

écol'air

Un établissement qui respire, c'est bon pour l'avenir !



CLÉS POUR AGIR

# GUIDE DE DIAGNOSTIC

— simplifié des installations  
de ventilation dans les écoles



**ADEME**



Agence de l'Environnement  
et de la Maîtrise de l'Energie

# Guide de diagnostic

simplifié des installations  
de ventilation dans les écoles



## Sommaire

Page 3 /  
PRÉAMBULE

Page 3 /  
INSTALLATIONS  
DE VENTILATION  
TYPES RENCONTRÉES

Page 7 /  
DÉROULEMENT  
DE L'INSPECTION

Page 9 /  
GRILLE D'INSPECTION

Page 11 /  
OBSERVATIONS GÉNÉRALES  
ET PHOTOGRAPHIES

Ce document est édité par l'ADEME

### ADEME

20, avenue du Grésillé  
BP 90406 | 49004 Angers Cedex 01

### Coordination technique :

Pierre Deroubaix - Service Bâtiment - ADEME  
en collaboration avec  
Souad Bouallala - Service Qualité de l'Air - ADEME

### Rédacteurs :

Pierre Nolay - ALPHEEIS  
Pierre Barles - PBC  
Alphééis et PBC sont à l'origine du projet Ecol'Air

### Remerciements :

Aux relectrices et relecteurs pour  
leurs apports respectifs,  
et particulièrement à :  
Emilie Spiesser, Aude Andrup, Dominique Veuillet - ADEME  
Suzanne Déoux - MEDIECO,  
Anne-Marie Bernard - ALLIE'AIR  
Corinne Mandin, François Maupetit, Olivier Ramalho et Jacques  
Ribéron - CSTB  
Fabrice Lamarre - Uniclîma  
Anne-Marie Soulier - DHUP, Ministère de la Cohésion des territoires  
Bérangère Leduinois, Marie Fiori et Nolwenn Masson -  
Ministère des Solidarités et de la Santé  
Emilie Frealle CHRU - Faculté de Médecine de Lille  
David Garon - UFR Santé de l'Université de Caen Normandie  
Patrice Blondeau - Université de La Rochelle  
Valérie Bex, Service parisien de santé environnementale  
pour leurs contributions et relectures.

### Conception et mise en page

ARTCOM - www.artcom-agence.com

### Suivi éditorial

Walter Persello - ADEME

### Brochure réf. 010490

ISBN : 9791029710421 - Juin 2018

Dépôt légal : ©ADEME Éditions, juin 2018

## NATURE DE L'OUTIL

Ce fascicule de quelques pages fournit des éléments pour conduire un diagnostic simplifié de la ventilation dans un établissement, accompagné d'une grille d'inscription et d'analyse des résultats.

## CIBLES

Les services techniques des collectivités et les bureaux d'études.

## DESCRIPTION

Ce document permet aux services techniques d'une commune ou aux bureaux d'études de réaliser un diagnostic simplifié (essentiellement des contrôles visuels) des systèmes de ventilation en place. Aucun appareil de mesure n'est a priori nécessaire pour conduire ce type de diagnostic.

## OBJECTIFS

Permettre de détecter rapidement des dysfonctionnements dans les systèmes de ventilation et proposer des actions correctrices (permettre aussi de mieux suivre l'entretien des installations souvent réalisé, plus ou moins bien, par un prestataire extérieur).



# PRÉAMBULE

Les situations généralement rencontrées en matière de renouvellement d'air dans les écoles sont les suivantes

- **Situation 1/** Dans un grand nombre d'écoles, les installations de ventilation sont inexistantes, l'aération des locaux se fait alors par ouverture des fenêtres ou portes-fenêtres donnant sur l'extérieur ; parfois l'aération se fait aussi par des ouvertures donnant sur les couloirs des établissements. (cf. fiche sur l'aération par ouverture des fenêtres).
- **Situation 2/** Dans un certain nombre d'écoles, des ventilations partielles existent, réservées à certains locaux spécifiques (sanitaires, réfectoire, etc.), ou bien on y trouve des systèmes « incomplets » ou peu fonctionnels avec par exemple des entrées d'air statiques en petit nombre dans les salles de classes, ou des balayages peu opérationnels dans les sanitaires et ne permettant pas la maîtrise des débits et des transferts d'air.
- **Situation 3/** Enfin, dans un certain nombre d'écoles, il y a des systèmes de ventilation « générale » simple flux ou double flux.

*Le présent guide concerne les situations 2 et 3 ci-dessus, qui sont d'abord décrites dans leurs grandes lignes (configurations, composants), avant d'aborder les principales étapes d'une inspection principalement basée sur des contrôles visuels (des photographies illustrent l'inspection). Il est ensuite proposé de remplir une grille d'inspection rassemblant les observations effectuées en fonction des principaux éléments des installations (caissons, conduits, bouches, etc.).*

*En cas de dysfonctionnements avérés (ex. débit nul dans certains locaux, bruit excessif d'un caisson, etc.), des investigations plus poussées peuvent être entreprises, avec le soutien éventuel de bureaux d'études spécialisés et équipés d'appareils de mesures adéquats (débits, pressions, grandeurs électriques, bruit, etc.).*

## INSTALLATIONS DE VENTILATION TYPES RENCONTRÉES

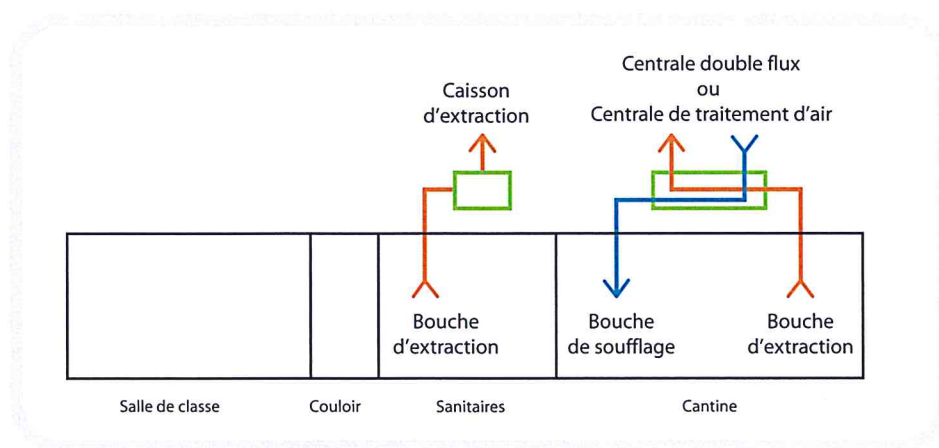
### Quelques généralités sur les principaux composants des installations de ventilation

- **Entrées d'air** : placées dans les menuiseries, en maçonnerie ou dans les coffres de volets roulants.
- **Bouches d'extraction d'air** : placées dans les pièces humides, les cuisines, les sanitaires, ou dans les pièces de vie ou d'activités dans le cas de certains systèmes double flux.
- **Bouches d'insufflation d'air ou diffuseurs d'air** : placés dans les pièces de vie ou d'activité, dans le cas de systèmes double flux ; les bouches d'insufflation d'air sont de types et de formes très variés (diffuseurs circulaires, linéaires, tourbillonnaires, à injecteurs, etc).
- **Grilles de transfert d'air** : placées généralement dans les portes de séparation, elles permettent de transférer l'air d'une zone à l'autre (balayage). Cf. les exemples des schémas 1.3 et 1.4 page 6.
- **Conduits d'air** : conduits circulaires métalliques rigides (en acier galvanisé ou pour des usages spécifiques en aluminium ou en acier inoxydable) et conduits circulaires souples en aluminium ou en plastique avec une armature métallique spiralée. Les parois de ces conduits peuvent être munies d'une couche d'isolant thermique et/ou acoustique. Les conduits rectangulaires sont aussi présents notamment en cas de problèmes de place (il existe aussi des conduits oblongs). Les conduits en panneaux isolants (type "fiber") se rencontrent dans certaines applications de conditionnement d'air.

## 1.1 Ventilation de certains locaux spécifiques et absence de ventilation dans les salles de classes

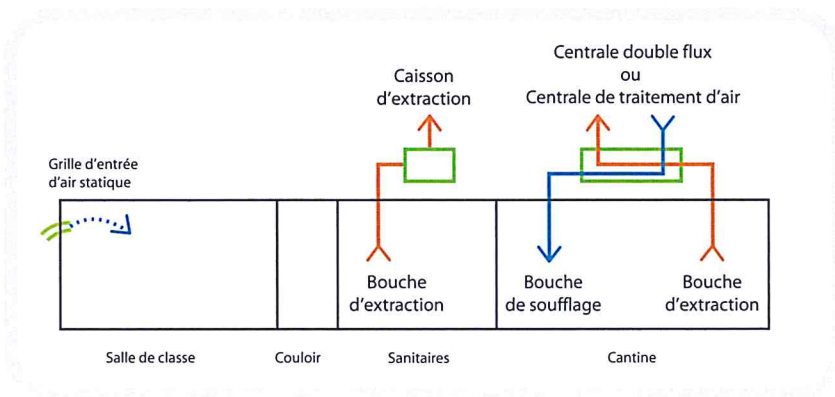
Le schéma ci-dessous donne un exemple de configuration rencontrée :

- les salles de classe ne sont pas équipées de système de ventilation (l'aération se fait par ouverture des fenêtres et de la porte d'entrée...);
- les couloirs ne sont pas spécialement ventilés (l'aération se fait par les flux traversants lors des ouvertures de portes ou autres ouvrants);
- les sanitaires sont ventilés par un système d'extraction, avec un caisson de ventilation, des conduits et des bouches d'extraction (souvent du type des bouches que l'on rencontre en résidentiel); l'amenée d'air dans les sanitaires se fait par les différentes ouvertures, notamment les ouvertures intérieures (portes de communication);
- la cantine est ventilée, voire préchauffée, par un système de ventilation double flux ou une centrale de traitement d'air (CTA) reliée au système de chauffage à eau chaude; des conduits (normalement isolés) et des bouches de soufflage et d'extraction d'air complètent le dispositif.

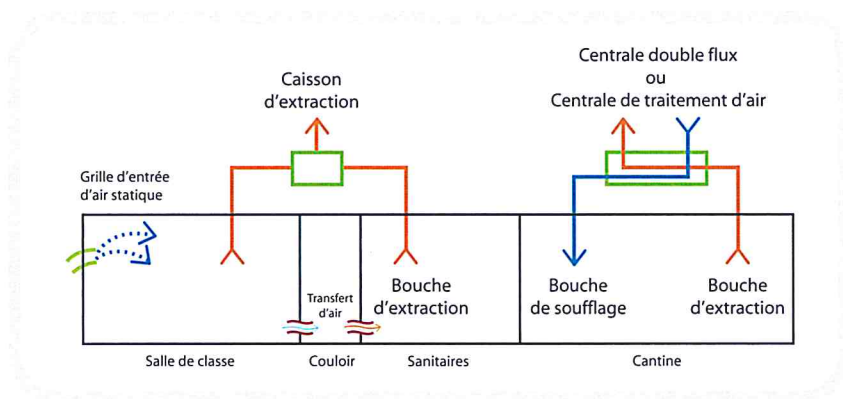


# INSTALLATIONS DE VENTILATION TYPES RENCONTRÉES

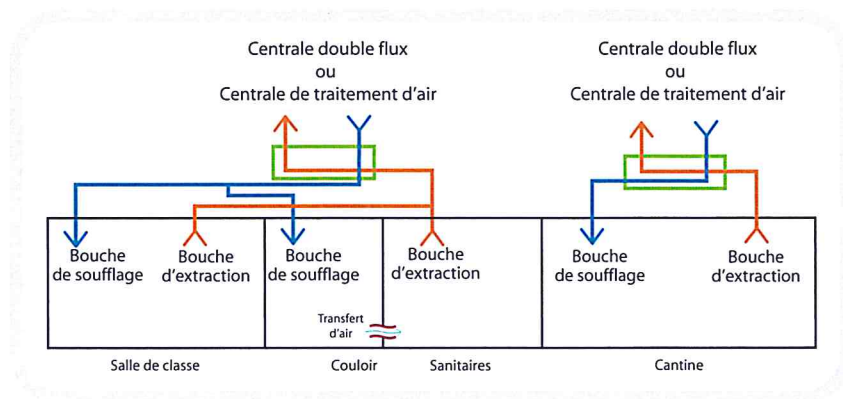
## 1.2 Ventilation de certains locaux spécifiques et ventilation partielle (incomplète ou peu fonctionnelle) dans les salles de classes



## 1.3 Ventilation simple flux par extraction d'air (avec ou sans balayage) dans les salles de classes



## 1.4 Ventilation double flux (avec ou sans balayage) dans les salles de classe



**Exemple de configuration rencontrée :**

- Les salles de classe sont équipées de quelques entrées d'air statiques (type ventilation résidentielle), généralement entre 5 et 10, mais il n'y a pas de dispositif technique prévu pour extraire l'air vicié des salles vers l'extérieur ; il transite par le couloir en passant sous les portes avant d'être extrait ailleurs (sanitaires, cantine,...). L'entrée d'air neuf n'est pas contrôlée : elle dépend des ouvertures de portes, de la différence de température entre l'intérieur et l'extérieur, du vent, de l'orientation de la salle de classe. En certaines circonstances, la circulation d'air peut être inversée par rapport au mode de fonctionnement prévu :

par le fait des flux traversants dans le bâtiment, l'air peut ressortir par les entrées d'air. Cette situation est bien sûr préjudiciable à la qualité de l'air.

- les couloirs ne sont pas spécialement ventilés (l'aération se fait par les flux traversants lors des ouvertures de portes ou autres ouvrants) ;
- les sanitaires sont ventilés par un système d'extraction, comme dans l'exemple au 1.1 ;
- la cantine est ventilée par un double flux ou une CTA comme l'exemple au 1.1.

**Exemple de configuration rencontrée :**

- les salles de classe sont équipées d'entrées d'air statiques (type ventilation résidentielle), typiquement une dizaine, et également de bouches d'extraction d'air ; des passages peuvent être aménagés entre les salles et les couloirs (grilles de transfert acoustiques) ; si le dimensionnement des entrées d'air est correct, leur nombre devrait effectivement être de l'ordre de 10 pour une salle accueillant une vingtaine d'enfants ; avec ce type d'installation, il existe un risque de courant d'air froid lié au nombre d'entrées d'air.

- les couloirs sont ventilés, par exemple indirectement comme représenté sur le schéma, par un balayage de l'air

provenant des salles vers les sanitaires ; il pourrait y avoir une configuration sans balayage entre les salles et les couloirs qui seraient alors équipés d'entrées d'air ou a minima de bouches d'extraction d'air, l'amenée d'air se faisant par d'autres ouvertures donnant sur l'extérieur ;

- les sanitaires sont ventilés par le système d'extraction général, ils sont équipés comme précédemment de bouches d'extraction d'air ;
- la cantine est ventilée par un double flux ou une CTA comme précédemment.

**Exemple de configuration rencontrée :**

- les salles de classe sont équipées de bouches de soufflage et de bouches d'extraction d'air ; l'ensemble étant relié à une centrale double flux ou une centrale de traitement d'air ;

- les couloirs sont ventilés, par exemple en étant équipés de bouches de soufflage, la sortie d'air se faisant par des passages de transit vers les sanitaires ; on pourrait avoir également un balayage des couloirs, par de l'air en provenance des salles de classe, dirigé ensuite vers les sanitaires (comme sur le schéma précédent) ;

- les sanitaires sont également ventilés ; ils sont équipés de bouches d'extraction d'air connectées sur le réseau de reprise de la centrale ; l'air introduit provient des couloirs par exemple ;

- la cantine est ventilée par un double flux ou une CTA comme sur les autres schémas.

# DÉROULEMENT DE L'INSPECTION

**P**réalablement, il faut expliquer au maître d'ouvrage le déroulement de l'intervention et la nécessité de se faire accompagner par un responsable technique connaissant le bâtiment et ses installations (si possible), et disposant des accès aux locaux occupés, aux locaux techniques, aux toitures et combles, aux vides sanitaires.

Logiquement, l'inspection devrait se dérouler dans l'ordre suivant

## 1- Recherche et examen de la documentation disponible :

- cela commence avant la visite, en demandant au maître d'ouvrage de préparer les documents existants ;
- sur place, on devrait trouver des documents descriptifs des installations techniques, des plans, des fiches techniques, des fiches de visites... mais les installations de ventilation en elles-mêmes, ne font pas toujours l'objet d'un suivi précis voire parfois d'une simple prise en charge par les sociétés généralement chargées de la maintenance du chauffage ;
- la documentation disponible est examinée, préalablement et/ou sur place, pour comprendre comment l'installation devrait être configurée (type de système, localisation des caissons ou centrales, etc.) ;
- la documentation disponible et les explications fournies par le responsable technique ou le maître d'ouvrage, permettront de savoir comment l'installation est entretenue (contrat éventuel à consulter pour vérifier si la ventilation est bien décrite, pour vérifier la périodicité des visites de maintenance, etc.).

## 2 - Compréhension de la configuration générale de l'installation de ventilation :

- sur la base des documents disponibles (plans notamment) ;
- sur la base des indications fournies par le responsable technique présent et éventuellement par les utilisateurs présents dans les locaux ;
- il s'agit de comprendre comment est réalisée l'installation dans son ensemble et de localiser les principaux composants (installation simple flux, double flux, etc.).

## 3- Accès au caisson (ou à la centrale double flux...) et vérifications :

- les caissons ou centrales peuvent se situer en local technique spécifique, toiture, terrasse, combles accessibles, combles perdus, au dessus des faux plafonds, en vide sanitaire, ...
- l'accessibilité peut parfois poser des problèmes, et cela devra être consigné ;
- il s'agit ensuite d'observer si les caissons fonctionnent (*cf. ci-après commande/régulation*), ainsi que les principaux points suivants :
  - supports, socles ou suspentes ;
  - possibilités d'ouvertures des portes des caissons,
  - bruit et vibrations ;
  - manchettes antivibratiles de raccordements aux conduits (alignées, non tendues, étanches),
  - état général ;
  - si ouverture possible : état de la courroie éventuelle, encrassement des roues et de la caisse ;
  - état des filtres sur les centrales double flux ou centrales de traitement d'air (CTA).

#### 4- Observations sur les conduits de ventilation et autres accessoires présents sur les réseaux :

- qualité des raccordements et étanchéité (mastics, adhésifs), fuites visibles... ;
- présence et bonne tenue des supports des conduits ;
- présence et état de l'isolation des conduits (cas des installations double flux ou CTA) ;
- changements brusques de sections, multiplication des accidents de réseau (coudes, dérivations).
- vérification de la conformité du tracé des réseaux avec les plans initiaux (si disponibles).

#### 5- Recensement et examen des entrées d'air et bouches de soufflage dans les locaux :

- dans les salles de classes (et éventuellement dans les bureaux et la cantine) ;
- comptage des entrées d'air ;
- nature des entrées d'air (si une référence de fabricant s'y trouve inscrite) ;
- démontage d'une ou deux entrées d'air pour vérifier l'encrassement, la présence éventuelle de grilles anti-insectes (souvent rapidement obturées) ;
- encrassement des bouches de soufflage ;
- si possible, observation des connexions des bouches de soufflage dans les faux plafonds où elles sont intégrées (lorsqu'une telle configuration se présente).
- vérifier les liaisons de prise et de rejet d'air avec l'extérieur ;
- vérifier qu'il n'y a pas de sources de pollution ni de risque de recyclage avec les prises d'air.

#### 6- Recensement et examen des bouches d'extraction dans les locaux :

- même principe que pour les bouches de soufflage (localisation, nombre, encrassement, connexions...).

#### 7- Observations sur l'étanchéité de l'enveloppe au niveau des ouvrants :

- vérifier comment ferment les portes, portes-fenêtres et fenêtres ;
- présence et état des joints.

#### 8- Localisation et observations dans l'armoire électrique, pour les commandes des ventilateurs :

- localiser l'alimentation électrique des caissons et centrales ;
- observer les horloges éventuellement présentes et les programmations en place (jours, horaires, ...).

#### 9- Photographies :

- à prendre tout au long de l'inspection ;
- trier ensuite et indiquer des légendes brèves pour se repérer.

#### 10- Renseignement de la grille ci-jointe :

- la grille rassemble les principaux points d'observations ci-dessus ;
- elle peut bien sûr être dupliquée, en fonction du nombre de systèmes ou des locaux types rencontrés sur un même site ;
- un système de notation proposé de façon à faciliter l'analyse des résultats de l'inspecteur et le rendu au maître d'ouvrage.

#### 11- Observations générales et complémentaires :

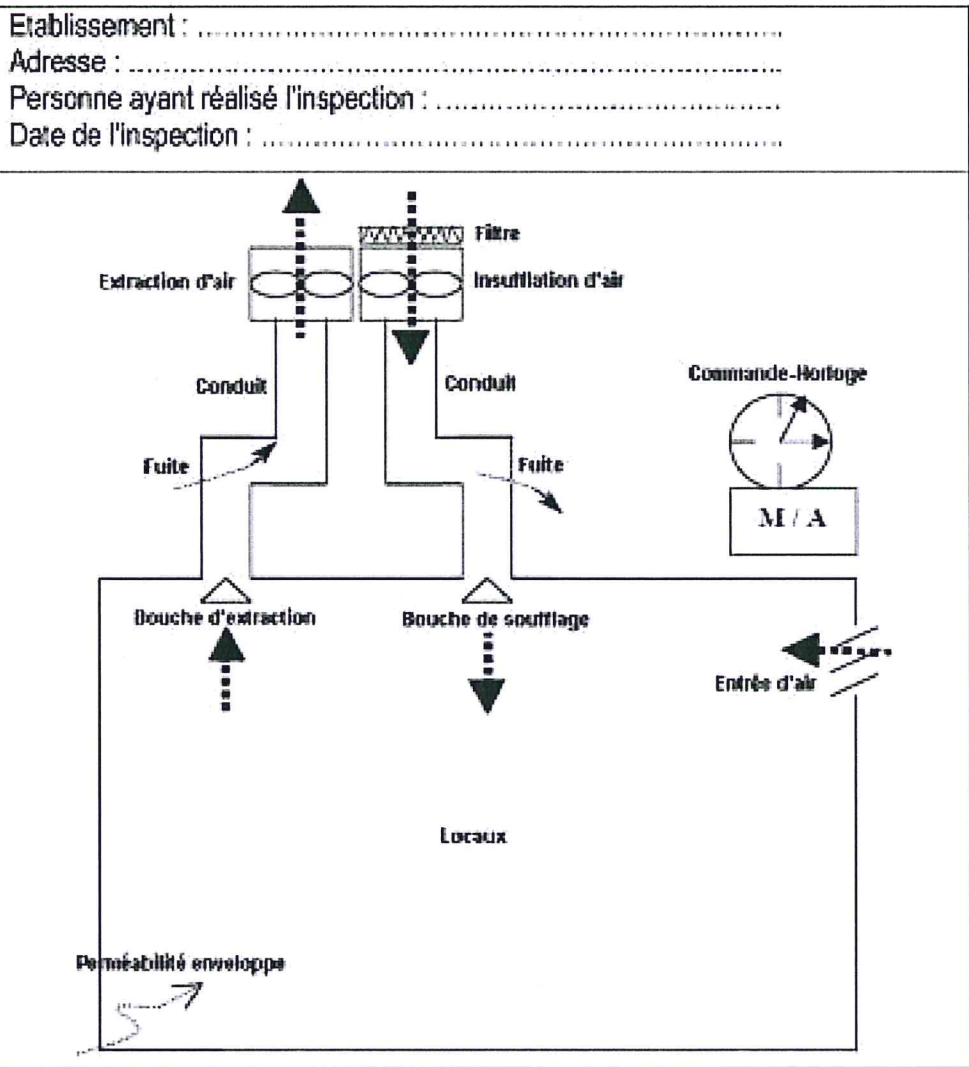
- selon les cas rencontrés.

#### 12- Echanges avec les autres acteurs, utilisateurs, ainsi qu'avec le maître d'ouvrage pour lui rendre compte de l'inspection :

- pour savoir si les systèmes existants donnent satisfaction ;
- pour savoir si les systèmes sont bien entretenus ;
- pour parler de la gestion des systèmes en fonction de l'occupation des locaux ;
- pour suggérer la mise en place d'un contrat d'entretien ou d'une réelle prise en charge en interne ;
- pour engager un diagnostic plus approfondi lorsque des dysfonctionnements ont été mis en évidence ;
- pour mesurer les débits d'air et vérifier le respect de la réglementation ;
- etc.



# GRILLE D'INSPECTION



1/ Documentation/Description générale de l'installation de ventilation en place :				
Documents disponibles ?	Plan/Schéma	Descriptif	Contrat d'Entretien	Audit
				Autre :
<i>(mettre une croix lorsque le document est disponible)</i>				
Installation en place de même nature que celle qui était prévue <sup>(1)</sup> ? (oui, non ou « ne sait pas » NSP)				
Si non, précisez les différences majeures :				
Oui Non NSP				
2/ Examen des principaux composants de l'installation de ventilation en place :				
CAISSON D'INSUFFLATION				
Accessibilité : Facile (1), Difficile (0), Impossible (-1)	Note	CAISSON D'INSUFFLATION		
Fonctionnement : Marche (1), Arrêt (-1) (sauf si arrêt sur horloge OK -> 1)		Accessibilité : Facile (1), Difficile (0), Impossible (-1)		
Propreté (int. caisson) : Propre (1), Peu sale (0), Sale ou très sale (-1)		Fonctionnement : Marche (1), Arrêt (-1) (sauf si arrêt sur horloge OK -> 1)		
Bruit : Normal (1), Anormal (-1)		Propreté (int. caisson) : Propre (1), Peu sale (0), Sale ou très sale (-1)		
Courroie : Correcte (1), Légèrement Détendue (0), Mauvais état (-1)		Filtre (si présent) : Propre (1), Peu encrassé (0), Très encrassé (-1)		
Manchettes de raccordement : Bon état (1), Mauvais état (-1)		Bruit : Normal (1), Anormal (-1)		
Supports antivibratiles : Bon état (1), Mauvais état (0), Absents (-1)		Courroie : Correcte (1), Légèrement Détendue (0), Mauvais état (-1)		
CONDUIITS (EXTRACTION/SOUFFLAGE)	Note	Manchettes de raccordement : Bon état (1), Mauvais état (-1)		
Accessibilité : Facile (1), Difficile (0), Impossible (-1)		Supports antivibratiles : Bon état (1), Mauvais état (0), Absents (-1)		
Propreté (si visible) : Propre (1), Peu sale (0), Sale ou très sale (-1)		CONDUIITS (EXTRACTION/SOUFFLAGE)		
Supports : Corrects (1), Non visibles (0), Insuffisants ou incorrects (-1)		Accessibilité : Facile (1), Difficile (0), Impossible (-1)		
Fuites : Pas de fuites visibles (1), Non visible (0), fuites visibles (-1)		Propreté (si visible) : Propre (1), Peu sale (0), Sale ou très sale (-1)		
BOUCHES D'EXTRACTION	Note	Supports : Corrects (1), Non visibles (0), Insuffisants ou incorrects (-1)		
Présence : Comme prévu (1), Manque (-1)		Fuites : Pas de fuites visibles (1), Non visible (0), fuites visibles (-1)		
Propreté : Propre (1), Peu sale (0), Sale ou très sale (-1)		BOUCHES D'EXTRACTION		
Débit d'air identifiable (test feuille papier) : oui (1), non (-1)		Présence : Comme prévu (1), Manque (-1)		
Bruit : Pas de bruit marqué (1), Bruit marqué anormal (-1)		Propreté : Propre (1), Peu sale (0), Sale ou très sale (-1)		
Raccordement (si visible, ex. faux plafond) : Correct (1), Incorrect (-1)		Débit d'air identifiable (test feuille papier) : oui (1), non (-1)		
PERMEABILITE ENVELOPPE	Note	Bruit : Pas de bruit marqué (1), Bruit marqué anormal (-1)		
Portes, Fenêtres ou PF (ext.) : étanche (1), moyen (0), mauvais (-1)		Raccordement (si visible, ex. faux plafond) : Correct (1), Incorrect (-1)		
Autres composants de l'enveloppe (ex. prises électriques) : (1), (0), (-1)		PERMEABILITE ENVELOPPE		
Traces de poussières (localisation fuites) : non (0), oui (-1)		Portes, Fenêtres ou PF (ext.) : étanche (1), moyen (0), mauvais (-1)		
Localisation des principales fuites : reporter dans « Autres observations »		Autres composants de l'enveloppe (ex. prises électriques) : (1), (0), (-1)		
AUTRE COMPOSANT	Note	Traces de poussières (localisation fuites) : non (0), oui (-1)		
		Localisation des principales fuites : reporter dans « Autres observations »		
Autres observations : (ex. présence de moisissures dans certains locaux, point de vue des utilisateurs, courants d'air froids, etc.) :				

**ANALYSE DE LA GRILLE D'INSPECTION :**

- 1/ Documentation/Description générale de l'installation de ventilation en place :  
Si aucune documentation n'est disponible, il faut y remédier sans délai.  / Si l'installation n'est pas de même nature que l'installation prévue, il faut y remédier au mieux.
- 2/ Examen des principaux composants de l'installation de ventilation en place :  
Toutes les notes « -1 » (mauvais) doivent être signalées au gestionnaire et corrigées sans délai : nombre de notes « -1 » (max 40) : .....  
Toutes les notes « 0 » (moyen ou neutre) doivent être signalées au gestionnaire et corrigées au plus tôt : nombre de notes « 0 » (max 20) : .....  
Toutes les notes « 1 » (bon) sont des points positifs, à récapituler au gestionnaire : nombre de notes « 1 » (max 38) : .....
- 3/ Joindre des photos et une synthèse de l'inspection

<sup>(1)</sup> : ex. s'il était prévu une ventilation double flux et qu'on est en présence d'une simple flux ; ex. s'il était prévu un système double flux avec récupération de chaleur alors que l'on n'a pas de récupération de chaleur ; etc.



# OBSERVATIONS GÉNÉRALES ET PHOTOGRAPHIES

---

La personne qui réalise le diagnostic simplifié rassemble, à la fin de son compte rendu, des observations générales et quelques photographies représentatives avec légendes.

## Observations générales :

Ex : système en panne, composants encrassés, installation non entretenue, fonctionnement permanent (non économique), bruit, odeurs, débits insuffisants, problèmes d'accessibilité aux composants (caisson, conduits, ...), temps passé approximatif pour l'inspection...

## Exemples de photographies :

Photo 1 : Centrale double flux dans des combles



Photo 2 : Courroie ventilateur en bon état

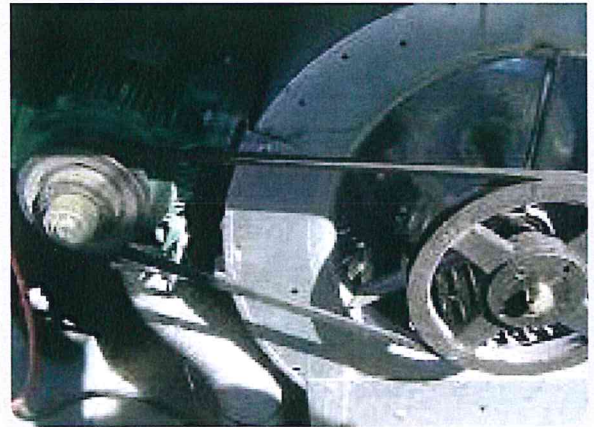


Photo 3 : Courroie ventilateur en mauvais état



Photo 4 : Intérieur CTA avec filtre à air



© Pierre Barles - PBC

Photo 5 : Conduits étanches en combles



Photo 6 : Adhésifs détériorés sur conduits extérieurs



Photo 7 : Entrée d'air avec réservation trop étroite



Photo 8 : Entrée d'air dans une fenêtre



Photo 9 : Entrées d'air dans un dortoir



Photo 10 : Bouche de soufflage d'air dans une cantine



© Pierre Barles - PBC



Photo 11 : Bouches d'extraction dans des sanitaires



Photo 12 : Bouche déconnectée au-dessus du plafond



Photo 13 : Bouches d'extraction d'air dans un dortoir



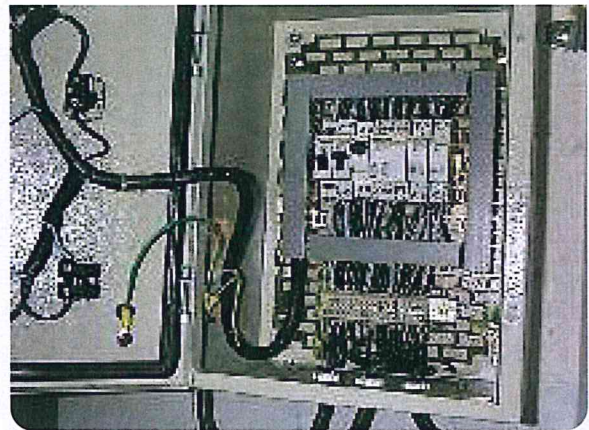
Photo 14 : Porte-fenêtre non étanche à l'air (jour visible)



Photo 15 : Filtre de CTA très encrassé



Photo 16 : Armoire électrique - recherche horloge



© Pierre Barles - PBC

