

écol'air

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

Guide de diagnostic

simplifié des installations de ventilation
dans les écoles

2

3

5

Stratégies



Guide de diagnostic

simplifié des installations de ventilation dans les écoles

Sommaire

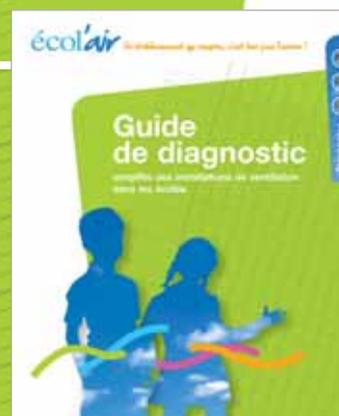
Page 2 / PRÉAMBULE

Page 2 / INSTALLATIONS DE VENTILATION
TYPES RENCONTRÉS

Page 6 / DÉROULEMENT DE L'INSPECTION

Page 8 / GRILLE D'INSPECTION

Page 10 / OBSERVATIONS GÉNÉRALES ET PHOTOGRAPHIES



NATURE DE L'OUTIL

Un fascicule de quelques pages donnant des éléments pour conduire un diagnostic simplifié de la ventilation dans un établissement.

CIBLES

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

DESCRIPTION

Un document permettant 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).
- **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

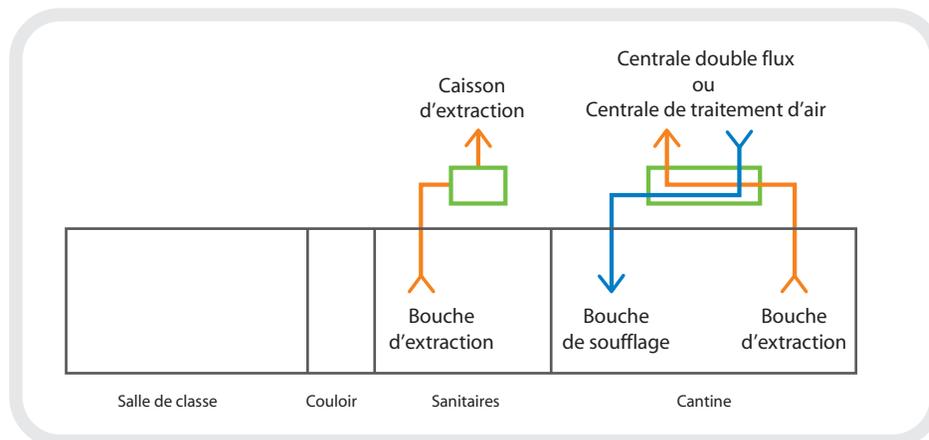
Quelques généralités sur les principaux composants des installations de ventilation

- **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).
- **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

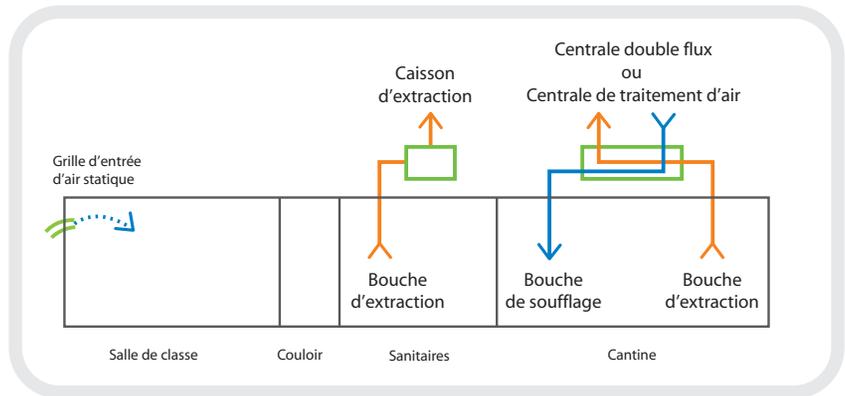
Le schéma ci-dessous donne un exemple de configuration rencontrée :

- 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.
- **Ventilateurs (et leurs alimentations électriques)** : généralement montés en caissons avec ou sans module de filtration pour les installations centralisées; on trouve aussi des tourelles pour des extractions ponctuelles; plus rarement, des ventilateurs en conduits (dans les domaines qui nous intéressent ici). Les centrales de traitement d'air (CTA) intègrent le(s) ventilateur(s).
- **Accessoires** : supports, silencieux et registres sur les réseaux de conduits, joints, mastics et adhésifs pour assurer l'étanchéité des réseaux, etc.
- **Régulation/contrôle** : organes plus ou moins sophistiqués avec horloges, programmeurs, pressostats, alarmes, etc.

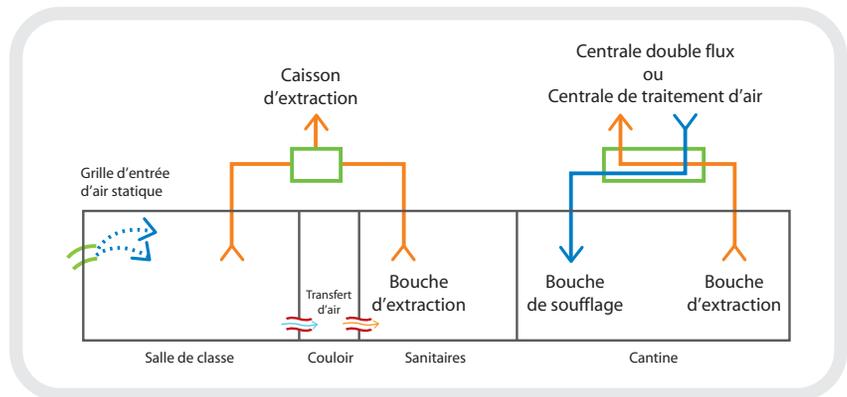


INSTALLATIONS DE VENTILATION TYPES RENCONTRÉES

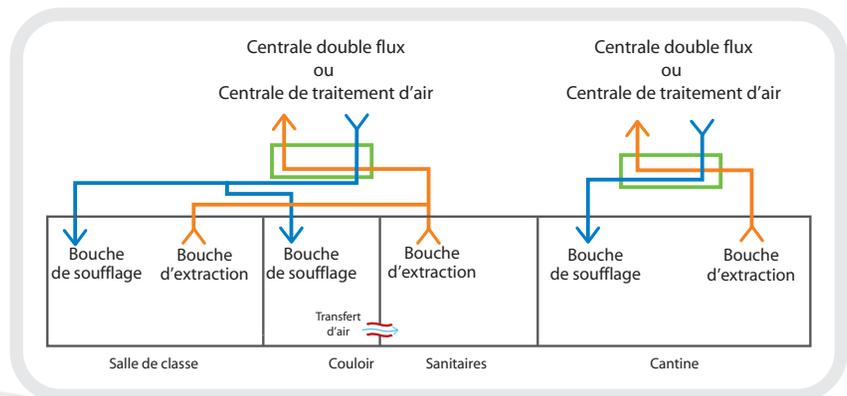
1.2 Ventilation de certains locaux spécifiques et ventilation partielle (incomplète ou peu fonctionnelle) dans les salles de classes



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 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

Préalablement, 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

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.).

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.).

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 et autres accessoires de raccordements aux conduits ;
 - 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).

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).

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 connections des bouches de soufflage dans les faux plafonds où elles sont intégrées (lorsqu'une telle configuration se présente).

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

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

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.

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, ...).

Photographies :

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

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.

Observations générales et complémentaires :

- selon les cas rencontrés.

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

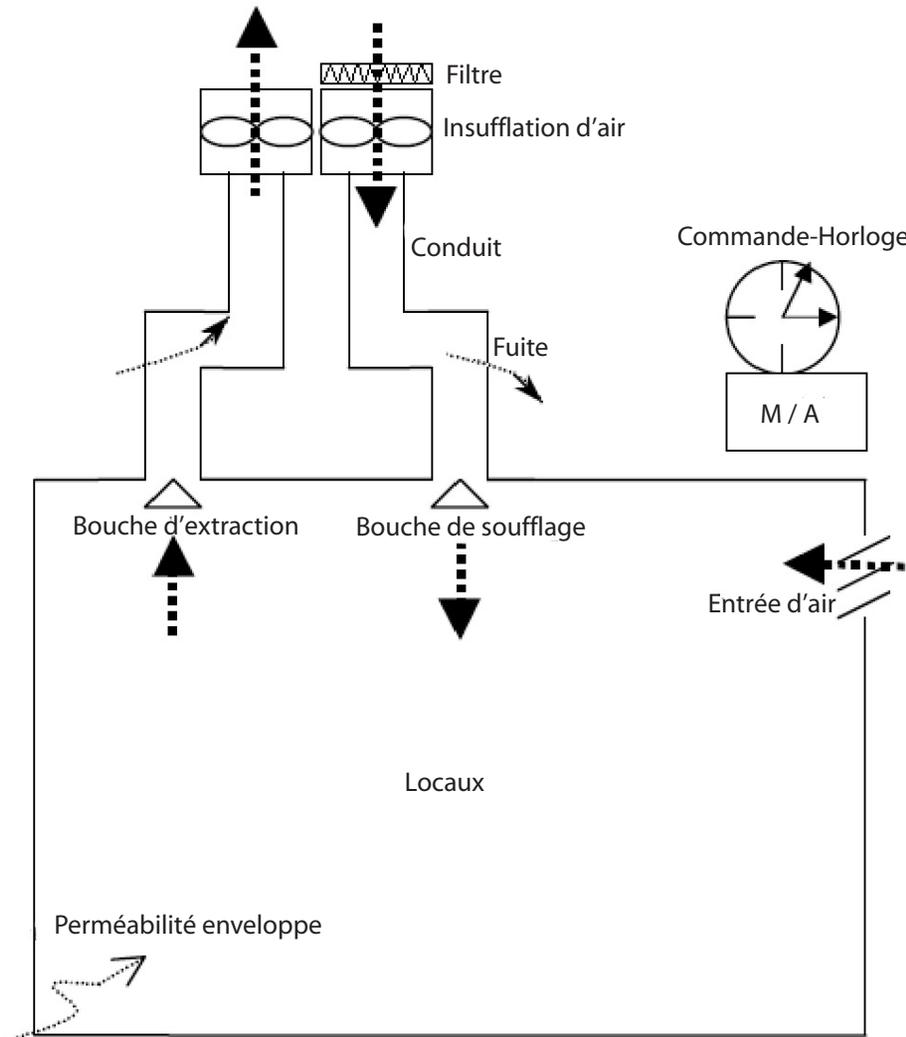
- pour savoir si les systèmes existants donnent satisfaction ;
- pour savoir si les systèmes sont bien entretenus ;
- pour parler de la gestion des systèmes en fonction de l'occupation des locaux ;
- pour suggérer la mise en place d'un contrat d'entretien ou d'une réelle prise en charge en interne ;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

GRILLE D'INSPECTION

Documentation : (Plans, cahier des clauses techniques particulières, contrat d'entretien, fiches d'interventions, audits, etc.)

- Documents disponibles :

- Différences éventuelles (notables) entre descriptifs disponibles et installation en place :



Caisson d'extraction

- Accessibilité / emplacement :
-
- En fonctionnement ou à l'arrêt :
-
- Etat général (ex. encrassement...) :
-
- Bruit :
- Courroie (état) :
- Manchettes de raccordement (état) :
- Supports (notamment silentblocs)

Conduits (extraction/soufflage) :

- Accessibilité / emplacement :
-
- Encrassement :
- Supports :
- Bruit :
- Fuites :

Bouches d'extraction :

- Emplacement (recensement) :
-
- Encrassement :
-
- Débit d'air identifiable (test feuille de papier) :
-
- Bruit :
- Raccordement (si faux plafond « soulevable ») :
-

Perméabilité enveloppe :

- Au niveau des portes, fenêtres ou portes-fenêtres extérieures :
-
- Au niveau d'autres composants de l'enveloppe (prises électriques) : ..
-
- Localisation des principales fuites :
-
- Traces de poussières :
-

Caisson d'insufflation :

- Accessibilité / emplacement :
-
- En fonctionnement ou à l'arrêt :
-
- Etat général (encrassement...) :
-
- Etat du filtre s'il est présent :
- Bruit :
- Courroie (état) :
- Manchettes de raccordement (état) :
- Supports (notamment silentblocs) :

Commande-Programmation :

- Armoire électrique bien étiquetée :
- Présence d'une horloge :
- Pilotage manuel :
- Périodes de fonctionnement :

Bouches de soufflage :

- Emplacement (recensement) :
-
- Encrassement :
- Débit d'air identifiable (test feuille papier) :
-
- Bruit :
- Raccordement (si faux plafond « soulevable ») :

Entrées d'air (statiques) :

- Emplacement (recensement) :
-
- Encrassement (démonter une ou deux entrées d'air) :
-
- Débit d'air identifiable (test de la feuille de papier) :
-
- Bruit :

Autres observations :

(bruit, moisissures, point de vue des utilisateurs, courants d'air froids, 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



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



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)

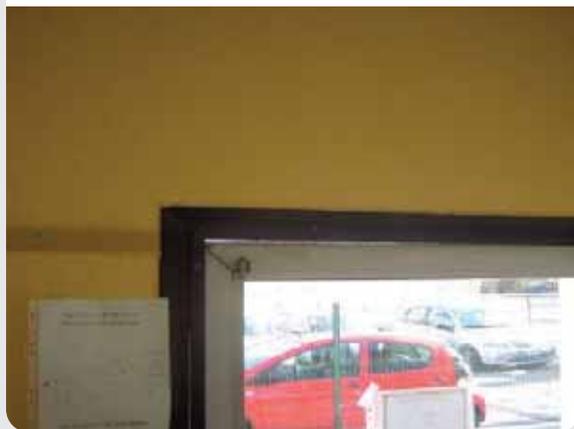
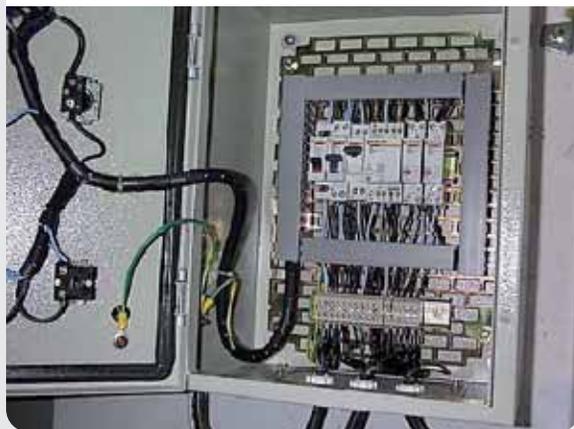


Photo 15 : Filtre de CTA très encrassé



Photo 16 : Armoire électrique - recherche horloge



NOTES

A series of horizontal dotted lines for writing notes.



écol'air

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



Fédération des associations
de surveillance de la
qualité de l'air



avec la participation de

