



**ARCAD / PQE**

Agence Régionale  
de la Construction  
et de l'Aménagement  
Durables

CHAMPAGNE-ARDENNE



## AIR et TERRITOIRES

# Qualité de l'air intérieur : ventilation et développement durable

13 décembre 2011

Frédéric SAILLY

Les actions de l'ARCAD/PQE sont financés par



# Pourquoi ventiler ?

## • Code du travail et Règlement Sanitaire Départemental

### Type (RSDT) : protection des personnels

- Maintenir un état de pureté de l'atmosphère propre à préserver la santé des travailleurs
- Éviter les élévations de température exagérées
- Éviter les odeurs désagréables
- Éviter les condensations
  - limiter les développements de microorganismes (bactéries, champignons, moisissures...)
  - Préserver la structure des bâtiments
  - préserver l'aspect du bâtiment, les finitions

## • Récupération de chaleur :

Baisse de charges

Réduction des émissions de GES

Social

Economique

Environnement

Productivité

Ambiance de  
travail –  
relations  
hiérarchiques

Valeur  
patrimoniale  
du bâti

# Les réglementations CT et RSDT

Type de bâtiment : non résidentiel

Locaux à pollution non spécifique (liée à la seule présence humaine)

Présence épisodique

(circulations, archives, dépôt, hall d'entrée..)

Ventilation possible par l'intermédiaire des locaux adjacents sur lesquels ils s'ouvrent – sinon 0,1 litre air neuf/s/m<sup>2</sup>

Présence régulière

(bureaux, ateliers.. Hors sanitaires)

Ventilation mécanique ou naturelle permanente (ouverture fenêtres).  
Mini 25 m<sup>3</sup>/h/occupant d'air neuf (jusque 60)  
Teneur CO<sub>2</sub> maxi : 1,3 pour 1000

Locaux à pollution spécifique (gênante ou dangereuse) :

- Ventilation indépendante
- Sauf exigence particulière, l'air provenant de locaux à pollution non spécifique (circulation notamment) peut être admis dans les locaux à pollution spécifique

Locaux sanitaires (WC, SDB)

Local individuel : 15 m<sup>3</sup>/h  
Local collectif : à partir de 30 m<sup>3</sup>/h, selon nb occupants

Salle lavage, séchage, repassage ligne - Cuisine collective

Emissions spécifiques : Poussières (bois...) – aérosols liquides – gaz

spécifique



# Ventilation naturelle

**La ventilation par ouverture des portes, fenêtres ou autres ouvrants donnant sur l'extérieur est admise dans certaines conditions :**

- **Locaux à pollution non spécifique** : admise dans les locaux de bureau et de travail léger si le volume du local par occupant n'est pas inférieur à 15 m<sup>3</sup> et 24 m<sup>3</sup> pour les autres locaux
- **Locaux à pollution spécifique** : admise
  - Dans les cabinets d'aisance si le volume de ces locaux est au moins égal à 5 m<sup>3</sup>/occupant potentiel
  - Dans les autres locaux à pollution spécifique si :
    - Il n'est pas nécessaire de capter les polluants au voisinage de leur émission
    - Et le débit d'air extrait est inférieur à 1 litre/s/m<sup>3</sup> de local
- **La surface des ouvrants est proportionnelle à la surface des locaux en m<sup>2</sup>**
- **Attention** : le code du travail précise que pendant les périodes où les conditions météorologiques imposent que les fenêtres restent fermées, les infiltrations d'air au travers des joints suffisent. Or, les fenêtres d'aujourd'hui sont étanches à l'air, en raison des obligations réglementaires! **La ventilation mécanique contrôlée (VMC) devient donc de fait obligatoire...**

# Réglementation thermique RT

La réglementation thermique s'applique différemment selon que les travaux ont lieu sur bâtiment neuf ou un bâtiment ancien.

- **Rénovation/réhabilitation de bâtiment ancien** : la RT 2005 Existant (RT2005ex) s'applique (qualité de l'enveloppe).

- **Construction de bâtiment neuf** :

La RT2012 (performance globale) ne s'applique pas dans les cas suivants :

- Bâtiments ou parties de bâtiment dont la température normale d'utilisation est inférieure ou égale à **12°C** (entrepôt...)
  - Bâtiments ou parties de bâtiment destinés à rester **ouverts sur l'extérieur** en fonctionnement habituel (entrepôt, hall d'accueil)
  - Bâtiments ou parties de bâtiment qui, en raison de contraintes spécifiques liées à leur usage, doivent garantir des **conditions particulières** de température, d'hygrométrie ou **de qualité de l'air**, et nécessitent de ce fait des règles particulières (salle blanches, laboratoire, patinoire...)
  - Bâtiments chauffés ou refroidis pour un usage dédié à un **procédé industriel**
- Elle s'applique lors de la parution de décrets dédiés. Sinon RT2005.

# Neuf : RT2012

## Limites d'application

- **Décrets parus pour le tertiaire bureau/éducation/hôtellerie**
  - Objectif consommation globale : 50 kWhep/m<sup>2</sup>.an à corriger.  
Exemple : bâtiment de bureaux dans la Marne de 500 m<sup>2</sup> SHON RT sans obligation de climatisation : 84 kWhep/m<sup>2</sup>.an
  - Comptage d'énergie :
    - Pour le chauffage ou le refroidissement : par 400 m<sup>2</sup> ou par tableau ou par étage ou par départ direct
    - Pour l'éclairage ou pour le réseau de prises de courant : par 400 m<sup>2</sup> ou par tableau ou par étage
    - Pour les centrales de ventilation : par centrale
    - Par départ direct de plus de 80A
    - Pour la cuisine si cuisine collective ou restaurant
    - Pour la production d'ECS : par tranche de 40 lits pour hôtels
- **Autres bâtiments (ateliers, commerces...)? Attente des décrets...**
- **Etanchéité à l'air** : pas d'obligation de test mais prise en compte dans le calcul (cf. RT2005).

# Neuf : RT2005

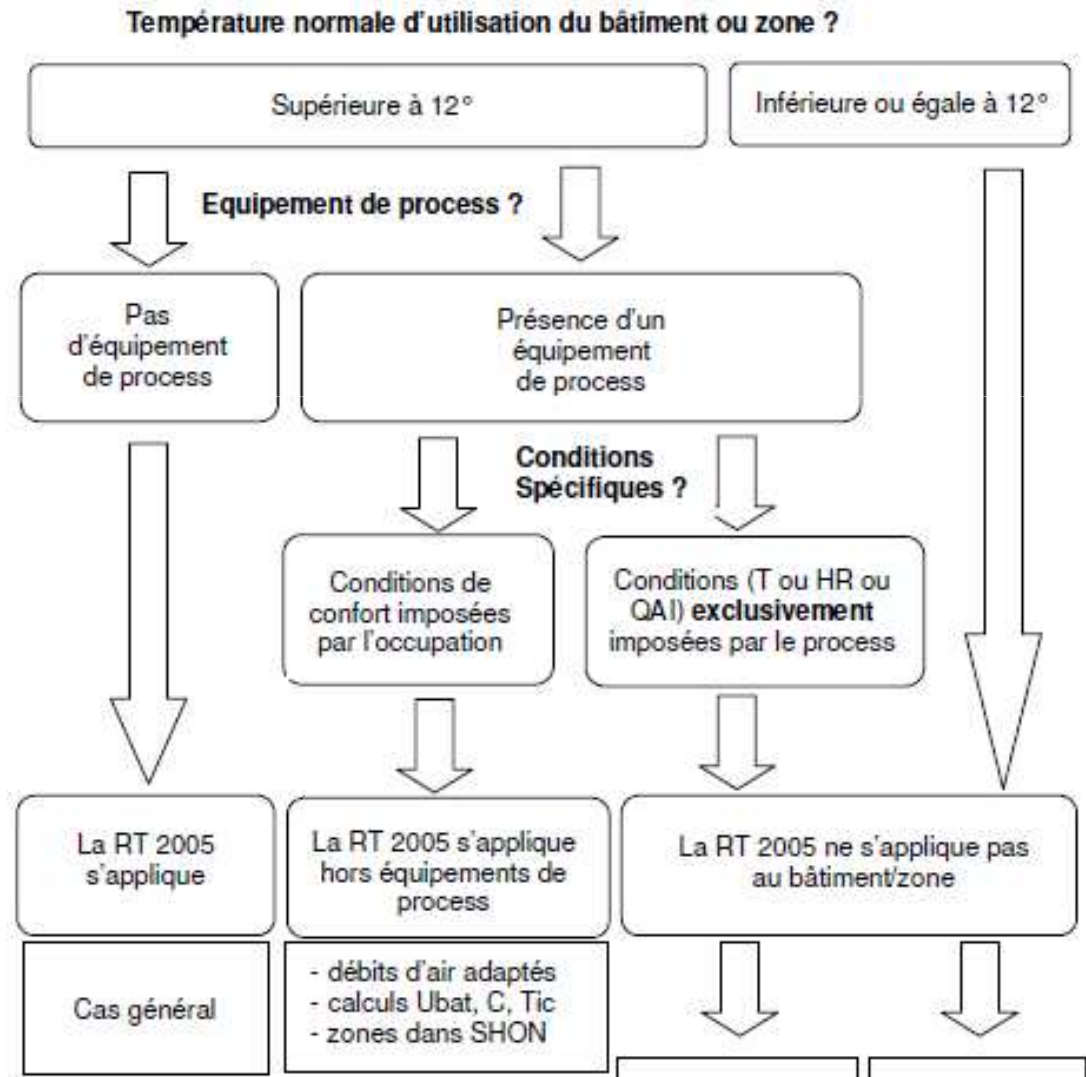
## Limites d'application

- Aucun calcul n'est à effectuer sur un bâtiment entièrement dédié au process.
- Lorsqu'un bâtiment ne contient que certaines zones dédiées au process, elles sont exclues du champ d'application de la RT2005.
- Les équipements exclusivement dédiés au process ne sont pas pris en compte dans le calcul (puissances, consommations et apports internes de ces équipements)

Exemple : pour un atelier destiné à abriter des personnes pour des travaux courants ne nécessitant pas de systèmes particuliers de chauffage/climatisation, la RT2005 s'applique.

Exemple : halls commerciaux : la RT2005 s'applique à l'exclusion des équipements de froid

Exemple : bureaux : la RT 2005 s'applique



# Neuf : RT2005

## Limites d'application

- **Etanchéité à l'air** : pas d'obligation de test mais prise en compte dans le calcul. Trois possibilités :

Q4 (m <sup>3</sup> /h.m <sup>2</sup> )	Engagement résultat	Démarche qualité	Valeur par défaut
Bureaux, hôtels, petits commerces	0 à 1,7	1,2	1,7
Autres usages	0 à 3	2,5	3

# Rénovation : RT2005 ex

## Limites d'application

Lors de travaux :

- Amélioration
- Rénovation
- Installation
- Remplacement

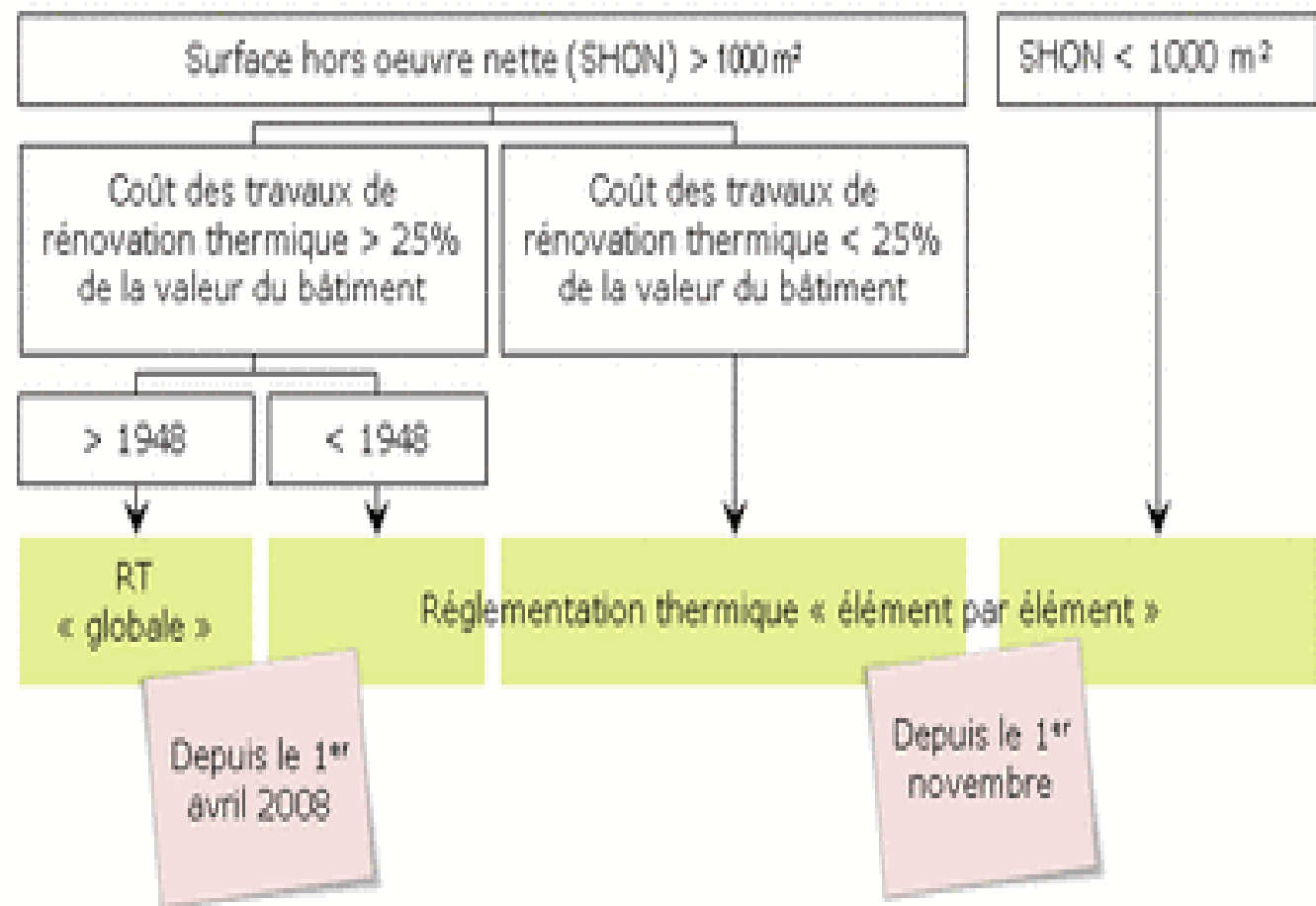
Cas général :

Élément par élément

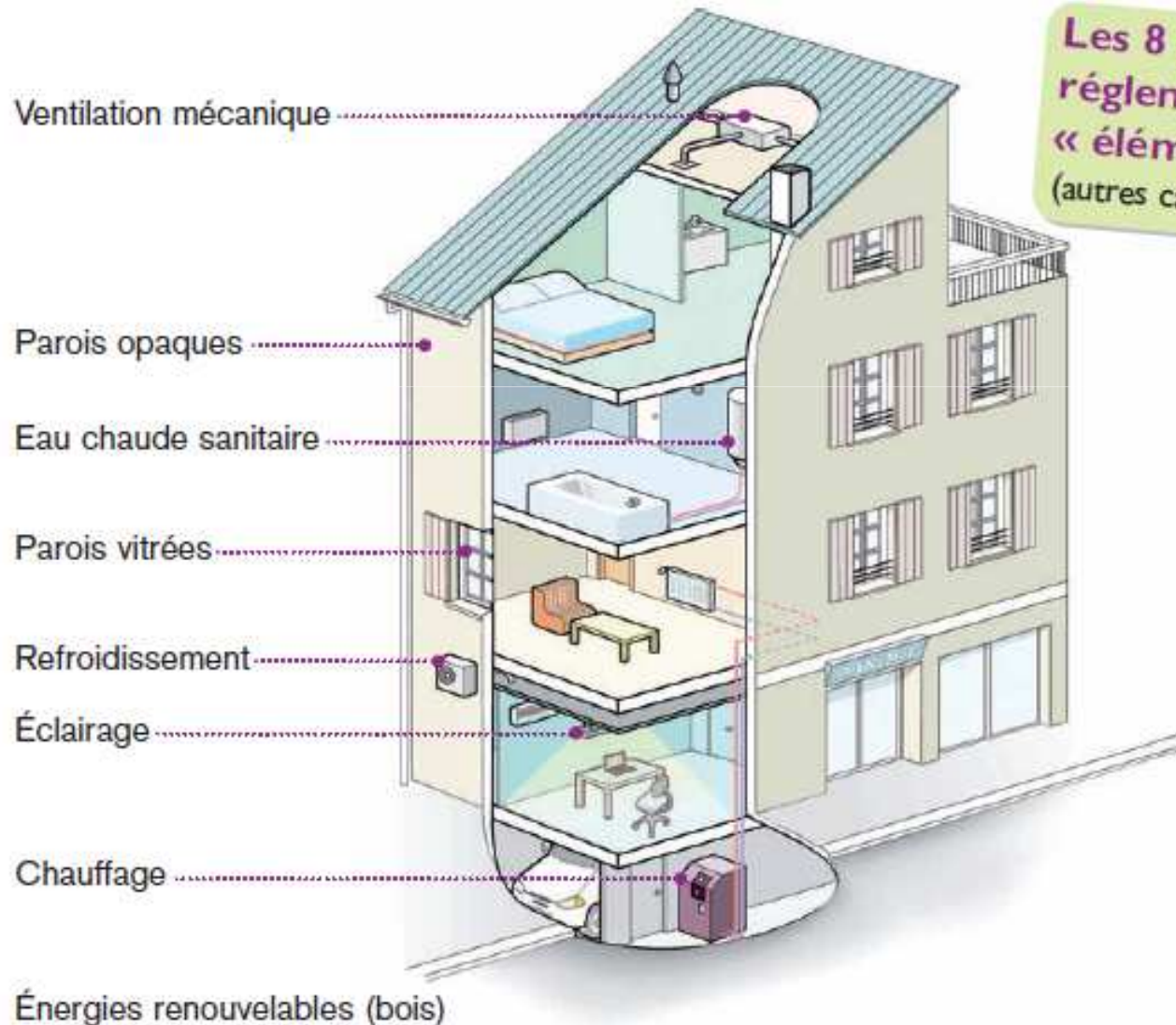
Conditions  
particulières :  
RT Globale

Valeur du bâtiment :  
fixée par décret

Environ 1221€/m<sup>2</sup> HT



# Rénovation : RT2005 ex



Les 8 points de la réglementation thermique « élément par élément » (autres cas que la rénovation lourde)

## Peu de contraintes sur la ventilation :

- consommation d'énergie des ventilateurs : 0,30 Wh/m<sup>3</sup> (0,45 avec certains filtres)
- Si surface > 400 m<sup>2</sup> alors obligation de dispositif de gestion automatique des débits selon l'occupation (horloge)



# Suites de la loi Grenelle II

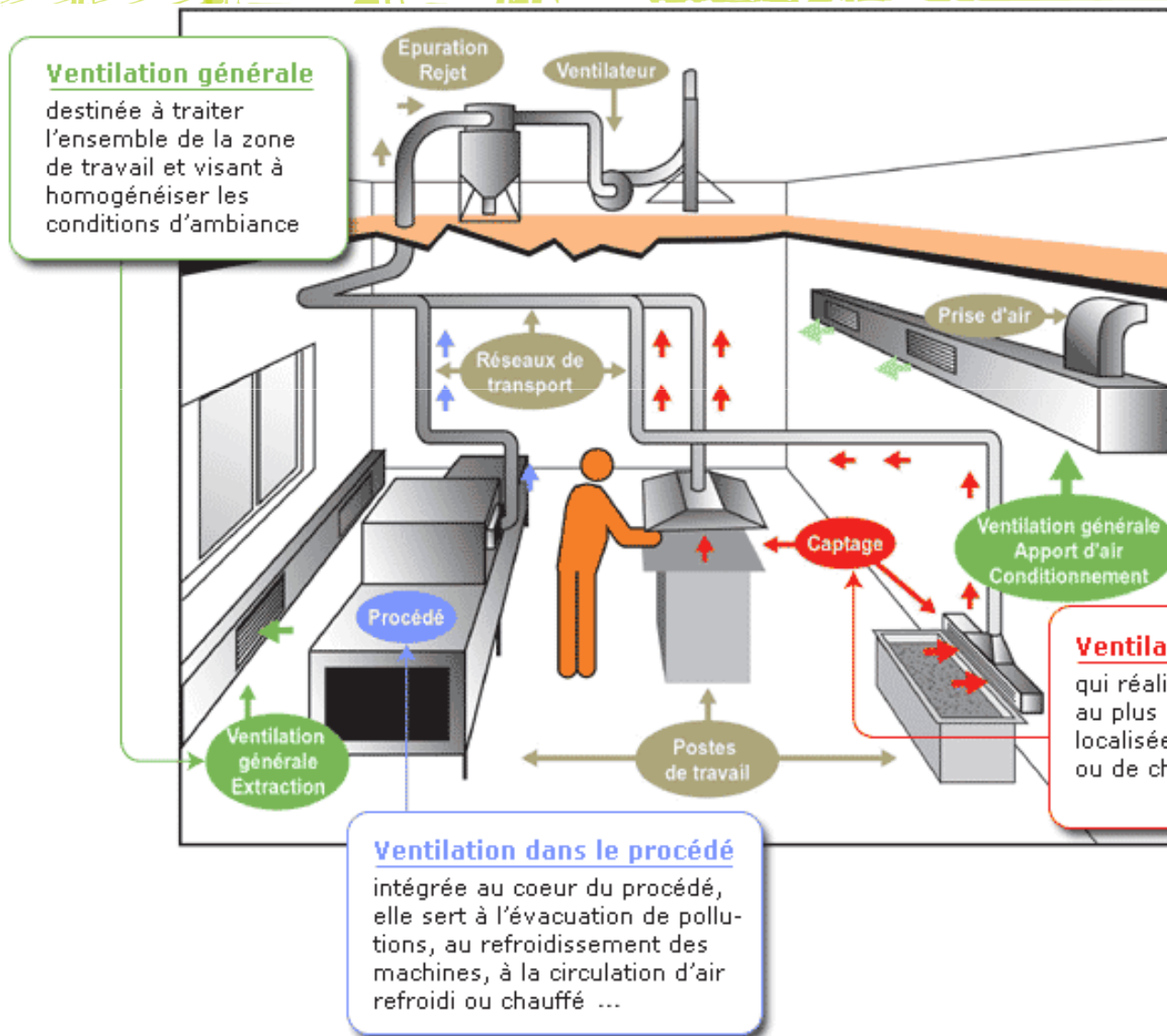
- **Etablissement d'un bail vert dans les bâtiments tertiaires :**

La loi Grenelle II prévoit que les baux conclus ou renouvelés portant sur des locaux de plus de 2000 m<sup>2</sup> à usage de bureaux ou de commerces comporteront une annexe environnementale. Cette obligation intervient le 1er janvier 2012 et le 12 juillet 2013 pour les baux en cours. Décret pas encore paru.

- **Obligation de joindre le DPE aux contrats de location dans les bâtiments tertiaires :**

La loi Grenelle prévoit que le DPE est fourni à des fins d'information lors de la conclusion du contrat, excepté pour les baux ruraux et les locations saisonnières. Décret pas encore paru.

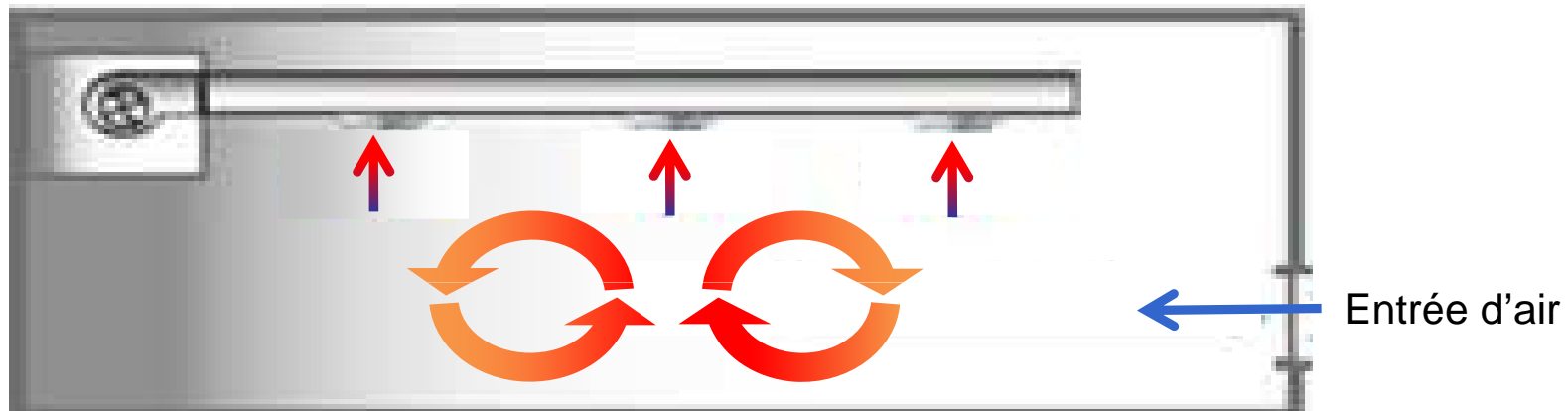
# Ventilations



Guide technique  
Motorchallenge –  
optimisation des  
systèmes motorisés

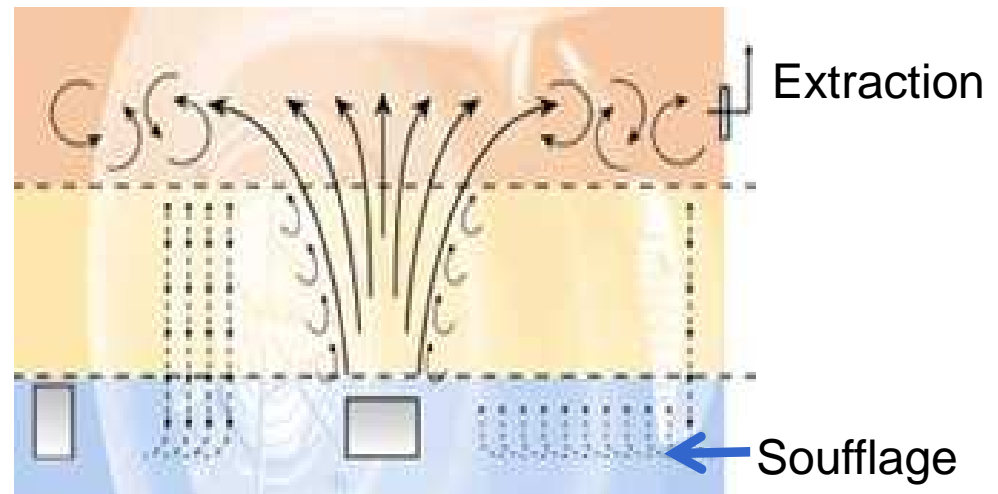


Ventilation générale par mélange (haute vitesse)



Ventilation  
 générale par  
 déplacement  
 (utilisation des  
 flux convectifs,  
 effet cheminée)

Zone  
 haute  
 (polluée)  
 Zone  
 d'occupation  
 (propre)  
 Zone basse  
 (arrivée d'air  
 neuf/basse vit)

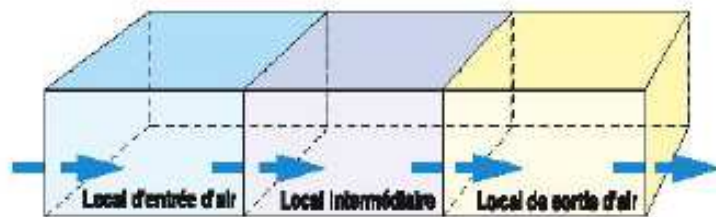
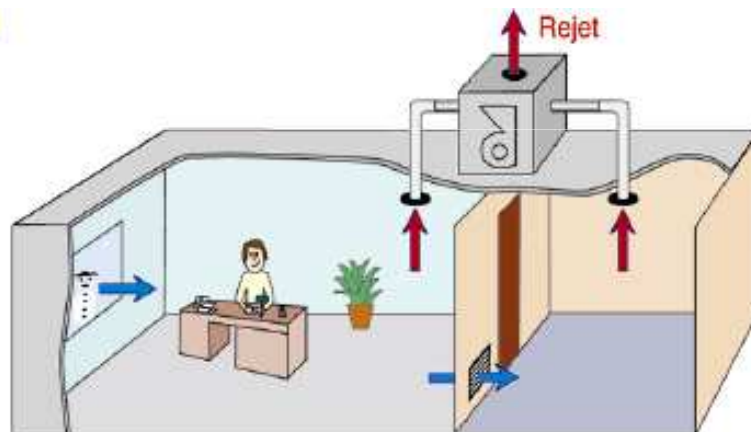


# Equipements et régulation

- **Bâtiments tertiaires de bureau :**

Equipement : Ventilation Mécanique Contrôlée (VMC), simple flux

Régulation : hygroscopique type B



- **entrées d'air dans les locaux à pollution non spécifique (bureaux...)**



- **bouches d'extraction en sanitaires et couloirs (si balayage) ou bureau sinon**



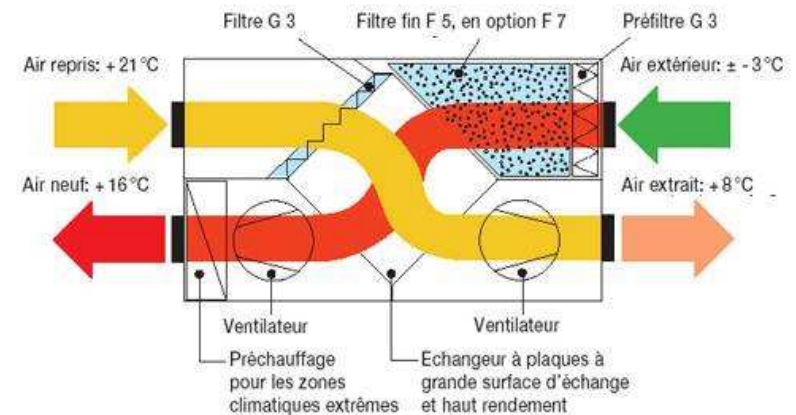
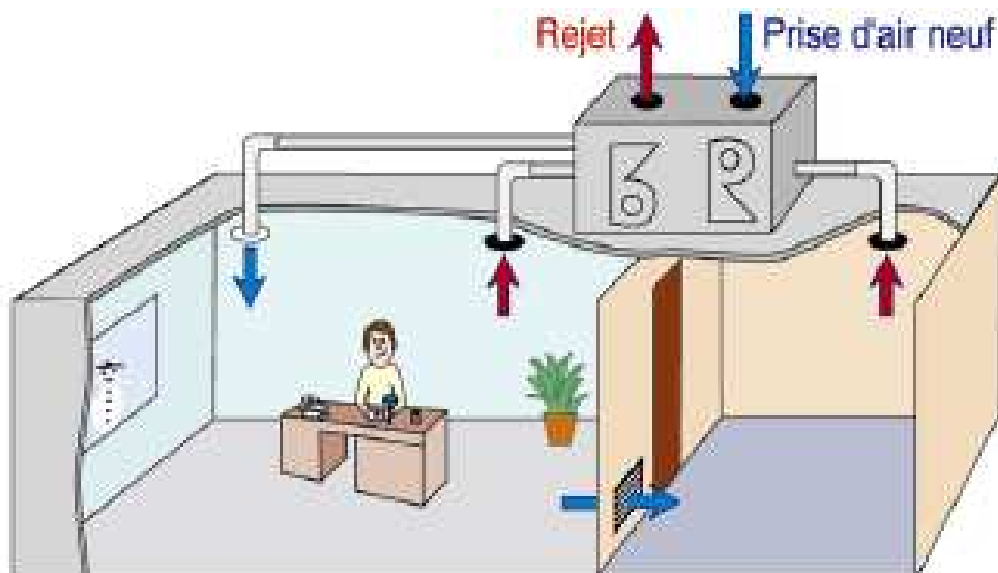
- **balayage (transfert) des bureaux aux couloirs et sanitaires**

# Equipements et régulation

- **Bâtiments tertiaires de bureau :**

Equipement : Ventilation Mécanique Contrôlée (VMC), double flux avec récupération de chaleur.

Régulation : débit modulable - sondes CO<sub>2</sub> – automate de régulation Centrale de Traitement de l'Air (CTA).



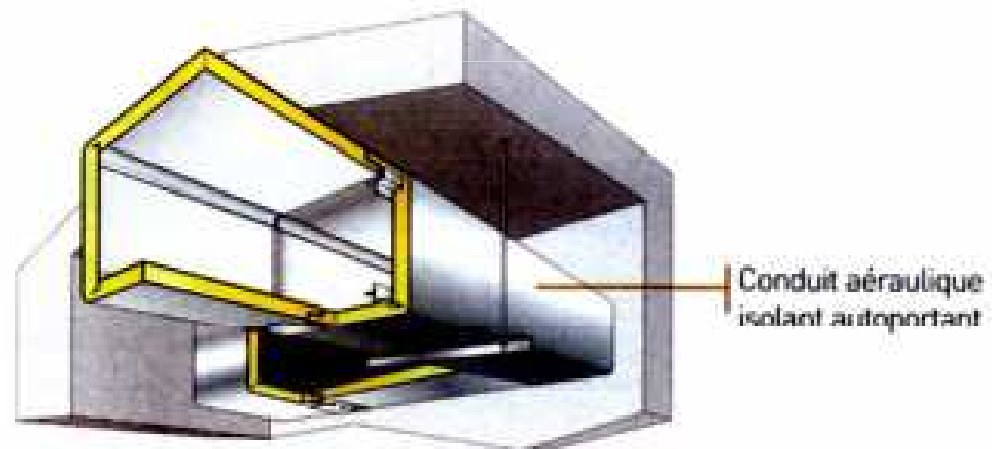
# Equipements et régulation

- **Bâtiments tertiaires de bureau :**

Les conduits : spiralés, flexibles, semi-rigides, fibre de verre...

Accessoires.

Attention : fixation, suspension (→acoustique) , étanchéité à l'air et thermique (isolation)



- Adapté aux contraintes de dimensions
- Possibilité de façonnage en atelier ou sur le chantier
- Simplicité de montage
- Performances acoustiques

# Equipements et régulation

- **Bâtiments tertiaires ateliers :**

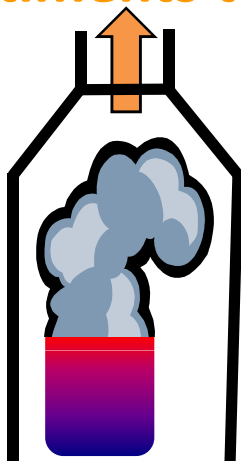
Equipement ventilation générale : centrales de traitement de l'air et de conditionnement

Régulation : automates de régulation, sondes

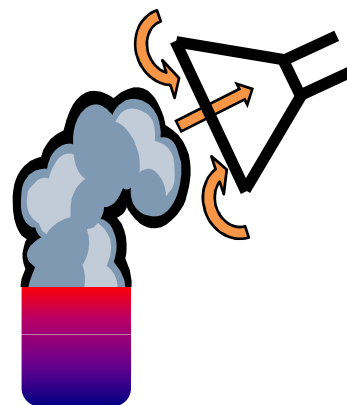


# Equipements et régulation

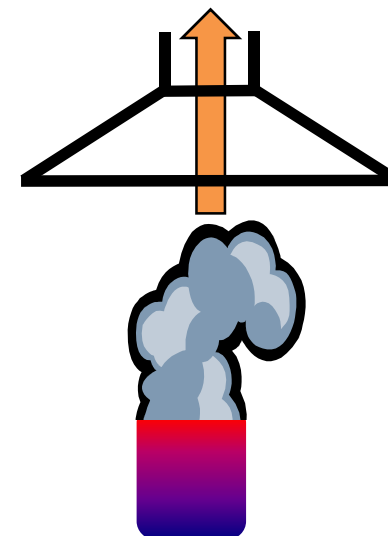
- **Bâtiments tertiaires ateliers :**



captage enveloppant  
(cabine)



captage inducteur (hotte)



captage récepteur





# Approche de coût

$$\begin{aligned} & \text{Coûts d'investissement} \\ & + \\ & \text{Coûts de fonctionnement ou d'exploitation} \\ & + \\ & \text{Coûts de maintenance} \\ & = \\ & \text{Coût global} \end{aligned}$$

## Investissement : choix du type d'équipement :

- **Bâtiments tertiaires bureaux (petite surface idem maison) :**

VMC SF : de l'ordre de 800 euros HT

VMC DF : de l'ordre de 3 000 euros HT

- **Bâtiments tertiaires ateliers :**

Prix d'une CTA (non installée - hors gaines et bouches) :

2 300 m<sup>3</sup>/h avec DF, filtration basique : environ 5000/6000 € HT

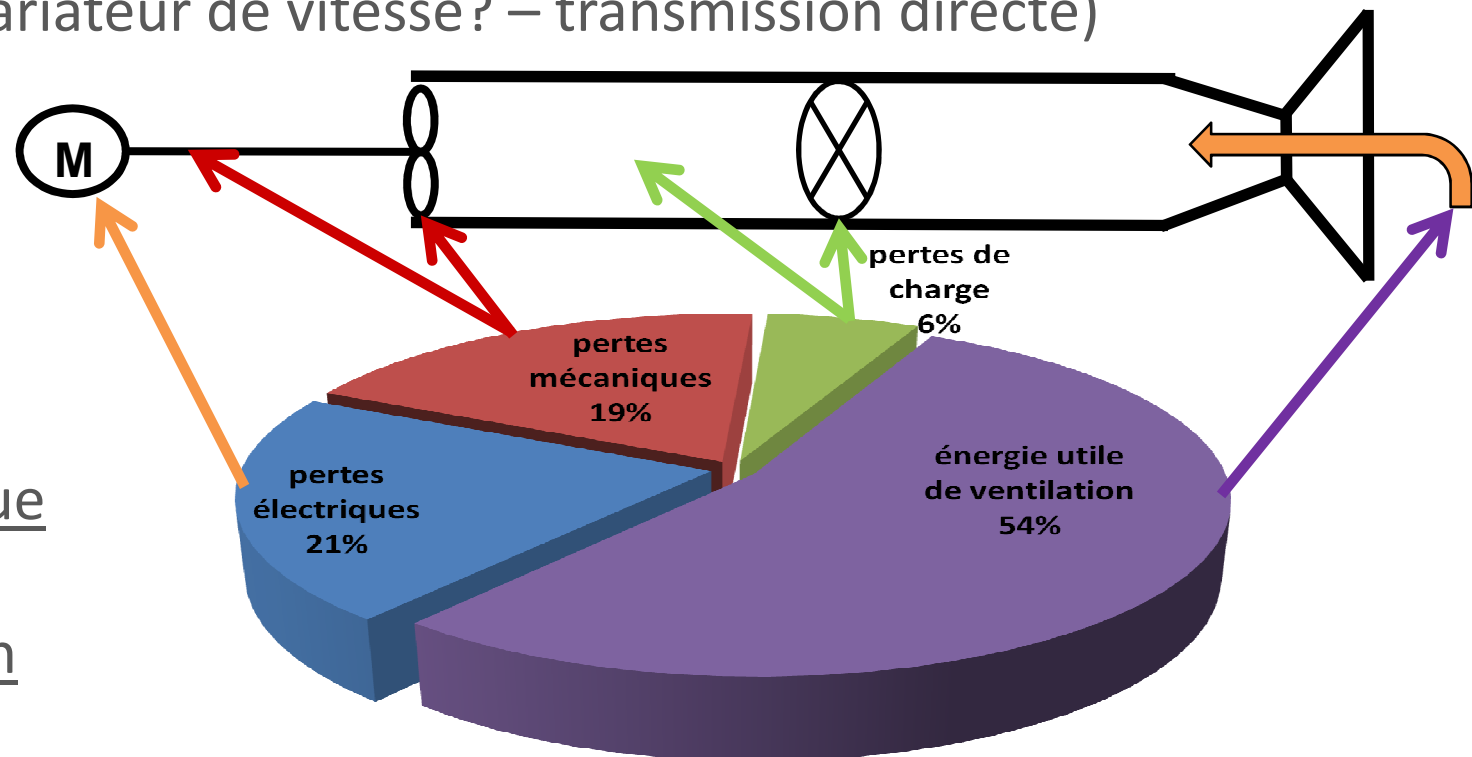
24 000 m<sup>3</sup>/h : environ 21 000 € HT

(prévoir doublement du prix pour tout compris...)

# Approche de coût/investissement

- **Réduire les coûts d'investissement : conception**
  - Réseau aéraulique (réduire les pertes de charges)
  - Mode de ventilation (générale ou spécifique)/diffuseurs
  - Dimensionnement/consommation des moteurs (rendement maximal – variateur de vitesse? – transmission directe)

Bilan  
énergétique  
d'une  
installation



# Approche de coût/exploitation

- **Réduire les coûts d'exploitation/maintenance :**

- Modulation des débits (zonage) :

- \* Système monozone (ajustement des débits en fonction de l'occupation)

- Sonde de détection de l'occupation
      - Variateur de vitesse
      - Ventilateur

- \* Système multizone (ajustement des débits dans plusieurs zones dont l'occupation n'est pas homogène)

- Sonde de détection de l'occupation et système de régulation des bouches (insufflation/extraction), par zone
      - Ventilateur à débit variable et pression constante

- Changement des filtres, préfiltres... (Maintenance préventive)

# Réglages/Utilisation/Maintenance

- **Réglages :**

Parfois difficiles et longs... Il est nécessaire de faire appel à une entreprise compétente et choisir des équipements adaptés! Attention aux problèmes d'acoustique (sifflements...) qui peuvent gêner les occupants.

- **Utilisation :**

Informier/former les personnels (particulièrement si l'option ventilation naturelle avec ouverture des fenêtre est choisie).

Guide de l'utilisateur

- **Maintenance :**

Informier/former les personnels.

Contrat d'entretien?

Carnet de maintenance :

- Filtres à changer régulièrement (au moins tous les ans)
- Nettoyage des gaines à prévoir (ne pas choisir des gaines annelées...)

Prévoir des accès faciles!

- Pièces d'usure (ventilateurs, sondes...)



# A qui s'adresser?

- **Conception, maîtrise d'œuvre :**

Bureaux d'études Fluides (chauffage-climatisation-ventilation)

Réalisent les audits et diagnostics, préconisations,  
dimensionnement

Marque NF Ventilation Mécanique Contrôlée (entreprises et  
produits)

- **Installation et maintenance :**

Choisir les bonnes entreprises...

Certifications entreprise : Qualibat...

Bouche à oreilles.

Toujours exiger et vérifier des installations sur chantiers similaires.

# Que vous propose l'ARCAD pour vous accompagner ?



- **Un accompagnement individualisé** de vos projets ambitieux (performance énergétique BBC ou passif et/ou qualité environnementale des bâtiments)
- **Des retours d'expériences** sur des projets régionaux ou nationaux similaires, mise en relation avec les autres Maîtres d'Ouvrage
- **Mise à disposition d'un centre de ressources** vous permettant d'approfondir les sujets
- **Accompagnement à l'instrumentation** de réalisations pour vérification des performances



**ARCAD / PQE**  
Agence Régionale  
de la Construction  
et de l'Aménagement  
Durables

CHAMPAGNE-ARDENNE

Merci pour votre attention!

**Des questions?**

Nous restons à votre disposition pour vous renseigner ou vous accompagner :

ARCAD/PQE

Frédéric SAILLY

03 25 94 41 68

[info.arcad@orange.fr](mailto:info.arcad@orange.fr)

[www.arcad-ca.fr](http://www.arcad-ca.fr)

Les actions de l'ARCAD/PQE sont financés par

