

La ventilation dans le tertiaire



GUIDE DE CONCEPTION & SOLUTIONS TECHNIQUES

La ventilation dans le tertiaire

Un outil d'aide à la conception et à la prescription

Garantir l'hygiène et la santé, la performance thermique et le confort des occupants tout en assurant la sécurité des personnes, voilà ni plus ni moins les objectifs d'une installation de ventilation dans les bâtiments du tertiaire.

Prescrire un système de ventilation nécessite de connaître à la fois l'environnement réglementaire lié à la destination de l'établissement mais aussi les besoins et contraintes des locaux et de leurs occupants.

Avec ce document, ALDES veut faciliter votre expertise dans la conception de systèmes de ventilation performants, confortables et réglementaires. Vous y trouverez deux parties :

- un guide de conception qui vous informe sur l'environnement réglementaire dans les établissements du tertiaire et les contraintes de conception liées aux systèmes de ventilation,
- un guide des solutions techniques qui détaille les débits réglementaires à prendre en compte, par destination, pour le dimensionnement. Vous y trouverez aussi une aide à la prescription du système de ventilation adapté aux contraintes de chaque destination.

Et parce que chaque projet relève du cas particulier, nous restons à votre disposition pour compléter et détailler les informations données dans ce document.

Sommaire

Guide de conception

■ GÉRER LA QUALITÉ DE L'AIR	4
■ MAÎTRISER LE COÛT ÉNERGÉTIQUE	6
■ RESPECTER LE CONFORT	10
■ ASSURER LA SÉCURITÉ DES PERSONNES	14
■ PÉRENNISER L'INSTALLATION	18

Guide des solutions techniques

■ LES SYSTÈMES DE VENTILATION	20
■ LES TYPES DE DESTINATION	24
■ LES CRITÈRES D'ANALYSE DES BESOINS	26
■ LES DÉBITS ET TECHNIQUES DE VENTILATION PAR SEGMENTS	27

Guide de conception

Gérer la
qualité de l'air

Maîtriser
le coût
énergétique

Respecter le
confort acoustique
et hygrothermique

Assurer la
sécurité des
personnes

Pérenniser
l'installation

Gérer la qualité de l'air

Règlements ventilation

L'apparition, dès 1920 des premières installations de conditionnement d'air a fortement masqué le besoin de ventilation dans les locaux tertiaires. La fonction "renouvellement d'air" était, en général, intégrée à la fonction "bien-être" des systèmes de climatisation.

Pourtant, gérer la qualité de l'air dans les locaux tertiaires nécessite d'évacuer les polluants liés aux :

- **OCCUPANTS :**

- dégagement de vapeurs d'eau : une personne dégage au minimum 40 g de vapeur d'eau par heure. Si cette vapeur d'eau n'est pas évacuée, le taux d'humidité du local augmente, ce qui crée inconforts et dégradations.
- odeurs corporelles : la stagnation de ces odeurs crée une gêne olfactive.
- dioxyde de carbone : une personne assise dégage en moyenne 18 litres de CO₂ par heure. Des taux élevés de CO₂ peuvent entraîner migraines, sensations d'étouffement, nausées.

- **ACTIVITÉS INTERNES AU BÂTIMENT :** fumée de tabac, monoxyde de carbone, poussières industrielles...

- **MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION :** formaldéhyde, Composés Organiques Volatiles et certaines particules solides...

- **SOURCES EXTÉRIEURES :** polluants dus au trafic, ozone, pollens et virus, radon.

Face à toutes ces pollutions, il convient d'assurer la gestion de la qualité de l'air, c'est-à-dire prévoir une ventilation capable de diluer et évacuer les polluants émis dans le local jusqu'à une concentration jugée acceptable pour éviter des problèmes de santé, de confort et de conservation du bâti.

Des textes réglementaires ont ainsi pour but de quantifier les débits minimum de ventilation (air neuf) à introduire dans les locaux.

Trois textes principaux peuvent être cités :

- le Règlement Sanitaire Départemental Type (pour les locaux recevant du public),
- le Code du Travail (pour les locaux affectés à une activité salariée),
- la loi Evin (pour les locaux spécifiques fumeurs).

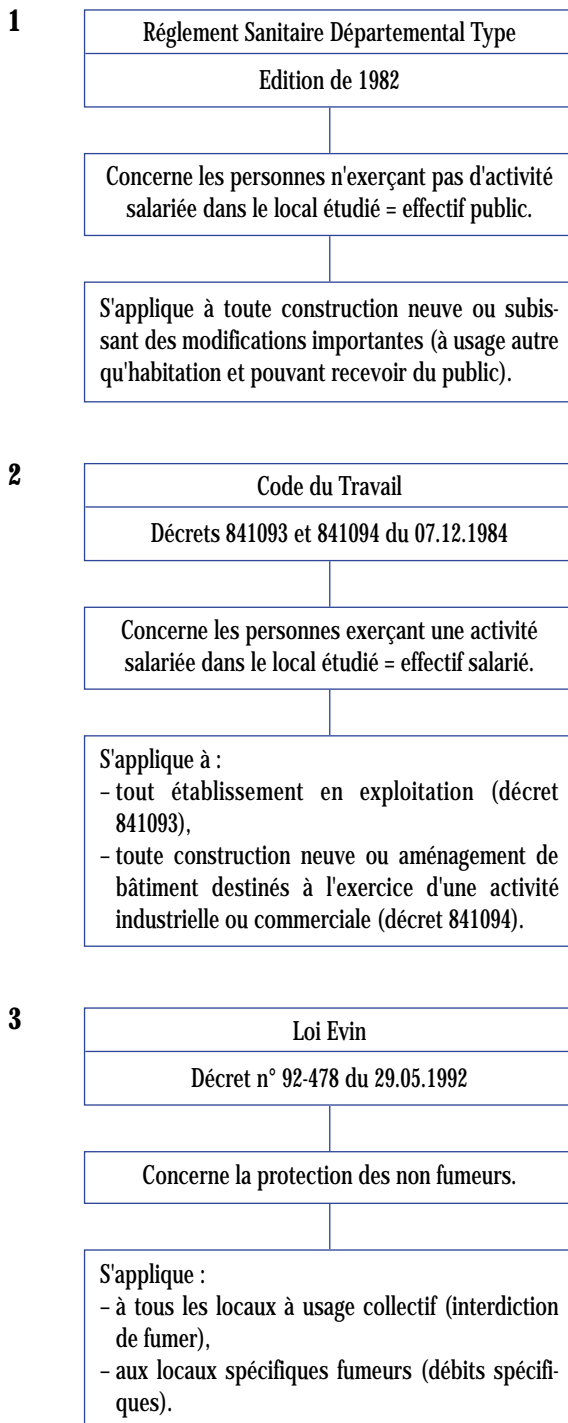
■ OBJECTIFS

La ventilation des locaux à usage autre qu'habitation a pour objectif de répondre à quatre préoccupations majeures :

- **hygiène** de l'air que nous respirons dans les lieux de travail et locaux publics,
- **confort** des occupants,
- **sécurité** des personnes vis-à-vis de concentrations en poussières ou gaz toxiques,
- **conservation** du bâti, en particulier en évitant les condensations.

■ DOMAINE D'APPLICATION

Trois textes principaux quantifient les débits de ventilation.

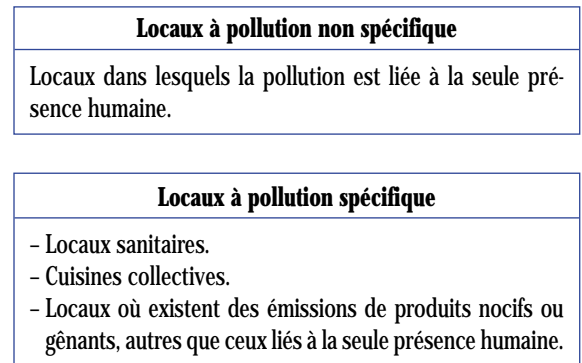


Le calcul des besoins en air tient compte de l'ensemble de l'effectif :

Effectif salarié + Effectif du public.

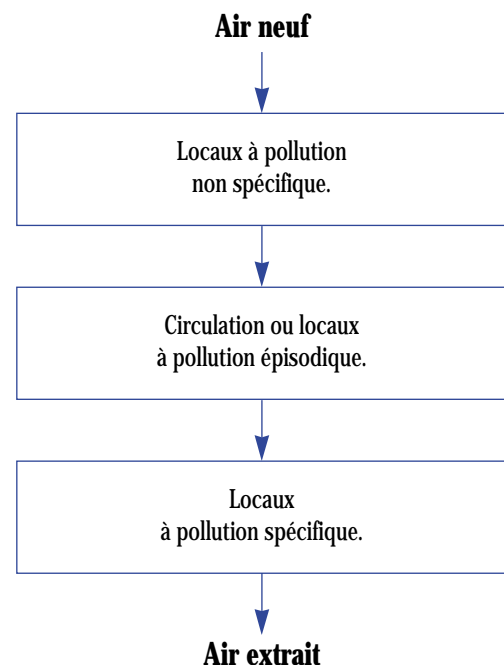
■ CLASSIFICATION DES LOCAUX

Du point de vue ventilation, le règlement classe les locaux en deux grandes catégories.



■ CARACTÉRISTIQUES DE CONSTRUCTION

Le sens de circulation du flux d'air doit impérativement respecter le schéma suivant.



Des schémas réduits peuvent être tirés de ce schéma général.

La ventilation peut être modulée ou arrêtée en période de non occupation sous réserve que la qualité de l'air soit respectée.

Maîtriser le coût énergétique

La Réglementation Thermique 2000

Pour gérer la qualité de l'air intérieur dans un bâtiment, il faut pouvoir le ventiler en amenant de l'air neuf dans les locaux à pollution non spécifique. Cet apport d'air neuf fait parti intégrante de la performance thermique du bâtiment.

La RT 2000, applicable depuis le 1er Juin 2001, englobe, par le calcul du coefficient C, tout le bâtiment et ses équipements. Liée aux efforts de réduction de l'effet de serre et de maîtrise des charges des bâtiments, la RT 2000 cherche à se rapprocher de la réalité thermique du bâtiment.

OBJECTIFS

La RT 2000 est centrée autour de 2 axes forts : plus de performance, plus de confort. Pour un maître d'ouvrage, appliquer la RT 2000 sera gage de charges d'exploitations maîtrisées et de confort. Dans l'application, les concepteurs sont les seuls garants d'une optimisation par le calcul des choix techniques et économiques de l'ensemble "bâtiment-équipements".

DOMAINE D'APPLICATION

Décret N° 2000-1153 du 29.11.2000 :

La réglementation s'applique à tous les bâtiments ou parties de bâtiments chauffés à une $T^{\circ} > 12^{\circ}\text{C}$, à l'exception des patinoires, piscines, bâtiments d'élevage ainsi qu'aux bâtiments chauffés ou climatisés exclusivement pour des raisons particulières liées au processus de conservation ou de fabrication.

La RT 2000 est définie par les articles R.111-6 et R-111-20 du Code de la construction et de l'habitation et leurs arrêtés d'application.

CLASSIFICATION DES LOCAUX

Les différents critères de classification des locaux sont les suivants :

- Type de bâtiment (destination),
- Zone climatique hiver (H1, H2 et H3) / Zone climatique été (Ea, Eb, Ec, Ed).
- Zones internes au bâtiment (exemple : bureaux, salles de réunions, sanitaires...).

Le découpage en zone est un principe fondamental de la RT 2000. En effet, les équipements devront être différents selon le type de zone, afin de s'adapter au mieux aux besoins des occupants tout en optimisant la thermique.

PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES

$$1) C \leq C_{\text{ref}}$$

consommation annuelle C en kWh d'énergie primaire

Le C du projet (calculé avec les choix techniques du projet) doit être inférieur ou égal à un C référence (calculé avec des systèmes de référence). L'exigence est globale et permet ainsi d'appliquer le principe de compensation entre les différents postes de déperditions du bâtiment. On doit ainsi prendre en compte les performances des différents postes : l'isolation du bâti, la perméabilité de l'enveloppe, le système de ventilation, le système de chauffage, l'eau chaude sanitaire, l'éclairage (et la climatisation en 2003).

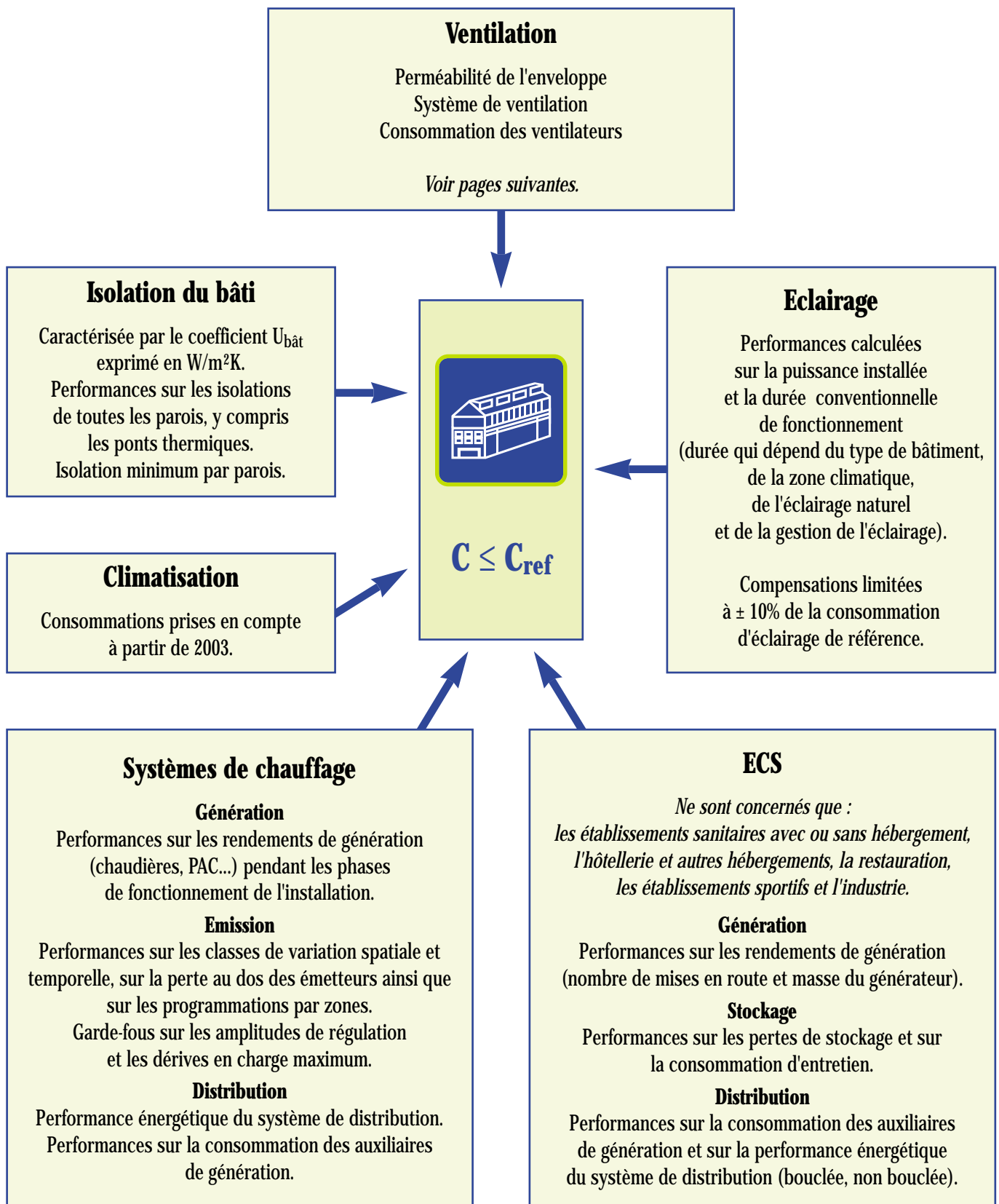
2) En respectant les caractéristiques minimales par composants

$$3) T_{\text{ic}} \leq T_{\text{ic ref}}$$

Température intérieure conventionnelle

La T_{ic} du projet doit être inférieure ou égale à une T_{ic} de référence. Cette exigence n'est valable que pour les bâtiments non climatisés.

VERS UNE OPTIMISATION TECHNICO-ÉCONOMIQUE DE L'ENSEMBLE "BÂTIMENT - ÉQUIPEMENTS"



Maîtriser le coût énergétique

La Réglementation Thermique 2000

VENTILATION

Le système de ventilation de référence en tertiaire est un double flux en débits équilibrés, sans échangeur, avec des composants certifiés.

Les déperditions par renouvellement d'air du système choisi dans le projet sont comparées à celles du système de référence sur plusieurs critères.

- **Les débits moyens de ventilation soufflés et extraits** : la valeur de référence est celle correspondant aux débits d'hygiène réglementaires (RSDT et CDT : *se reporter aux pages "Guide des solutions techniques"*). Une surventilation est possible en été pour améliorer le confort thermique.



Si le système de ventilation choisi dans le projet est par ouvrants, les débits sont augmentés d'un coefficient de pénalisation de 1,8.

- **La somme des modules d'entrées d'air** : il suffit de se référer au dimensionnement des débits en le pondérant par les coefficients de sécurité relatifs à la certification ou non des entrées d'air (ou amenées d'air).

	Valeur Smea
Entrées d'air certifiées	Smea x 1
Entrées d'air non certifiées Grilles d'amenées d'air	Smea x 1,15

- **La perméabilité des réseaux de ventilation** : un classement est établi selon les taux de fuite. Le coefficient de fuite des réseaux caractérise le débit extrait des parties chauffées du bâtiment ne passant pas par la bouche (inétanchéité au niveau de la bouche, de la manchette et du réseau). Les débits moyens doivent être multipliés par les valeurs ci-dessous :

	Valeur (1 + 0,06 x Cfr)
Classe A (valeur prise en référence)	1,06
Classe B	1,02
Classe C	1,0066
Classe Inconnue (valeur par défaut)	1,15

- **La dispersion des terminaux de ventilation** : l'incertitude sur les débits est différente selon que les composants sont ou non certifiés. La dispersion est exprimée par le coefficient Cd ci-dessous à multiplier aux valeurs de débits.

	Cd composant certifié	Cd composant non certifié
Bouches autoréglables, diffuseurs, registres, modules de régulation...	1,15	1,30
Bouches hygroréglables Terminaux à modulation de débit (présence ou activité)	voir avis technique	

- **La modulation des débits** : les conditions sont les suivantes.

- En référence, les débits pris en compte en salles de réunions sont régulés par modulation de présence.

- En exigence minimale, tout dispositif de modification manuelle des débits d'un local doit être temporisé. De plus, le débit doit pouvoir être réduit aux valeurs minimales d'hygiène en période d'inoccupation ou de non pollution des locaux.

- Dans le calcul du projet, la RT 2000 valorise les systèmes de modulation automatique des débits :

- modulation par détection de présence : Gain de 10% (Q,0,9) ou avis technique.
- modulation par détection d'activité ou sonde CO₂ : Gain de 20% (Q,0,8) ou avis technique.

- **La puissance des ventilateurs** : la valeur de référence s'établit généralement par un calcul détaillé qui tient compte des spécificités du tertiaire (fortes pertes de charge du réseau, des batteries, filtres...). Ce calcul est disponible dans l'annexe IV de l'arrêté du 29.11.2000. Sur de petites installations, on peut utiliser la valeur de référence suivante : 0,25 W/m³/h.

Pour le calcul, la puissance du ventilateur sélectionné au point de fonctionnement de l'installation est donnée par les courbes débits/puissances des constructeurs.

- **Pour les systèmes doubles flux** : renseigner le rendement de l'échangeur (mesuré selon la norme NF E 51-702), la position et la puissance des ventilateurs par rapport à l'échangeur.

La perméabilité du bâti, exprimée sous 4 Pa, est aussi prise en compte pour les déperditions par renouvellement d'air. Comme les défauts d'étanchéité résultent de la qualité des composants mais également de leur mise en œuvre, la RT 2000 impose une obligation de résultats pour que ceux-ci soient valorisés. Dans le cas contraire, on utilisera les valeurs par défaut.

	Valeurs Réf (m ³ /h) /m ²	Valeurs par défaut (m ³ /h) /m ²
Bureaux, hôtellerie, restauration, enseignement, petits commerces, établissements sanitaires	1,2	1,7
Autres destinations	2,5	3

Le texte complet de l'arrêté et des règles Th-C concernant la ventilation est disponible dans la documentation "RT 2000, extraits des textes concernant la ventilation".

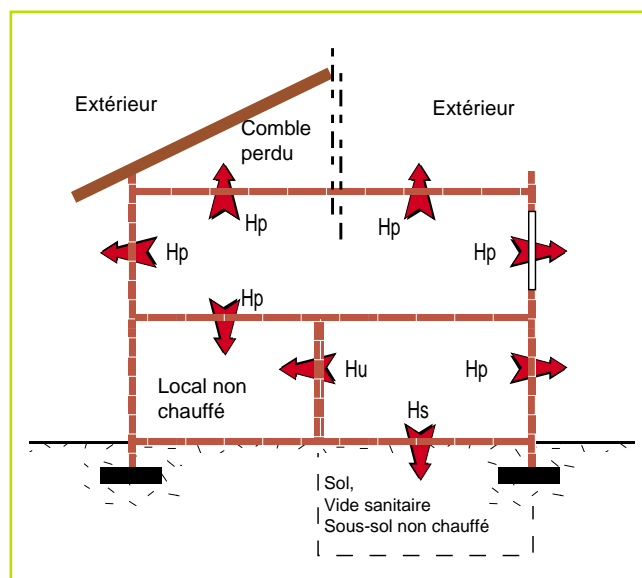
ISOLATION THERMIQUE

Le coefficient $U_{bât}$ se calcule d'après la formule suivante :

$$U_{bât} = H_T / A_T$$

H_T est le coefficient de déperdition par transmission entre le volume chauffé d'une part et l'extérieur (H_p , chap II.3.1 des règles Th.U), le sol (H_s , chap II.3.2 des règles Th.U), et les locaux non chauffés (H_v chap II.3.3 des règles Th.U) d'autre part.

A_T est la surface (m²) intérieure totale des parois qui séparent le volume chauffé de l'extérieur, du sol et des locaux non chauffés.



Les caractéristiques minimales fixent un minimum d'isolation (exprimée sous forme d'un coefficient de transmission thermique) par parois, baies et ponts thermiques.

PAROIS	Coefficient U maximal (W/(m ² .K))
Murs en contact avec l'extérieur ou avec le sol	0,47
Planchers sous combles et rampants des combles aménagés	0,30
Planchers bas donnant sur l'extérieur ou sur un parking collectif, et toitures-terrasses en béton ou en maçonnerie, à l'exclusion des toitures prévues pour la circulation des véhicules	0,36
Autres planchers hauts, à l'exclusion des toitures prévues pour la circulation des véhicules	0,47
Planchers bas donnant sur un vide sanitaire	0,43
Fenêtres et portes-fenêtres prises nues	2,90
Façades rideaux	2,90

Respecter le confort

Le système de ventilation a une influence sur le confort de l'occupant, notamment sur le confort acoustique et le confort hygrothermique.

■ CONFORT ACOUSTIQUE

Le niveau acoustique d'un local est directement perceptible par l'occupant ce qui en fait souvent la première cause d'inconfort.

Le concepteur est le principal garant de l'acoustique du système de ventilation, que ce soit dans les destinations régies par des arrêtés ou dans les locaux non encore réglementés.

Réglementation ACOUSTIQUE des bâtiments publics

Le décret N°95-20 du 09.01.95 vise à renforcer la protection acoustique des bâtiments publics. Ainsi, sont concernés les établissements :

- de santé, de soins,
- d'action sociale,
- de loisirs et de sport,
- les hôtels,
- les établissements d'hébergement à caractère touristique.

Ceux ci doivent être construits de telle sorte que soit renforcée l'isolation acoustique vis à vis de l'extérieur et entre les locaux, et limitée les bruits engendrés par les équipements des bâtiments.

Un certain nombre d'arrêtés fixent plus précisément les exigences réglementaires.

Seuils de bruit pour les établissements d'enseignement (bâtiments neufs et existants avec dépôt de permis de construire).

- Ecoles maternelles et élémentaires,
- Collèges, lycées,
- Universités et établissements d'enseignement supérieur.

L'arrêté du 09.01.95 fixe :

- des valeurs d'isolement acoustique standardisé $D_{n,T,A}$ minimum entre locaux (pour les valeurs, se reporter au texte de l'arrêté),
- un niveau de pression acoustique maximal de :
 - Pour les bibliothèques, centres de documentations, locaux médicaux et salle de repos :
 - $L_{nA,T} < 33$ dB(A) si fonctionnement continu
 - $L_{nA,T} < 38$ dB(A) si fonctionnement intermittent

- Pour les autres locaux :

- $L_{nA,T} < 38$ dB(A) si fonctionnement continu
- $L_{nA,T} < 43$ dB(A) si fonctionnement intermittent

- l'isolement des locaux vis à vis d'un bruit d'infrastructure terrestre $D_{n,T,A}$ doit être au minimum de 30 dB, voire plus dans le cas d'exposition au bruit d'aérodrome.

Seuils de bruit pour les établissements de santé (bâtiments neufs et existants avec dépôt de permis de construire).

L'arrêté (à paraître) fixe :

- des valeurs d'isolement acoustique standardisé $D_{n,T,A}$ minimum entre locaux (pour les valeurs, se reporter au texte de l'arrêté),

- un niveau de pression acoustique maximal de :

- Pour les locaux d'hébergement :

- $L_{nA,T} < 30$ dB(A) vis à vis des équipements extérieurs au local d'hébergement.

- Pour les bureaux médicaux et les salles d'examen :

- $L_{nA,T} < 35$ dB(A) vis à vis des équipements collectifs du bâtiment.

- Pour les locaux de soins :

- $L_{nA,T} < 40$ dB(A) vis à vis des équipements collectifs du bâtiment.

- Pour les salles d'opération :

- $L_{nA,T} < 40$ dB(A) vis à vis des équipements collectifs du bâtiment.

- $L_{nA,T} < 38$ dB(A) si fonctionnement continu

- $L_{nA,T} < 43$ dB(A) si fonctionnement intermittent

- l'isolement acoustique standardisé pondéré des locaux d'hébergement et de soins vis à vis des bruits de l'espace extérieur $D_{n,T,A}$ doit être au minimum de 30 dB.

- l'isolement acoustique standardisé pondéré des locaux d'hébergement et de soins vis à vis d'un bruit d'infrastructure terrestre $D_{n,T,A,tr}$ doit être au minimum de 30 dB, voire plus dans le cas d'exposition au bruit d'aérodrome.

Seuils de bruit pour les hôtels (bâtiments neufs et existants avec dépôt de permis de construire) .

L'arrêté (à paraître) fixe :

- des valeurs d'isolement acoustique standardisé $D_{n,T,A}$ minimum entre locaux (pour les valeurs, se reporter au texte de l'arrêté),
- un niveau de pression acoustique maximal de :
 - Pour les chambres :
 - $L_{nA,T} < 30$ dB(A) vis à vis des équipements collectifs ou individuels extérieurs à la chambre.
 - $L_{nA,T} < 35$ dB(A) vis à vis des équipements intérieurs à la chambre (climatiseur, chauffage, ventilation, conditionnement d'air....
- l'isolement acoustique standardisé pondéré des locaux vis à vis des bruits de l'espace extérieur $D_{n,T,A}$ doit être au minimum de 30 dB.
- l'isolement acoustique standardisé pondéré des locaux vis à vis des aires de livraison extérieure $D_{n,T,A}$ doit être au minimum de 30 dB.
- l'isolement des locaux vis à vis d'un bruit d'infrastructure terrestre $D_{n,T,A,tr}$ doit être au minimum de 30 dB, voire plus dans le cas d'exposition au bruit d'aérodrome.

Réglementation ACOUSTIQUE des funérariums

La circulaire DGS/VS3/N°68 parue le 04.07.95 définit les règles et prescriptions relatives à la conception des chambres funéraires.

Elle définit une isolation acoustique minimale pour les façades de la partie publique des chambres funéraires : "L'indice d'isolement acoustique des parois du salon de présentation doit être supérieur ou égal à 41 décibels(A)".

Niveaux de bruits à prescrire (hors réglementations) dans les différents locaux du tertiaire :

Quelques niveaux sonores à obtenir dans les installations de conditionnement d'air	Valeur de niveau de bruit dB(A)	Valeur de courbe NR NR
Grands immeubles		
Studios radio et TV	25 - 35	20 - 30
Salles de concert et d'opéra	25 - 35	20 - 30
Eglises	25 - 35	20 - 30
Théâtres, salles polyvalentes	25 - 35	20 - 30
Bibliothèques, musées	25 - 35	20 - 30
Salle de cinéma	35 - 45	30 - 40
Salle des fêtes	40 - 50	35 - 45
Bureaux		
Salles de réunion	25 - 35	20 - 30
Salles de conférence	30 - 40	25 - 35
Bureaux	35 - 45	30 - 40
Bureaux paysagés	35 - 45	30 - 40
Salles d'ordinateurs	45 - 65	40 - 50
Hôtels, restaurants, magasins		
Restaurants	35 - 45	30 - 40
Halls, corridors	35 - 45	30 - 40
Magasins	40 - 50	35 - 45
Cafétérias	40 - 50	35 - 45
Supermarchés	45 - 55	40 - 50
Résidences		
Unifamiliales rurales et banlieue	25 - 35	20 - 30
Unifamiliales urbaines	30 - 40	25 - 35
Appartements	35 - 45	30 - 40
Usines		
Petites machines, lignes d'assemblage	50 - 70	45 - 65
Fonderies, grosses machines	60 - 80	55 - 75
Niveau de bruit dangereux	90	85

Respecter le confort

Conséquences sur la conception

Le système de ventilation génère plusieurs sources de bruit susceptibles de dépasser les valeurs définies page 11.

Lors de la conception, il convient de traiter :

1 - L'ISOLEMENT AU BRUIT EXTÉRIEUR

Il est à prendre en compte dans le cas d'un système simple flux. L'indice d'isolement acoustique des amenées ou sorties d'air devra être choisi en fonction des contraintes sonores de l'environnement extérieur. Dans le cas de locaux à forte exigence acoustique ou d'environnements bruyants et inconfortables, la meilleure solution reste un système double flux.

2 - L'INTERPHONIE

Elle est liée aux caractéristiques d'isolement des bouches (D_{new}). Il convient d'éviter des bouches en vis à vis reliées à un même collecteur desservant deux pièces juxtaposées pour lesquelles un isolement est demandé. Il existe néanmoins des solutions telles que les CRE multi-logements qui autorisent cette mise en œuvre.

3 - LE BRUIT SOLIDIEN

Toutes liaisons mécaniques avec la structure du bâtiment entraînent des vibrations à l'origine de gêne acoustiques. Des dispositions doivent être prises afin de désolidariser le ventilateur de la structure (socle + plots antivibratils) et du réseau (manchettes souples).

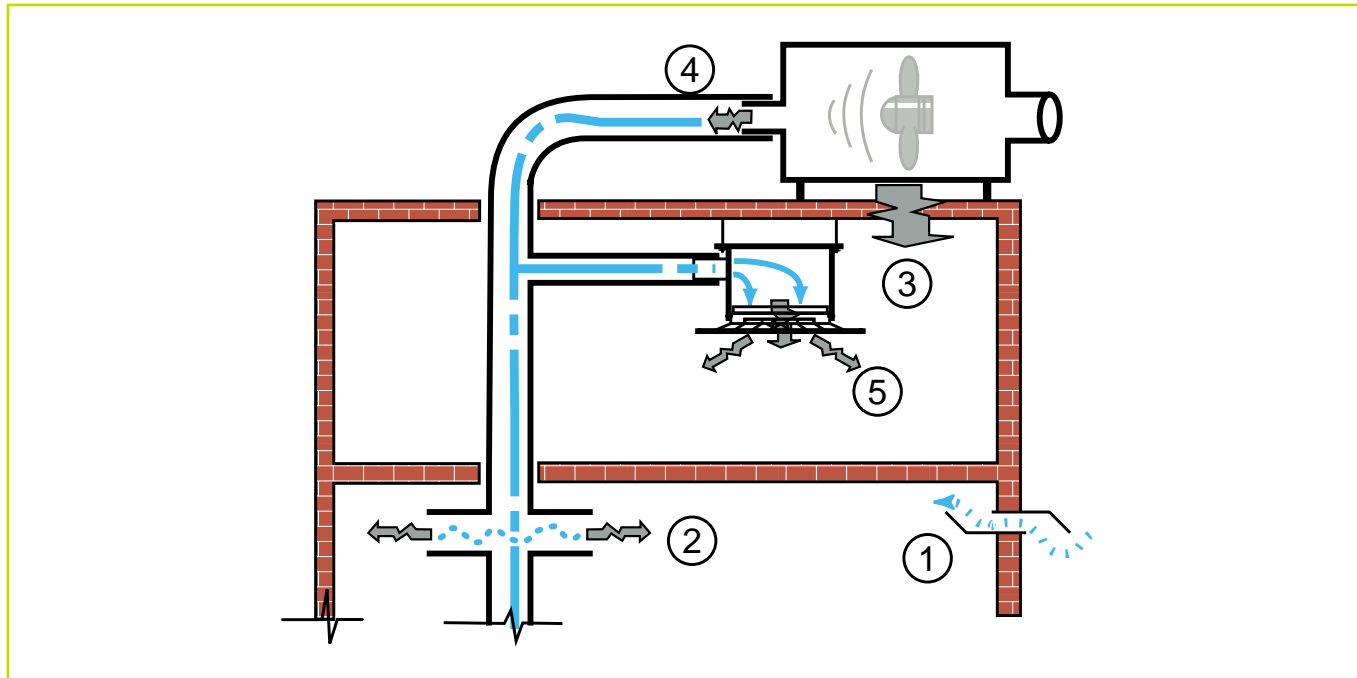
4 - LE BRUIT RAYONNÉ

Il dépend :

- du choix du ventilateur (niveau de puissance et de pression acoustiques - L_w et L_p - du ventilateur),
- de la conception du réseau (position du ventilateur, diamètre de conduit),
- du traitement par pièges à sons (adapter le piège à son en fonction du spectre du ventilateur).

5 - LE BRUIT GÉNÉRÉ PAR LE DIFFUSEUR

La puissance acoustique générée lors du passage de l'air dans le diffuseur peut-être à l'origine d'une gêne sonore. Il est nécessaire de dimensionner correctement le terminal (L_w) afin d'éviter tout phénomène de sifflement.



■ CONFORT HYGROTHERMIQUE

Les caractéristiques de température, vitesse et taux d'humidité de l'air influencent le confort hygrothermique dans les locaux.

Température et vitesse d'air

La vitesse de l'air introduit dans un local, conjuguée à sa température initiale, forme un jet d'air plus ou moins chaud ou froid qui peut conduire à des situations d'inconfort.

La conception du système de **diffusion d'air** est donc primordiale pour toute installation de ventilation car elle se situe à l'interface entre les équipements techniques amonts et le confort des usagers. Deux systèmes peuvent être choisis selon les configurations des locaux et des charges thermiques :

- diffusion par mélange : son principe repose sur le mélange de l'air soufflé avec l'air ambiant par induction. C'est la méthode la plus courante,
- diffusion par déplacement : son principe repose sur le soufflage d'air frais à faible vitesse. Ce système est essentiellement utilisé dans des locaux de moyenne et grande hauteur avec forte charge thermique.

Au delà de l'efficacité thermique du système, les critères de confort à respecter sont les suivants :

Respecter le confort de sensation : il s'agit de garantir dans la zone d'occupation l'absence de turbulences, l'absence de points chauds et froids, l'absence de stratification.

Les bases du dimensionnement doivent tenir compte des vitesses terminales (vitesse en fin de portée de jet d'air) suivantes :

Type de locaux	V Terminale
Locaux d'hébergement, hôpitaux, enseignement, salle de réunions, bureaux...	0,24 m/s
Locaux commerciaux, ateliers	0,26 à 0,34 m/s
Locaux sportifs, grands magasins...	0,36 à 0,50 m/s
Industrie	0,52 à 0,76 m/s

Respecter le confort acoustique : les bases du dimensionnement (taille du diffuseur par rapport au débit et au nombre de diffuseurs) doivent tenir compte des niveaux sonores précédemment présentés.

Respecter l'esthétique du local : selon les contraintes architecturales, on pourra adapter l'esthétique des terminaux de diffusion avec celle du local.

- Pour les grilles :

- type de grille : par exemple pour la reprise, le choix entre grilles à barres fixes ou à simple déflexion,
- matériaux et finition : acier, alu, peintures couleurs, etc,
- fixations apparentes (vis) ou non (vis cachées ou clips).

- Pour les diffuseurs :

- type de diffuseur : carré, circulaire, hélicoïdal, à fentes, à buses, etc,
- dimensions : diffuseurs adaptés aux dimensions des dalles de faux-plafond, etc,
- matériaux et finition : acier, alu, peintures couleurs, etc,
- fixations visibles ou invisibles.

Humidité

L'humidité relative intérieure est un facteur de confort. Elle doit se situer quelque soit la saison entre 30-35% minimum et 65-70% maximum. En dessous de 30%, l'occupant a des sensations d'air asséché, de gorge sèche. Au dessus de 70%, l'occupant a des sensations de moiteurs, d'étouffements, de sueurs.

Vis à vis de l'humidité relative intérieure, l'adéquation du taux de renouvellement de l'air avec les besoins est primordial.

Assurer la sécurité des personnes

Règlement sécurité incendie

Le premier règlement national de protection contre l'incendie des ERP date de 1941.

Dans les années 60, l'apparition des IGH a imposé un renforcement important de celui-ci, notamment en ce qui concerne les issues de secours, le désenfumage, les matériaux et l'effectif.

Aujourd'hui, le décret du 31 octobre 1973 impose, à tous les établissements recevant du public, le respect d'une réglementation pour assurer la sécurité contre l'incendie et la panique (Arrêté du 25 juin 1980 modifié et pour les ERP de la cinquième catégorie : Arrêté du 22 juin 1990).

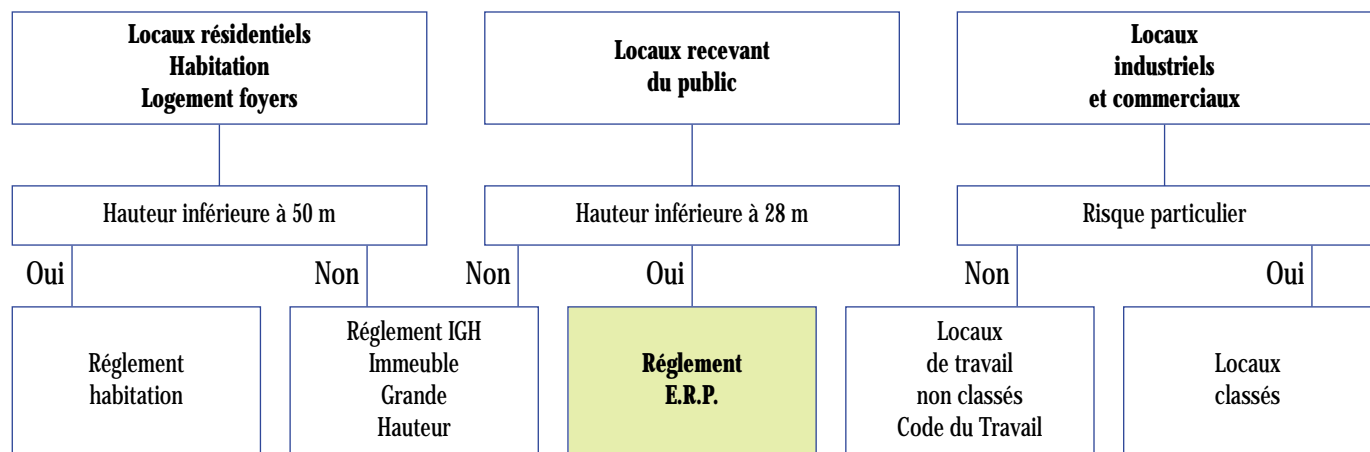
OBJECTIFS

Elaboré sous tutelle du Ministère de l'Intérieur, ce règlement a pour objectif la sauvegarde des personnes en cas d'incendie. Cet objectif est atteint par application de mesures de prévention concernant :

- la limitation des risques de naissance du feu,
- la limitation de la propagation du feu,
- les facilités d'évacuation des personnes,
- les facilités d'intervention des services de secours.

DOMAINE D'APPLICATION

Suivant la destination et l'usage des locaux, les risques liés à l'incendie sont différents. Il existe donc plusieurs textes.



NOTA : Les locaux tertiaires sont quasiment tous sous domaine d'application du Règlement Sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public (Arrêté du 25 juin 1980 modifié).

Les règlements concernant l'habitation, les IGH et les locaux industriels ne seront pas développés ici.

CLASSIFICATION DES LOCAUX RECEVANT DU PUBLIC

Les établissements sont classés en **type** suivant leur usage.

Ex. : Type N = restaurants, débits de boissons.

De plus, quel que soit leur type, ils sont classés en **catégorie**, d'après l'effectif du public et du personnel.

Les catégories sont les suivantes :

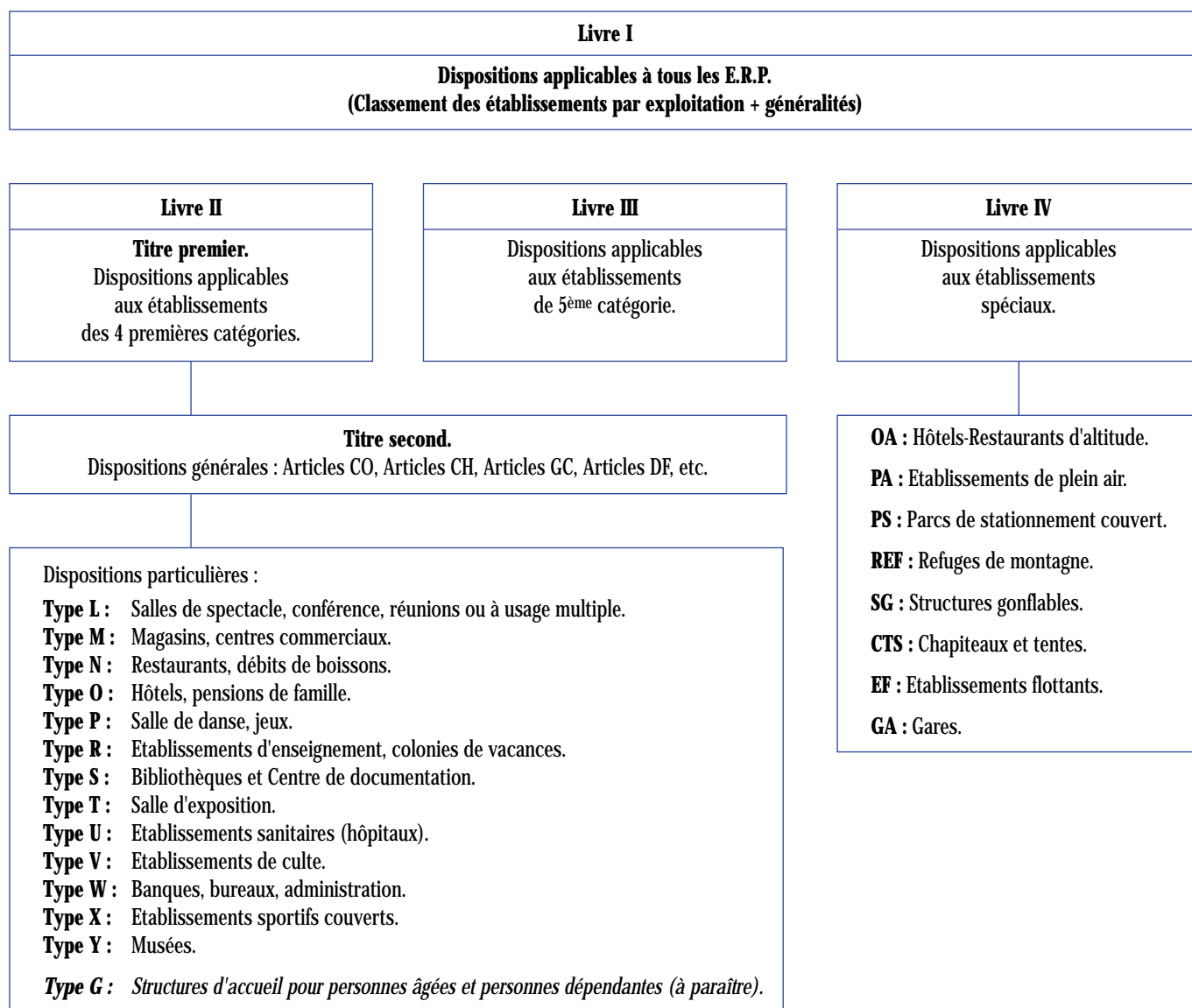
- 1^{ère} catégorie : au-dessus de 1500 personnes,

- 2^{ème} catégorie : de 701 à 1500 personnes,

- 3^{ème} catégorie : de 301 à 700 personnes,

- 4^{ème} catégorie : moins de 301 personnes, à l'exception des établissements compris dans la 5^{ème} catégorie.

- 5^{ème} catégorie : voir le chiffre mini, dans le document textes intégraux.



NOTA : Le règlement précédent (23 mars 1965) est encore applicable :

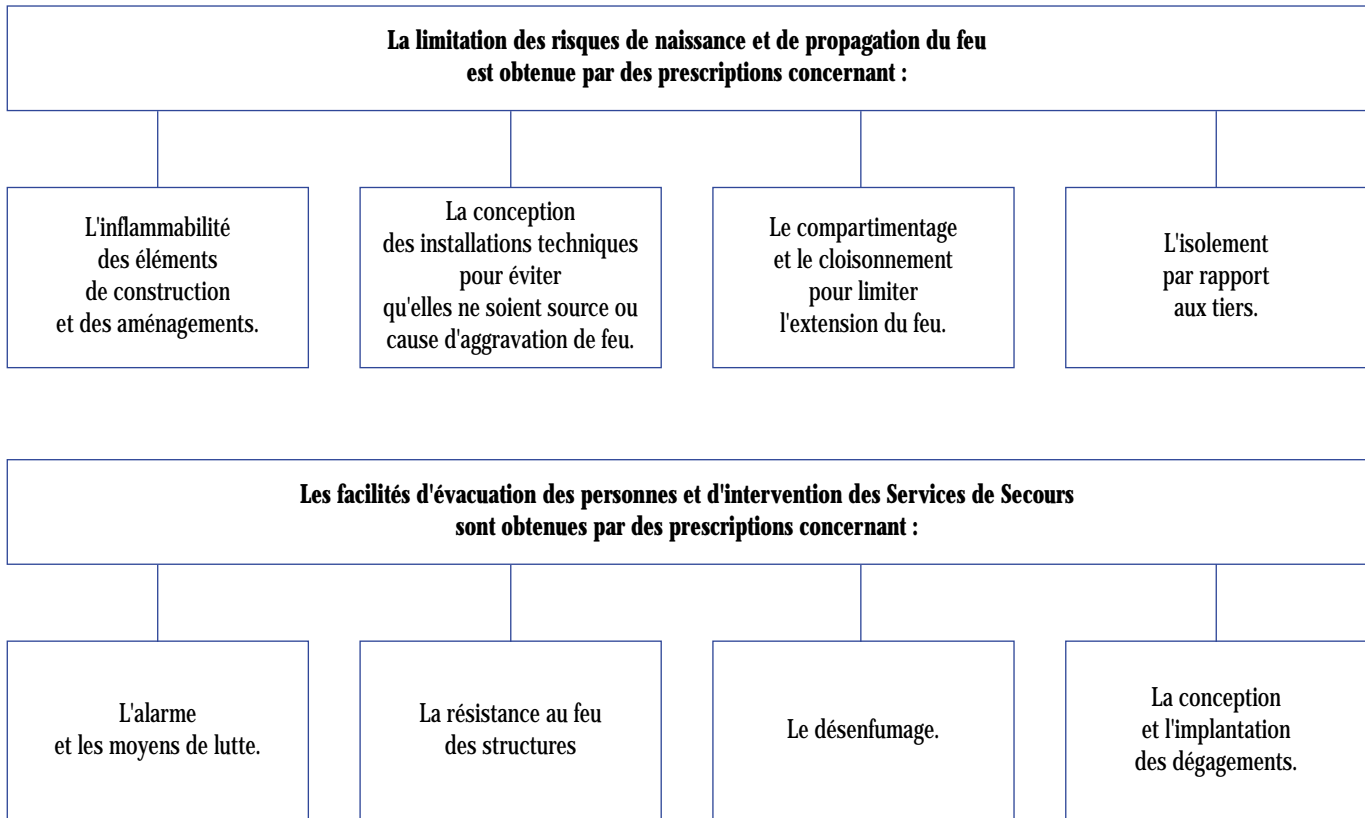
- aux ERP existants non transformés,

- aux ERP à construire ou à transformer dont les dispositions particulières ne sont pas parues.

Assurer la sécurité des personnes

Règlement sécurité incendie

PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES



PRESCRIPTIONS CONCERNANT LES SYSTEMES AERAIQUES

Un bâtiment ou un établissement recevant du public (ERP) comprend un certain nombre d'équipements techniques concourant à la sécurité contre les risques d'incendie et de panique. Et notamment ceux qui interviennent pour assurer les fonctions compartimentage.

Or, les réseaux de ventilation qui distribuent ou extraient l'air dans les locaux réduisent, si on n'y prend garde, l'efficacité du compartimentage et offrent donc des cheminements préférentiels au feu et aux fumées. C'est ainsi que différents dispositifs spécifiques sont à mettre en œuvre sur une installation de ventilation.

Ces dispositifs sont régis par l'Arrêté du 25 Juin 1980 et ses modifications, notamment :

- l'arrêté du 14 Février 2000 qui complète et modifie les règles de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public et établit les disposi-

tions relatives aux installations de ventilation (*voir synthèse dans le tableau ci-après*),

- l'arrêté du 2 Février 1993 qui rend obligatoire l'usage des normes en vigueur et plus particulièrement pour le compartimentage :

- la NF-S 61.937 du 20 Novembre 1990 qui concerne le fonctionnement des Dispositifs Actionnés de Sécurité permettant d'assurer les fonctions de compartimentage,
- la NF-S 61.933 du 20 Avril 1997 qui donne les règles générales d'exploitation et de maintenance des matériels et liaisons constituant les Systèmes de Sécurité Incendie. Cette norme impose ainsi une obligation d'opérations de vérification de fonctionnement de chaque clapet (et volet) avec une périodicité minimale annuelle, voire trimestrielle.

PRESCRIPTIONS CONCERNANT LES SYSTÈMES AÉRAULIQUES

ARRÊTÉ DU 14.02.2000

Classer l'installation (art CH 28) :

• soit en "Ventilation de confort"

• soit en type "VMC" (hébergement des hôpitaux, hôtels...)

Ventilation de confort (art CH 29 à 40)

Concerne les installations de :
renouvellement d'air,
chauffage,
rafraîchissement.

Type "VMC" (art CH 41 à 43)

Extraction : Desserte salle d'eau, W-C ou petite cuisine
et
Bouche à perte de charge > 80 Pa
et
Débit d'air / local ≤ 200 m³/h
et
Entrées d'air en pièces non polluées
et
Pas de recyclage

Double flux : Débit ≤ 100 m³/h par local

Article CH 32 :

1 - Conduits M0

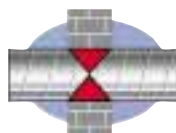
M1 admis localement (raccordement bouches, acoustique, calorifuge).

2 - En traversée de la paroi coupe-feu :

§ 5 : Les clapets rétablissent les caractéristiques de résistance au feu des parois :

- d'isolement entre niveaux, secteurs et compartiments,
- de recoupement de couloirs,
- de locaux à sommeil,
- de locaux à risques importants.

→ Clapet CF = CF paroi
quelque soit le diamètre de conduit.



§ 6 et 7 : Caractéristiques des clapets

Les clapets sont conformes à la NF-S 61.937.

Les clapets télécommandés placés au droit des parois délimitant les zones de mises en sécurité sont obligatoires pour des SSI de catégorie A ou B.

Le mécanisme de fonctionnement des clapets coupe-feu doit être facilement accessible.

Article CH 41 :

1 - Conduits M0

Gaine verticale : CF (conduit + gaine) = CF traversée plancher (60 mm maxi).

2 - Choisir entre 2 méthodes pour éviter de propager l'incendie.

A - Mettre des clapets/cartouches (art CH 42)

(Interdit en VMC Gaz)

Réseau vertical

- a. Piquages avec dispositifs d'obturation
PF 30 min, 70°C, sur paroi CF

OU

- b. Clapets CF à chaque plancher
(conforme NF-S 61.937).

Interdit sur les conduits collectifs de VMC inversée.

NOTA : cette solution ne permet pas de conserver le fonctionnement de la VMC dans les locaux autres que celui où le feu s'est déclaré.

Réseau horizontal

Clapet CF 30 min en traversée de parois de compartiment.

B - Ventilateur à fonctionnement permanent (art CH 43)

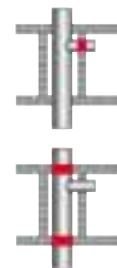
Ventilateur 400°C 1/2h en extraction

Dispositif thermique interdit en extraction.

Alimentation électrique sécurisée.

Conduits collecteurs horizontaux en acier avec écart au feu de 7 cm.

Solution possible que si, à un même niveau, les conduits ne traversent pas de parois de compartimentage.



Pérenniser l'installation

Lors de la conception de l'installation de VMC, la prise en compte de la maintenance du système et de son coût d'exploitation est de plus en plus demandée par la maîtrise d'ouvrage.

En effet, l'accumulation de poussières et d'impuretés dans les installations de ventilation a des conséquences sur :

- l'hygiène : développement de micro-organismes dans les espaces occupés,
- le confort et la santé : réduction et déséquilibre des débits,
- la sécurité : augmentation des risques de corrosion et d'incendie dans les conduits,
- la consommation énergétique : fuites de réseaux et pertes de charges plus importantes entraînent une augmentation de la consommation énergétique des ventilateurs.

Différents textes réglementaires régissent l'exploitation et la maintenance :

- Décret du 07.12.84 complété par l'Arrêté du 8.10.87, établissant les opérations de contrôle périodiques (minimum une fois par an) des locaux de travail,
- Arrêté du 25.06.80 modifié par l'arrêté du 14.02.00, concernant l'entretien des filtres et leur vérification (Art CH 39 et CH 57),
- Arrêté du 25.06.80, Art. GC 1 à GC 19, définissant les règles d'installation et d'entretien des grandes cuisines,
- Norme E 51-724, établissant les règles de réception des installations de ventilation dans le tertiaire,
- Norme EN 12-097 concernant le nettoyage des réseaux de conduits d'air,
- Norme NF-S 61.933, donnant les règles d'exploitation et de maintenance des matériels constituant les Systèmes de Sécurité Incendie (minimum une fois par an).

Ainsi, si l'on cherche à concevoir une installation pérenne, l'aspect maintenance du système de ventilation doit faire l'objet d'une étude approfondie dès la phase de conception du projet. Il y a lieu d'être attentif aux différents aspects décrits ci-dessous.

L'accessibilité et les possibilités de nettoyage

Une mauvaise accessibilité entraîne un accroissement des frais de main d'œuvre lors de l'entretien. Il convient de prendre en compte :

- pour la ventilation : pattes de levage sur le caisson ventilateur, motoventilateur sur rails, dégivrage des échangeurs de centrales double flux, trappes d'accès sur les gaines techniques, filtres facilement changeables, conduits oblongs plutôt que rectangulaires, ...

- pour la protection incendie : clapets coupe-feu localisés, grilles esthétique de désenfumage sur charnières,
- pour l'acoustique : trappes en amont et en aval des pièges à son à baffle, à bulbe ou actif,
- pour la diffusion d'air : grilles démontables, noyaux amovibles sur les diffuseurs.

Les possibilités de contrôle

Elles sont nécessaires pour le maintien des performances du système. Ainsi, il convient de prendre en compte :

- pour la ventilation : détection de l'encrassement des filtres, prises de pressions sur les ventilateurs et sur le réseau, ...
- pour la protection incendie : clapets coupe-feu ou volets de désenfumage avec reports d'informations pour un contrôle rapide (contacts fin de course début de course, bornier de contrôle déporté).

Les matériaux

Ceux-ci doivent être capables de résister à l'usure et à l'entretien régulier du système sans émettre de polluants (particules, gaz, fibres...). Il convient de prendre en compte :

- pour la ventilation : revêtements spéciaux (époxy...) pour ambiances corrosives, moteurs pour ambiances humides, conduits en acier inoxydable, ...
- pour la protection incendie (dans le cas de salles blanches) : clapets avec traitement anti-porosité pour réduire l'émissivité des particules, étanchéité sur canne thermique pour éviter la migration de produits nocifs vers l'extérieur du réseau,
- pour l'acoustique : protection de la laine de verre par tissu de verre sur les réseaux de soufflage en locaux sanitaires,
- pour la diffusion d'air : terminaux en acier inoxydable.

L'évolutivité du système et les facilités de rechange

Il s'agit d'attacher une attention particulière aux possibilités d'évolutivité des systèmes installés, afin d'en accroître les performances, le confort, le contrôle et le coût d'exploitation. Ainsi, il convient de prendre en compte :

- pour la ventilation : ajout d'une modulation automatique des débits dans une salle de réunion, possibilité d'abaisser la consommation des ventilateurs, ...
- pour la protection incendie : déclenchement par ventouse et motorisation des clapets coupe-feu et des volets de désenfumage,
- pour l'acoustique : pièges à son actifs qui s'adaptent automatiquement aux variations de bruits du ventilateur.

Guide des solutions techniques

Les systèmes de ventilation

Les types de destination

Les critères d'analyse des besoins

Les débits et technique de ventilation par segments

Les systèmes de ventilation

Lors de la conception d'une installation de VMC, on est toujours amené à faire le choix entre l'une des trois techniques fondamentales : - ventilation par simple flux extraction, - ventilation par insufflation et extraction en réseaux et débits indépendants (double flux indépendant), - ventilation par double flux avec récupération par échangeur.

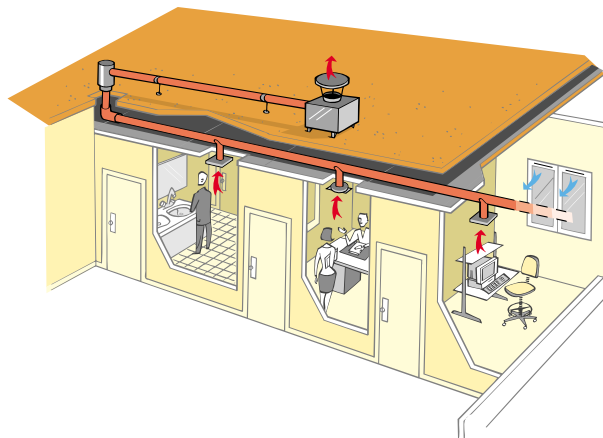
Chacune des techniques comporte ses propres avantages, et ce n'est qu'en fonction de la destination des locaux et de leur environnement que le choix pourra être fait.

■ SIMPLE FLUX EXTRACTION

Le simple flux extraction est le système le plus simple pour renouveler correctement l'air d'un local ; à condition de savoir gérer tous les risques d'inconfort liés aux entrées d'air et de satisfaire aux exigences de la RT 2000.

Principe

- Mise en dépression des zones à pollutions spécifiques par extraction de l'air vicié.
- Entrées d'air neuf dans les zones à pollution non spécifiques.
- Circulation du flux d'air par transfert.



Avantages

- Simplicité de conception et d'installation
- Maîtrise des débits extraits
- Modulation des débits possible (économies d'énergie)
- Investissement limité
- Facilité d'entretien
- Possibilité de sur-ventilation nocturne

Inconvénients

- Pas adapté aux bâtiments situés dans des environnements bruyants et pollués (pas de filtration de l'air neuf et isolement acoustique limité).
- Pas adapté aux locaux à forte occupation continue (inconfort dus aux gros débits, difficulté d'implantation des amenées d'air et déperditions trop importantes (RT 2000)).
- Pas adapté aux locaux de grandes hauteurs (distribution des flux aléatoire).
- Répercussion directe des débits de renouvellement d'air sur le dimensionnement du chauffage.

Influence d'un système simple flux extraction sur le dimensionnement de chauffage

Le débit de renouvellement d'air représente une part non négligeable des déperditions du bâtiment. Dans le cas d'un simple flux extraction, on peut l'estimer par la formule : $P = 0,34 \cdot Q_{\text{ext}} \cdot \Delta T$

avec : P : puissance de chauffage en watt 0,34 : chaleur volumique de l'air à 20°C en Wh/m³.°C Q_{ext} : débit d'air extrait en m³/h
ΔT : différence entre la température intérieure désirée et la température minimum extérieure de base, en °C.

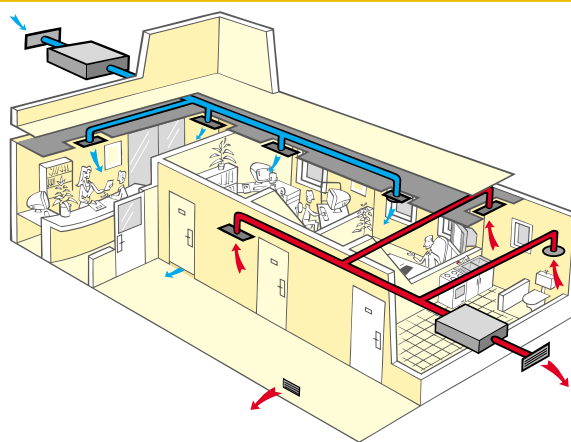
Il est nécessaire de tenir compte de cette déperdition dans le dimensionnement global du système de chauffage.

DOUBLE FLUX INDÉPENDANT

Le double flux indépendant (réseau simple flux insufflation + réseau simple flux extraction) est un système efficace pour renouveler correctement l'air d'un local tout en maîtrisant le confort lié à l'air entrant. Sur certaines destinations dans lesquelles le besoin en air neuf traité est prépondérant (bars, discothèques, petits commerces, ...), un système avec une importante mise en surpression peut être préconisé (système avec réseau d'insufflation prépondérant).

Principe

- Mise en surpression des zones à pollutions non spécifiques par insufflation d'air neuf.
- Mise en dépression des zones à pollutions spécifiques.
- Circulation du flux d'air indépendante ou par transfert.



Avantages

- Maîtrise des débits insufflés et extraits.
- Possibilité de mise en surpression.
- Isolement acoustique par rapport à l'extérieur.
- Possibilité de filtrer l'air neuf.
- Possibilité de préchauffer l'air neuf.
- Modulation des débits possible (économies d'énergie et confort).
- Possibilité de sur-ventilation nocturne.
- Système référence en RT 2000 (en débits équilibrés et composants certifiés).

Inconvénients

- Encombrement des réseaux.
- Consommation des auxiliaires.
- Entretien du réseau d'insufflation.
- Bruit éventuel sur l'insufflation à traiter.
- Répercussion directe des débits de renouvellement d'air sur le dimensionnement du chauffage.

Influence d'un système double flux indépendant sur le dimensionnement de chauffage

Le débit de renouvellement d'air représente une part non négligeable des déperditions du bâtiment. Dans le cas d'un double flux indépendant, on peut l'estimer par la formule : $P = 0,34 \cdot \max(Q_{ins}, Q_{ext}) \cdot \Delta T$

avec : P : puissance de chauffage en watt 0,34 : chaleur volumique de l'air à 20°C en W.h/m³.°C max(Q_{ins}, Q_{ext}) : débit d'air maximum insufflé ou extrait en m³/h
ΔT : différence entre la température intérieure désirée et la température minimum extérieure de base, en °C.

Il est nécessaire de tenir compte de cette déperdition dans le dimensionnement global du système de chauffage.

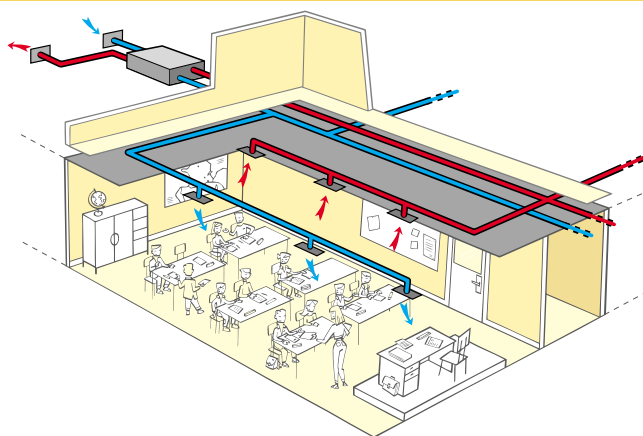
Les systèmes de ventilation

■ DOUBLE FLUX AVEC RÉCUPÉRATION

Le double flux avec récupération est un système totalement maîtrisable qui apporte à la fois confort thermique et acoustique ainsi que souplesse sur les débits. Du fait de la récupération par échangeur, le système permet des économies d'énergies.

Principe

- Mise en surpression des zones à pollutions non spécifiques par insufflation d'air neuf.
- Mise en dépression des zones à pollutions spécifiques.
- Circulation du flux d'air indépendant ou par transfert.
- Récupération par échangeur statique ou thermodynamique.



Avantages

- Maîtrise des débits insufflés et extraits.
- Confort thermique (traitement thermique de l'air insufflé).
- Isolement acoustique par rapport à l'extérieur.
- Filtration de l'air neuf.
- Possibilité de préchauffer l'air neuf (batterie chaude).
- Possibilité de rafraîchir l'air neuf (batterie froide).
- Modulation des débits éventuelle.
- Economies d'énergie.
- Système favorable vis-à-vis de la référence RT 2000.
- Répercussion limitée des débits de renouvellement d'air sur le dimensionnement du chauffage.

Inconvénients

- Encombrement des réseaux.
- Investissement initial plus important.
- Entretien du réseau d'insufflation et de l'échangeur.
- Bruit éventuel sur l'insufflation à traiter.

Influence d'un système double flux avec récupération sur le dimensionnement de chauffage

Le débit de renouvellement d'air représente une part non négligeable des déperditions du bâtiment. Dans le cas d'un double flux avec récupération, on peut l'estimer par la formule : $P = 0,34 \cdot \max(Q_{ins}, Q_{ext}) \cdot \Delta T \cdot (1 - R_{ech})$

avec : P : puissance de chauffage en watt 0,34 : chaleur volumique de l'air à 20°C en Wh/m³.°C max(Q_{ins}, Q_{ext}) : débit d'air maximum insufflé ou extrait en m³/h
ΔT : différence entre la température intérieure désirée et la température minimum extérieure de base, en °C. R_{ech} : efficacité de l'échangeur.

Il est nécessaire de tenir compte de cette déperdition dans le dimensionnement global du système de chauffage.

Cette déperdition est diminuée d'environ 60% (selon humidité, pertes thermiques conduits...). L'énergie récupérée étant directement proportionnelle aux débits extraits, **on constate donc qu'un double flux avec récupération a surtout de l'intérêt pour des applications à fonctionnement continu ou semi-continu.**

■ DIFFÉRENTES RÉGULATIONS DE DÉBITS

Si le type de bâtiment et son environnement doit influencer le choix du système de ventilation, l'adaptation du système aux besoins et contraintes des différentes zones internes au bâtiment passe par le choix d'un type de régulation. Plusieurs possibilités existent.

Pas de régulation

L'utilisation de grilles avec registres voire de bouches à noyau peut convenir dans les cas suivants :

- systèmes simples sans variation de débit/pression dans l'installation,
- systèmes avec variation de débit par action de l'utilisateur sur le ventilateur.

Débits autorégulés

Il s'agit de garantir la qualité de l'air des locaux en maintenant un débit constant aux bouches quelles que soient les variations de pression de l'installation. Une modulation des débits est possible localement par action de l'utilisateur (bouches ou modules bi-débits).

L'utilisation de terminaux autorégulables se justifie surtout dans des locaux exigeant une extraction continue ou semi-continue (sanitaires, vestiaires, secrétariats...), ou dans le cas de réseaux longs provoquant des déséquilibres de pression.

Ceci peut être obtenu soit par :

- des bouches autorégulables (1 ou 2 débits)
- des grilles ou diffuseurs avec modules de régulation autorégulables (1 ou 2 débits)

Débits modulés automatiquement

Si les nécessités d'hygiène imposent des débits minimums d'air neuf dans les locaux, ceux-ci ne sont indispensables qu'en fonction de l'occupation et l'activité des occupants.

Dans tous les cas de locaux à occupation intermittente, il est intéressant, pour la thermique comme pour les charges d'exploitation, de pouvoir diminuer ou stopper la ventilation de façon automatique.

Dans tous les cas de locaux à activité variable et à occupation intermittente, il est intéressant, pour la thermique comme pour le confort, de pouvoir diminuer ou augmenter la ventilation de façon automatique.

Différents systèmes de modulation des débits répondent à ces besoins, avec chacun leurs spécificités.

- SYSTÈME À DÉTECTION DE PRÉSENCE : bien adapté aux locaux à occupation intermittente et à activité peu variable (bureaux, locaux associatifs, sanitaires...).
- SYSTÈME À DÉTECTION D'ACTIVITÉ : bien adapté aux locaux à occupation intermittente et à activités variables (salles de réunions, locaux publics d'agences commerciales, salles polyvalentes, amphithéâtres...).
- SYSTÈME À DÉTECTION D'HYGROMÉTRIE : bien adapté aux locaux à occupation intermittente dans lesquels l'humidité est le principal polluant (chambres d'hôtels, résidences étudiantes, habitats communautaires...).
- SYSTÈME À DÉTECTION DE GAZ (CO, CO₂...) : bien adapté aux grands locaux à activités variables et à pollutions spécifiques (parking, laboratoires...).

Les types de destination

La première chose à connaître lorsque l'on veut ventiler un bâtiment est sa destination, c'est à dire le genre d'activité qui doit y être pratiquée (ex : Les locaux d'enseignement). Pour les locaux tertiaires, la diversité des destinations est telle que l'on est amené à les répartir en 7 grandes familles, chacune comportant des sous-familles :

1 ENSEIGNEMENT - FORMATION - RECHERCHE

1.a - Ecoles maternelles.

1.b - Etablissements d'enseignement élémentaire et secondaire :

écoles primaires, C.E.S., lycées, facultés, recherche...

2 BUREAUX

2.a - Bureaux sans accueil du public :

bureaux associés à une unité de fabrication, professions libérales, sociétés d'ingénierie...

2.b - Bureaux avec accueil du public :

agences commerciales, banques, assurances...

3 RESTAURATION - HÔTELS

3.a - Débits de boissons :

cafés, bars, pubs...

3.b - Etablissements de restauration :

restaurants, auberges, cafétérias, restauration collective...

4 COMMERCE

4.a - Magasins de vente de produits alimentaires (détail) :

épiceries, boucheries, poissonneries...

4.b - Magasins de vente de produits non alimentaires (détail) :

petites boutiques, quincailleries, pharmacies...

5 CULTURE - LOISIRS

5.a - Etablissements de spectacle :

cinémas, théâtres, auditoriums...

5.b - Etablissements de conservation :

bibliothèques, archives, musées...

6 SANTÉ - HYGIÈNE - ACTION SOCIALE

6.a - Hébergement des établissements hospitaliers :

hôpitaux, cliniques...

6.b - Cabinets médicaux :

dispensaires, cabinets de médecins, dentistes, vétérinaires...

6.e - Etablissements de garde d'enfants :

pouponnières, crèches, garderies...

7 JUSTICE - POLICE - SÉCURITÉ CIVILE ET MILITAIRE

7.a - Etablissements d'arrêts :

prisons, maisons de correction, centres d'éducation surveillée...

7.b - Etablissements policiers :

postes de police, commissariats...

Il convient ensuite d'identifier les différentes zones internes au bâtiment, zones dans lesquelles les besoins en terme de qualité d'air, déperditions par renouvellement d'air et confort seront nettement différents (exemples de zones en locaux d'enseignement : salles de cours, administration, restauration...).

1.c - Internats des établissements d'enseignement.

3.c - Etablissements d'hébergement :
hôtels, motels, gîtes ruraux, foyers...

4.c - Grandes surfaces :
supermarchés, hypermarchés...

5.c - Etablissements sportifs :
gymnases, salles polyvalentes, piscines, patinoires
(hors volume piscine - patinoire)...

5.d - Salles polyvalentes :
maisons de jeunes, maisons de la culture, édifices du
culte, centres de loisirs...

6.c - Funérariums.

6.d - Etablissements sanitaires et sociaux :
maisons de retraite, centres de handicapés, centres de
cures...

7.c - Etablissements militaires :
casernes, gendarmeries, casernes de pompiers...

Les critères d'analyse des besoins

La destination et les zones internes du bâtiment identifiées, la détermination du système de ventilation le plus approprié nécessite l'examen des critères suivants.

■ CRITÈRES DE QUALITÉ D'AIR

L'importance du besoin de qualité d'air est essentiellement lié à l'activité et aux occupants de la zone considérée (ex : salles de classes, chambres d'hôpital, salles d'ordinateurs...). Si le besoin est avéré, il convient de prendre en compte les besoins en terme de :

- **Filtration de l'air neuf** : à considérer si l'environnement extérieur est pollué par rapport aux besoins internes. Seul un système dans lequel l'insufflation est mécanisée permet de répondre à ce besoin (double flux indépendant ou à récupération).
- **Evacuation des pollutions intérieures** : à considérer si la zone traitée a une activité polluante (odeurs, fumées, poussières...). Dans ce cas, une extraction mécanique bien conçue permet de traiter le problème.

■ CRITÈRES ÉNERGÉTIQUES

L'importance des déperditions par renouvellement d'air est liée aux critères suivants :

- **Temps d'occupation des locaux (continu, discontinu)** : une occupation continue (c'est-à-dire une ventilation continue) donne un réel intérêt aux possibilités de récupération d'énergie sur la ventilation. Ce critère est donc sélectif pour le choix d'un double flux avec récupération par échangeur.
- **Variation du taux d'occupation** : cette notion est indépendante du temps d'occupation. En effet, un local peut très bien être occupé en permanence, mais par un nombre de personnes très fluctuant. Dans ce cas, il devient nécessaire d'asservir la ventilation au taux d'occupation par de la modulation de débit.
- **Optimisation des déperditions par renouvellement d'air (RT 2000)** : le choix du système de ventilation doit fortement prendre en compte le calcul thermique issu de la RT 2000 dans deux cas :
 - Dans les cas d'occupation forte et continue : Les déperditions par renouvellement d'air peuvent alors être très importantes dans le poids total des déperditions du bâtiment ou de la zone. L'optimisation passe alors par un système double flux avec récupération.

- Dans les cas d'occupation intermittente : pour ne pas trop se défavoriser vis à vis de la référence du calcul, l'utilisation d'un système à modulation de débit est conseillée.

■ CRITÈRES DE CONFORT

Selon le type d'activité et d'occupants de la zone à traiter, le besoin en terme de confort vis à vis de l'installation de ventilation se traduit par les critères suivants :

- **Confort thermique** : l'importance de ce critère élimine le système simple flux par extraction dans lequel l'air neuf n'est pas réchauffé. Pour permettre de chauffer l'air à la température voulue, donc d'assurer le confort des usagers, un système dans lequel l'insufflation est mécanisée sera nécessaire (double flux indépendant ou à récupération). Attention cependant à assurer alors le confort de diffusion.
- **Confort acoustique** : selon l'exigence intérieure et l'environnement extérieur, on peut être amené à éviter les amenées d'air (ponts phoniques) c'est à dire à éviter le simple flux par extraction. Si un double flux (indépendant ou à récupération) est plus approprié, il conviendra d'apporter alors une attention particulière au bruit rayonné à l'insufflation.

■ CRITÈRES DE MISE EN ŒUVRE

Selon le type de bâtiment, les critères suivants peuvent influencer le choix d'un système :

- **Disproportion entre les besoins d'entrée d'air et de sortie d'air** : dans le cas d'un fort déséquilibre entre les pièces " à pollution non spécifique " et le nombre de sanitaires, la maîtrise des flux d'air est aléatoire dans le cas d'un simple flux par extraction. Un système avec insufflation mécanisée est alors préférable si l'on veut maîtriser les débits entrants.
- **Difficultés pour installer des entrées d'air** : certaines salles, dites aveugles, n'ont aucune paroi directement en contact avec l'extérieur, d'autres sont équipées de façades filantes, etc. Dans tous ces cas, des entrées d'air classiques ne pouvant être utilisées, un système avec insufflation mécanisée peut être préférable à des amenées d'air par conduit.

Les débits et techniques de ventilation par segment

En s'appuyant sur LES CAHIERS TECHNIQUES du CSTB "Exemples de solutions en ventilation", ALDES propose pour chaque sous-famille deux tableaux.

Le premier reprend les débits de ventilation minimums imposés par les réglementations. Ces débits serviront de base au dimensionnement de l'installation.

Le second propose une solution technique par type de zone interne au bâtiment. Cette solution est déterminée à partir des critères de sélection cités précédemment.

Ces critères doivent être pondérés par l'environnement extérieur au bâtiment (zone climatique, zone bruyante, zone poussiéreuse).

NOTA : Les solutions techniques sont données à titre indicatif.

Le concepteur pourra adapter son analyse à chaque chantier.

Le double flux avec récupération de chaleur est la solution haut de gamme, qui peut avantageusement remplacer les systèmes simple flux.

1.a

Ecoles maternelles



DÉBITS MINIMUMS

Type de local			Débit m ³ /h		
			Par personne	Par m ²	Par local
Salles de cours	Entrée d'air	Bureau directrice	25		25
		Salle de cours	15	10	
		Salle d'exercice	15	10	
		Salle de jeux	18	18	
		Salle de repos	18	12	
		Salle de réunion professeurs	18 (30)	9 (15)	
	Sortie d'air	Tisannerie	45		45
		Cabinets d'aisance isolés			30
		Cabinets d'aisance groupés			30 + 15 N
		Salle de propreté	45		45
	Salle de travail	45		45	
Restauration	Indépendant	Salle à manger	22	20	

NOTA : les débits inscrits entre parenthèses sont des débits "avec autorisation de fumer".

SOLUTIONS TECHNIQUES

Zone	Contraintes des locaux	Système préconisé
Salles de cours	<ul style="list-style-type: none"> • Confort thermique • Filtration de l'air neuf • Occupation continue • Optimisation des déperditions par renouvellement d'air (RT 2000) 	Double Flux avec récupération
Restauration	<ul style="list-style-type: none"> • Confort thermique • Filtration de l'air neuf • Occupation discontinue 	Double Flux indépendant



Etablissements d'enseignement élémentaire et secondaire

1.b

DÉBITS MINIMUMS

Type de local			Débit m ³ /h		
			Par personne	Par m ²	Par local
Salles de cours	Entrée d'air	Salle de cours (primaire, collège)	15	10	
		Salle de cours (lycée)	18	10	
Salles de sciences		15	7,1		
Salles de technologie		15	4,2		
Salles d'enseignement pratique		45	16,7		
	Sortie d'air	Cabinets d'aisance isolés			30
		Cabinets d'aisance groupés			30 + 15 N
		Salle de mensurations et soins	18	3,6	
		Bureau du médecin et de l'A.S.	18	2	
Administration	Entrée d'air	Bureau de l'orientation	25	2	
		Bibliothèque, CDI	18	1,8	
Salle de travail		18 (25)	1,8 (2,5)		
Salle de réunions des élèves		18	12		
Bureau direction		25		25	
Bureaux individuels		25		25	
Local duplication		45		45	
	Sortie d'air	Cabinets d'aisance isolés			30
		Cabinets d'aisance groupés			30 + 15 N
Salle à manger	Entrée d'air	Salle à manger des élèves	22 (30)	24,4 (33,4)	
		Salle à manger du personnel	22 (30)		330 (450)
	Sortie d'air	Lingerie		0,4	
		Réserve alimentaire		0,4	
Cuisine	Sortie d'air	Cuisine moins de 150 repas simultanés		25 / repas	
		Cuisine de 150 à 500 repas simultanés		20 / repas	
Réunion	Indépendant	Salle de réunion des professeurs	18 (30)	6 (10)	
		Salle de travail des professeurs	18 (30)	6 (10)	

NOTA : les débits inscrits entre parenthèses sont des débits "avec autorisation de fumer".

SOLUTIONS TECHNIQUES

Zone	Contraintes des locaux	Système préconisé
Salles de cours	<ul style="list-style-type: none"> Confort thermique Filtration de l'air neuf Occupation continue Optimisation des déperditions par renouvellement d'air (RT 2000) 	Double Flux avec récupération
Administration	<ul style="list-style-type: none"> Confort thermique Isolement au bruit extérieur Variation du taux d'occupation 	Double Flux indépendant modulé
Salle à manger	<ul style="list-style-type: none"> Confort thermique Filtration de l'air neuf Occupation discontinue 	Double Flux indépendant
Cuisines	<ul style="list-style-type: none"> Pollutions intérieures 	Simple Flux extraction
Salles de réunions	<ul style="list-style-type: none"> Variation du taux d'occupation Pollutions intérieures Optimisation des déperditions par renouvellement d'air (RT 2000) 	Simple Flux extraction modulé

1.c

Internats des établissements d'enseignement



DÉBITS MINIMUMS

Type de local			Débit m ³ /h		
			Par personne	Par m ²	Par local
Hébergement	Entrée d'air	Chambre de maître d'internat	30	3,5	
		Dortoir	18	3	
	Sortie d'air	Salle de distribution du linge	45		45
		Salle d'entretien du linge	45		45
		Local pour linge sale		0,4	
		Cordonnerie			30
		Cabinets d'aisance isolés			30
		Cabinets d'aisance groupés			30 + 15 N
		Douches collectives			30 + 15 N
	Lavabos groupés			10 + 5 N	
Indépendant	Chambre de malade	18	2		
Bureaux	Entrée d'air	Salle d'attente	18 (25)	6 (8,3)	
		Bureaux	25		25
	Sortie d'air	Cabinets d'aisance isolés			30
		Cabinets d'aisance groupés			30 + 15 N
Foyer	Indépendant	Foyer	18 (30)	9 (15)	

NOTA : les débits inscrits entre parenthèses sont des débits "avec autorisation de fumer".

SOLUTIONS TECHNIQUES

Zone	Contraintes des locaux	Système préconisé
Hébergement	<ul style="list-style-type: none"> • Confort thermique • Isolement au bruit extérieur • Occupation continue • Optimisation des déperditions par renouvellement d'air (RT 2000) 	Double Flux avec récupération
Bureaux	<ul style="list-style-type: none"> • Variation du taux d'occupation 	Simple Flux extraction modulé
Foyer	<ul style="list-style-type: none"> • Pollutions intérieures • Variation du taux d'occupation 	Simple Flux extraction modulé



2.a

Bureaux sans accueil du public

DÉBITS MINIMUMS

Type de local			Débit m ³ /h		
			Par personne	Par m ²	Par local
Bureaux	Entrée d'air	Poste d'accueil et de renseignement	25	2,5	
		Bureaux individuels de moins de 15 m ²	25		25
		Bureaux collectifs	25	2,5	
		Espace de bureaux à cloisonnement mobile	25	1,8	
		Salle de dessins	30	3	
		Bibliothèque	18 (25)	1,8 (2,5)	
		Salle de repos	18		18
	Atelier d'entretien	45		45	
	Sortie d'air	Vestiaires collectifs (N = nombre de casiers)			15 + 5 N
		Cabinets d'aisance isolés			30
		Cabinets d'aisance groupés			30 + 15 N
Réunion	Indépendant	Salle de réunions	30	8,6	
Restauration	Entrée d'air	Salle à manger	22 (30)	12,9 (17,6)	
		Cafétéria	22 (30)	12,9 (17,6)	
	Sortie d'air	Cabinets d'aisance isolés			30
		Cabinets d'aisance groupés			30 + 15 N
Cuisine	Sortie d'air	Cuisine moins de 150 repas simultanés		25 par repas	
		Cuisine de 150 à 500 repas simultanés		20 par repas	

NOTA : les débits inscrits entre parenthèses sont des débits "avec autorisation de fumer".

SOLUTIONS TECHNIQUES

Zone	Contraintes des locaux	Système préconisé
Bureaux	<ul style="list-style-type: none"> • Confort thermique • Variation du taux d'occupation 	Double Flux indépendant modulé
Réunions	<ul style="list-style-type: none"> • Variation du taux d'occupation • Pollutions intérieures • Optimisation des déperditions par renouvellement d'air (RT 2000) 	Simple Flux extraction modulé
Restauration	<ul style="list-style-type: none"> • Confort thermique • Filtration de l'air neuf • Occupation discontinue 	Double Flux indépendant
Cuisines	<ul style="list-style-type: none"> • Pollutions intérieures 	Simple Flux extraction

2.b

Bureaux avec accueil du public



DÉBITS MINIMUMS

Type de local			Débit m ³ /h		
			Par personne	Par m ²	Par local
Bureaux	Entrée d'air	Hall recevant du public	18 (25)	2,6 (3,6)	
		Poste d'accueil et de rangement	25	2,5	
		Salle d'attente	18 (25)	9 (12,5)	
		Bureau collectif	25	2,5	
		Bureau individuel	25		25
	Salle de repos	18		18	
	Sortie d'air	Cabinets d'aisance isolés			30
		Cabinets d'aisance groupés			30 + 15 N
Réunion	Indépendant	Salle de réunions	30	8,6	
Restauration	Entrée d'air	Salle à manger	22 (30)	12,9 (17,6)	
		Cafétéria	22 (30)	12,9 (17,6)	
	Sortie d'air	Cabinets d'aisance isolés			30
		Cabinets d'aisance groupés			30 + 15 N
Cuisine	Sortie d'air	Cuisine moins de 150 repas simultanés		25 par repas	
		Cuisine de 150 à 500 repas simultanés		20 par repas	

NOTA : les débits inscrits entre parenthèses sont des débits "avec autorisation de fumer".

SOLUTIONS TECHNIQUES

Zone	Contraintes des locaux	Système préconisé
Bureaux	<ul style="list-style-type: none"> • Confort thermique • Isolement au bruit extérieur • Filtration de l'air neuf • Variation du taux d'occupation 	Double Flux indépendant modulé
Réunions	<ul style="list-style-type: none"> • Variation du taux d'occupation • Pollutions intérieures • Confort thermique • Optimisation des déperditions par renouvellement d'air (RT 2000) 	
Restauration	<ul style="list-style-type: none"> • Confort thermique • Filtration de l'air neuf • Occupation discontinue 	Double Flux indépendant
Cuisines	<ul style="list-style-type: none"> • Pollutions intérieures 	Simple Flux extraction



Débits de boissons

■ DÉBITS MINIMUMS

Type de local			Débit m ³ /h		
			Par personne	Par m ²	Par local
Cafés	Entrée d'air	Salles de bars, cafés	30	15	
	Sortie d'air	Cabinets d'aisance isolés Cabinets d'aisance groupés Cuisine Réserves, dépôts		15 par repas 0,4	30 30 + 15 N

■ SOLUTIONS TECHNIQUES

Zone	Contraintes des locaux	Système préconisé
Cafés	<ul style="list-style-type: none"> • Pollutions intérieures • Confort thermique • Variation du taux d'occupation 	Double Flux indépendant modulé <i>Insufflation prépondérante</i>

Etablissements de restauration



■ DÉBITS MINIMUMS

Type de local			Débit m ³ /h		
			Par personne	Par m ²	Par local
Restauration	Entrée d'air	Hall d'accueil	25	2,5	
		Salle à manger, cafétéria	22 (30)	11 (15)	
	Sortie d'air	Réserve alimentaire		0,4	
		Cabinets d'aisance isolés Cabinets d'aisance groupés			30 30 + 15 N
Cuisine	Sortie d'air	Cuisine moins de 150 repas simultanés		25 par repas	
		Cuisine de 150 à 500 repas simultanés		20 par repas	

NOTA : les débits inscrits entre parenthèses sont des débits "avec autorisation de fumer".

■ SOLUTIONS TECHNIQUES

Zone	Contraintes des locaux	Système préconisé
Restauration	<ul style="list-style-type: none"> • Confort thermique • Filtration de l'air neuf • Pollutions intérieures • Occupation discontinue 	Double Flux indépendant
Cuisines	<ul style="list-style-type: none"> • Pollutions intérieures 	Simple Flux extraction



Etablissements d'hébergement

DÉBITS MINIMUMS

Type de local			Débit m ³ /h		
			Par personne	Par m ²	Par local
Hébergement	Entrée d'air	Hall d'accueil	25	2,5	
		Chambre de moins de 3 personnes Chambre d'au moins 3 personnes	25		30 25 x N
	Sortie d'air	Cabinets d'aisance			15
		Salle de bains ou de douche (avec ou sans cabinet d'aisance)			15
Salons	Entrée d'air	Salle à manger pour petit déjeuner	30	7,5	
		Salon	25	7,1	
		Salle polyvalente	30	25	
	Sortie d'air	Cabinets d'aisance isolés Cabinets d'aisance groupés			30 30 + 15 N
Réunion	Indépendant	Salle de réunions	18 (30)	5,1 (8,6)	

NOTA : les débits inscrits entre parenthèses sont des débits "avec autorisation de fumer".

SOLUTIONS TECHNIQUES

Zone	Contraintes des locaux	Système préconisé
Hébergement	<ul style="list-style-type: none"> • Confort thermique • Isolement au bruit extérieur • Filtration de l'air extérieur 	Double Flux avec récupération
Salons	<ul style="list-style-type: none"> • Confort thermique • Isolement au bruit extérieur • Variation du taux d'occupation 	Double Flux indépendant modulé
Réunion	<ul style="list-style-type: none"> • Variation du taux d'occupation • Pollutions intérieures • Optimisation des déperditions par renouvellement d'air (RT 2000) 	Simple Flux extraction modulé

4.a

Magasins de vente de produits alimentaires (détail)



DÉBITS MINIMUMS

Type de local			Débit m ³ /h		
			Par personne	Par m ²	Par local
Magasin de vente	Entrée d'air	Surface commerciale	30	7,5	≥ 100
	Sortie d'air	Cabinets d'aisance isolés Cabinets d'aisance groupés Réserve alimentaire		0,4	30 30 + 15 N

SOLUTIONS TECHNIQUES

Zone	Contraintes des locaux	Système préconisé
Magasin de vente	<ul style="list-style-type: none">Filtration de l'air neufDisproportion entre les besoins d'entrée d'air et de sortie d'air	Double Flux indépendant <i>Insufflation prépondérante</i>



Magasins de vente de produits non alimentaires (détail)

4.b

DÉBITS MINIMUMS

Type de local			Débit m ³ /h		
			Par personne	Par m ²	Par local
Magasin de vente Pharmacie etc	Entrée d'air	Surface commerciale magasin de vente	30	3	≥ 100
		Surface commerciale pharmacie	30	3,7	≥ 100
		Bureau individuel	25		25
	Sortie d'air	Stock	45		45
		Cabinets d'aisance isolés			30
		Cabinets d'aisance groupés			30 + 15 N

SOLUTIONS TECHNIQUES

Zone	Contraintes des locaux	Système préconisé
Magasin de vente Pharmacie etc	<ul style="list-style-type: none"> • Variation du taux d'occupation • Filtration de l'air neuf • Disproportion entre les besoins d'entrée d'air et de sortie d'air 	Double Flux indépendant modulé <i>Insufflation prépondérante</i>

4.c

Grandes surfaces



DÉBITS MINIMUMS

Type de local			Débit m ³ /h		
			Par personne	Par m ²	Par local
Magasin de vente	Entrée d'air	Surface commerciale	30	6	
	Sortie d'air	Réserve alimentaire Cabinets d'aisance isolés Cabinets d'aisance groupés		0,4	30 30 + 15 N
Bureaux	Entrée d'air	Bureau individuel	25		25
		Bureau collectif	25	2,5	
Secrétariat		25	2		
	Sortie d'air	Cabinets d'aisance isolés Cabinets d'aisance groupés			30 30 + 15 N

SOLUTIONS TECHNIQUES

Zone	Contraintes des locaux	Système préconisé
Magasin de vente	<ul style="list-style-type: none"> Filtration de l'air neuf Disproportion entre les besoins d'entrée d'air et de sortie d'air 	Double Flux indépendant
Bureaux	<ul style="list-style-type: none"> Confort thermique Isolement au bruit extérieur Variation du taux d'occupation 	Double Flux indépendant modulé



5.a

Etablissements de spectacle

DÉBITS MINIMUMS

Type de local			Débit m ³ /h		
			Par personne	Par m ²	Par local
Partie spectacle	Entrée d'air	Hall d'accueil (caisse)	25	16,7	
		Bar fumoir	30	30	
		Salon	30	10	
		Salle de spectacles	18 (30)	12 (20)	
		Loge d'artiste individuelle	18		18
		Loge d'artistes collective	25	2,1	
	Sortie d'air	Salle de bains ou douche individuelle			15
		Cabinets d'aisance isolés			30
		Cabinets d'aisance groupés			30 + 15 N
		Lavabos groupés			10 + 5 N
Locaux annexes	Entrée d'air	Ateliers divers	45		45
		Locaux techniques	45		45
	Sortie d'air	Cabinets d'aisance isolés			30
		Cabinets d'aisance groupés			30 + 15 N
		Lavabos groupés			10 + 5 N

NOTA : les débits inscrits entre parenthèses sont des débits "avec autorisation de fumer".

SOLUTIONS TECHNIQUES

Zone	Contraintes des locaux	Système préconisé
Partie spectacle	<ul style="list-style-type: none"> Confort thermique Isolement au bruit extérieur Optimisation des déperditions par renouvellement d'air (RT 2000) 	Double Flux avec récupération
Locaux annexes	<ul style="list-style-type: none"> Pollutions intérieures 	Simple Flux extraction

5.b

Etablissements de conservation



DÉBITS MINIMUMS

Type de local			Débit m ³ /h		
			Par personne	Par m ²	Par local
Partie conservation	Entrée d'air	Hall d'accueil	18 (25)	3,6 (5)	
		Salle d'exposition	18	3,6	
		Salle de lecture	18	2,6	
		Salle de retrait de documents	18	6	
		Ateliers divers	45		45
	Sortie d'air	Cabinets d'aisance isolés			30
	Cabinets d'aisance groupés			30 + 15 N	
	Lavabos groupés			10 + 5 N	
Partie conférence	Entrée d'air	Salle de conférences	18 (30)	6 (10)	
	Sortie d'air	Cabinets d'aisance isolés			30
		Cabinets d'aisance groupés			30 + 15 N
	Lavabos groupés			10 + 5 N	

NOTA : les débits inscrits entre parenthèses sont des débits "avec autorisation de fumer".

SOLUTIONS TECHNIQUES

Zone	Contraintes des locaux	Système préconisé
Partie conservation	<ul style="list-style-type: none"> • Isolement au bruit extérieur • Confort thermique • Optimisation des déperditions par renouvellement d'air (RT 2000) 	Double Flux avec récupération
Partie conférence	<ul style="list-style-type: none"> • Isolement au bruit extérieur • Confort thermique • Variation du taux d'occupation 	Double Flux indépendant modulé



Etablissements sportifs

DÉBITS MINIMUMS

Type de local			Débit m ³ /h		
			Par personne	Par m ²	Par local
Partie sportive	Entrée d'air	Salle d'activité sportive :			
		• Partie sportifs	30	3	
• Partie spectateurs		18 (30)	15 (25)		
Salle d'éducation physique spécialisée		30	5		
		Salle d'entraînement spécialisé	30	2	
	Sortie d'air	Cabinets d'aisance isolés			30
		Douches collectives et cabinets d'aisance groupés			30 + 15 N
		Vestiaires (N = nombre de casiers)			15 + 5 N
Bureaux	Entrée d'air	Hall		0,4	
		Bureau d'entrée	25		25
		Bureau direction	25		25
		Salle pour personnel d'entretien et de service	18 (30)	4,5 (7,5)	
		Salle des professeurs	18 (30)	5,1 (8,6)	
	Sortie d'air	Cabinets d'aisance isolés			30
		Cabinets d'aisance groupés			30 + 15 N
	Indépendant	Infirmierie	18		36
Réunion	Entrée d'air	Salle de réunion	18 (30)	5,1 (8,6)	
	Sortie d'air	Cabinets d'aisance isolés			30
		Cabinets d'aisance groupés			30 + 15 N

NOTA : les débits inscrits entre parenthèses sont des débits "avec autorisation de fumer".

SOLUTIONS TECHNIQUES

Zone	Contraintes des locaux	Système préconisé
Partie sportive	• Disproportion entre les besoins d'entrée d'air et de sortie d'air	Double Flux indépendant
Bureaux	• Variation du taux d'occupation	Simple Flux extraction modulé
Réunion	• Variation du taux d'occupation • Pollutions intérieures	Simple Flux extraction modulé

5.d

Salles polyvalentes



DÉBITS MINIMUMS

Type de local			Débit m ³ /h		
			Par personne	Par m ²	Par local
Partie salles et réunions	Entrée d'air	Salle de réunions ou de conférences Salle socioculturelle	18 (30) 30	5,1 (8,6) 12	
	Sortie d'air	Cabinets d'aisance isolés Cabinets d'aisance groupés			30 30 + 15 N
Partie accueil	Entrée d'air	Hall d'accueil Salles annexes Locaux de rangement	18 (25) 18 (25) 45	3,6 (5) 3,6 (5)	
	Sortie d'air	Cabinets d'aisance isolés Cabinets d'aisance groupés			30 30 + 15 N

NOTA : les débits inscrits entre parenthèses sont des débits "avec autorisation de fumer".

SOLUTIONS TECHNIQUES

Zone	Contraintes des locaux	Système préconisé
Partie salles et réunions	<ul style="list-style-type: none"> • Pollutions intérieures • Confort thermique • Disproportion entre les besoins d'entrée d'air et de sortie d'air 	Double Flux indépendant
Accueil	<ul style="list-style-type: none"> • Pollutions intérieures 	Simple Flux extraction



6.a

Hébergement des établissements hospitaliers

DÉBITS MINIMUMS

Type de local			Débit m ³ /h		
			Par personne	Par m ²	Par local
Hébergement	Entrée d'air	Chambre de moins de 17 m ²	18		18
		Chambre de 17 à 30 m ²	18		36
		Chambre de 31 à 38 m ²	18		54
	Sortie d'air	Cabinets d'aisance à usage individuel			15
	Indépendant	Locaux des malades	18	9	
		Cabinets d'aisance isolés			30
Cabinets d'aisance groupés				30 + 15 N	

SOLUTIONS TECHNIQUES

Zone	Contraintes des locaux	Système préconisé
Hébergement	<ul style="list-style-type: none"> • Confort thermique • Isolement au bruit extérieur • Filtration de l'air neuf • Occupation continue 	Double Flux avec récupération

Cabinets médicaux



DÉBITS MINIMUMS

Type de local			Débit m ³ /h		
			Par personne	Par m ²	Par local
Bureaux et accueil	Entrée d'air	Poste d'accueil	25		25
		Salles d'attente	18	5,1	
		Bureaux	25		50
	Sortie d'air	Cabinets d'aisance isolés			30
		Cabinets d'aisance groupés			30 + 15 N
Zone de soins	Indépendant	Cabinet médical	25		50
		Déshabilleur	18	4	
		Salles de soins	18	3	
		Salles de tests	25	7,1	

SOLUTIONS TECHNIQUES

Zone	Contraintes des locaux	Système préconisé
Bureaux et accueil	<ul style="list-style-type: none"> • Confort thermique • Occupation continue 	Double Flux avec récupération
Zone de soins	<ul style="list-style-type: none"> • Confort thermique • Filtration de l'air extérieur 	Double Flux avec récupération



Funérariums

DÉBITS MINIMUMS

Type de local			Débit m ³ /h		
			Par personne	Par m ²	Par local
Partie préparation	Indépendant	Salle de préparation	-	-	4 vol/h
Partie présentation	Indépendant	Salle de présentation	-	-	1 vol/h

Décret 94-1118.

SOLUTIONS TECHNIQUES

Zone	Contraintes des locaux	Système préconisé
Partie préparation	<ul style="list-style-type: none"> • Pollutions intérieures spécifiques 	Simple Flux extraction basse + filtre à charbon actif
Partie présentation	<ul style="list-style-type: none"> • Isolement au bruit extérieur • Variation du taux d'occupation 	Simple Flux extraction modulé

Etablissements sanitaires et sociaux



DÉBITS MINIMUMS

Type de local			Débit m ³ /h			
			Par personne	Par m ²	Par local	
Bureaux	Entrée d'air	Poste d'accueil	25		25	
		Bureau de direction	25		25	
Bureau de moniteurs		25	3,1			
Secrétariat		25		50		
Bureau polyvalent		25	14,3			
Hall, salle commune		18 (30)	10,3 (17,1)			
Salle d'activités manuelles, atelier polyvalent		45	12,9			
	Sortie d'air	Cabinets d'aisance isolés			30	
		Cabinets d'aisance groupés			30 + 15 N	
Hébergement	Entrée d'air	Salon	22 (30)	11 (15)		
		Chambres de moins de 16 m ²	18		18	
		Chambres de 16 à 20 m ²	18		36	
		Chambres collectives	18 (25)	2,6 (3,6)		
		Chambres de garde	18		18	
		Sortie d'air	Local de service	45	6,4	
			Cabinets d'aisance isolés			30
			Cabinets d'aisance groupés			30 + 15 N
			Lingerie	45		90
			Office	45		135
	Buanderie	45		135		
	Indépendant	Cabinet médical	25		50	
		Salle de soins	18		36	
		Chambre d'infirmerie	18		18	
		Attente médicale	18		90	
Restauration	Entrée d'air	Salle à manger des pensionnaires	22 (30)	12,9 (17,6)		
		Salle à manger du personnel	22 (30)		220 (300)	
	Sortie d'air	Réserve alimentaire		0,4		
Cuisine	Sortie d'air	Cuisine moins de 150 repas simultanés		25 par repas		
		Cuisine de 150 à 500 repas simultanés		20 par repas		

NOTA : les débits inscrits entre parenthèses sont des débits "avec autorisation de fumer".

SOLUTIONS TECHNIQUES

Zone	Contraintes des locaux	Système préconisé
Bureaux	<ul style="list-style-type: none"> • Confort thermique • Filtration de l'air neuf • Variation du taux d'occupation 	Double Flux indépendant modulé
Hébergement	<ul style="list-style-type: none"> • Confort thermique • Filtration de l'air neuf • Isolement au bruit extérieur • Occupation continue 	Double Flux avec récupération
Restauration	<ul style="list-style-type: none"> • Confort thermique • Filtration de l'air neuf • Pollutions intérieures 	Double Flux indépendant
Cuisines	<ul style="list-style-type: none"> • Pollutions intérieures 	Simple Flux extraction



Etablissements de garde d'enfants

DÉBITS MINIMUMS

Type de local			Débit m ³ /h		
			Par personne	Par m ²	Par local
Garde de jour	Entrée d'air	Salle d'attente	18	7,2	
		Secrétariat	25		25
		Bureau direction	25		25
		Parloir	18	7,2	
		Salle de jeux et de repos	22	5,5	
		Salle de récréation	18	6	
	Sortie d'air	Cabinets d'aisance isolés			30
		Cabinets d'aisance groupés			30 + 15 N
		Salle de propreté			
Indépendant	Tisannerie, office		45		45
		Cuisine moins de 150 repas simultanés	25 par repas		45
	Office, plonge		45		45
	Attente médicale		18	7,2	
		Cabinet médical	25		50
		Salle de soins	25		50
		Radioscopie	25		50
		Pharmacie centrale	45		45
		Biberonnerie	15 par repas		
Office de biberonnerie		45		50	
Stérilisation		45	5,6		
	Isolement	18	4,5		
Garde de nuit	Entrée d'air	Dortoir	18	6	
		Pièce de garde	18		18
		Chambre individuelle	30		30
	Sortie d'air	Lingerie d'étage		0,4	
		Lingerie centrale	45		90
		Buanderie centrale	45		45
Restauration	Entrée d'air	Salle à manger du personnel	22 (30)	8,8 (12)	
Cuisine	Sortie d'air	Cuisine moins de 150 repas simultanés		25 par repas	

NOTA : les débits inscrits entre parenthèses sont des débits "avec autorisation de fumer".

SOLUTIONS TECHNIQUES

Zone	Contraintes des locaux	Système préconisé
Garde de jour	<ul style="list-style-type: none"> • Confort thermique • Filtration de l'air neuf • Occupation continue 	Double Flux avec récupération
Garde de nuit	<ul style="list-style-type: none"> • Confort thermique • Filtration de l'air neuf • Isolement au bruit extérieur • Occupation continue 	Double Flux avec récupération
Restauration	<ul style="list-style-type: none"> • Confort thermique • Filtration de l'air neuf • Pollutions intérieures 	Double Flux indépendant
Cuisines	<ul style="list-style-type: none"> • Pollutions intérieures 	Simple Flux extraction

7.a

Etablissements d'arrêts



■ DÉBITS MINIMUMS

Type de local			Débit m ³ /h		
			Par personne	Par m ²	Par local
Bureaux	Entrée d'air	Bureau direction	25		25
		Secrétariat	25		50
Bureaux divers		25		25	
	Sortie d'air	Cabinets d'aisance isolés			30
		Cabinets d'aisance groupés			30 + 15 N
Zone d'incarcération	Entrée d'air	Cellules	18	3,6	
		Salle de détente	30	2	
		Salle de sport	30	5	
		Salle de garde	25	2,5	
	Sortie d'air	Cabinets d'aisance isolés			30
		Cabinets d'aisance groupés			30 + 15 N
		Douches collectives			30 + 15 N
		Lavabos isolés			10 + 5 N
Indépendant		Infirmierie	18		36
		Chambres de malades	18		18
		Bureau du médecin	18	2	

■ SOLUTIONS TECHNIQUES

Zone	Contraintes des locaux	Système préconisé
Bureaux	<ul style="list-style-type: none"> • Confort thermique • Isolement au bruit extérieur • Variation du taux d'occupation 	Double Flux indépendant modulé
Zone d'incarcération	<ul style="list-style-type: none"> • Confort thermique • Isolement au bruit extérieur • Occupation continue 	Double Flux avec récupération



7.b

Etablissements policiers

DÉBITS MINIMUMS

Type de local			Débit m ³ /h		
			Par personne	Par m ²	Par local
Bureaux	Entrée d'air	Hall d'accueil	18 (25)	3,6 (5)	
		Archives	18 (25)	6 (8,3)	
		Bureau commissaire	25		25
		Bureaux annexes	25		50
	Sortie d'air	Cabinets d'aisance isolés			30
		Cabinets d'aisance groupés			30 + 15 N
Zone d'incarcération	Entrée d'air	Cellules	30	3	
	Sortie d'air	Cabinets d'aisance isolés			30
		Cabinets d'aisance groupés			30 + 15 N
	Douches collectives			30 + 15 N	
	Lavabos isolés			10 + 5 N	

NOTA : les débits inscrits entre parenthèses sont des débits "avec autorisation de fumer".

SOLUTIONS TECHNIQUES

Zone	Contraintes des locaux	Système préconisé
Bureaux	<ul style="list-style-type: none"> • Confort thermique • Isolement au bruit extérieur • Variation du taux d'occupation 	Double Flux indépendant modulé
Zone d'incarcération	<ul style="list-style-type: none"> • Confort thermique • Isolement au bruit extérieur • Occupation continue 	Double Flux avec récupération

Etablissements militaires



DÉBITS MINIMUMS

Type de local			Débit m ³ /h		
			Par personne	Par m ²	Par local
Bureaux	Entrée d'air	Bureau individuel	25		25
		Bureau collectif	25	2,5	
		Salles d'enseignement	15	10	
		Salle de sport	30	3	
	Sortie d'air	Cabinets d'aisance isolés			30
		Cabinets d'aisance groupés			30 + 15 N
Indépendant	Infirmierie	18		36	
	Bureau du médecin	18	2		
	Chambre de malades	18		18	
Hébergement	Entrée d'air	Chambres collectives	18	3	
		Chambres individuelles	30	3,5	
	Sortie d'air	Cabinets d'aisance isolés			30
		Cabinets d'aisance groupés			30 + 15 N
	Douches collectives			30 + 15 N	
	Lavabos groupés			10 + 5 N	
Détente	Indépendant	Foyer	18 (30)	9 (15)	
		Salle de télévision	22 (30)	11 (15)	
Restauration	Entrée d'air	Mess officiers	18 (30)		360 (600)
		Ordinaire	18 (30)		1800 (3000)
Cuisine	Sortie d'air	Cuisine moins de 150 repas simultanés		25 par repas	
		Cuisine de 150 à 500 repas simultanés		20 par repas	

NOTA : les débits inscrits entre parenthèses sont des débits "avec autorisation de fumer".

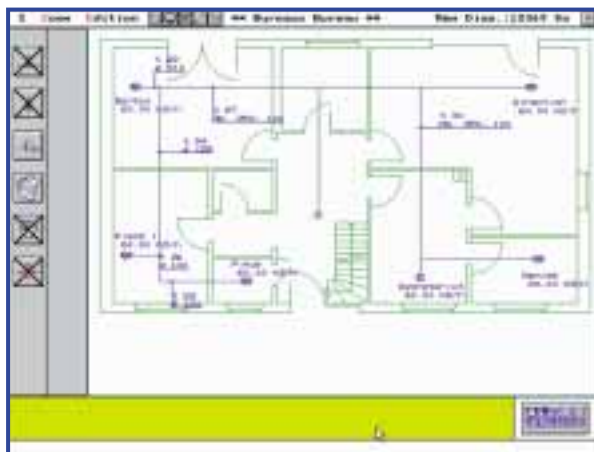
SOLUTIONS TECHNIQUES

Zone	Contraintes des locaux	Système préconisé
Bureaux	<ul style="list-style-type: none"> Confort thermique Filtration de l'air neuf Variation du taux d'occupation 	Double Flux indépendant modulé
Hébergement	<ul style="list-style-type: none"> Confort thermique Isolement au bruit extérieur Occupation continue 	Double Flux avec récupération
Détente	<ul style="list-style-type: none"> Pollutions intérieures 	Simple Flux extraction
Restauration	<ul style="list-style-type: none"> Confort thermique Filtration de l'air neuf Pollutions intérieures 	Double Flux indépendant
Cuisines	<ul style="list-style-type: none"> Pollutions intérieures 	Simple Flux extraction

Pour mieux vous guider...

Logiciels de conception

Conceptor Tertiaire



- Dimensionnement et équilibrage des réseaux d'air.
- Saisie graphique du réseau.
- Tracés sur plans DXF récupérés.
- Edition des notes de calculs et de la liste du matériel.

Formations

Générales

- Techniques de ventilation en Tertiaire
 - Connaître les techniques de ventilation et leur dimensionnement
 - acquérir les bases de la diffusion d'air et de la protection incendie.

Approfondies

- Protection incendie dans les ERP
 - Maîtriser les exigences réglementaires et techniques du compartimentage et du désenfumage.
- Diffusion de l'air / Acoustique
 - Concevoir des installations de diffusion d'air et maîtriser l'acoustique des locaux.

Contact : Aldes Formation - 04 78 77 15 16

La ventilation dans le tertiaire



GUIDE DE CONCEPTION & SOLUTIONS TECHNIQUES

ALDES

● **ALDES BORDEAUX** : Tél. 05 56 34 28 79 - Télécopie : 05 56 34 34 25 ● **ALDES DIJON** : Tél. 03 80 52 38 74 - Télécopie : 03 80 52 35 85 ● **ALDES GRENOBLE** : Tél. 04 76 14 74 50 - Télécopie : 04 76 25 26 33 ● **ALDES LILLE** : Tél. 03 20 22 40 42 - Télécopie : 03 20 22 28 79 ● **ALDES LYON - Rhône** : Tél. 04 78 78 89 89 - Télécopie : 04 78 78 89 80 - **Auvergne** : Tél. 04 78 78 88 66 - Télécopie : 04 78 78 88 60 ● **ALDES MARSEILLE** : Tél. 04 42 32 03 33 - Télécopie : 04 42 32 01 91 ● **ALDES MONTPELLIER** : Tél. 04 67 42 16 16 - Télécopie : 04 67 69 03 65 ● **ALDES NANCY** : Tél. 03 83 25 79 79 - Télécopie : 03 83 25 78 81 ● **ALDES NANTES** : Tél. 02 40 92 15 10 - Télécopie : 02 40 92 14 27 ● **ALDES NICE** : Tél. 04 93 08 86 66 - Télécopie : 04 93 08 86 56 ● **ALDES PARIS ANTONY** : Tél. 01 46 11 45 00 - Télécopie : 01 46 66 49 26 ● **ALDES PARIS LA COURNEUVE** : Tél. 01 43 11 10 10 - Télécopie : 01 48 36 14 72 ● **ALDES PARIS VITRY** : Tél. 01 47 18 15 92 (plate forme) - 01 47 18 15 98 (dépôt) - Télécopie : 01 46 82 93 59 ● **ALDES POITIERS** : Tél. 05 49 62 87 10 - Télécopie : 05 49 62 89 99 ● **ALDES RENNES** : Tél. 02 99 14 51 60 - Télécopie : 02 99 14 57 92 ● **ALDES ROUEN** : Tél. 02 35 71 30 38 - Télécopie : 02 35 89 68 81 ● **ALDES STRASBOURG** : Tél. 03 88 60 13 10 - Télécopie : 03 88 61 54 10 ● **ALDES TOULOUSE** : Tél. 05 34 60 29 70 - Télécopie : 05 61 44 26 83 ● **ALDES TOURS** : Tél. 02 47 63 15 15 - Télécopie : 02 47 32 08 23 ● **SERVICE INTERNATIONAL** - Tel. + 33 4 78 77 15 15 - Fax : + 33 4 78 77 15 56

ALDES se réserve le droit d'apporter toutes modifications liées à l'évolution de la technique.