



MAÎTRISE DU RISQUE INFECTIEUX

Gestion du risque d'infections nosocomiales

Mise en propreté et désinfection des réseaux aérauliques en secteur hospitalier

OBJET DU GUIDE

Ce guide détaille la **méthodologie d'intervention** d'Air & Eau Services pour la mise en propreté et la désinfection des **réseaux aérauliques** en milieu hospitalier. Il couvre l'analyse du **risque aspergillaire**, les **moyens de protection** mis en place et la **chronologie des opérations**, conformément aux référentiels en vigueur (NF S90-351, NF EN 12097, recommandations SF2H, dispositions CLIN/EOHH).

SOMMAIRE

- | | | |
|----|--|---------|
| 1. | Généralités — définitions, origines et modes de transmission | p. 2-3 |
| 2. | Gestion du risque — analyse, moyens de lutte et diagnostic préalable | p. 4-6 |
| 3. | Méthodologie d'intervention et exemple illustré | p. 7-8 |
| 4. | Matériel et trappes de visite (NF EN 12097) | p. 9-10 |

2-3 μ mSPORES
D'ASPERGILLUS**4**NIVEAUX DE ZONE À
RISQUE**H13 · H14**FILTRES ABSOLUS
THE**100 %**

EPI À USAGE UNIQUE

Air & Eau Services43, rue de Liège · 75008 Paris
Tél. 01 60 28 96 70 · Fax 01 60 28 96 71

1

GÉNÉRALITÉS

Infections nosocomiales — définitions

Une **infection nosocomiale** (ou « infection associée aux soins », IAS) est une infection contractée dans un établissement de santé. Trois définitions juridiques et internationales coexistent dans le droit français.

— Définition de l'OMS

Organisation mondiale de la santé

« Infection acquise à l'hôpital par un patient admis pour une raison autre que cette infection. Infection survenant chez un patient à l'hôpital ou dans un autre établissement de santé, et pour qui cette infection n'était ni présente ni en incubation au moment de l'admission. »

Cette définition inclut les infections contractées à l'hôpital mais se déclarant après la sortie, ainsi que les **infections professionnelles** du personnel.

— Définition du Conseil de l'Europe (25 octobre 1984)

« Toute maladie contractée à l'hôpital, due à des micro-organismes, cliniquement ou microbiologiquement reconnaissable, qui affecte le malade lors de son admission à l'hôpital ou pendant des soins reçus en traitement ambulatoire, ou le personnel hospitalier exposé par son activité, que les symptômes apparaissent ou non pendant que l'intéressé se trouve à l'hôpital. »

— Cadre réglementaire français

- **Décret n° 88-657 du 6 mai 1988** — institution des **Comités de Lutte contre les Infections Nosocomiales (CLIN)** dans les établissements publics et privés participant au service public hospitalier.
- **Circulaire DGS/DH n° 263 du 13 octobre 1988** — modalités de fonctionnement des CLIN.
- **Loi n° 98-535 du 1^{er} juillet 1998** (veille & sécurité sanitaire) — inscrit la **lutte contre les infections nosocomiales** parmi les missions de **tous** les établissements de santé, publics et privés.
- **Décret n° 99-1034 du 6 décembre 1999** — précision des missions des CLIN et création des **Équipes Opérationnelles d'Hygiène Hospitalière (EOHH)**.

— Origines des infections

Les agents infectieux responsables des infections nosocomiales sont classés en trois grandes catégories :

Bactéries

Agents les plus fréquents (*Staphylococcus aureus*, *E. coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii*, *Klebsiella pneumoniae*...).

Virus

Hépatites B/C, grippe, virus respiratoires (RSV, SARS-CoV-2), gastro-entérites virales (rotavirus, norovirus).

Parasites & champignons

Candida albicans, ***Aspergillus*** spp., *Pneumocystis jirovecii*, gale.

— Origine du germe

Infection EXOGÈNE

Micro-organismes provenant d'un **environnement contaminé** : air, surface, dispositif médical, autre patient, personnel soignant.

Infection ENDOGÈNE

Germes hébergés par le patient lui-même qui deviennent pathogènes (typiquement chez patients immunodéprimés).

— Sources et réservoirs

- Éléments **inanimés** contaminés : objets, air, surfaces, aliments, dispositifs médicaux, eau.
- Êtres **humains** : personnel soignant, visiteurs, et patients eux-mêmes.

— Quatre modes de transmission exogène

1 · Par contact

Direct de la source au patient, ou **indirect** via un support intermédiaire (mains, objets). La **transmission manuportée** est prépondérante.

2 · Par gouttelettes

Sécrétions du rhino-pharynx ou du tractus respiratoire — **la source est proche du patient** (Flügge, < 1 m).

3 · Par voie aérienne

Micro-organismes sur supports de **poussières** ou **cellules squameuses**. **La source peut être distante du patient**. Concerne notamment les spores fongiques (*Aspergillus*).

4 · Par dispositifs médicaux, produits biologiques, aliments

Pas de nécessité de multiplication du micro-organisme sur le support pour qu'il y ait transmission.

Pourquoi la voie aérienne est critique pour les réseaux aérauliques

Lors des opérations de maintenance ou de nettoyage des réseaux aérauliques, les **poussières historiques** accumulées dans les gaines peuvent être remises en suspension. Les spores fongiques portées par ces particules atteignent les **voies respiratoires des patients**, en particulier les patients **immunodéprimés** hospitalisés à proximité.

— Population à risque majeur

L'**immunodépression** est le facteur de risque principal d'aspergillose nosocomiale. Sont particulièrement concernés :

- Patients **onco-hématologiques** (leucémies, lymphomes, aplasies post-chimiothérapie).
- Patients **greffés** (moelle osseuse, organe solide).
- Patients sous **corticothérapie** prolongée à haute dose.
- Grands brûlés, patients de **réanimation**.
- Patients atteints de **BPCO sévère**, mucoviscidose.

2

GESTION DU RISQUE

4 risques principaux — analyse et caractérisation

Les prestations de mise en propreté et désinfection des réseaux aérauliques génèrent des **infections exogènes** par 4 voies principales que nous identifions et maîtrisons.

⚠ Risque aspergillaire MAJEUR

Augmentation exponentielle des micro-organismes dans l'air lors du démontage de faux plafonds, ouverture de gaines, manipulation de filtres, brossage, ouverture de trappes ou démontage de bouches.

⚠ Risque humain PERSONNEL

Notre personnel peut potentiellement être **porteur de germes pathogènes** pour les patients. Maîtrisé par l'équipement individuel et l'hygiène des mains.

⚠ Risque manuporté SURFACES

Par contact des intervenants sur le mobilier, portes, structures, sols. Mode de transmission le plus fréquent dans toute infection nosocomiale.

⚠ Risque de contamination croiséeLOGIS-
TIQUE

Contamination d'une **zone propre** par le matériel ou les flux de personnel issus d'une zone de travaux.

— Focus scientifique — Aspergilliose nosocomiale

Agent pathogène — *Aspergillus fumigatus*

L'aspergilliose invasive est principalement causée par *Aspergillus fumigatus*, champignon filamenteux saprophyte ubiquitaire du sol et des matières en décomposition. Les **conidies (spores)** mesurent **2 à 3 µm de diamètre** — taille permettant l'inhalation jusqu'aux **alvéoles pulmonaires**.

Chez un individu immunocompétent, la moisissure n'est pas pathogène (élimination par les macrophages alvéolaires). Chez le patient **immunodéprimé**, elle provoque une **aspergilliose invasive** : infections pulmonaires, naso-sinusiennes, parfois cérébrales, avec une **léthalité de 50 à 80 %** selon les séries — 2^e cause de mortalité hospitalière par infection fongique.

Sources : Institut Pasteur — fiche Aspergilliose ; INSPQ Québec — fiche *Aspergillus fumigatus* ; CPias Auvergne-Rhône-Alpes — Conduite à tenir en cas d'aspergilliose nosocomiale.

Origine quasi systématiquement aérienne en milieu hospitalier

La quasi-totalité des épidémies d'aspergilliose nosocomiale documentées sont liées à des **sources aériennes : travaux de construction ou de rénovation**, conduits de ventilation contaminés, systèmes de filtration défaillants. C'est pourquoi **toute intervention sur un réseau aéraulique en activité hospitalière exige un confinement strict**.

— Lutte contre le risque humain — Équipements individuels (EPI)

Notre personnel d'intervention est équipé d'EPI conformes à la **législation européenne** de catégorie III (risques majeurs) :

- ▶ **Combinaisons intégrales** jetables à usage unique :
 - ▶ **Type 5** selon **EN ISO 13982-1** — étanche aux **particules solides aéroportées**.
 - ▶ **Type 6** selon **EN 13034** — étanchéité limitée aux **éclaboussures liquides**.
- ▶ **Masques à soupape** jetables **FFP2** ou **FFP3** selon **EN 149** — filtrant respectivement $\geq 94 \%$ et $\geq 99 \%$ des particules.
- ▶ **Sur-chaussures** à usage unique.

L'ensemble est **changé à chaque sortie/entrée** de zone d'intervention et a minima en fin de demi-journée.

— Lutte contre le risque manuporté

- ▶ Port de **gants stériles**, changés selon les besoins (et au moins toutes les **2 heures**).
- ▶ Personnel **formé en interne** à l'hygiène des mains en milieu hospitalier, sur la base du guide « **Recommandations pour l'hygiène des mains** » de la **Société Française d'Hygiène Hospitalière (SF2H)** .
- ▶ Friction hydro-alcoolique conforme à la fiche métier **FME-02A** avant toute entrée en zone sensible et à chaque transition.

— Lutte contre le risque de contamination croisée

- ▶ **Itinéraires d'accès** aux zones de travaux définis en amont avec le centre hospitalier (réunion préalable), évitant la traversée de zones propres en activité.
- ▶ À chaque sortie, les intervenants **quittent leurs EPI** (gants, masques, combinaisons jetables).
- ▶ **Balayage humide** des sols en zones de travaux en fin de matinée et en fin de journée.
- ▶ **Tapis adhésifs** en entrée et sortie de zone.
- ▶ Évacuation des déchets (chiffons, polyane, flexibles, filtres) par **double ensachage**.
- ▶ Nettoyage et désinfection par **essuyage humide ou brumisation** de l'ensemble du matériel.

— Lutte spécifique contre le risque aspergillaire

- ▶ **Protections environnementales** : polyane, sas individuel, cloisonnement étanche de la zone d'intervention.
- ▶ **Balisage** visuel de la zone d'intervention.
- ▶ Vérification que la zone d'intervention est en **dépression** par rapport aux locaux propres et que les confinements sont **étanches (tests fumigènes)**.
- ▶ Si nécessaire, mise en dépression par **extracteurs autonomes équipés de filtres THE au rejet** (filtres HEPA conformes **NF EN 1822** , classe H13 ou H14).
- ▶ Stockage du matériel (escabeau, brossage) **hors zones sensibles**.
- ▶ Déballage et ouverture des colis (trappes de visite) à **l'extérieur** de la zone propre ou en zone travaux.
- ▶ **Centrale d'aspiration** et **aspirateurs portatifs** équipés de **filtres absolus (filtres THE)** — test DOP fourni en début de mission.

— Diagnostic préalable à l'intervention

Compte tenu de la diversité des profils des patients hospitalisés et des actes médicaux, nous menons une **évaluation préalable des risques** en collaboration avec l'**Équipe Opérationnelle d'Hygiène (EOHH)** de l'établissement. Cette analyse prend en compte :

- ▶ Le **niveau de risque infectieux** (Zone à Risque) de la zone d'intervention, conformément à la classification de la **NF S90-351:2013** :
 - ▶ **Risque 1** : risque nul ou négligeable (bureaux, locaux non médicaux).
 - ▶ **Risque 2** : risque modéré (consultations, hospitalisation conventionnelle).
 - ▶ **Risque 3** : risque élevé (réanimation, soins intensifs, néonatalogie).
 - ▶ **Risque 4** : risque très haut (bloc opératoire aseptique, greffes, héмато/oncologie).
- ▶ La **pathologie des patients** hospitalisés dans la zone et les zones adjacentes.
- ▶ Les **résultats d'analyses microbiologiques** de l'air et des surfaces (si disponibles).
- ▶ Le **risque de contamination croisée** : parcours des équipes, locaux traversés.
- ▶ Le type de fonctionnement de la **centrale de traitement d'air** : tout air neuf, air recyclé, type et étage de filtration (G4, F7, F9, H13, H14).

Livrable du diagnostic

Le diagnostic donne lieu à un **plan de prévention des risques environnementaux** formalisé, reprenant :

- ▶ La **méthodologie d'intervention** retenue.
- ▶ Le **choix des produits** détergents/désinfectants (conformité fiche technique, taux de dilution).
- ▶ Les **mesures de protection environnementale** : sas polyane, mise en dépression, confinement.
- ▶ Les **EPI** à déployer.

— Intervenants en phase travaux

Côté centre hospitalier

- ▶ Représentant du **CLIN** ou de l'**EOHH**.
- ▶ **Cadre du service** concerné par les interventions.
- ▶ **Services techniques** (ingénieur biomédical, technicien supérieur hospitalier).

Côté Air & Eau Services

- ▶ Le **chargé d'affaires**, responsable de l'exécution des prestations.
- ▶ Le **chef d'équipe** qui réalise les travaux.

— Organismes externes de référence

- ▶ **Direction Générale de la Santé (DGS)** — politique nationale de santé publique.
- ▶ **Agence Régionale de Santé (ARS)** — déclinaison régionale, signalement infections nosocomiales.
- ▶ **Santé publique France** (ex-InVS) — surveillance épidémiologique.
- ▶ **SF2H** (Société Française d'Hygiène Hospitalière) — recommandations professionnelles.
- ▶ **CPias** (Centres d'appui pour la prévention des infections associées aux soins) — appui régional.

3

MISE EN PROPRETÉ ET DÉSINFECTION

Chronologie d'intervention et méthodes de nettoyage

La chronologie ci-après décrit les **grandes lignes** du traitement d'un réseau aéraulique. Avant le démarrage, un **planning d'intervention** et un **plan d'hygiène et de sécurité** sont établis avec les responsables de services, de maintenance et de sécurité. La méthodologie est adaptée aux caractéristiques propres de l'installation : horaires, dimensions et sections des gaines, configuration, taux d'encrassement, positionnement des trappes.

— Chronologie d'intervention

Étape	Description
1. Protection	Mise en place d'un film polyane sur sols, murs et meublants à protéger.
2. Balisage	Marquage visuel des zones d'intervention.
3. Mise en sécurité	Condamnation électrique des centrales de traitement d'air et des caissons d'extraction.
4. Trappes de visite	Ouverture des trappes existantes et pose de trappes complémentaires de type METU (cf. NF EN 12097).
5. Ballonnage	Isolation d'un tronçon de gaine et concentration du flux d'aspiration via des ballons pneumatiques gonflés à l'air comprimé — étanchéité garantie.
6. Dépoussiérage	Soufflage : progression des centrales vers les bouches . Extraction : démarche inversée, des grilles vers les caissons .
7. Auto-contrôle	Signature par l'opérateur de la fiche « Autocontrôle » attestant la propreté définie (Démarche Assurance Qualité).
8. Remise en condition	Démontage des protections, remise en service des installations, nettoyage final des locaux et du matériel.

— Méthodes de nettoyage

Centrales de traitement d'air

- Essuyage humide
- Aspiration filtre THE
- Nettoyage haute pression

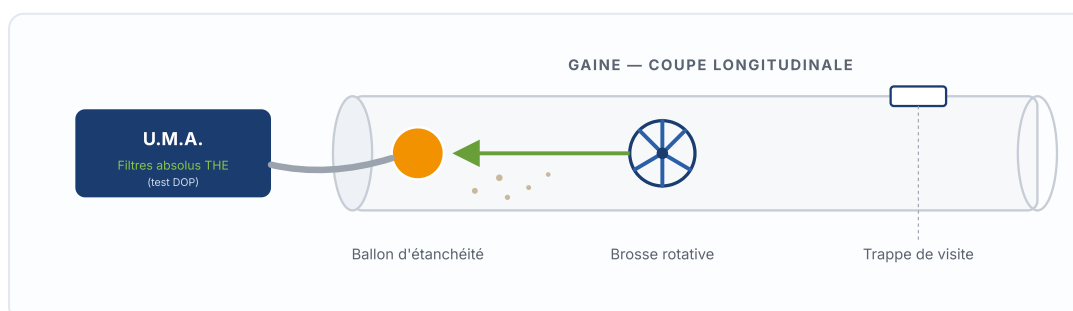
Réseaux (gainés)

- Brossage mécanisé
- Brossage manuel
- Soufflage air comprimé
- Aspiration + essuyage humide

Bouches et grilles

- **Trempage** en solution bactéricide et fongicide (cf. AE-01 avec démontage)
- **Aspiration + essuyage humide** (cf. AE-01 sans démontage)

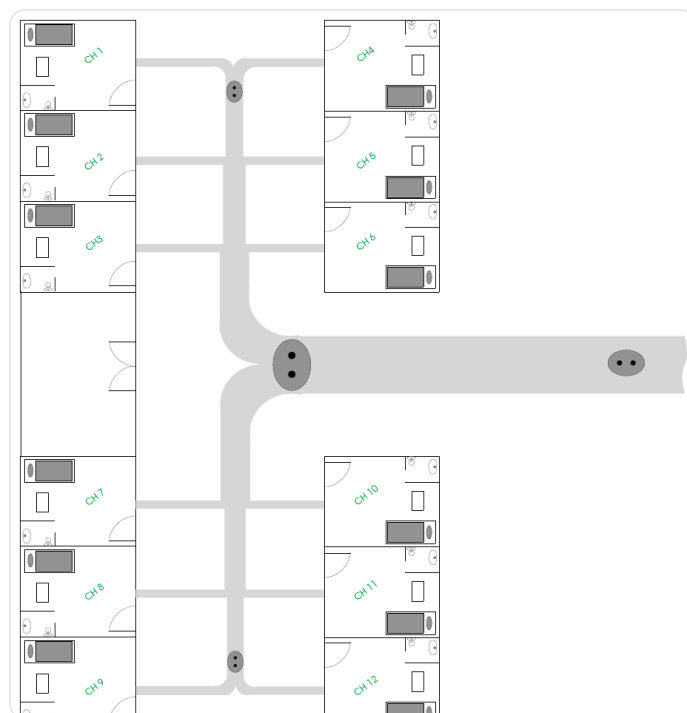
— Principe de nettoyage des gaines



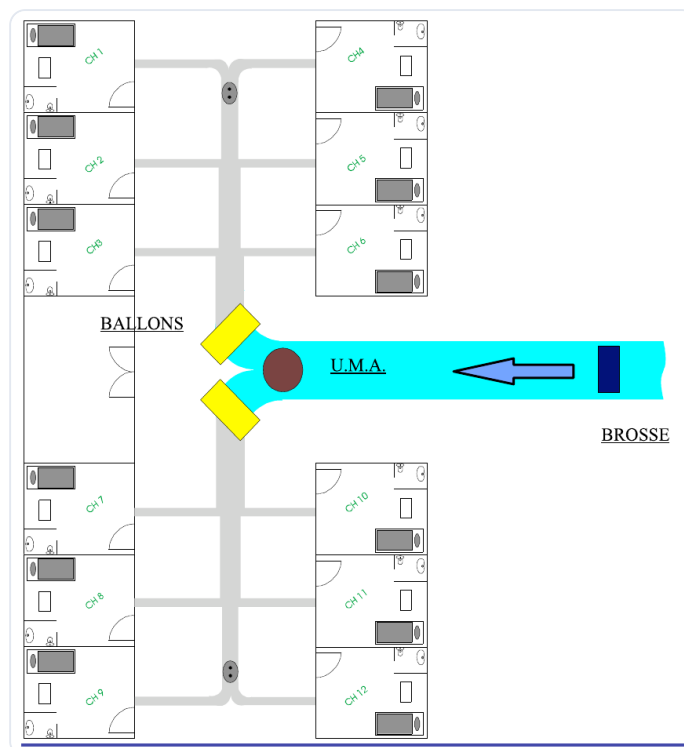
Aspiration en dépression — le ballon concentre le flux de la brosse rotative vers l'U.M.A. équipée de filtres absolus (filtres THE).

Le schéma ci-dessous représente un service de soufflage. L'intervention progresse **tronçon par tronçon** : iso-lation par **ballonnage**, mise en **dépression** (U.M.A.) puis **brossage**, en avançant le long du couloir.

— Plan du service — réseau de soufflage

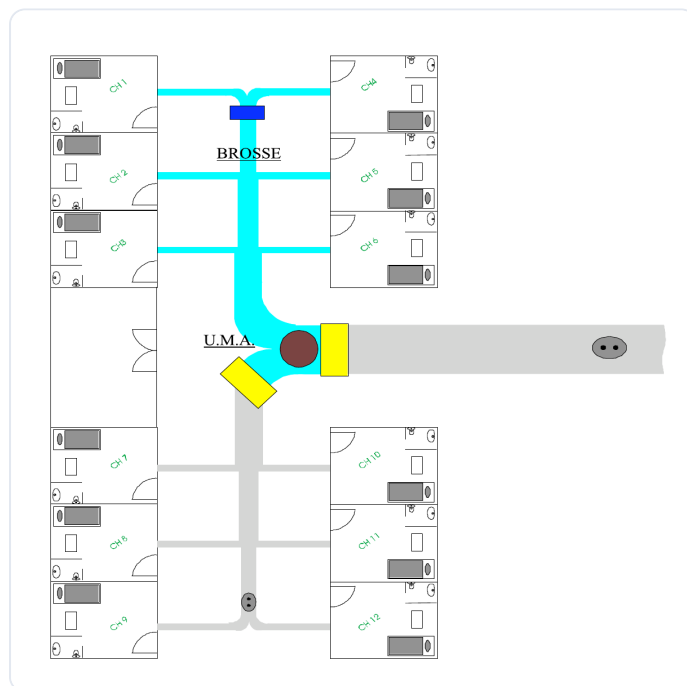


État initial — réseau et chambres CH 1 à 12

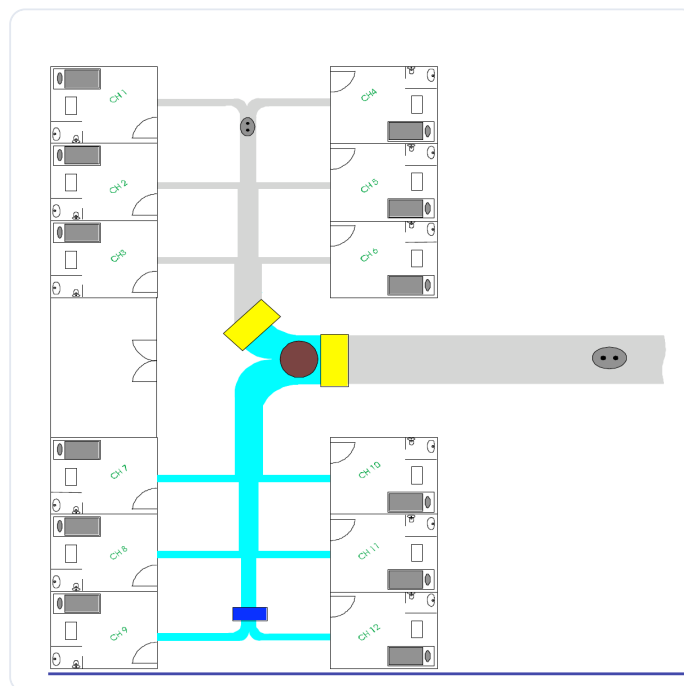


Intervention — ballonnage, dépression U.M.A., brosse

— Dépoussiérage successif des réseaux secondaires



Étape 1 — tronçon supérieur (CH 1 à 6) traité



Étape 2 — U.M.A. déplacée, tronçon inférieur (CH 7 à 12) traité

Traçabilité

Chaque tronçon traité fait l'objet d'un **auto-contrôle** signé par l'opérateur (fiche « Autocontrôle ») garantissant la propreté définie, dans le cadre de la démarche Assurance Qualité.

4

ÉQUIPEMENTS

Matériel d'intervention et organisation d'équipe

— Organisation du matériel

Le matériel est organisé en deux niveaux : les **équipements individuels** (par personne) et le **matériel d'équipe** mutualisé, réparti par type d'intervention (trappes, réseau, centrales, bouches).

POUR CHAQUE PERSONNE

Prestation standard

Aspirateurs à filtres absolus · polyane · combinaisons et chaussures de sécurité

Intervention en zone protégée

Combinaisons jetables · masques · gants · surchaussures · chiffons et produits

POUR CHAQUE ÉQUIPE — matériel mutualisé par type d'intervention

Trappes

Perceuse · scie sauteuse
Écran facial · gants
Ruban aluminium

Réseau

Brossage automatique · tiges
Compresseur · ballons
U.M.A. · témoins auto-contrôle

Centrales

Nettoyeur haute pression
Dégrossant · désinfectant
Aspirateur · tissus

Bouches

Éponges · désinfectant bactéricide
et fongicide · tissus

Matériels individuels (par personne) et matériel d'équipe par type d'intervention

Filtration absolue systématique

Tous les dispositifs d'aspiration (UMA, aspirateurs portatifs, centrales) sont équipés de **filtres absolus THE** (HEPA H13/H14 selon NF EN 1822), avec **test DOP** fourni en début de mission pour garantir l'intégrité de la filtration au rejet.

4

ÉQUIPEMENTS

Trappes de visite METU et cadre normatif

— Trappes de visite — référence unique

Air & Eau Services a référencé un **fabricant unique** (METU) pour assurer la cohérence et la traçabilité des trappes posées sur les réseaux clients.



Cadre normatif — NF EN 12097 (novembre 2006)

« Ventilation des bâtiments — Réseaux de conduits — Exigences relatives aux composants destinés à faciliter la maintenance des réseaux de conduits. »

Cette norme précise les **dimensions, formes et emplacements** des trappes de visite à poser pour faciliter l'entretien et le nettoyage des conduits.

— Règles d'implantation

Nous posons des trappes de visite :

- À chaque **changement de direction**.
- En **haut et pied de gaines verticales**.
- En **amont et/ou en aval d'obstacles** : pièges à sons, batteries, boîtes de détente, clapets coupe-feu, etc.
- Selon un **entraxe d'implantation de 3 à 15 m** ajusté à la configuration du réseau, avec une cible de **9 à 13 m** sur les réseaux horizontaux (NF EN 12097 : minimum tous les 10 m sur sections droites).

— Caractéristiques techniques — trappes METU

Paramètre	Spécification
Marque	METU (fabricant référencé unique)
Matière	Acier galvanisé — épaisseur de la trappe 0,8 à 1,2 mm
Gamme d'utilisation	Gaines cylindriques (à partir de Ø 80 mm) et rectangulaires
Épaisseur de gaine admissible	Pose sur gaines d'épaisseur de paroi 0,8 à 8 mm
Étanchéité	Joint mousse polyéthylène — étanche jusqu'à 5 000 Pa (≈ 500 mm CE)
Tenue au feu	Sans classement feu en l'état
Gamme de température	-70 °C à +70 °C
Résistance chimique	Résistant aux huiles et carburants

Référentiels cités dans ce guide

NF S90-351:2013 · NF EN 12097:2006 · NF EN ISO 14644 · NF EN 1822 (filtres HEPA) · EN ISO 13982-1 (combinaisons type 5) · EN 13034 (combinaisons type 6) · EN 149 (FFP) · Décret 88-657 du 06/05/1988 · Loi 98-535 du 01/07/1998 · Recommandations SF2H.