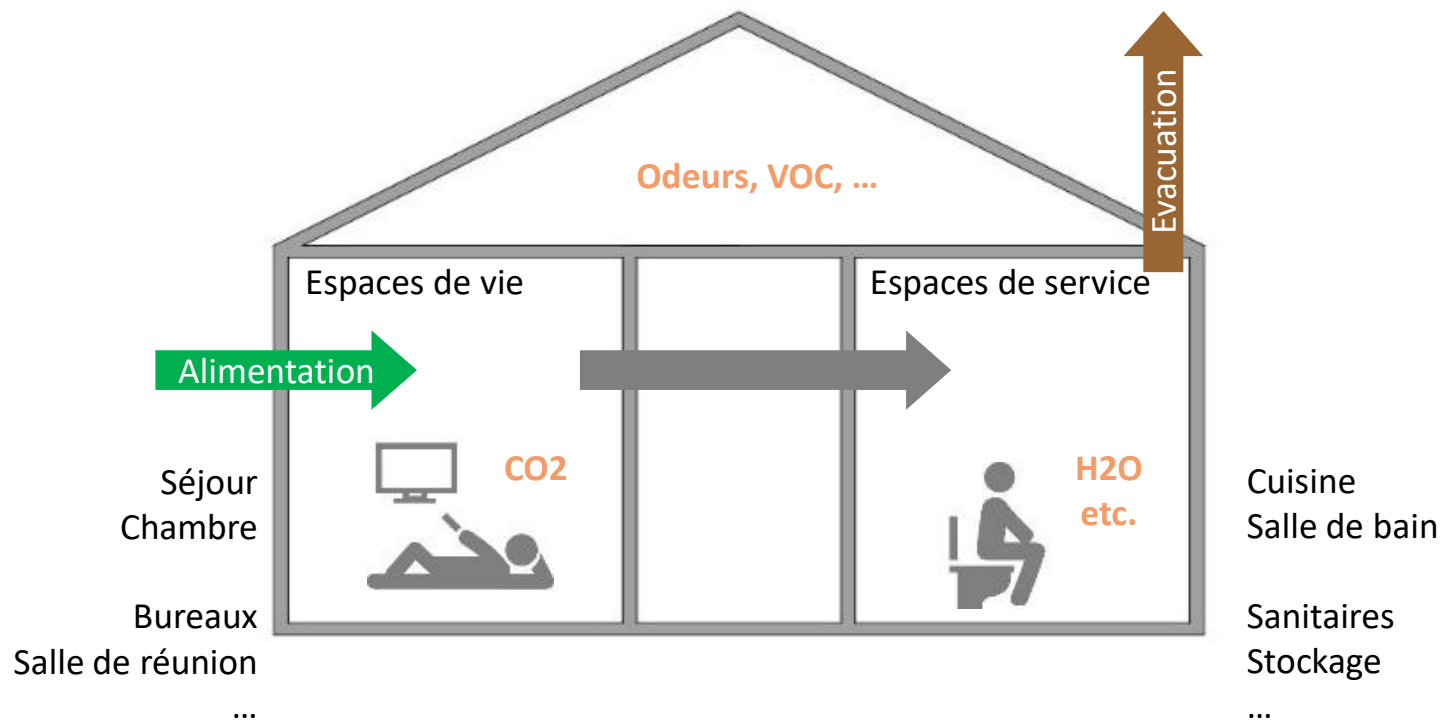
In- et exfiltrations dans l'enveloppe?

Ouverture des fenêtres?

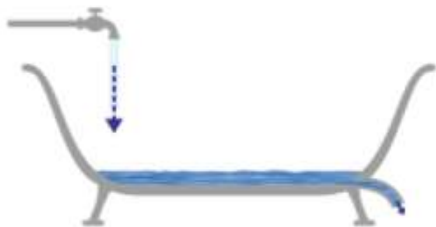
Purification de l'air?

Ventilation

La ventilation permet d'évacuer les polluants intérieurs



La ventilation fonctionne par dilution!



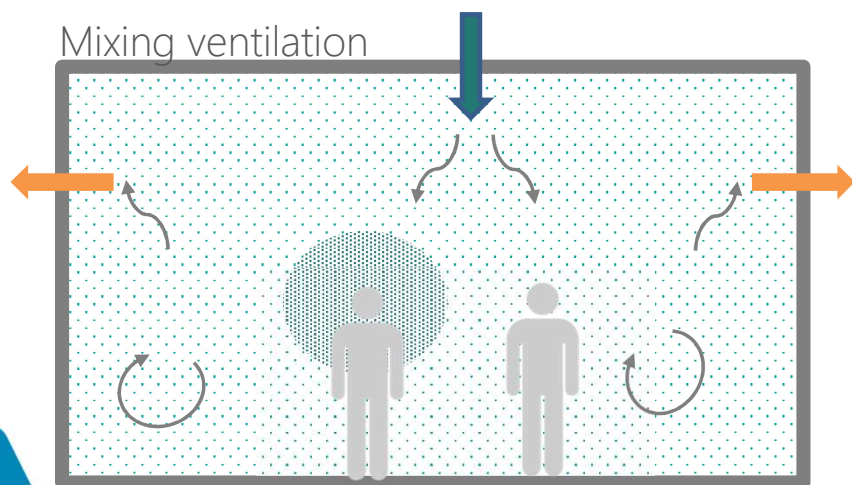
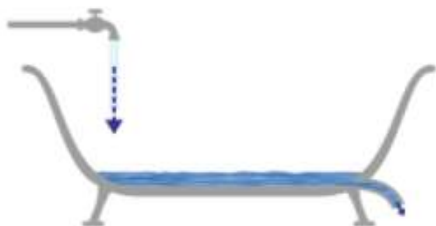
Imaginez une baignoire remplie d'eau

On ajoute un colorant

Pour évacuer le colorant sans vider l'eau, il faut diluer

Et ça prend du temps

La ventilation fonctionne par dilution!



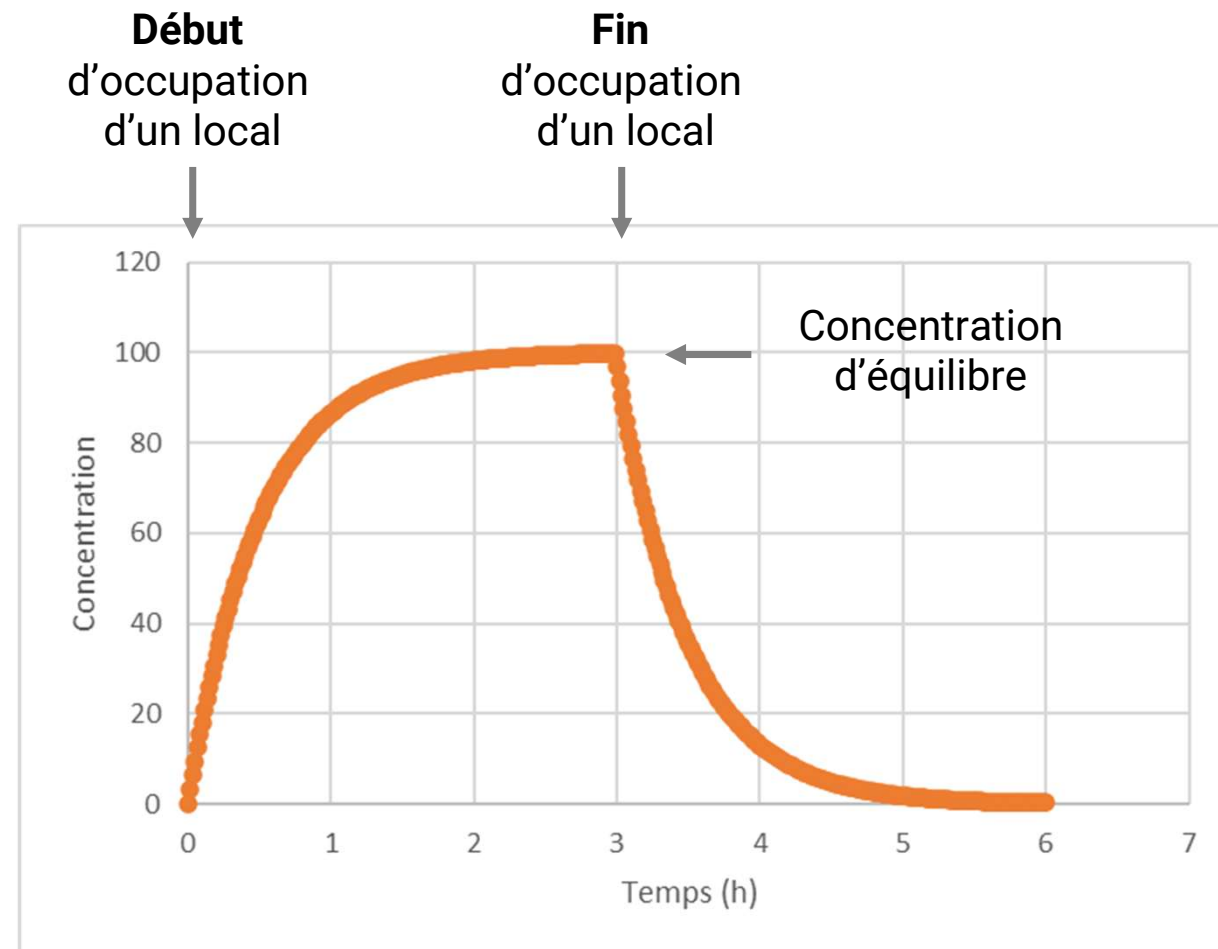
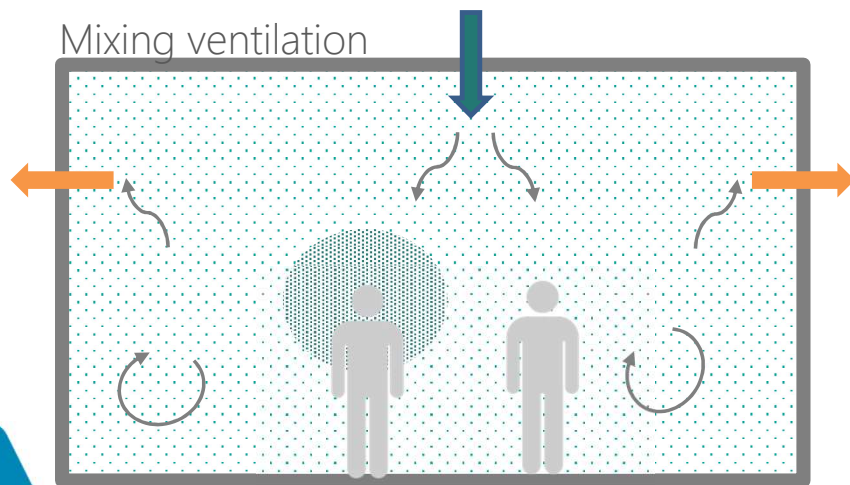
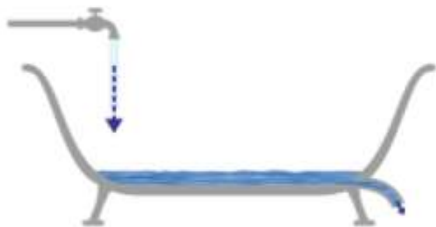
La ventilation fonctionne de manière similaire

- alimentation continue en air neuf
- évacuation continue de l'air vicié

Il s'agit d'une dilution

Source de polluant → concentration en équilibre

La ventilation permet de contrôler les polluants



Contextes réglementaires

Quelles réglementations connaissez-vous? - Welke regelgeving kent u?

PEB, performance énergétique des bâtiments - PEB, energieprestatie van gebouwen

0%

Codex, code du bien-être au travail - Codex, code voor welzijn op het werk

0%

Loi du 6 novembre 2022, qualité de l'air dans les lieux ouverts au public - Wet van 6 november 2022, luchtkwaliteit in voor het publiek toegankelijke ruimtes

0%

Réglementation PEB

- Réglementations régionales
- Concerne les propriétaires
- **Nouvelles constructions** et rénovations lourdes
- Logements, bâtiments résidentiels
- Tous bâtiments non-résidentiels (sauf industriel):
 - Bureaux
 - Ecoles, enseignement
 - Commerces
 - Soins de santé, paramédical
 - Etc.

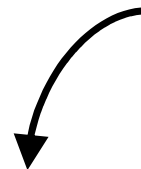
La PEB impose: débits + système de ventilation

Débit: 22 m³/h.pers

Exemples

Tableau de données techniques (extrait) :

Paramètre	Valeur
Surface par personne (m²/pers.)	15
Nombre de personnes	4
Débit de ventilation (m³/h)	88
Surface (m²)	60



Type d'espace	Exigence PEB	Exemples		
		Surface (m²)	Nombre de personnes	Débit (m³/h)
Bureau	15	60	4	88
Salle de réunion (bureaux)	3,5	70	20	440
Salle d'attente	1	10	10	220
Salle de cours (écoles)	4	100	25	550

Tableau 1 : Valeurs minimales à appliquer pour la détermination de l'occupation nécessaire au calcul du débit de conception minimal dans les espaces destinés à l'occupation humaine (voir texte)

	Surface au sol par personne [m²/personne]
Horeca	
restaurants, cafétéria, buffet rapide, cantine, bars, cocktail bars	1.5
cuisines, kitchenettes	10
Hôtels, motels, centres de vacances	
chambres à coucher d'hôtel, de motel, de centre de vacances, ...	10
dortoirs de centres de vacances	5
lobby, hall d'entrée	2
salle de réunions, espace de rencontre, salle polyvalente	2
Immeubles de bureaux	
bureau	15
locaux de réception, réception, salles de réunions	3.5
entrée principale	10
Lieux publics	
hall des départs, salle d'attente	1
bibliothèque	10
Lieux de rassemblement publics	
églises et autres bâtiments religieux, bâtiments gouvernementaux, salles d'audience, musées et galeries	2.5
Commerce de détail	
local de vente, magasin (sauf centres commerciaux)	7
centre commercial	2.5
salon de coiffure, institut de beauté	4
magasins de meubles, tapis, textiles...	20
supermarché, grand magasin, magasin spécialisé pour animaux	10
Laverie automatique	5
Sports et loisirs	
hall de sports, stades (salle de jeu), salle de gymnastique	3.5
vestiaires	2
espace des spectateurs, tribunes	1
discothèque / dancing	1
club sportif : salles d'aérobic, salle de fitness, club de bowling	10

Locaux de travail	
studio de photographie, chambre noire...	10
pharmacie (local de préparation)	10
salle des guichets dans les banques / salle des coffres destinée au public	20
local de photocopie / local des imprimantes	10
local informatique (sans local des imprimantes)	25
Etablissements d'enseignement	
salles de cours	4
salle polyvalente	1
Soins de santé	
salle commune	10
salles de traitement et d'examen	5
salles d'opération et d'accouchement, salle de réveil et soins intensifs, salle de kinésithérapie, de physiothérapie	5
Etablissements pénitentiaires	
cellules, salle commune	4
postes de surveillance	7
inscription / enregistrement / salle de garde	2
Autres espaces	
magasin de stockage	100
autres espaces	15

https://environnement.brussels/sites/default/files/user_files/annexe_xvi_fr.pdf

https://leefmilieu.brussels/sites/default/files/user_file_s/annexe_xvi_nl.pdf

Codex, code du bien-être au travail

Concerne les **employeurs**

Pour tous les bâtiments, neufs ou existants

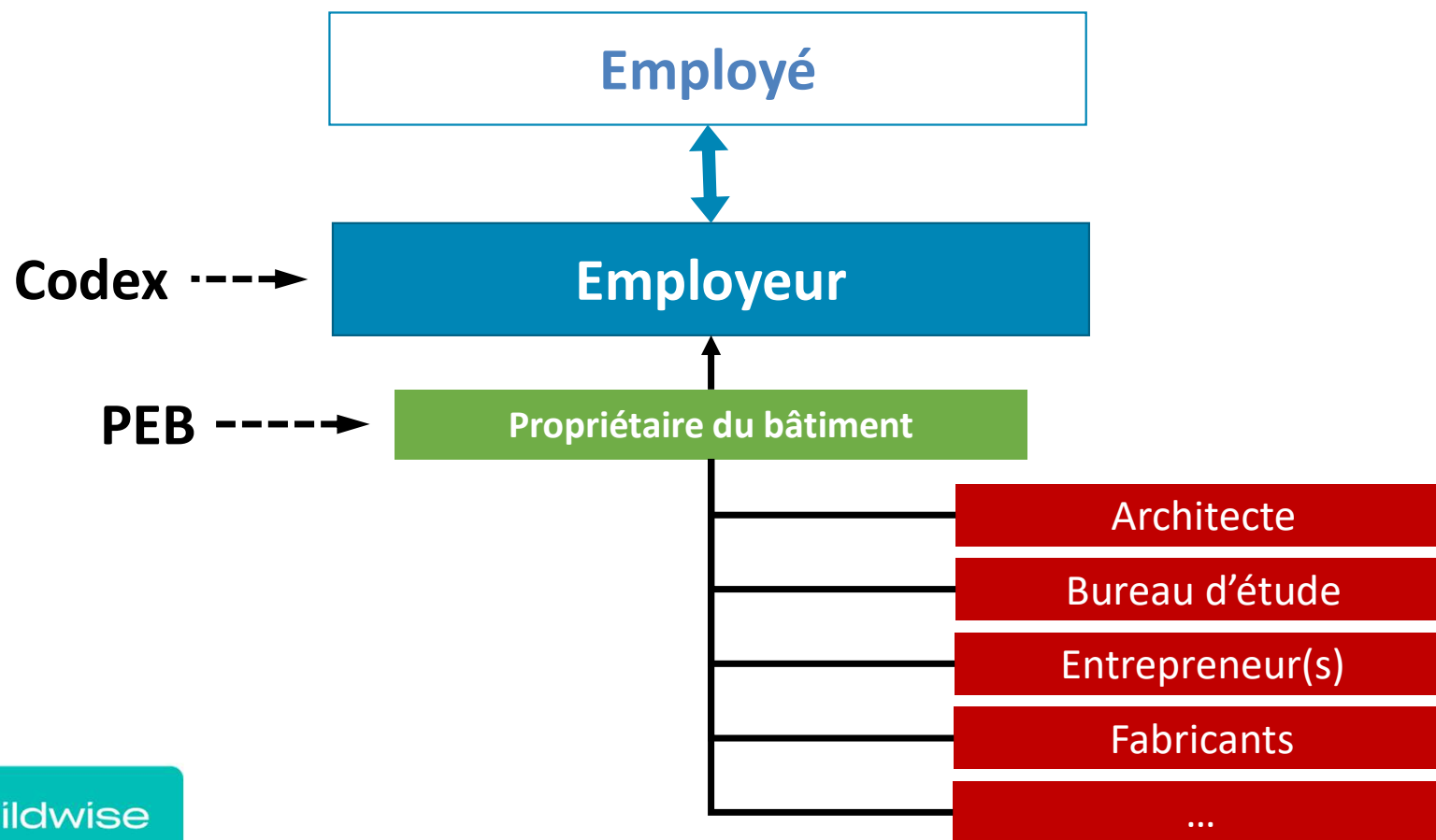
Le Code du bien-être au travail contient des exigences sur l'aération des locaux et la **qualité de l'air**

<http://www.emploi.belgique.be/moduleDefault.aspx?id=46071>

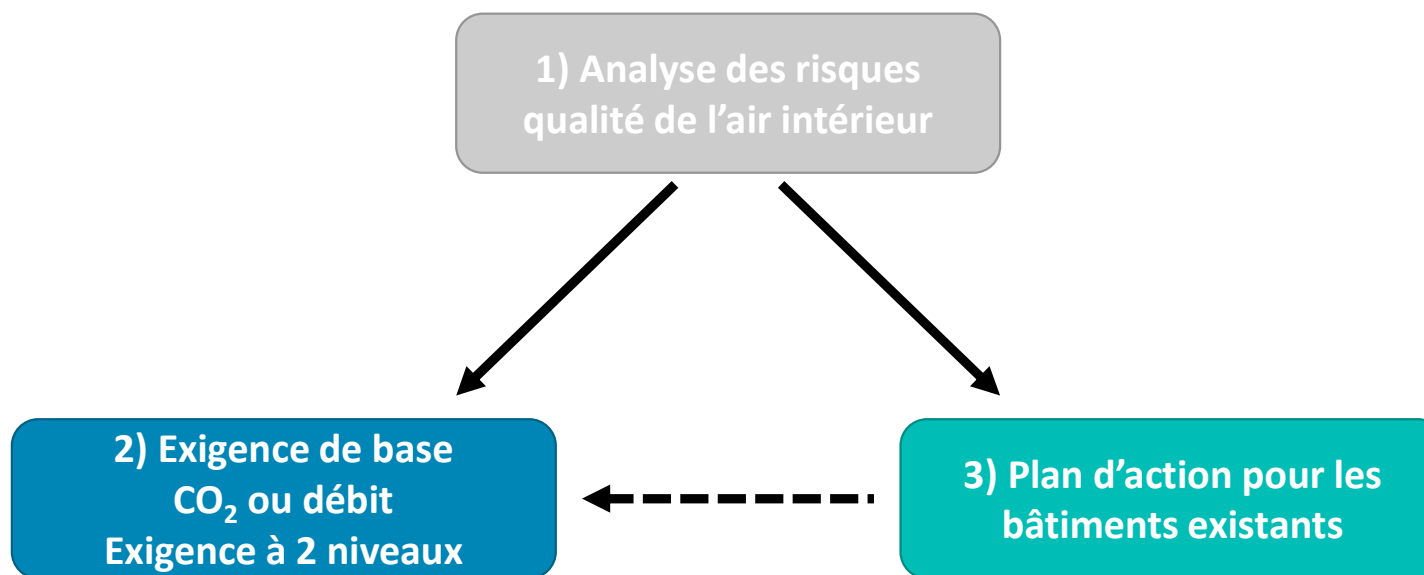
<http://www.werk.belgie.be/moduleDefault.aspx?id=46071>

- I. Principes généraux
- II. Structures organisationnelles et concertation sociale
- **III. Lieux de travail**
 - **Titre 1^{er} Exigences de base relatives aux lieux de travail**
 - **Chapitre IV. Aération**
- IV. Equipements de travail
- V. Facteurs d'environnement et agents physiques
- VI. Agents chimiques, cancérigènes, mutagènes et reprotoxiques
- VII. Agents biologiques
- VIII. Contraintes ergonomiques
- IX. Protection collective et équipement individuel
- **X. Organisation du travail et catégories spécifiques de travailleurs**

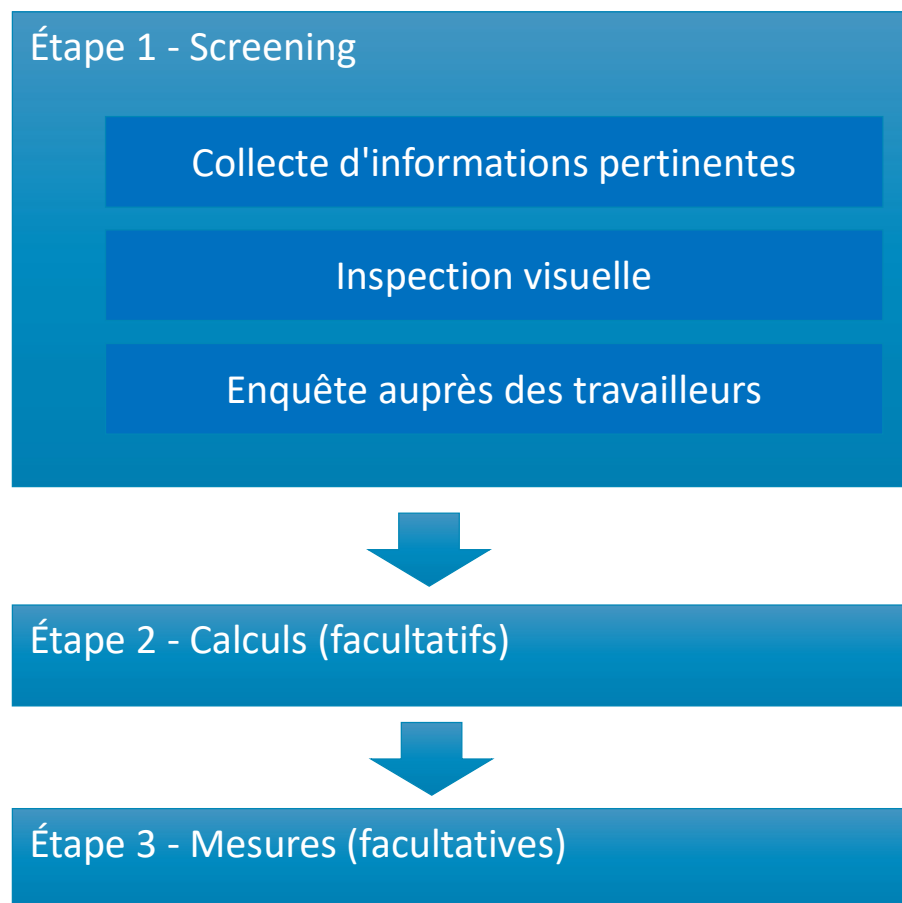
Le code du bien-être au travail (Codex) s'adresse directement aux employeurs...
mais indirectement à d'autres professionnels



Le nouveau code (2019) contient 3 volets d'exigences



L'analyse des risques se base sur un screening rapide et éventuellement des calculs et mesures (facultatifs)

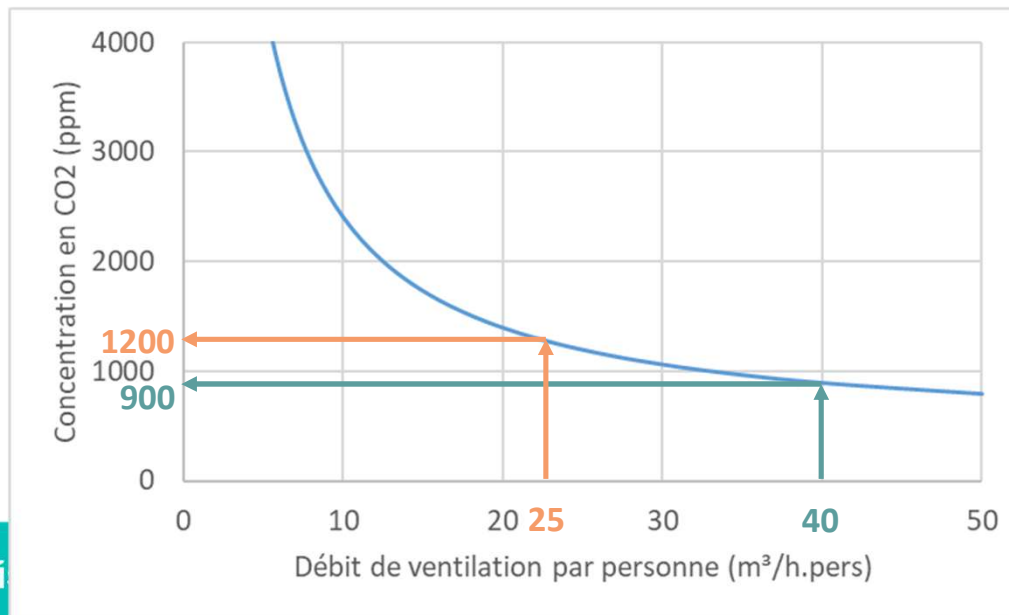


L'exigence tient compte des bioeffluents et des émissions des matériaux

- Exigence de base, au choix
 - Maximum **900 ppm de CO₂**
 - Débit de ventilation minimum de **40 m³/h.pers**
- Dérogation, au choix
 - Maximum **1200 ppm de CO₂**
 - Débit de ventilation minimum de **25 m³/h.pers**
- Conditions
 - Analyse des risques montre que les sources de polluants sont réduites (ex. matériaux à faible émission)
 - Avis préalable du conseiller en prévention et du comité pour la prévention et la protection au travail (CPPT)

Le CO₂ est utilisé comme traceur de qualité de l'air: il correspond directement à un débit de ventilation / renouvellement d'air

- CO₂
 - Pas polluant toxique comme tel (< 5000 ppm)
 - Traceur du renouvellement d'air en présence de personnes
- On considère qu'une personne émet 20 l/h.pers de CO₂ (travail de bureau)



Valable pour:

- Taux émission CO₂ de 20 l/h.pers
- [CO₂] extérieure de 400 ppm

L'exigence (de CO₂ / débit) dépend des autres sources de polluants

- **Si les autres sources sont réduites**
 - Principale source = bioeffluents
 - Débit de 25 m³/h.pers = 1200 ppm CO₂ (dérogation)
- **Si les autres sources ne sont pas connues ou pas réduites**
 - Il faut ventiler plus pour éliminer ces autres polluants
 - Débit de ventilation plus élevé de 40 m³/h.pers (exigence de base)
- Approche concrète de la directive version 2019:
 - Sources: Seulement émissions des **revêtements de sol**
 - Cadre: Arrêté royal du 8 mai 2014 C-2014/24239

L'arrêté royal du 8 mai 2014 C-2014/24239 s'applique aux revêtements de sol et fixe des niveaux maximum d'émission

- Tous les revêtements de sol vendus en Belgique doivent y satisfaire
- Les matériaux suivants sont dispensés (non émissifs)
 - Pierre naturelle
 - Céramique
 - Verre non traité
 - Acier

Réaliser l'exigence QAI dans les bâtiments existants reste un défi majeur!

- Pas de ventilation dans de nombreux bâtiments existants...
- Alternatives à la ventilation?
 - In-/exfiltrations?
 - Ouverture des fenêtres?
- Contraintes
 - Économiques
 - Timing: Déménagement ? Rénovation ? Agrandissement ? Etc.

→ **Approche pragmatique avec un plan d'action**

ANALYSE DES RISQUES

Étape 1 - Screening

Collecte de documents pertinents

Inspection visuelle

Enquête auprès des travailleurs

Étape 2 - Calculs (facultatif)

Étape 3 - Mesures (facultatif)



Si non conforme : PLAN D'ACTION obligatoire

Mesures organisationnelles

Etablissement
d'un plan
d'action

Mesures techniques

- Code du bien-être au travail

- [Exigences fondamentales | SPF Emploi - Travail et Concertation sociale](#)
- [Basiseisen | Federale Overheidsdienst Werkgelegenheid - Arbeid en Sociaal Overleg](#)

- Arrêté royal aération des lieux de travail (2019)

- http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&la=F&cn=2019050226&table_name=loi
- http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=nl&la=N&cn=2019050226&table_name=wet

- Arrêté royal revêtements de sol

- http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&la=F&cn=2014050877&table_name=loi
- http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=nl&la=N&cn=2014050877&table_name=wet

- Directive pratique

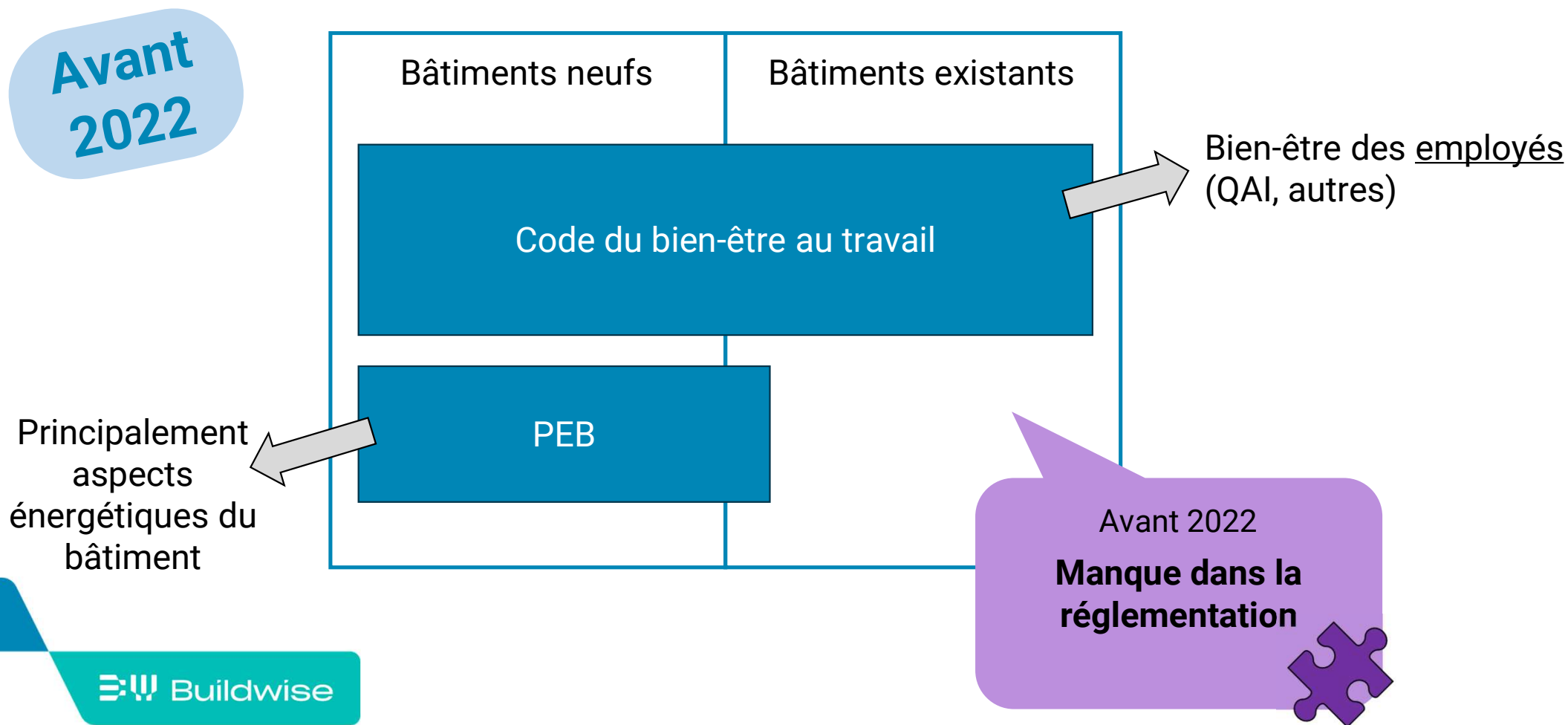
- [Directive pratique « Qualité de l'air intérieur dans les locaux de travail » | SPF Emploi - Travail et Concertation sociale](#)
- [Praktijkrichtlijn "Binnenluchtkwaliteit in werklokalen" | Federale Overheidsdienst Werkgelegenheid - Arbeid en Sociaal Overleg](#)

Loi du 6 novembre 2022, lieux ouverts au public

Pas encore d'application

Concerne (tous) les lieux ouverts au public

Réglementations concernant la QAI dans les bâtiments ouverts au public



“Lieux fermés accessibles au public”

Définition selon la loi du 6 novembre 2022 :

« Espace dont l'accès n'est pas limité à la sphère familiale ou purement la sphère professionnelle »



Éléments de la nouvelle loi en bref

Niveaux de référence de QAI

CO₂

Débit

Obligations

Communiquer sur la QAI

Analyse de risque

Plan d'action

2027

Labelling

Certification

2038

Plateforme IAQ



Santé publique
Sécurité de la Chaîne alimentaire
Environnement

Réunions

Site web

Guides pratiques

La loi définit deux niveaux de référence de QAI

	CO ₂	Débit minimal
Niveau A	< 900 ppm	40 m³/h.pers dont au moins 25 m ³ /h.pers en ventilation avec de l'air neuf
Niveau B	< 1200 ppm	25 m³/h.pers en ventilation avec de l'air neuf

A réaliser en
ventilation
et/ou
purification de
l'air

Nouveau !

- Niveaux **indicatifs** et **non obligatoires***
- Référence pour
 - L'analyse de risque
 - Investir dans l'amélioration de la QAI (plan d'action)
- Valeurs reprises du Code du bien-être au travail



En résumé, quelles exigences (de débit)?

Bâtiment neuf ou rénovation lourde

→ PEB → système de ventilation + débit de 22 (m³/h)/pers

Lieux de travail (neuf et existant)

→ Codex → Matériaux peu émissifs → 1200 ppm ou 25 (m³/h)/pers

Autres → 900 ppm ou 40 m³/h.pers

Lieux ouverts au public (neuf et existant)

→ Loi du 6 novembre → Analyse des risques + plan d'actions

Différents systèmes de ventilation

Grande diversité de bâtiments et de locaux



Quels types de locaux vous concernent? - Welke type ruimtes zijn voor u interessant?

Nobody has responded yet.

Hang tight! Responses are coming in.

... et diversité de systèmes de ventilation

« Petites » installations

- Similaires aux logements
- Conception
 - par architecte
 - + installateur



« Grandes » installations

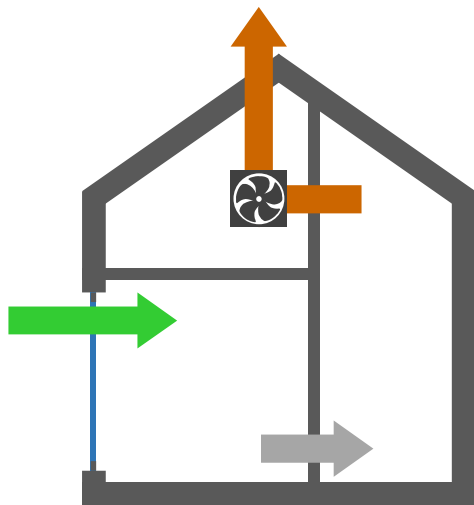
- Type tertiaire
- Conception
 - par bureau d'étude HVAC



Les systèmes de ventilation en non-résidentiel

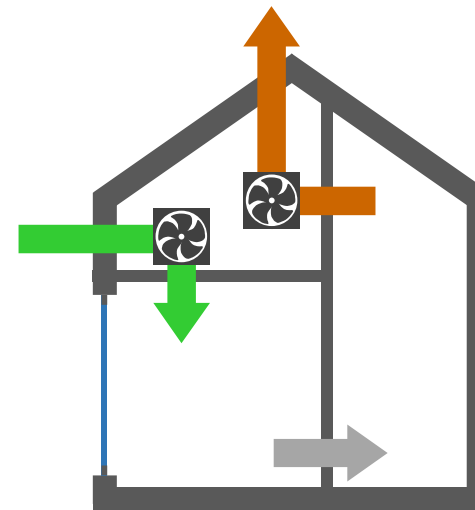
Ventilation simple flux / Système C (*)

- Alimentation **naturelle**
- Extraction **mécanique**



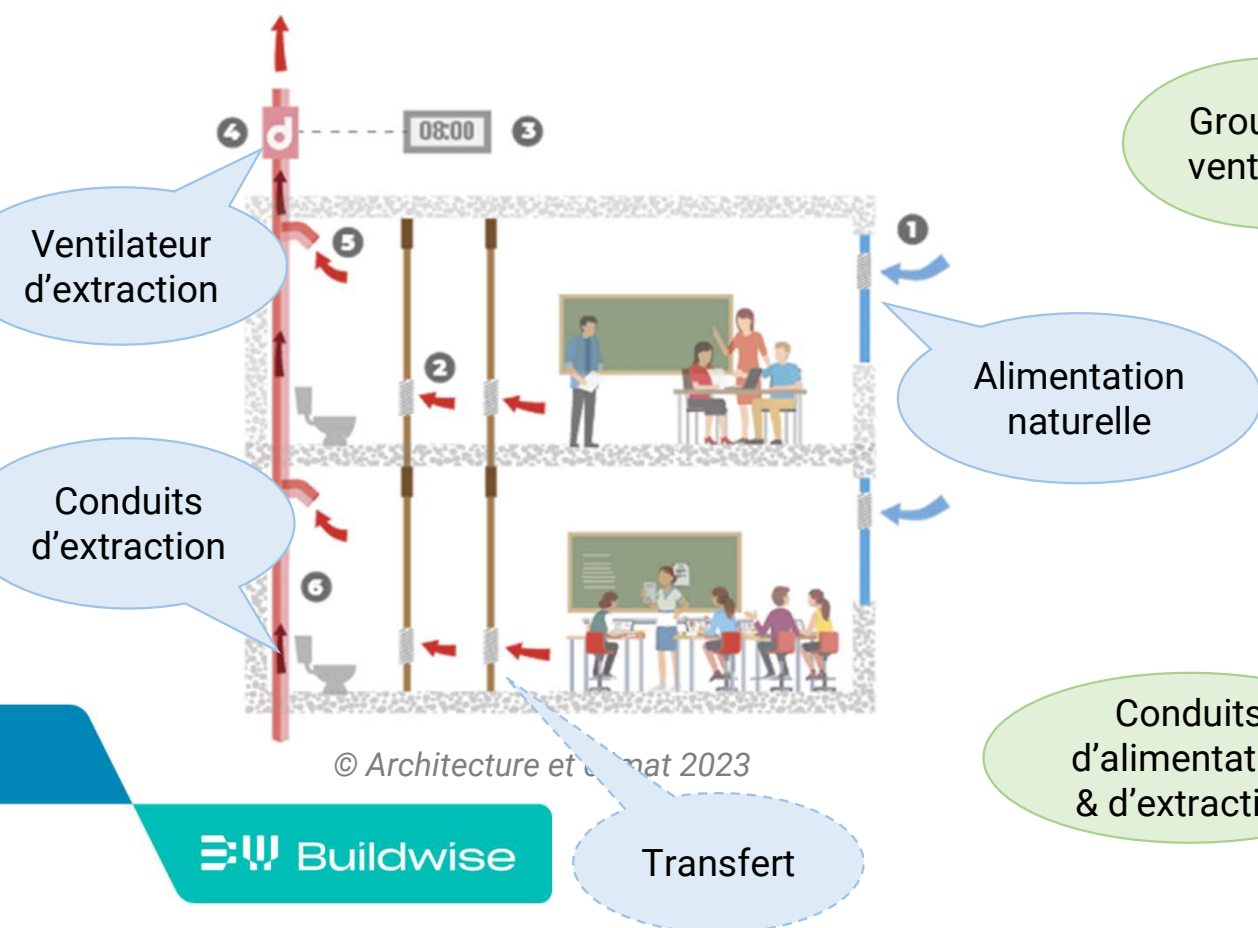
Ventilation double flux / Système D (*)

- Alimentation **mécanique**
- Extraction **mécanique**

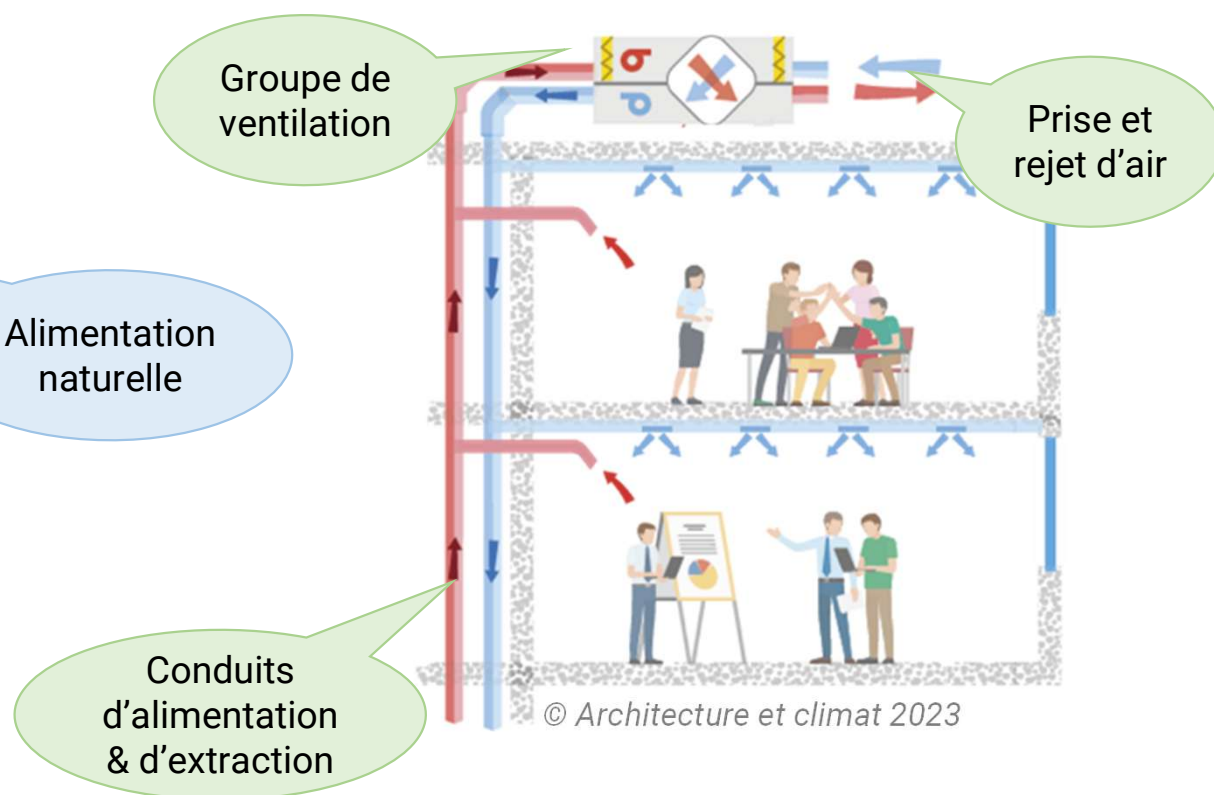


Les systèmes de ventilation en non-résidentiel

Ventilation simple flux / Système C (*)



Ventilation double flux / Système D (*)



Quel système dans votre/vos bâtiment(s) - Welk systeem in uw gebouw(en)

Système C: alimentation naturelle, évacuation mécanique - Systeem C: natuurlijke toevoer, mechanische afvoer

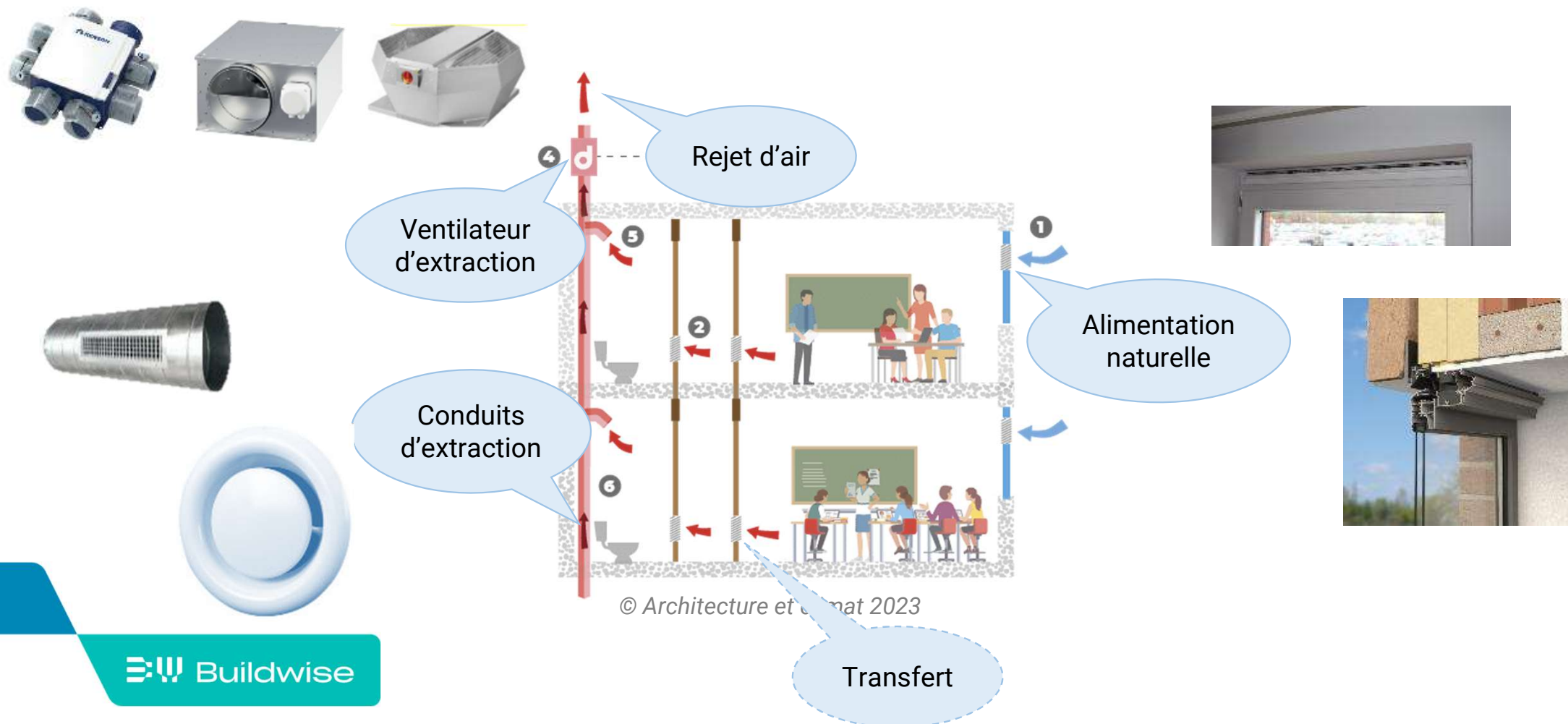
Système D: alimentation et évacuation mécaniques (double flux) - Systeem D: mechanische toevoer en afvoer (dubbele luchtstroom)

Aération via l'ouverture des fenêtres - Verluchting door het openen van ramen

Aucune ventilation, aucune aération - Geen ventilatie, geen verluchting

Autre système - Ander systeem

Systeme C : principe et composants



Système C: avantages

Avantages

- Encombrement limité
 - pas de conduits d'alimentation mécanique
 - groupe d'extraction plus petit
- Coût d'investissement plus réduit
- Entretien limité

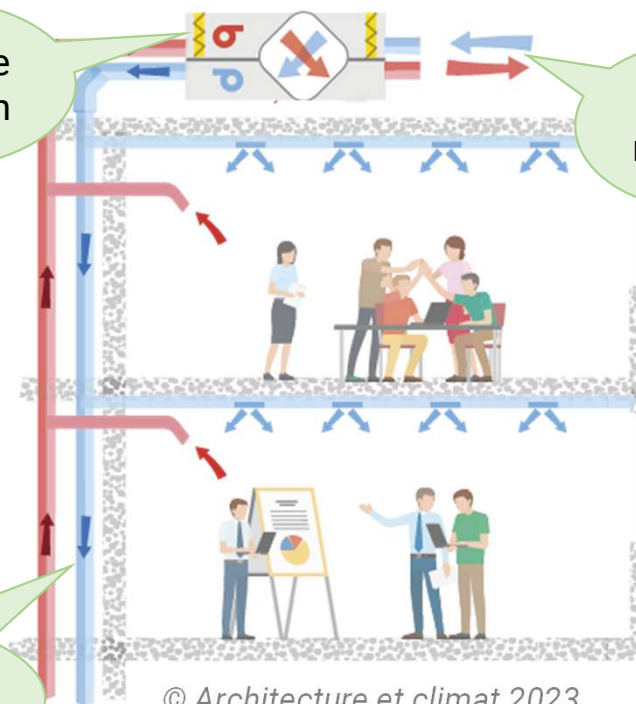
Systeme D: principes



Groupe de ventilation

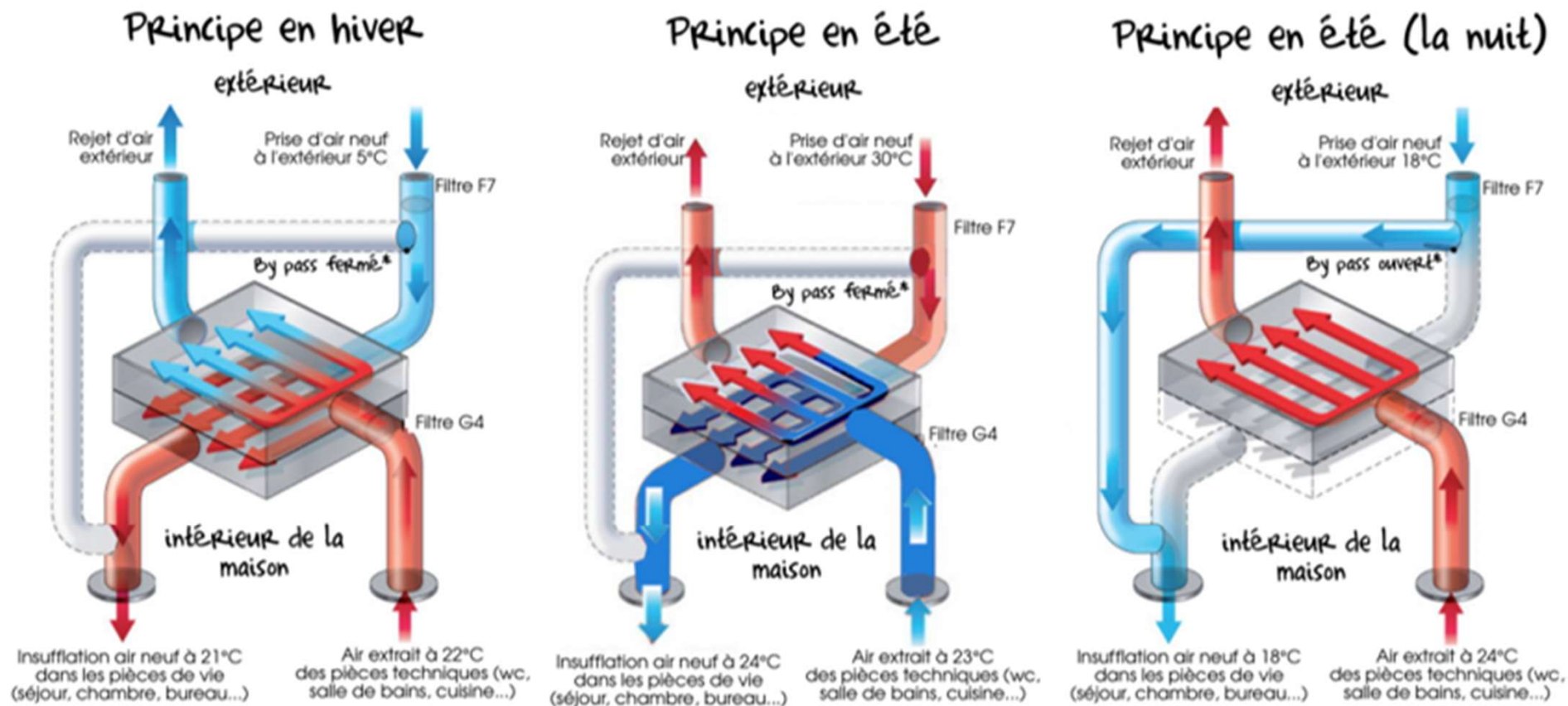
Prise et rejet d'air

Conduits d'alimentation & d'extraction



© Architecture et climat 2023

Système D: récupération de chaleur



Source : maisons-prestige.com

Système D: avantages

Avantages

- Débits mieux contrôlés
- Consommation d'énergie réduite (récupération de chaleur)
- Confort supérieur

Il existe aussi des systèmes D décentralisés

Application typique:

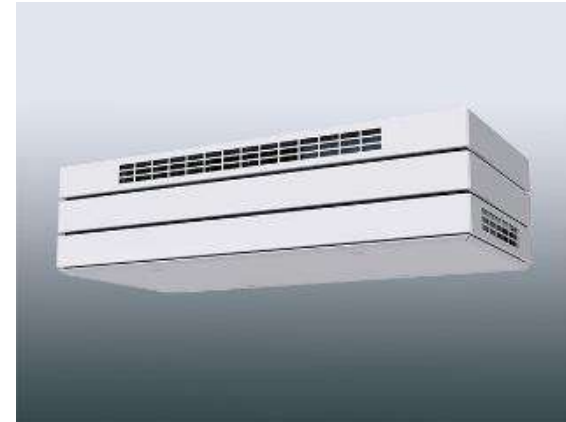
- Classes d'écoles

Avantages

- Peu d'espace nécessaire
- Plus facile à installer
- Régulation à la demande, par local

Limitations

- En apparent
- Nécessite façade extérieur



PublicVent

Systèmes innovants

- C Hall
- Boost
- ...

Etude économique



5 bâtiments

4 bureaux d'étude

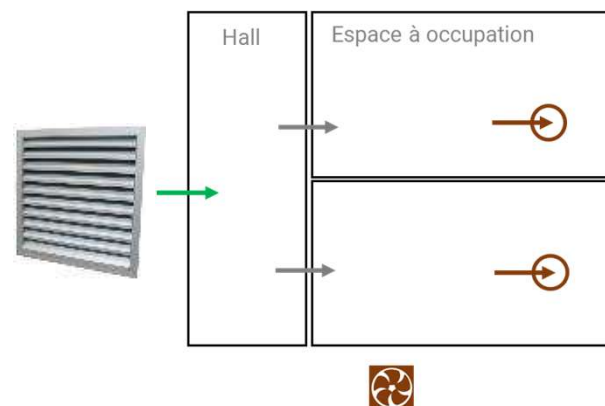
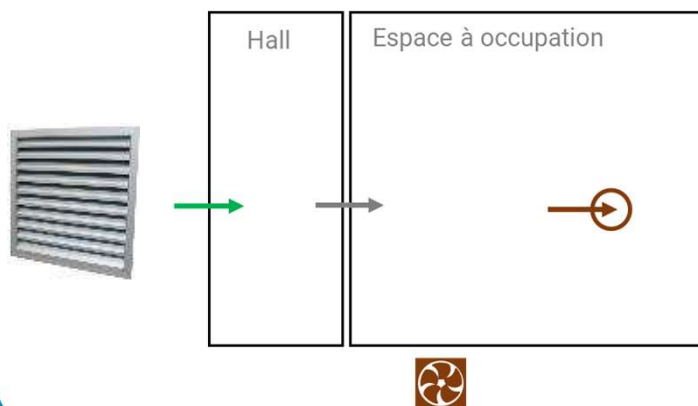
Calcul des coûts des systèmes

Etude de la distribution de l'air

Système « C Hall »

Principe

- Alimentation naturelle **dans un hall** ou local inoccupé
- Extraction mécanique dans l(es) espace(s) à occupation



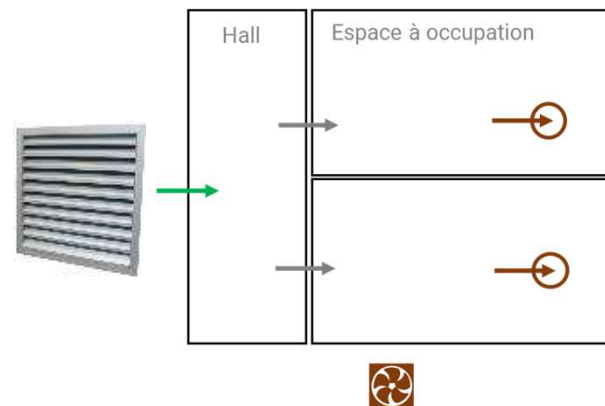
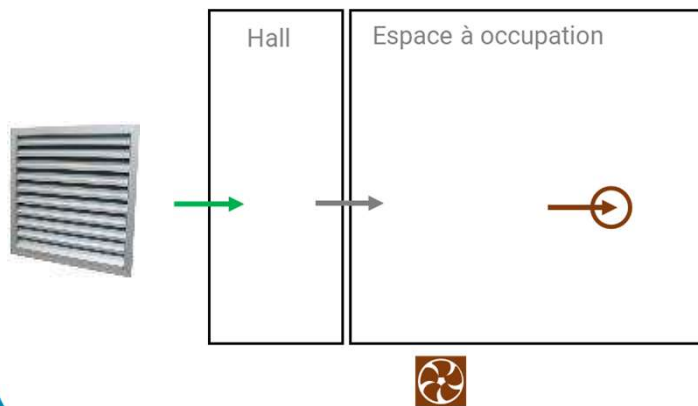
Légende

-  Alimentation naturelle
-  Transfert
-  Extraction mécanique

Système « C Hall »

Avantages (÷ C classique)

- Inconfort thermique ↓ (préchauffage de l'air dans le hall)
- Inconfort acoustique ↓ (bruits extérieurs)
- Nombre d'ouvertures naturelles ↓
- Installation moins contraignante : pas de nécessité de remplacer les châssis



Légende

- ➡ Alimentation naturelle
- ➡ Transfert
- ⬢ Extraction mécanique

Système C Hall – 3 exemples d'application



Restaurant



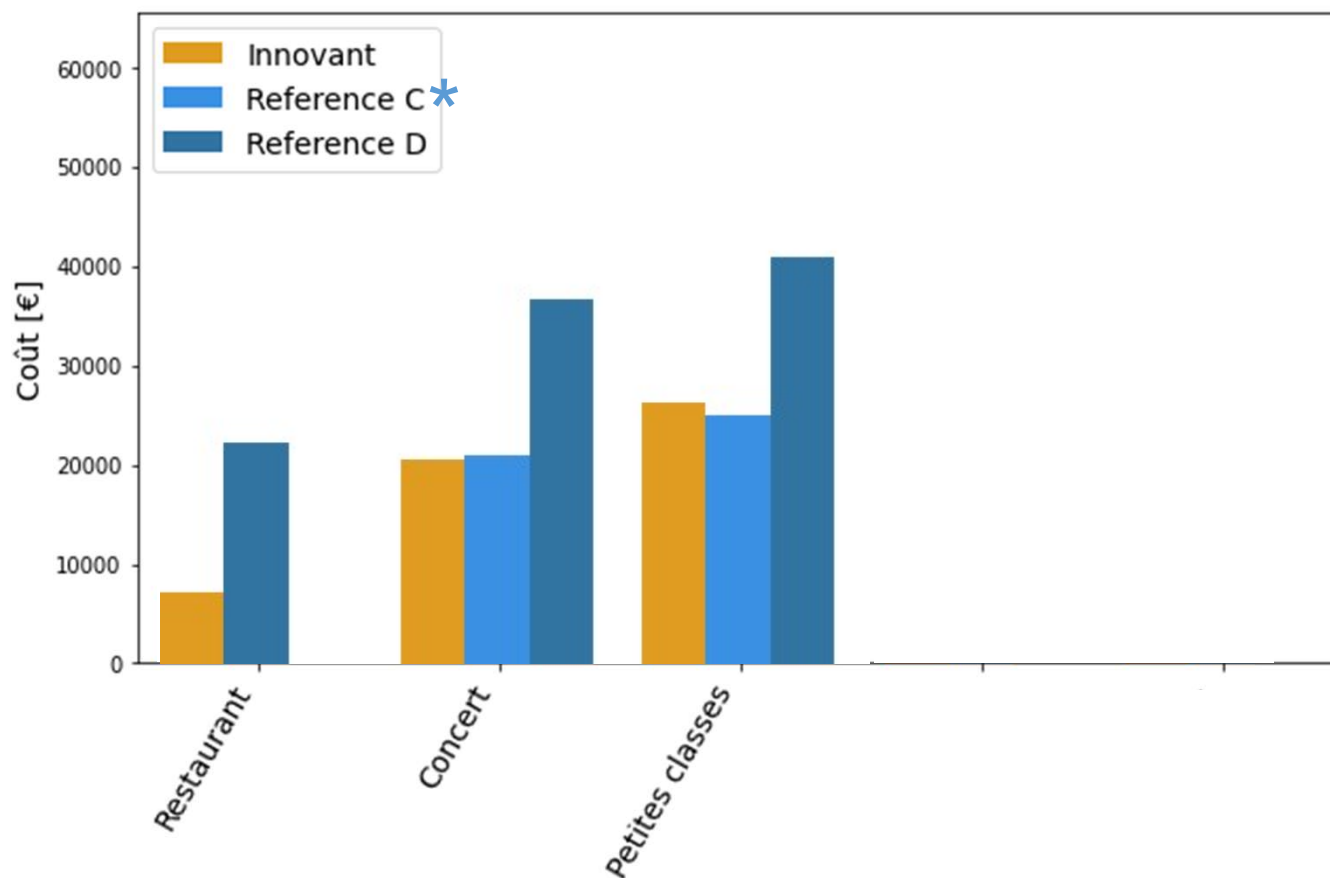
Salle de concert



Petites classes



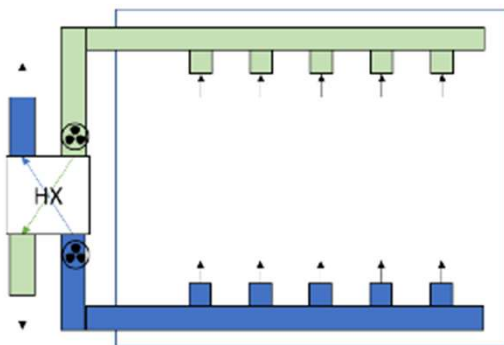
Système C Hall



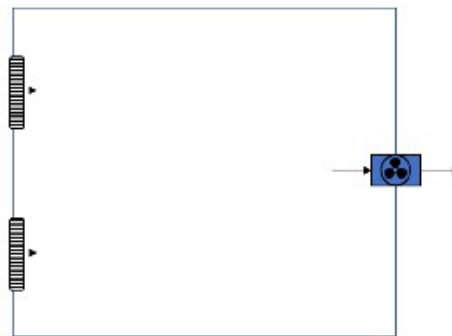
Système « Boost »

Combinaison de systèmes

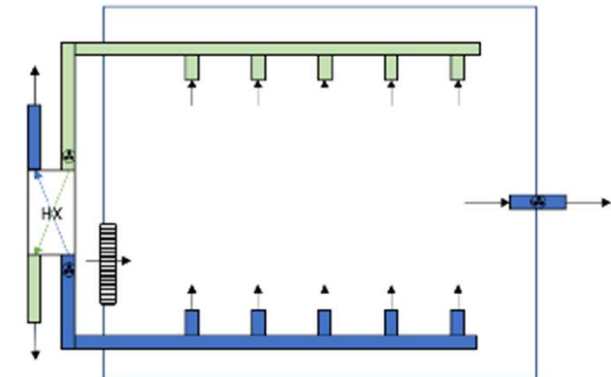
- **Système de base** → pour les besoins de l'activité/l'occupation de base
- **Système "boost"** → pour les besoins exceptionnels (événements avec du public, pandémie,...)



Système D
besoin de base



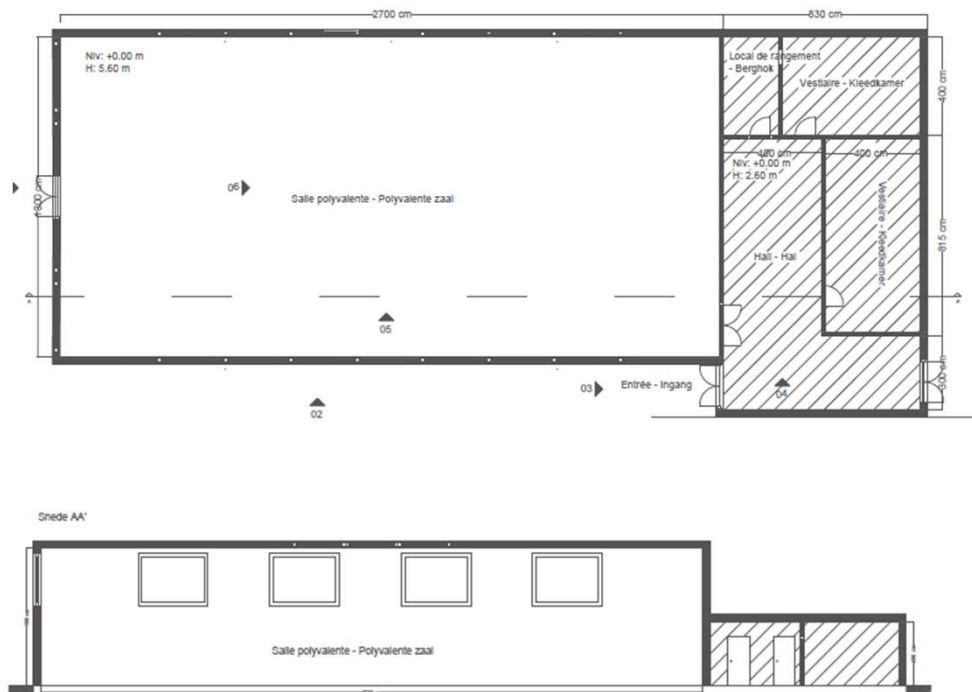
Système C
besoin exceptionnel



Système Boost

- Occupation de base → exceptionnelle
- Exigence QAI 25 m³/h.pers → 40 m³/h.pers

Cas pratique : Salle polyvalente

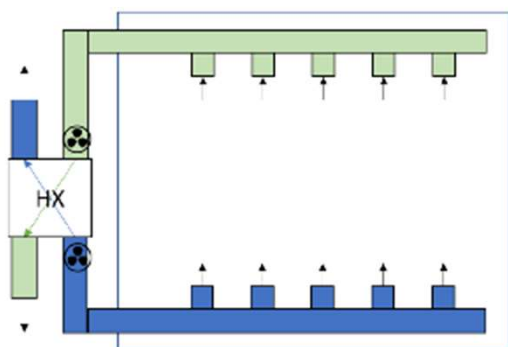


Surface : 350 m²

2 types d'utilisation :

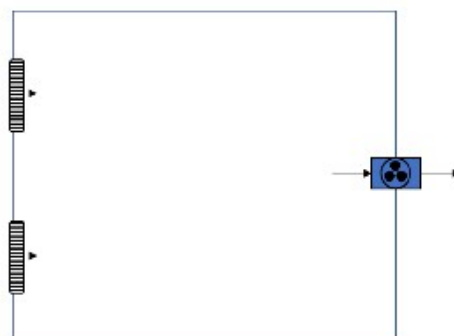
- Activité sportive ~30 pers
- Evènement ~150 pers

Cas pratique : Salle polyvalente



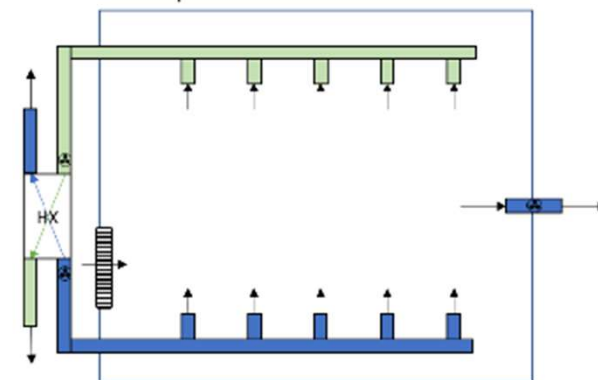
Système D
750 m³/h

30 pers



Système C
3000 m³/h

120 pers

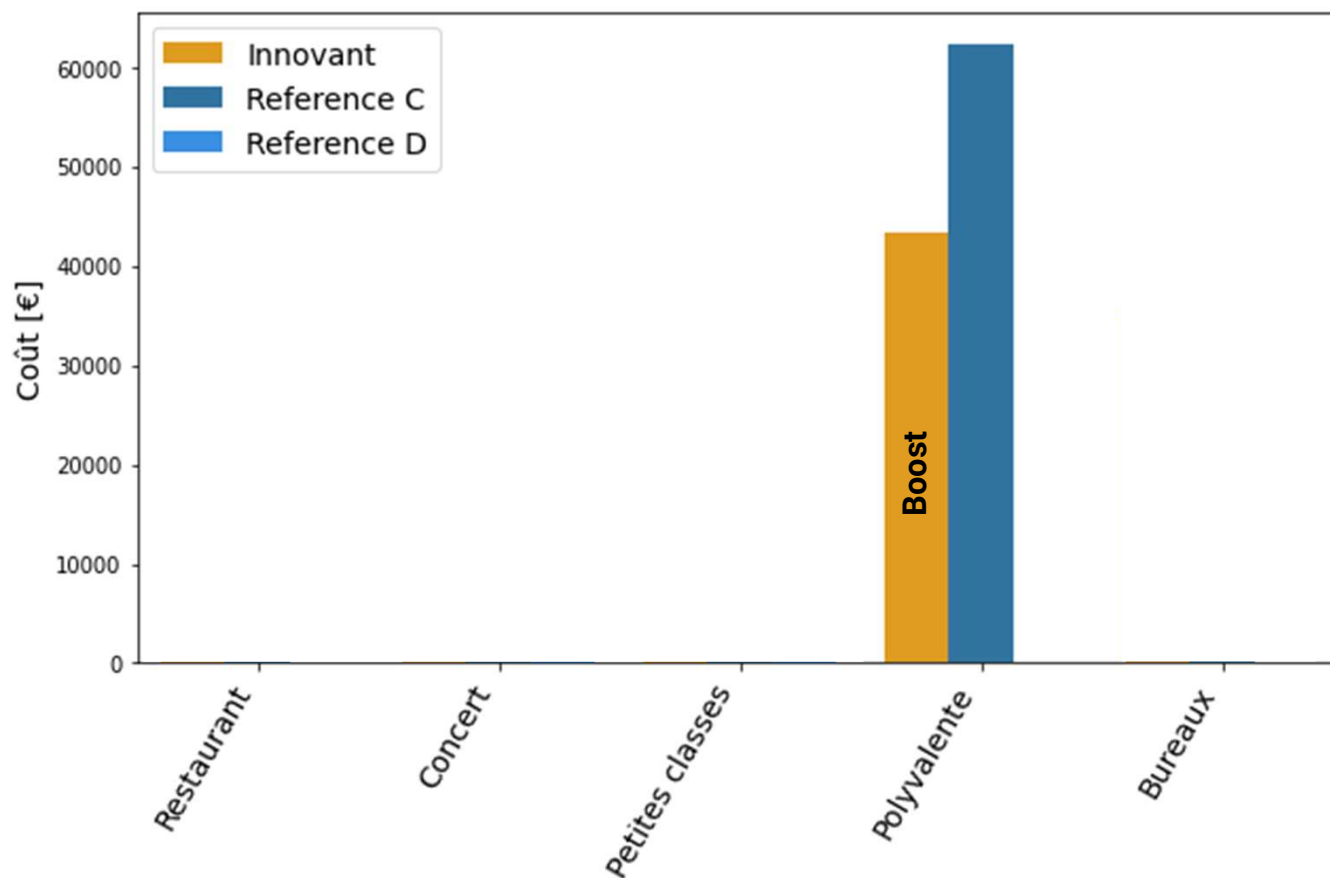


Débit total
3750 m³/h

150 pers



Système Boost



Enquête sur la ventilation des lieux ouverts au public

Dans le projet, l'approche se base sur l'analyse de cas concrets

- afin de mieux comprendre les freins,
- proposer des solutions spécifiques a chaque situation,
- et démontrer la pertinence de systèmes innovants

A vous de
jouer !

[Lien vers le
formulaire en ligne](#)



Installer un système de ventilation en pratique

Principales étapes pour un système de ventilation

Débits de conception (selon réglementations concernées)

Choix du type de système et de la régulation

Conception

Montage

Mise en service (mesure et réglage des débits)

Utilisation et entretien

La conception du système mécanique est un compromis entre différents critères

Vitesses d'air faibles → confort acoustique

Pertes de pression faibles → faible consommation électrique

Encombrement limité

Bouches/diffuseurs pour une bonne distribution de l'air

Facilité d'entretien

Prix abordable

La conception de la partie mécanique consiste en :

Emplacement du le groupe de ventilation (local technique, en toiture)

- Et composants : silencieux, prise d'air, isolation, etc.

Dimensionnement

- Tracé du réseau de conduits
- Diamètres des tronçons et composants

Sélection du ventilateur

L'emplacement du groupe de ventilation doit satisfaire à plusieurs critères

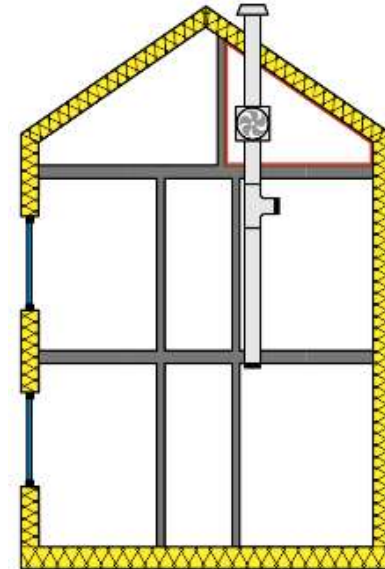
Dans un local technique fermé,
avec place pour silencieux

Central par rapport aux locaux à desservir

Accessible pour l'entretien

Dans le volume protégé (chauffé), en limitant la longueur des conduits
de et vers l'extérieur

Pour une distance suffisante entre prise d'air et rejets d'air

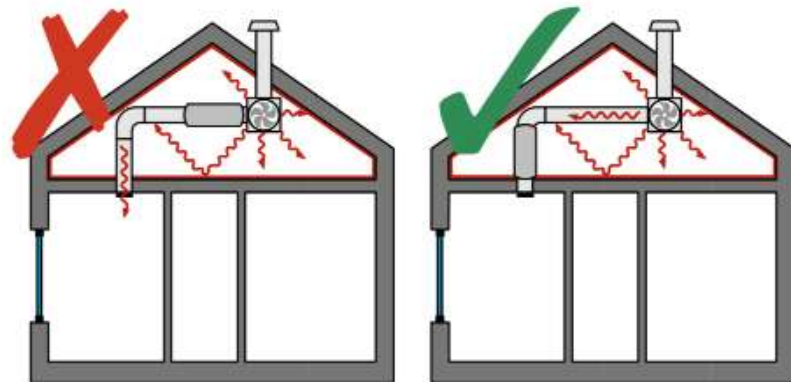


Placer le groupe de ventilation dans un local fermé avec espace pour silencieux

Local technique fermé

Silencieux

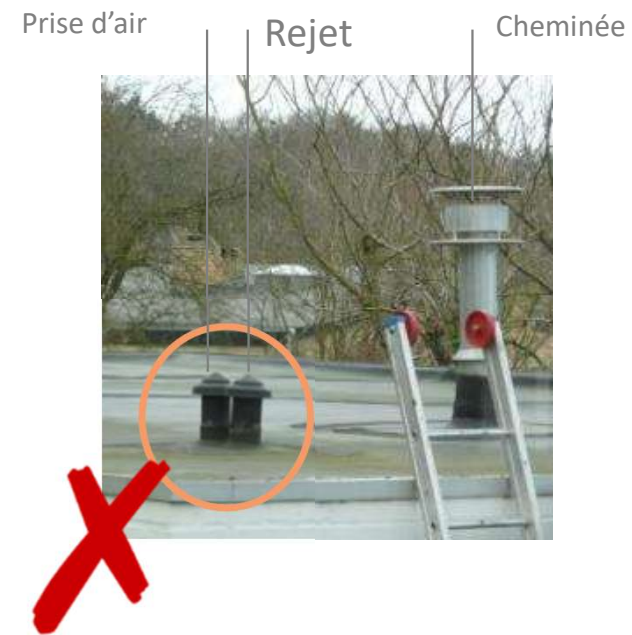
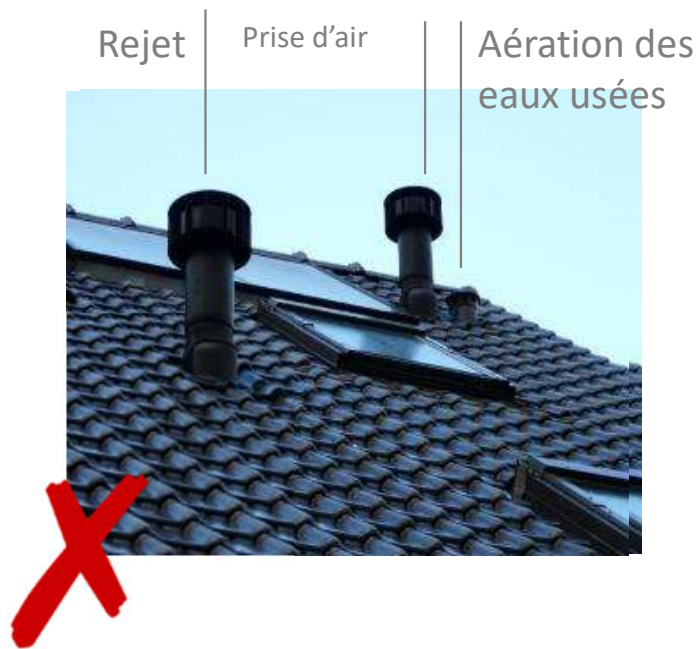
- Alimentation et évacuation (systèmes C et D)
- Proche du groupe et du point de passage à travers la paroi
- Grands débits: silencieux avec baffles



Le groupe de ventilation doit rester accessible pour l'entretien

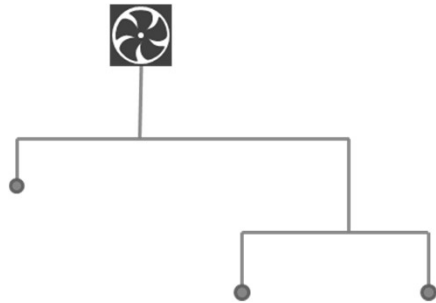


L'emplacement de la prise d'air est important pour éviter la recirculation d'air pollué

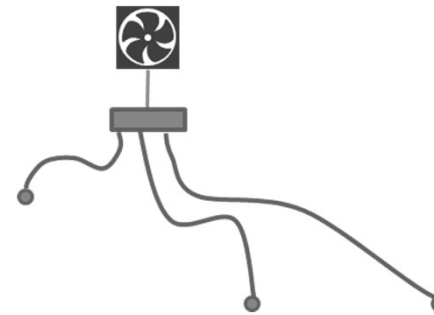


Il existe différents types de conduits

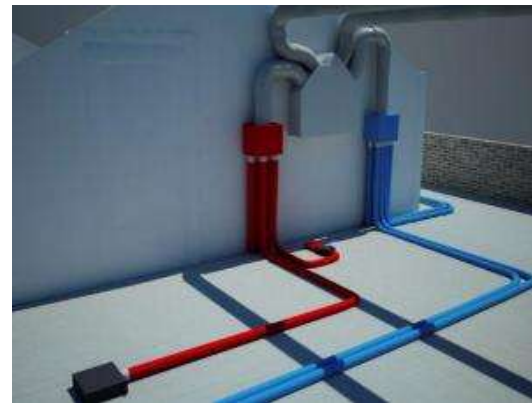
Réseau ramifié



Réseau avec collecteur



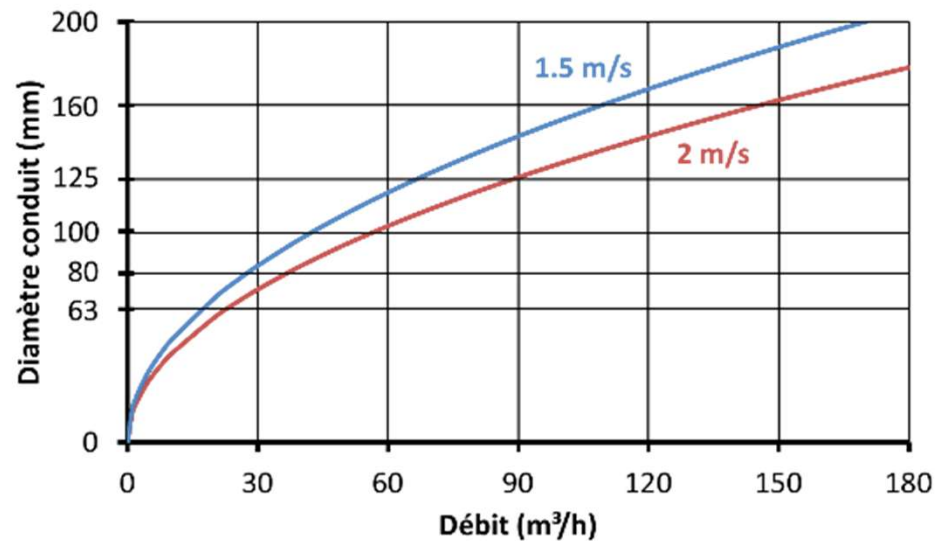
Attention aux pertes de pression



Mais attention avec les diamètres très petits, même si plusieurs conduits en parallèle

Pour le confort acoustique, la vitesse dans le conduit terminal est limitée à 1,5 à 2 m/s

- Relation entre le débit, le diamètre et la vitesse de l'air

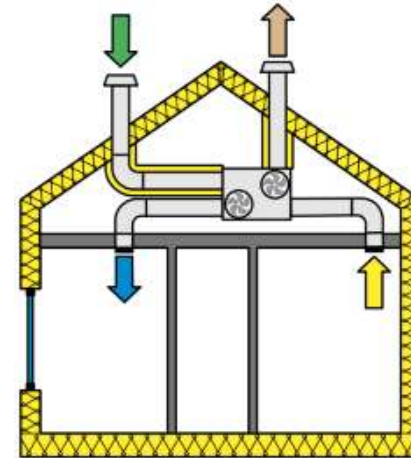


- Prévoir plusieurs bouches dans les (grands) espaces avec débits élevés

Quels conduits doivent être isolés ?

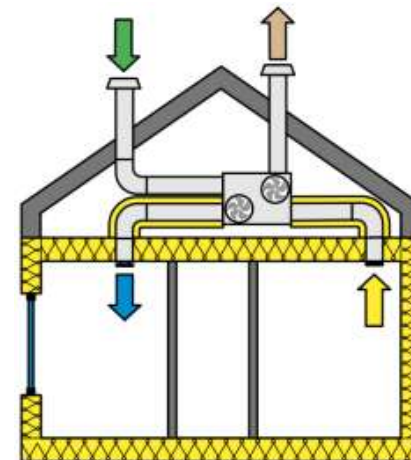
Groupe dans volume protégé

- Conduit air neuf (depuis l'extérieur)
- Conduit air rejeté (vers l'extérieur)



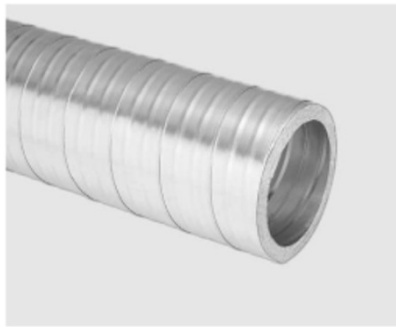
Groupe hors volume protégé

- Conduits air fourni (vers espaces)
- Conduits air repris (depuis espaces)



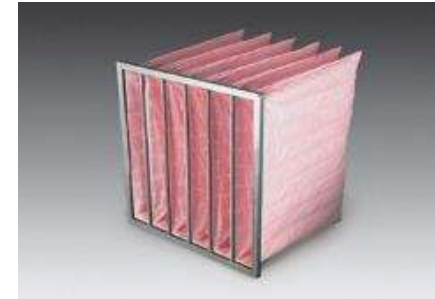
Systeme C: conduits hors VP
(risque condensation)

Il existe plusieurs solutions en pratique pour isoler les conduits



Pourquoi filtrer avec le système D?

- Priorité = **protection** du système
 - Min. classe G4 (classes selon EN 779)
 - Qualité et étanchéité du filtre: plus important que la classe!
- Bonus = **améliorer** la qualité de l'air neuf
 - But: filtrer les particules extérieures
PM₁₀, PM_{2.5}, pollen, moisissures, etc.
 - Seulement possible avec systèmes D
 - Pour atteindre cet objectif, l'enveloppe du bâtiment doit aussi être bien étanche à l'air...



La ventilation consomme de l'énergie, mais il est possible de limiter son impact

Chauffage/cooling (pertes par ventilation)

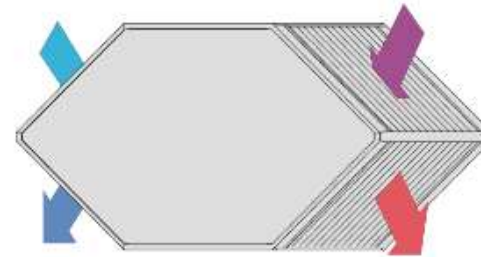
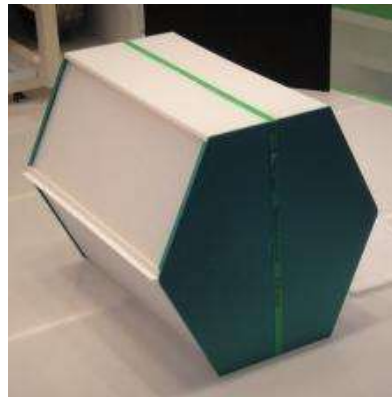
- Récupération de chaleur (système D)
- Ventilation à la demande / régulation des débits

Electricité (ventilation mécanique)

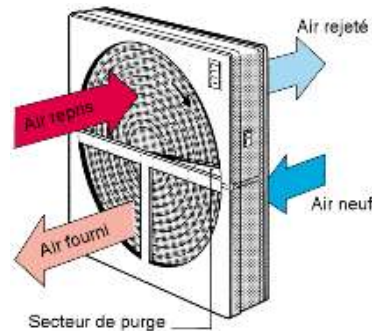
- Conception du réseau (pertes de pression)
- Choix du ventilateur
- Régulation des débits

Différents types d'échangeurs de chaleur

A plaques



A roue



Permet la récupération d'humidité
Et éviter ainsi l'air intérieur trop sec

La régulation des débits est essentielle

Les besoins en ventilation sont variables:

- d'un espace à l'autre
- dans le temps

1) Ventiler en fonction de l'occupation

Pas d'occupants: pas besoin de ventiler ou ventilation réduite

→ horloge, détection de présence, CO₂, etc.

2) Ventiler en fonction de la concentration en polluants (capteurs)

→ CO₂, humidité, composés organiques volatils (COV), etc.

Ventilation à la demande: détection des besoins

Programmation horloge: minimum obligatoire PEB

Espaces destinés à l'occupation des personnes

- Capteurs CO₂
- Détecteur de présence

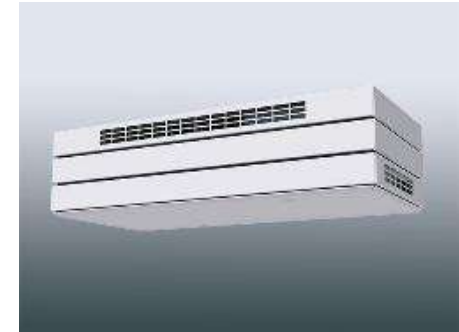
Potentiel d'économie réel dépend de:

- Profils d'occupation: variable ou pas
- Efficacité du système de chauffage

Ventilation à la demande: la régulation des débits

Systèmes décentralisés:

- Régulation indépendante local par local



Régulation centrale

- Tous les locaux en même temps
- Variation de la vitesse du ventilateur du groupe
- Ex. sur base horaire, ou capteurs



Régulation locale (système centralisé)

- Nécessite des clapets pour les différents locaux



Quels éléments ont un impact sur la consommation d'énergie? - Welke factoren hebben invloed op het energieverbruik?

Choix du type de système - Keuze van het type systeem

0%

Débits de conception - Ontwerpdebieten

0%

Récupération de chaleur (système D) - Warmteterugwinning (systeem D)

0%

Régulation des débits et ventilation à la demande - Regeling van debieten en vraaggestuurde ventilatie

0%

Isolation des conduits - Isolatie van leidingen

0%

Dimensionnement des conduits - Dimensionering van de leidingen

0%

Sélection du groupe ou ventilateur - Selectie van de groep of ventilator

0%

Aération via l'ouverture des fenêtres

Comment évacuer ces polluants intérieurs?

In- et exfiltrations dans l'enveloppe?

Ouverture des fenêtres?

Purification de l'air?

Ventilation

Ouverture des fenêtres: tests et mesures in situ

Campagne de mesures réalisées par l'UCL (J. Claessens)

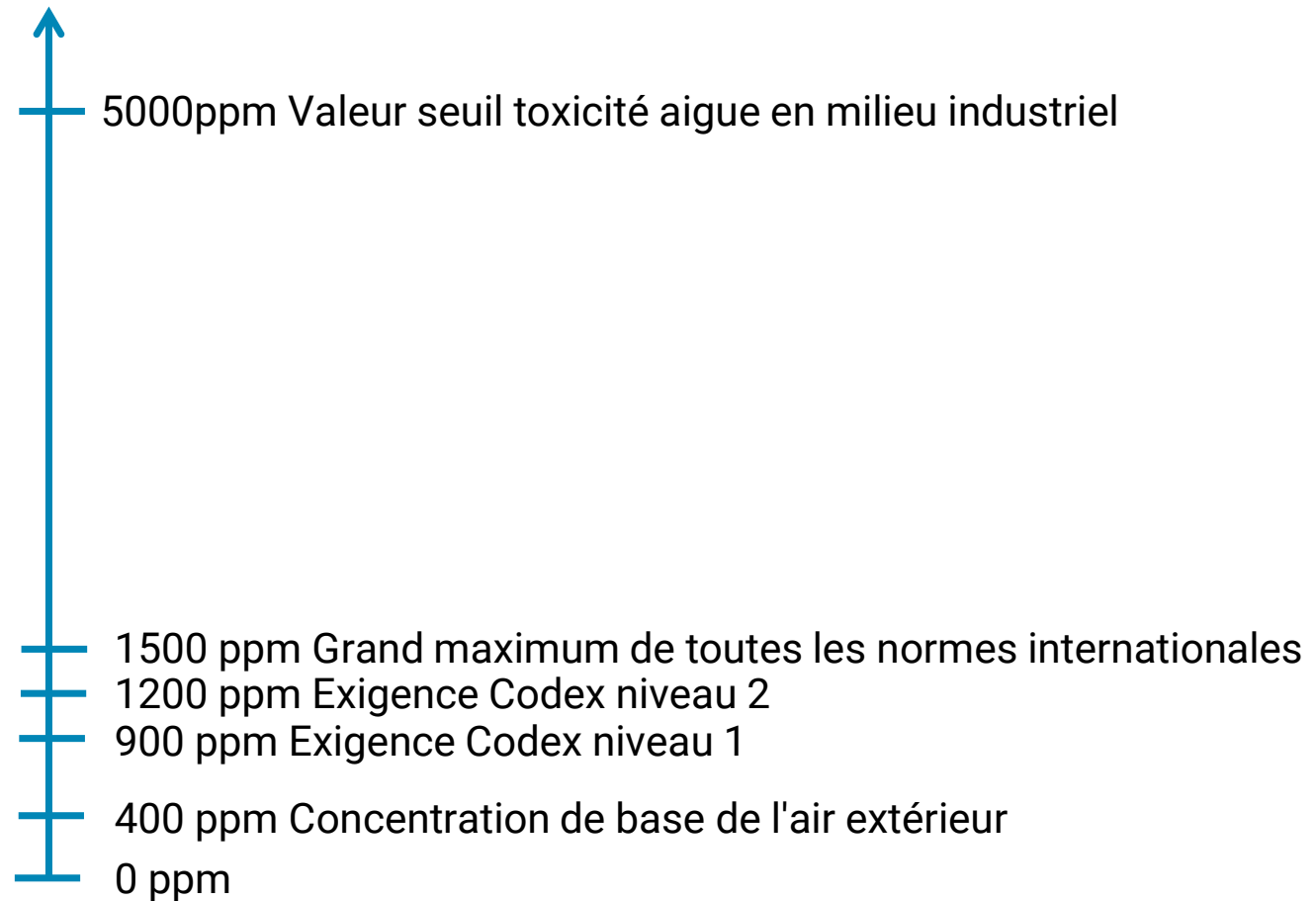
Dans plusieurs écoles

Test de différentes stratégies dans une même classe

Mesure des concentrations en CO₂

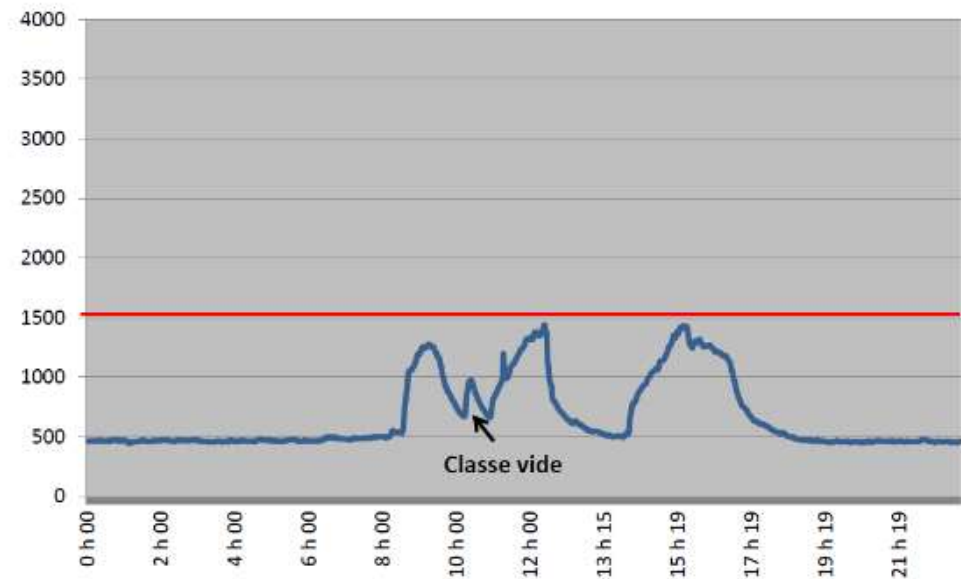


Rappel: concentration en CO₂ = indicateur



Résultats des tests : système de ventilation

- Système D (double flux): < 1500 ppm



L'aération via l'ouverture des fenêtres dépend de nombreux paramètres

Conditions météorologiques

- Différence de température in & out
- Vitesse du vent

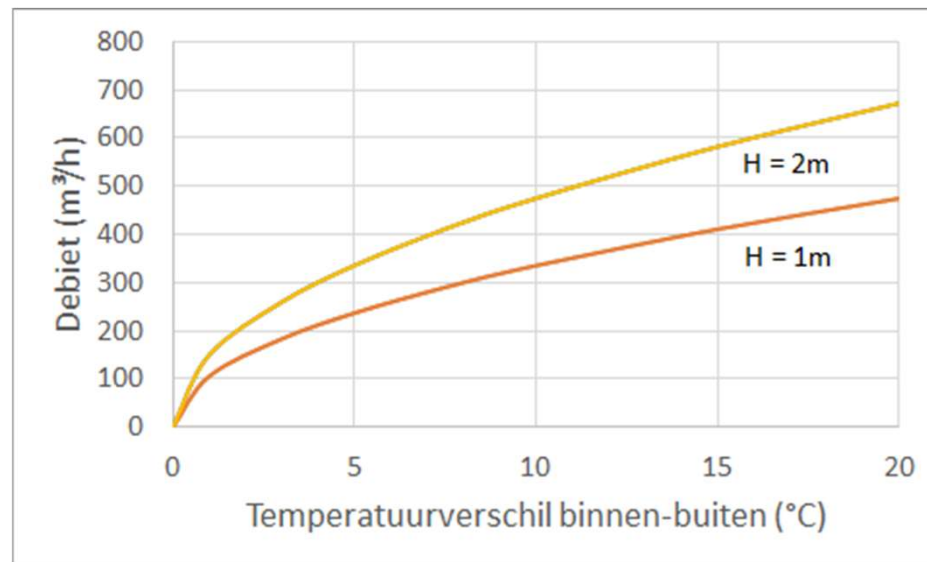
Fenêtres

- Nombre
- Position
- Dimensions
- Type d'ouverture

Si le vent est faible, la différence de température est la force dominante

Le débit (Q) augmente avec

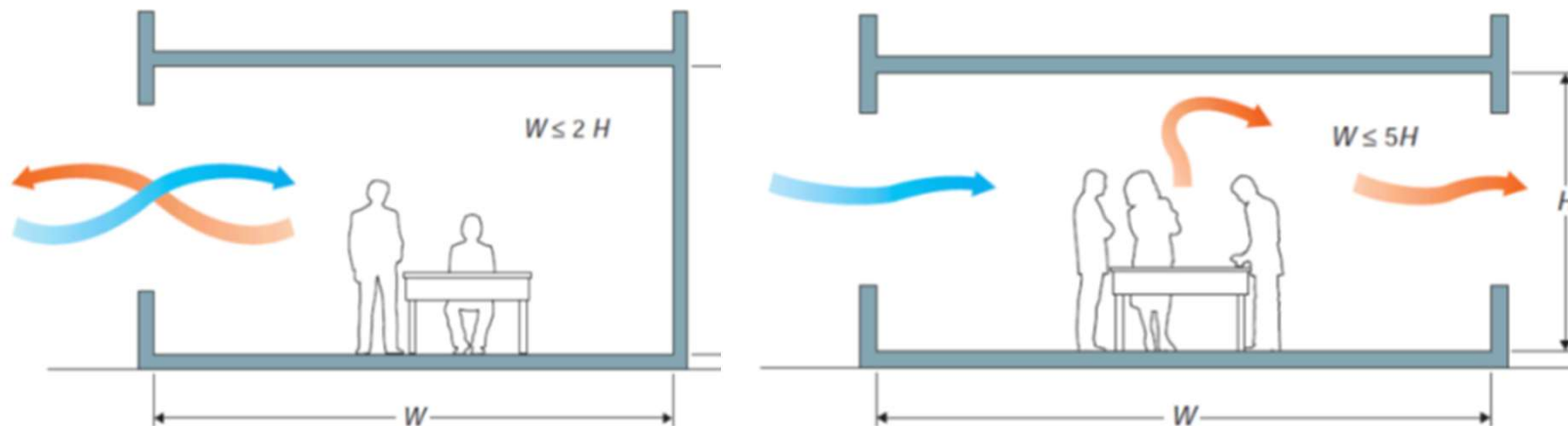
- L'air nette de la fenêtre (A)
- La hauteur de la fenêtre (H)



L'aération est néanmoins limitée en fonction de la profondeur

Profondeur de l'espace (W) maximum

- Fenêtres sur une façade: $W \leq 2H$
- Fenêtres sur façades opposées: $W \leq 5H$



L'ouverture des fenêtres présente plusieurs limitations supplémentaires

Inconfort (hiver et vagues de chaleur)

Consommation d'énergie (hiver)

Bruit extérieur

Entrée de poussières

Courant d'air

Variable et incertain → mesure du CO₂



Les capteurs CO₂ peuvent avoir différentes fonctionnalités

Affichage direct

- Mesure instantanée
- Information des occupants

Enregistrement de données

- Visualiser et interpréter l'évolution
- Adapter les dispositions

Indicateur couleur ou alarme

- Informer d'un dépassement
- Dispositions immédiates



Mesure permanente de CO₂

Quand

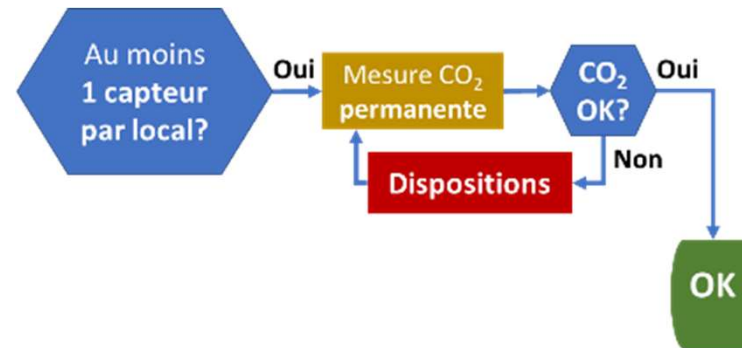
- Si obligatoire (ex. fitness)
- Si capteurs disponibles
- Si occupation ou conditions variables

Quelles fonctionnalités

- Affichage ou alarme
- Enregistrement → suivi

Dispositions

- Adapter ventilation ou occupation
- Ouverture fenêtres, purification d'air



Mesure aléatoire de CO₂

Quand

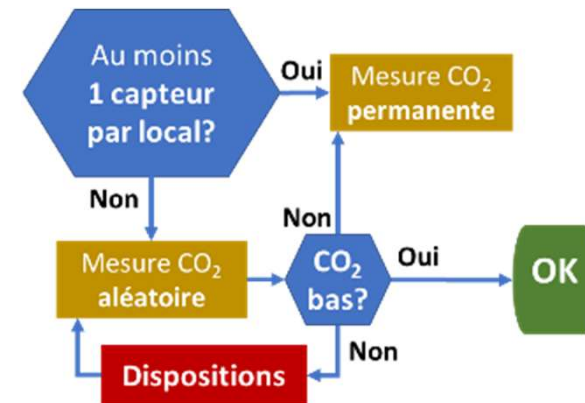
- Si capteurs PAS disponibles en suffisance
- Occupation et conditions fixes

Quelles fonctionnalités

- Mesure courte → affichage
- Mesure longue → enregistrement

Dispositions

- Adapter ventilation ou occupation
- Mesure permanente de CO₂
- Ouverture fenêtres, purification d'air



Plan d'action nécessaire → mise en place d'un système de ventilation

Disposition structurelle et durable:
installer un système de ventilation

Valable en général

Mais certainement dans le contexte du CODEX bien-être au travail, qui est d'application pour tous les lieux de travail avec des employés

Conclusions

Messages à retenir

- La **qualité de l'air** intérieur est importante pour le confort et la santé
- La **ventilation** est le moyen le plus efficace pour assurer cette qualité de l'air
- Plusieurs **réglementations** s'appliquent (PEB, lieux de travail, lieux ouverts au public)
- Il existe différents **systèmes** de ventilation (C, D, C hall, D boost, ...)
- Une bonne **conception** du système de ventilation est essentielle
- Faire appel à un professionnel (architecte, installateur, bureau d'étude)
- La **consommation d'énergie** peut être limitée (récupération de chaleur, ventilation à la demande, réseau à faibles pertes de pression, ...)
- **L'ouverture des fenêtres** n'est jamais vraiment efficace → solution transitoire et plan d'actions

Les Antennes Normes Buildwise

Un soutien gratuit sur les normes!

- Faciliter l'application des normes
- Outils de calcul
- Publications

www.normes.be

www.buildwise.be

samuel.caillou@buildwise.be

jeroen.van.der.veken@buildwise.be

02 655 77 11

 Buildwise

