

LES SYSTÈMES DE VENTILATION

Fonctions dans le bâtiment

15 mars 2024

Cerema

Etablissement public administratif

- CA
 - Etat (MTE, MCTRCT)
 - Collectivités territoriales
- Expertise technique et scientifique
→ accompagnement des CT
- 6 domaines d'activités
 - Ingénierie des territoires
 - Performance et gestion patrimoniale des bâtiments
 - Mobilités
 - Infrastructures de transports
 - Environnement et risques
 - Mer et littoral



SOMMAIRE

L'air intérieur

Historique

Enjeu

Déterminants

Ventilation

Systemes

Vigilances

Réglementation



L'air intérieur



Une prise de conscience progressive...

Milieu XIXe

Mouvement Hygiéniste

1839 : description du saturnisme (Tanquerel des Planches) – toxicité plomb connue depuis l'Antiquité

1898 : découverte du radium (Marie et Pierre Curie)

1906 : hypothèse amiante/cancer pulmonaire (rapport inspecteur du travail Auribault)

1924 : hypothèse radon/cancer pulmonaire (dans les mines d'uranium)

Phase de prise de conscience des enjeux environnement/santé



1949 : interdiction du plomb dans les peintures

1952 : smog londonnien (4 000 à 12 000 morts en excès en 15 jours)

1973 : choc pétrolier → isolation des bâtiments et baisse du taux de renouvellement d'air



1975 : restriction usage amiante



1982/1983 : obligation de débits de ventilation à atteindre (logement neuf)



1997 : interdiction de l'amiante

2001 : Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur



2002 : Gestion du radon dans certains ERP (obligations CSP)



2009/2010 : lois Grenelle (étiquetage, surveillance QAI dans les ERP)



2020 : RE 2020 – obligation de mesure à réception ventilation (pour les logements neufs)

2025 : surveillance QAI dans les Etablissements Médico Sociaux



...traduite dans les évolutions réglementaires

Textes pour l'habitat neuf....

<i>Ordonnance de Paris 1906</i>	<i>1^{er} RSDT 01/04/1937</i>	<i>Décret du 22/10/1955</i>	<i>Arrêté du 14/11/1958</i>	<i>Arrêté du 22/10/1969</i>	<i>Arrêté du 24/03/1982</i>	<i>Arrêté du 28/10/1983</i>
Début du XX ^{ème} siècle	Années 30	Années 50		Années 70	Années 80	
<p>Aération par pièce ponctuelle</p> <p>Rôle central de la cheminée et des défauts naturels d'étanchéité (aléatoire)</p> <p>1^{er} concept d'intégration des principes de ventilation dans l'architecture</p>		<p>Aération par pièce ponctuelle notion de permanent</p> <p>Aération par pièces séparées. Aération permanente si fenêtre étanche ou si baies sur même façade. Ventilation naturelle des pièces techniques. Grilles d'aération hautes et basses, syst. conduits</p>		<p>Aération (ventilation) par balayage générale et permanente</p> <ul style="list-style-type: none"> Ventilation générale / toutes pièces par balayage Naturel, conduit shunt, mécanique fixe les débits à extraire par type de lgt et nbre de pièces principales modulation des débits de renouvellement d'air 		

Habitat vernaculaire
Mouvement hygiéniste

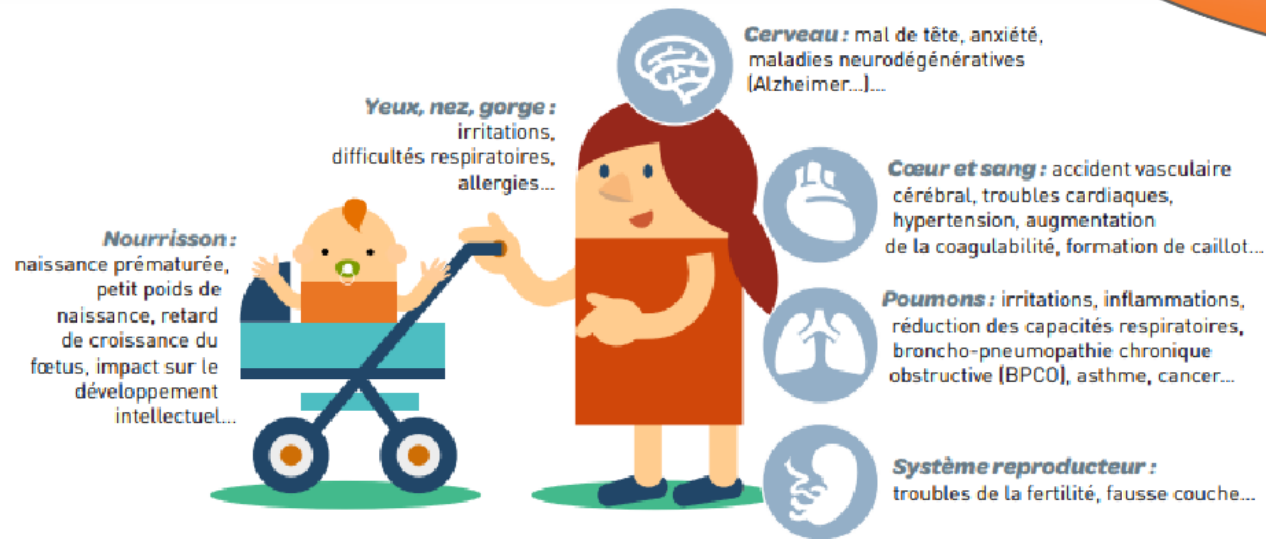


Industrialisation du bâtiment



Enjeu (rappel)

Quels impacts sur notre santé ?



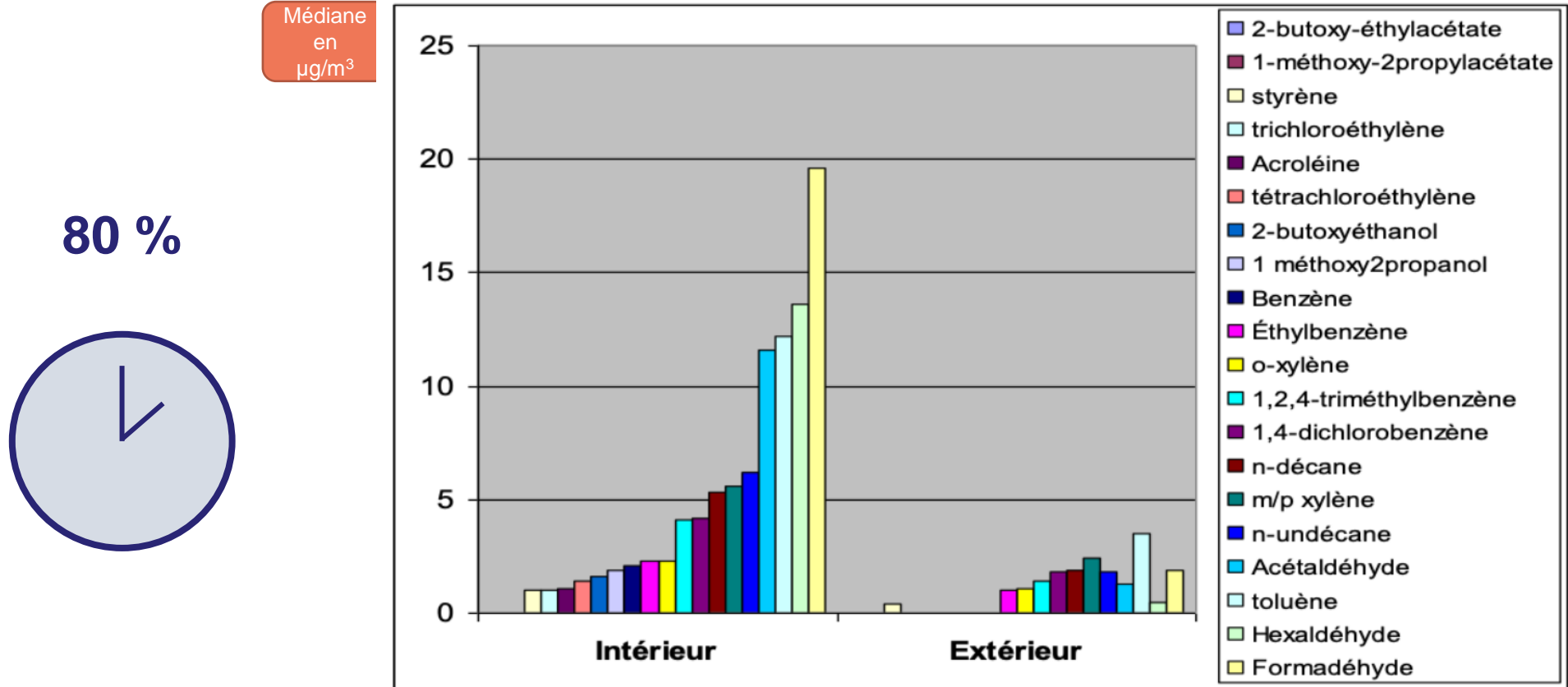
Avec des populations plus vulnérables

Les effets dépendent :

- de la nature du polluant (gaz, particules...)
- de la taille des particules
- de nos caractéristiques (âge, sexe...), mode de vie (tabagisme...) et état de santé
- de la durée d'exposition et de la dose inhalée

Qualité Air Intérieur

Campagne OQAI logement 2005



L'air intérieur est **8 fois** plus pollué que l'air extérieur (OMS)

Qualité air intérieur



Concentration

Matériaux de construction
et aménagement



Émissions



Volume de dilution



Activités émissives



Sources
extérieures



Renouvellement d'air

3 voies :

- Défauts d'étanchéité à l'air

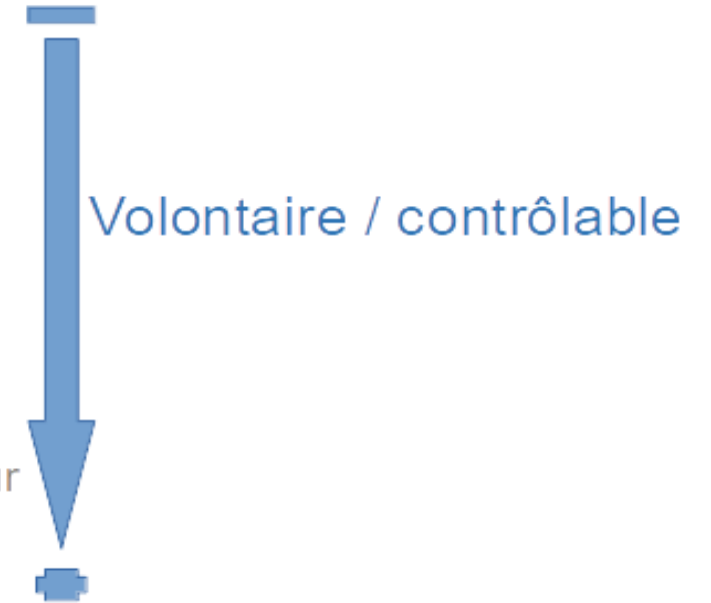
Toutes les fuites dans l'enveloppe du bâtiment.

- Ventilation

Systeme, passif ou actif, qui permet de renouveler l'air intérieur

- Aération

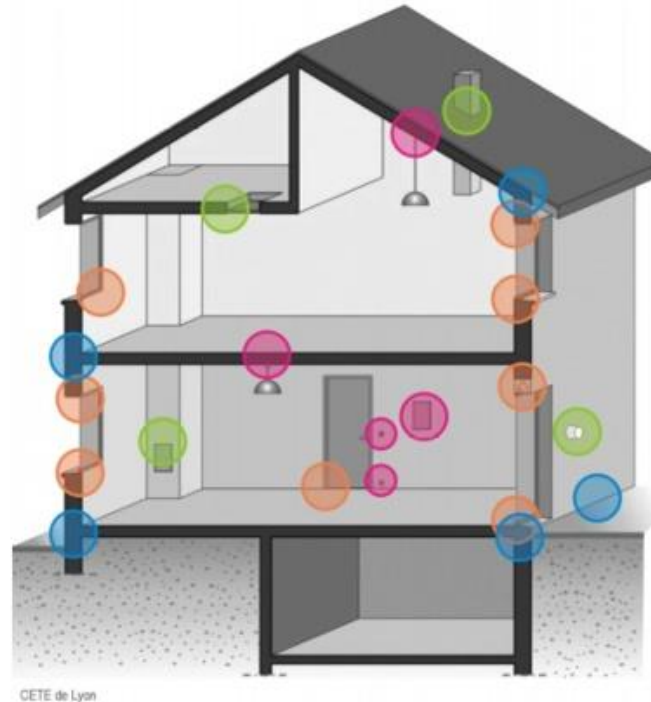
Action (ponctuelle) d'ouvrir les fenêtrés/portes donnant sur l'extérieur



Défaut d'étanchéité

Toutes les fuites au travers de l'enveloppe du bâtiment

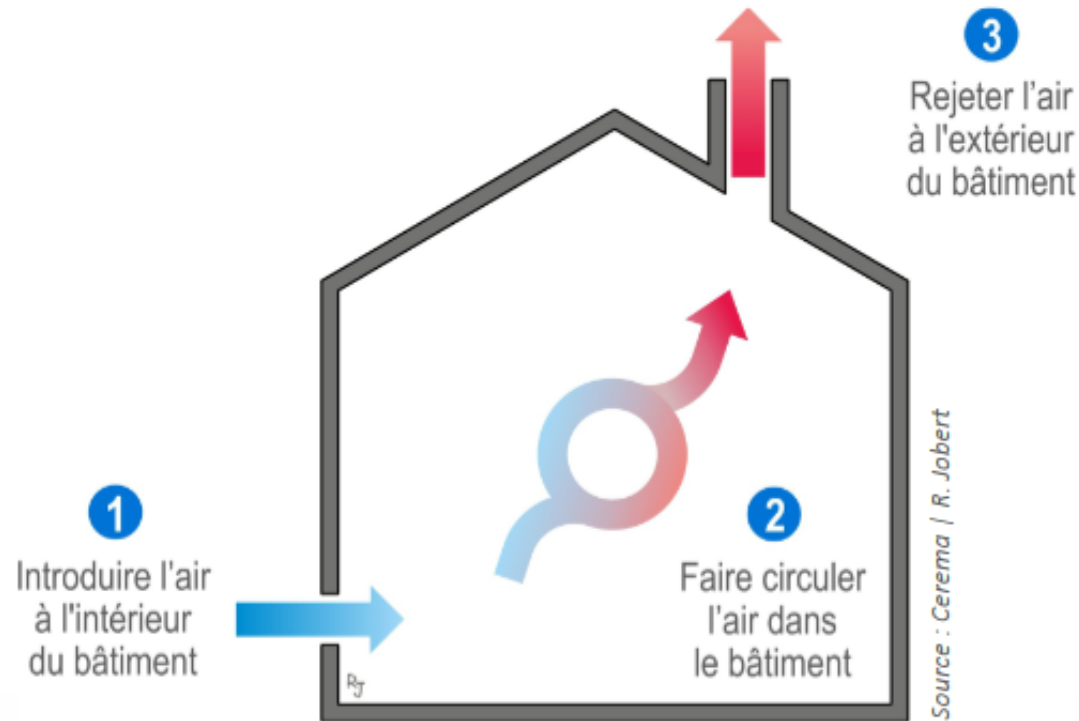
Flux non maîtrisés (débits/circulation) et non constants



Ventilation

Systeme, passif ou actif, qui permet de renouveler l'air intérieur

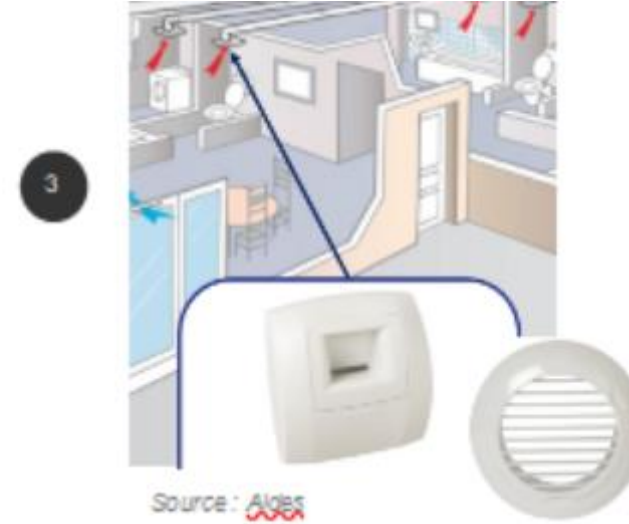
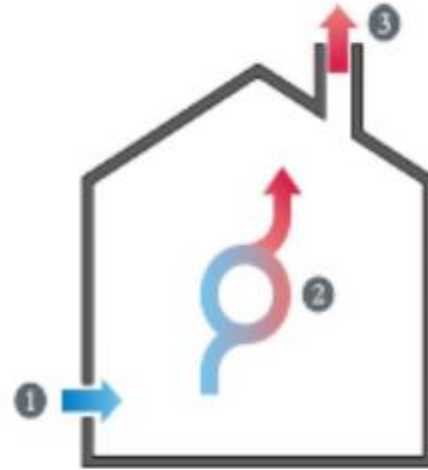
- 3 actions principales :



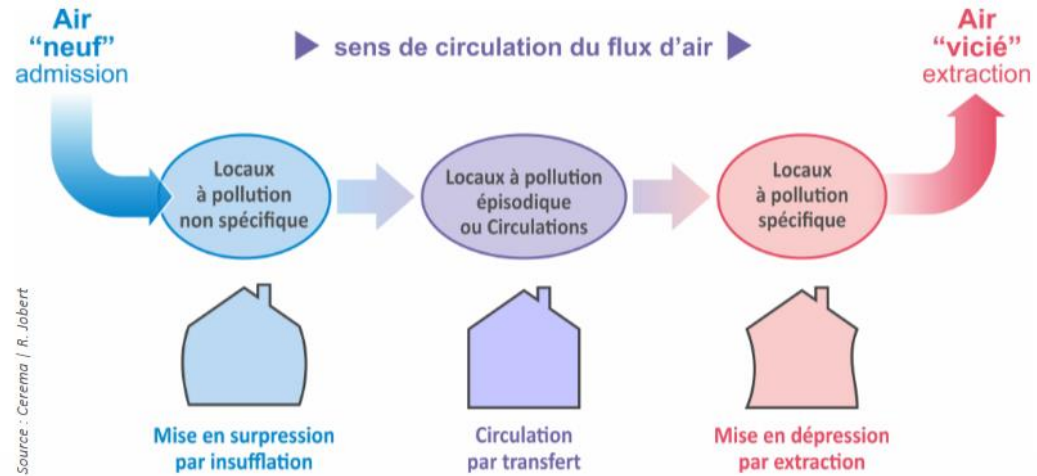
Quel que soit le principe de ventilation utilisé, par balayage ou par pièce séparée, la mise en œuvre de ce processus doit permettre de **diluer les polluants et de les éliminer** avec l'air évacué.

Qu'il soit naturel, mécanique ou hybride, le schéma général de ces deux principes de ventilation s'articule autour de **3 actions successives**.

Ventilation



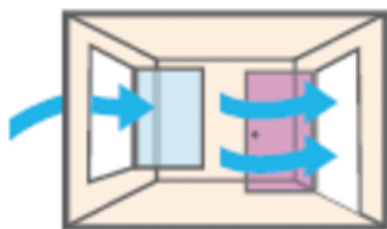
Source : Cerema / R. Jobert



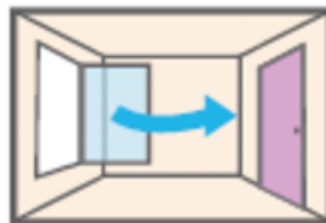
Aération

Action (ponctuelle) d'ouvrir les fenêtres/portes donnant sur l'extérieur

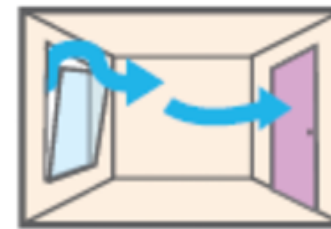
→ complémentaire à la ventilation



2 – 4 minutes



4 – 10 minutes



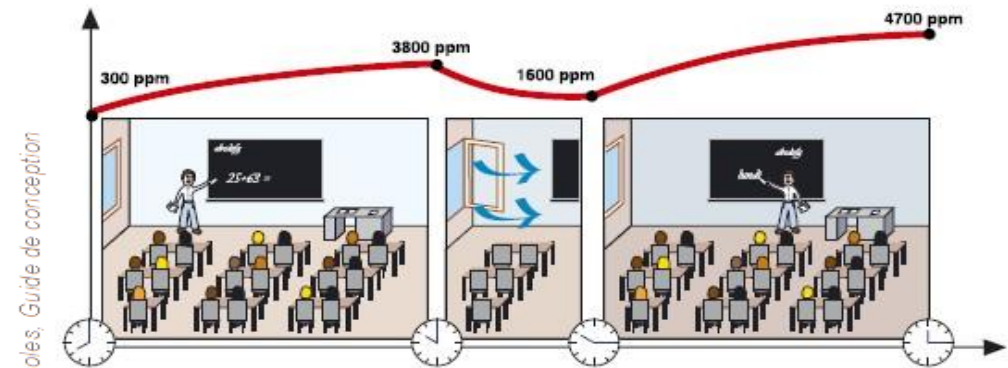
inadapté

Source : Ademe, Malette Ecol'air v2018

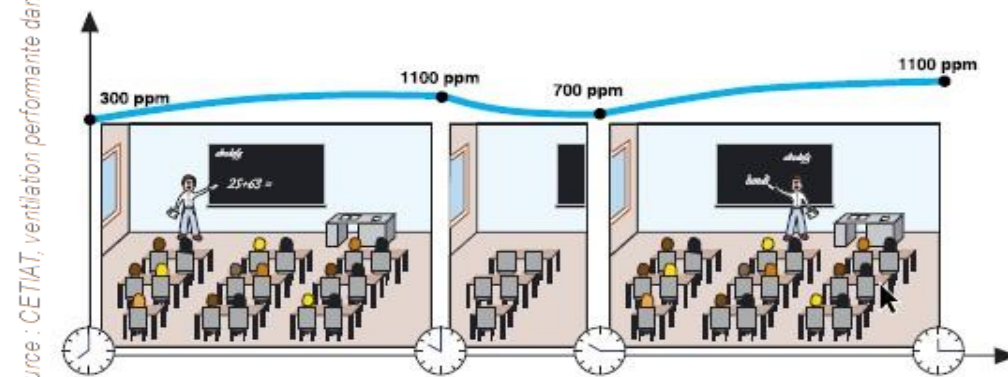
Étude Esteban, SPF 2019 → impact visible des pratiques d'aération sur la contamination des occupants à différents polluants (perfluorés, retardateurs de flammes bromés, etc)

Interaction entre les voies de RA

- Ventilation / aération

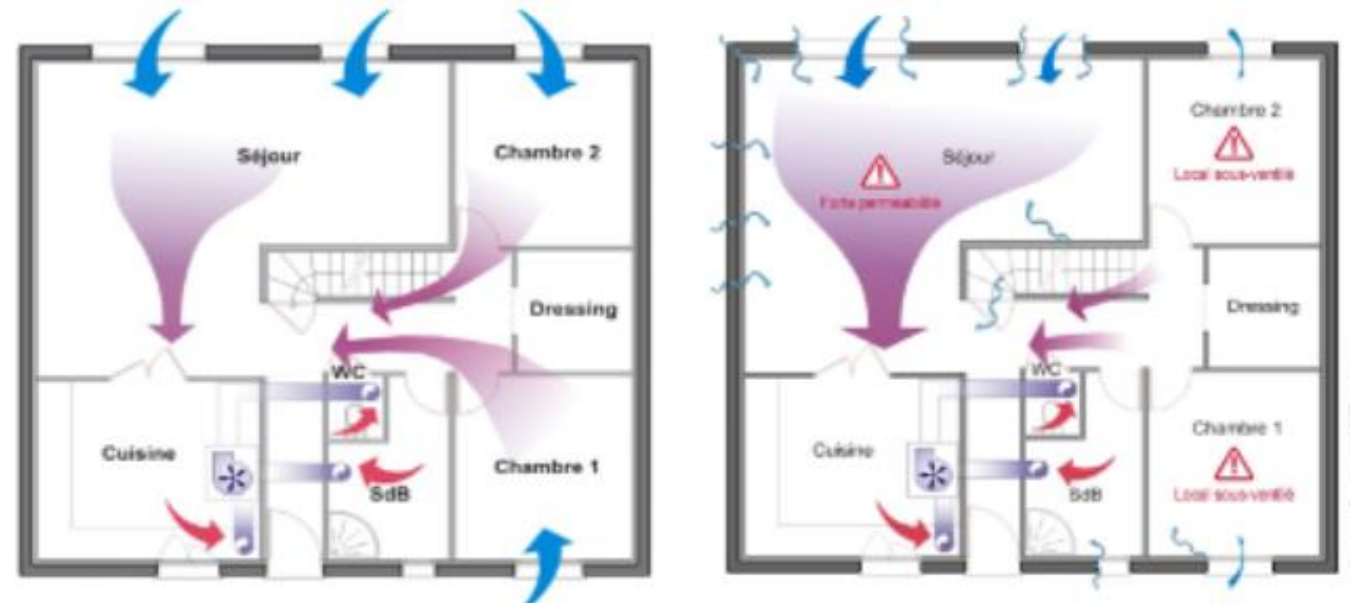


Cas " sans ventilation " : infiltrations 0.2Vol/h (intercours 4Vol/h)



Cas " avec ventilation " : 18m³/h/pers->2.6Vol/h (en permanence)

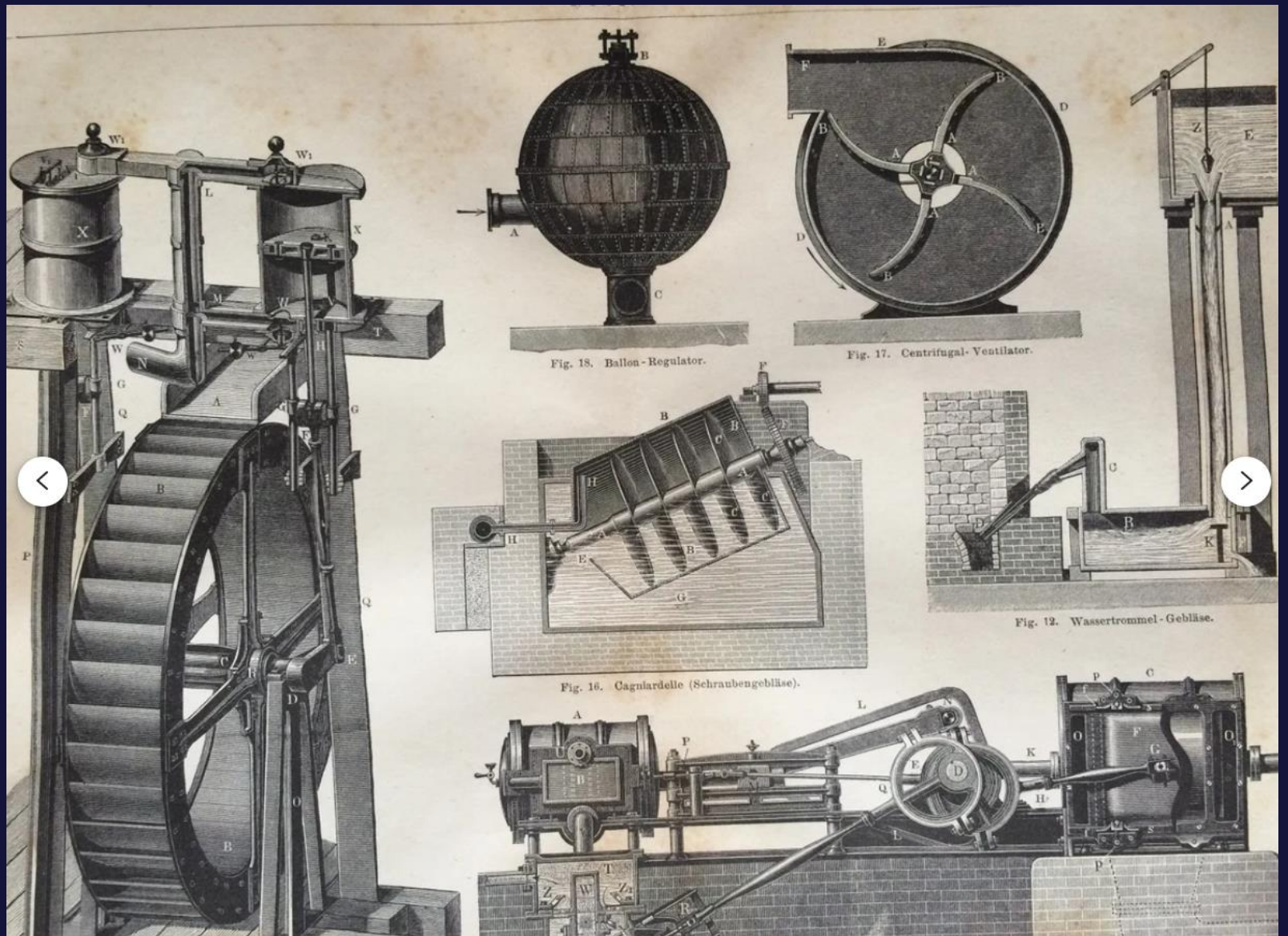
- Ventilation / défaut d'étanchéité



Renouvellement d'air - synthèse

3 voies	Défaut d'étanchéité	Ventilation	Aération
Définition	Fuites d'air présentes dans l'enveloppe du bâtiment	Systèmes actif ou passif dont l'objectif est de renouveler l'air	Action (ponctuelle) d'ouverture des portes et fenêtres donnant sur l'extérieur
tendance	Augmentation de l'étanchéité à l'air dans le neuf et en rénovation – maîtrise énergie	Obligatoire dans le logement neuf / peu cadré dans le tertiaire (même pas obligatoire en neuf!)	Plutôt en baisse dans le cadre des économies d'énergie
vigilance	Renouvellement d'air aléatoire + risque contamination dans les parois	Attention conception, réalisation, mise en œuvre, entretien	Dépend exclusivement des occupants....

Ventilation



Ventilation

Ne sont pas traitées les salles blanches, ou autre pièces faisant l'objet de réglementations/normes d'hygiène spécifiques.

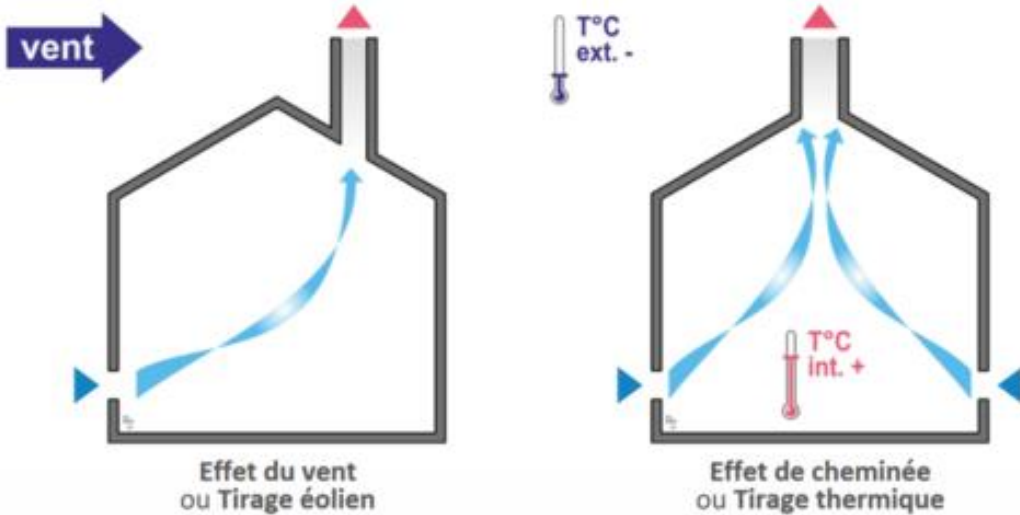


Ventilation

Principaux systèmes

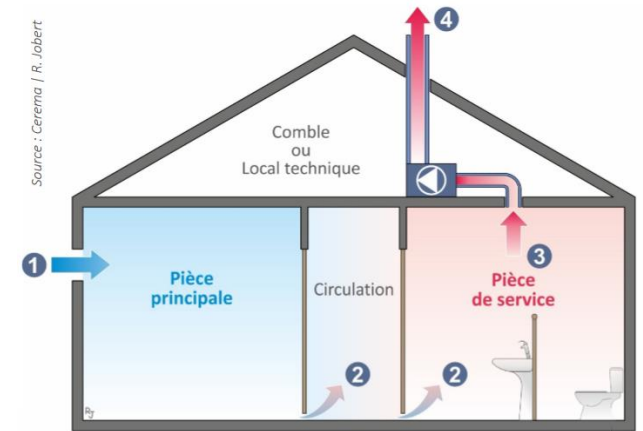
- Ventilation naturelle

- 2 forces motrices naturelles :

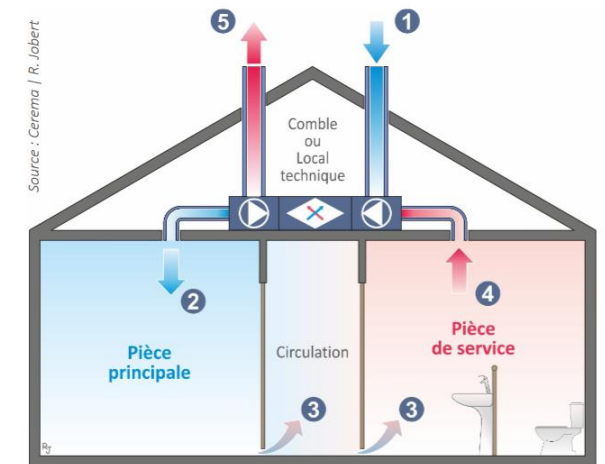


- Ventilation mécaniques contrôlées (VMC)

- Simple flux

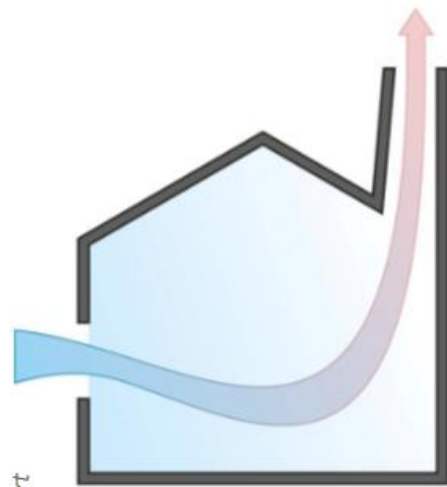


- Double flux



Ventilation

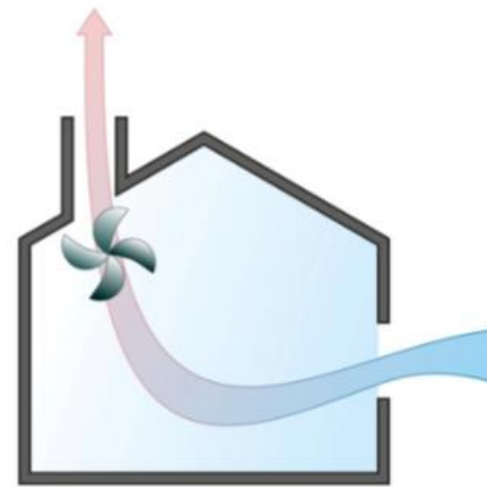
Systemes autorisés dans le tertiaire



Ventilation
naturelle
par conduits



Ventilation
naturelle
par ouvrants extérieurs



Ventilation
mécanique
CTA, Caisson, etc...

Source : Cerema / R. Jobert



Admis sous conditions

Ventilation - systèmes

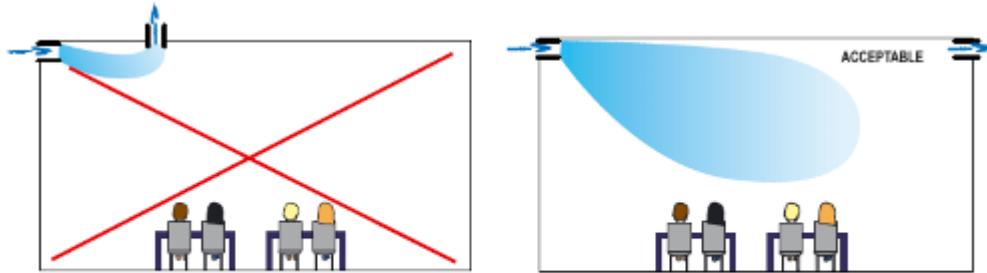
Type de ventilation	naturelle	VMC simple flux	VMC double flux
Équipements / principes	<u>Force motrice</u> : vent ou tirage thermique <u>Équipement</u> : grilles hautes/basse ou conduits	<u>Force motrice</u> : ventilateur <u>Équipement</u> : entrées d'air, bouches d'extraction, gaines, caisson moteur, grille de rejet d'air	<u>Force motrice</u> : 2 ventilateurs <u>Équipement</u> : Grille d'entrée d'air et de rejet, gaines, bouches d'insufflation et d'extraction, moteur, 2 ventilateurs +/- échangeur thermique et filtres
avantages	Pas de panne, faible coût de mise en œuvre Possibilité de passer à l'hybride	Maîtrise des débits d'air	Maîtrise des débits d'air Possible traitement de l'air entrant Énergie
inconvénients	Inconfort et surconsommation énergie, performances soumises à la météo	Coût + Entretien + Performances réelles soumises à condition (respect bonnes pratiques, entretien)	Coût ++ Entretien ++ Performances réelles soumises à condition (respect bonnes pratiques, entretien)

Ventilation - vigilances

Conception / chantier

- Positionnement des bouches d'entrées et extraction d'air

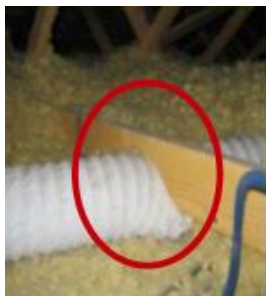
50% non-conformité à réception



Source : CETIAT, ventilation performante dans les écoles, Guide de conception



- Trajectoire des gaines, ...



Ventilation - vigilances

Conception / chantier

- Stockage des gaines



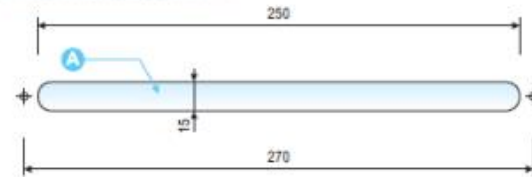
Ventilation - vigilances

Chantier

- Percement des mortaises



Menuiserie Bois
Une seule réservation de 250 x 15 mm

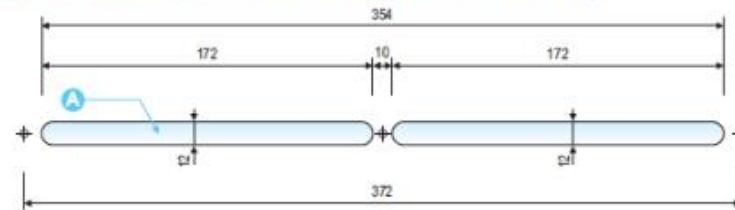


Quelque soit le type de menuiserie les mortaises doivent être réalisées à l'usine ou à l'atelier de fabrication !

Menuiserie PVC, Aluminium, Bois

Deux réservations de 172 x 12 mm

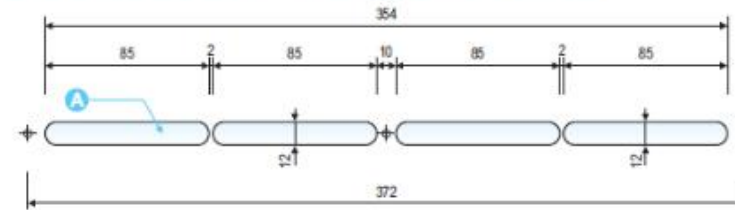
Spécificité des menuiseries à profils creux sous alés technique (Cf. Cahiers CSTB - 3376 et 3625)



Menuiserie PVC, Aluminium, Bois

Quatre réservations de 85 x 12 mm

Spécificité des menuiseries à profils creux sous alés technique (Cf. Cahiers CSTB - 3376 et 3625)

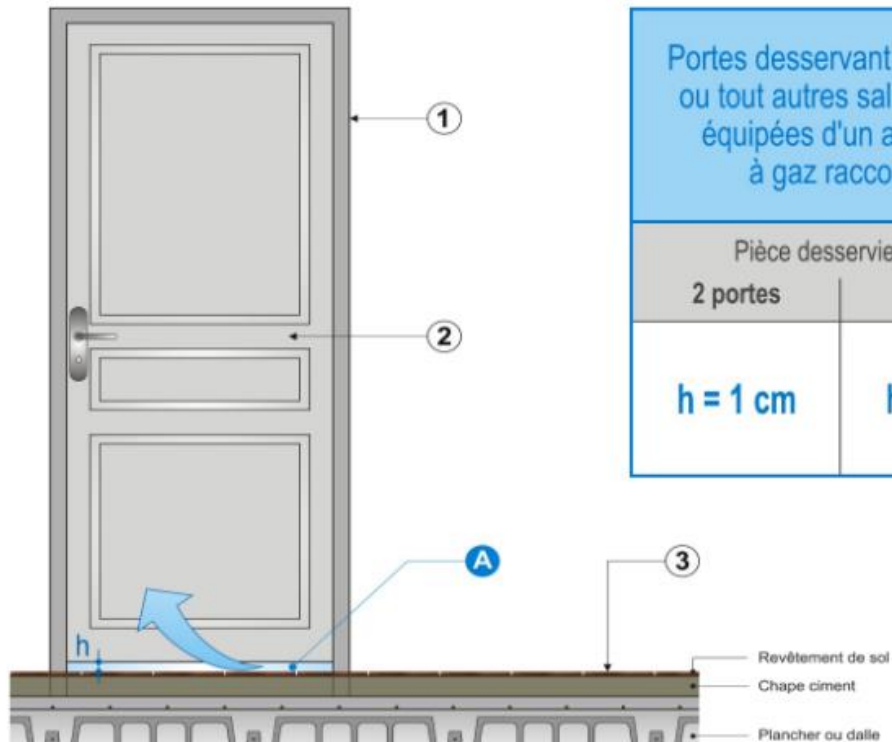


2

Ventilation - vigilances

Chantier

- Détalonnage des portes



Portes desservant la cuisine ou tout autres salles d'eau équipées d'un appareil à gaz raccordé		Portes desservant les pièces principales équipées d'entrée d'air ou les salles d'eau sans appareil à gaz raccordé
Pièce desservie par :		Quel que soit le nombre de porte desservant la pièce
2 portes	1 porte	
h = 1 cm	h = 2 cm	h = 1 cm

Ventilation dans le tertiaire - réglementation

Le Code du Travail

Articles R. 4212-1 à R. 4222-21

Source : Cerema / R. Jobert



Personnes **salariés** des
bâtiments considérés

Le RSD(T)

Articles 62 à 66



Personnes **non salariés** des
bâtiments considérés

Ventilation dans le tertiaire - réglementation

• Code du travail

Ventilation mécanique - Débits d'air neuf à introduire

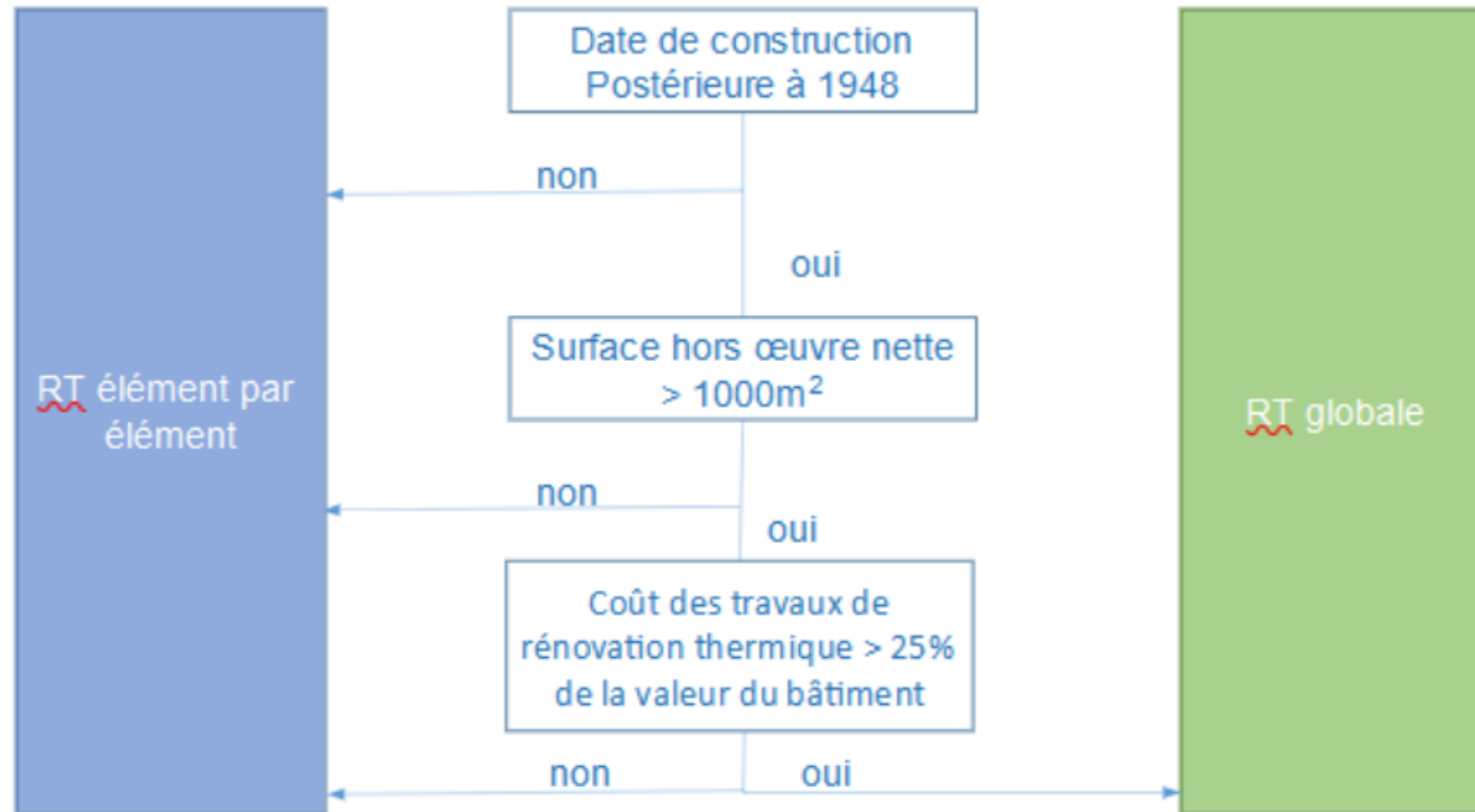
Locaux de travail	Q_{\min} [m ³ /h]
Bureaux, Locaux sans travail physique	25
Locaux de restauration ou de vente, Salles de réunion	30
Ateliers et locaux avec travail physique léger	45
Autres ateliers et locaux	60

Locaux sanitaires	Q_{\min} [m ³ /h]
WC isolé	30
Salle de bains ou de douches isolées	45
Salle de bains ou de douches isolées commune à un WC	60
Salle de bains ou de douches groupées	30 + (15 x Nb)
Lavabos groupés	10 + (5 x Nb)

• RSDT

Désignation des locaux	Q_{\min} [m ³ /h] par occupant	
	Autorisation de fumer	Interdiction de fumer
Locaux d'enseignement : Classes, salles d'études, laboratoires (si non spécifique) Maternelles, primaires et secondaires 1 ^{er} cycle	15	s.o.
Secondaires du 2 ^{ème} cycle et universitaires	18	25
Ateliers	18	25
Locaux d'hébergement : Chambres collectives (+3 pers.), dortoirs, cellules, salles de repos	18	25
Bureaux et locaux assimilés : Accueil, bibliothèques, bureaux de poste, banques, etc.	18	25
Locaux de réunions : Salles de réunions, de spectacles, de cultes, clubs, foyers, etc.	18	30
Locaux de vente : Boutiques, supermarché, etc.	22	30
Locaux de restauration : Cafés, bars, restaurants, cantines, salles à manger, etc.	22	30
Locaux à usage sportif (par sportif pratiquant): - Piscine - Autres bâtiments sportifs	22 25	30
Locaux à usage sportif (par spectateur): - Tous bâtiments sportifs	18	30

Ventilation dans le tertiaire - réglementation



Ventilation dans le tertiaire - réglementation

- RT globale

= Conserver le système de ventilation s'il y en a un, sinon **mise en place d'un système assurant un RA « a minima »** (art 48) -> pièce de service a minima et entrée d'air dans les pièces de vie, ou ventilation générale et permanente

Un système par défaut est présent dans le calcul thermique.

- RT élément par élément

= conserver les entrées d'air quand il y en a, sinon ajouter des entrées d'air

Pas d'obligation de système de ventilation

Article 5 : Les travaux d'isolation des parois doivent **conserver les entrées d'air** hautes et basses existantes s'il en existait préalablement aux travaux, sauf en cas d'installation d'un autre système de ventilation.

Article 13 : Dans les locaux d'habitation et les locaux d'hébergement, les nouvelles fenêtres et portes fenêtres installées dans **les pièces principales doivent être équipées d'entrées d'air**, sauf dans les locaux déjà munis d'entrées d'air ou d'un dispositif de ventilation double flux.

Et maintenant? démarche

1) Diagnostic de l'existant

Usages (identification des débits à obtenir)

Éléments en place +/- mesures

2) Lors de travaux

Penser à la ventilation!

Préconisations à intégrer dans le CCTP

Idéalement mesures à réception

3) Dans la vie du bâtiment - **entretien** ★ ★

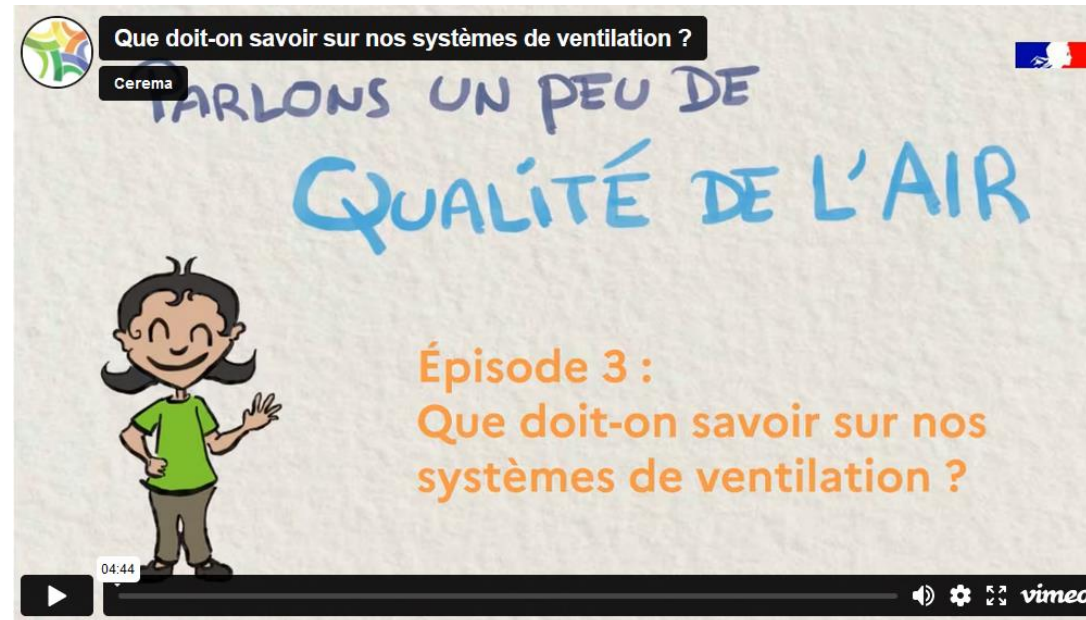


ressources

Site batiment-ventilation:

- NF DTU 68,3
- Projet promotevent tertiaire
- Projet via qualité
- Etc

Vidéo Cerema grand public:



Merci
pour
votre
attention

Collection
TABLEAUX MURAUX
AROMATISÉS OIGLET
100 Boulevard Saint-Michel PARIS

DE L'EAU, DE L'AIR, DE LA LUMIÈRE

HYGIÈNE
pour le Dr GALTIER BOISSIÈRE et L^r

Jusqu'à 14 mois,
rien que du lait aux
enfants.

Pas de langes serrés,
pas de corsets serrés.

Air confiné: air
vicié.

Tenez vos fenêtres
ouvertes le jour et
entrouvertes la nuit *(en été)*.

Pas de rideaux aux
lits, pas d'alcôves.

Où le soleil n'entre
jamais, le médecin
entre souvent.



Lait jusqu'à 14 mois *(Bon)*
Berceaux aérés *(Bon)*



Soupes, bouillies *(Mauvais)*
Berceaux fermés *(Mauvais)*



Logement aéré *(Bon)*



Logement sans air *(Mauvais)*

Pas de poêles à
combustion lente.

Faites au moins
une lieue par jour.

Fuyez le petit verre
comme la peste.

Maison humide:
maison malsaine *(Mauvais)*.

Tête froide, pieds
chauds, ventre libre.

Assurez-vous que
votre eau n'est pas
empoisonnée par les
fosses d'aisances.



Sobriété *(Bon)*



Intempérance *(Mauvais)*



Grand air et Exercice *(Bon)*



Manque d'exercice *(Mauvais)*

Notions élémentaires d'hygiène pratique
(Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France)