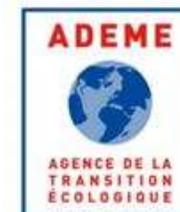


Crédit photo : Poujoulat Group



Journée technique digitale Mardi 16 mars 2021



Conception et Maintenance des conduits de fumées de chaufferies bois

Conférences & Retour en images par Poujoulat sur la Conception, Production et Installation
(Conduits modulaires & Cheminées industrielles)

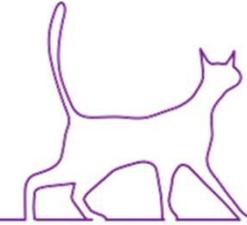


QUI SOMMES NOUS ?

Spécialistes en expertise & maintenance d'échappements industriels

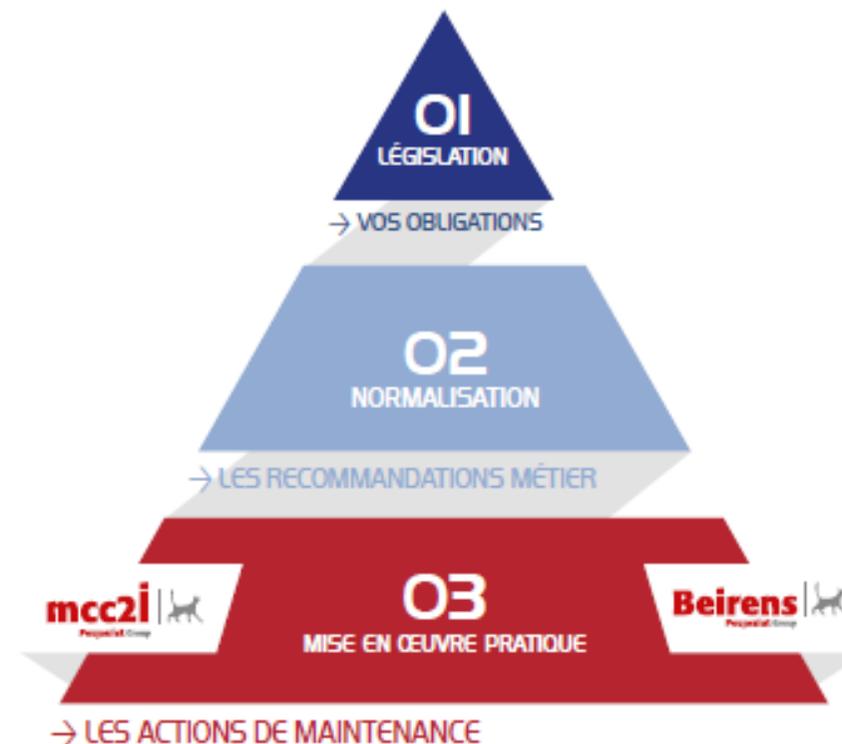


MAINTENANCE DE CHEMINEES ?!!

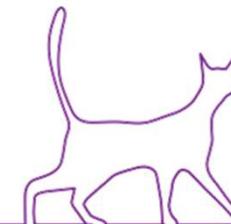


Comme tout équipement industriel, cheminée et échappement nécessitent une maintenance préventive encadrée d'ailleurs par la normalisation

Un contrôle et un entretien réguliers sont nécessaires pour maintenir vos ouvrages en bon état.



MAINTENANCE DE CHEMINEES ?!!



LÉGISLATION → VOS OBLIGATIONS



Il est de la responsabilité du propriétaire d'assurer la maintenance de la cheminée afin d'en garantir la tenue.

• CODE CIVIL

Livre III > Titre IV > Chapitre II DES DÉLITS ET QUASI-DÉLITS > Article 1386 :

« Le propriétaire d'un bâtiment est responsable du dommage causé par sa ruine, lorsqu'elle est arrivée par une suite du défaut d'entretien ou par le vice de sa construction. »

• CODE DE L'ENVIRONNEMENT

• Article R224-18 :

« Des arrêtés [...] peuvent [...] rendre obligatoires des consignes d'exploitation et la tenue d'un livret de chaufferie. »

• Article R224-29

Obligation de tenir un livret de chaufferie dès 400 kW

INSTALLATIONS INDUSTRIELLES

Les consignes d'exploitations doivent mentionner les instructions de maintenance et de nettoyage, la périodicité de ces opérations et les consignations nécessaires avant de réaliser ces travaux (arrêté du 24 sept. 2013, arrêté du 14 janvier 2011, arrêté du 12 mars 2003, arrêté d'exploitation du site...).

CHAUFFERIES

Le livret de chaufferie est obligatoire et doit contenir les informations actualisées comprenant les instructions de maintenance, de nettoyage et de ramonage ainsi que la périodicité de ces opérations

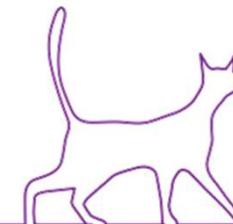
(Arrêté du 03 Août 2018 pour toute installation > 1MW)

AUTRES BÂTIMENTS

Dans les Établissements Recevant du Public (ERP), un ramonage doit être réalisé tous les ans (arrêté du 25 juin 1980).

Les équipements installés sur les cheminées tels que les moyens d'accès, de levage, parafoudre, etc. sont soumis à des législations spécifiques.

MAINTENANCE DE CHEMINEES ?!!



NORME EN COURS DE REECRITURE



02 NORMALISATION → LES RECOMMANDATIONS MÉTIER

Les cheminées doivent être contrôlées par un spécialiste tous les 2 ans.

NORME GÉNÉRALE CHEMINÉE AUTOPORTANTE EN B 084-I : CHAPITRE 7

« Les cheminées doivent être contrôlées à intervalles réguliers par un spécialiste. De préférence, il convient de ne pas dépasser un intervalle de deux ans entre deux contrôles. Un rapport écrit doit comporter des recommandations pour l'entretien et la réparation »

EUROCODES EN 1990

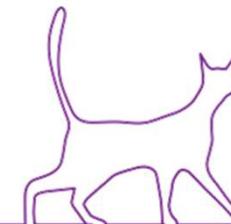
- Exigences de durabilité et de qualité
- le programme de maintenance est un paramètre de conception de l'ouvrage définissant sa durée de vie.

NORME GÉNÉRALE SUR LES STRUCTURES AUTOPORTANTES EN 1090-I : CHAPITRE 4.9

« La durée de vie d'un élément est maintenue par un entretien approprié de l'élément. »



MAINTENANCE DE CHEMINEES ?!



03 MISE EN ŒUVRE PRATIQUE

→ LES ACTIONS DE MAINTENANCE



A Fût porteur en acier, béton ou briques

Un ouvrage vieillit naturellement sous l'effet des agressions externes et internes

- Actions climatiques (vent, gel, neige, air salin...).
- Actions thermiques (dilatation, cycle chaud/froid, ...).
- Réactions chimiques au sein du matériau causées par ses propres constituants ainsi que par l'exposition à l'environnement (gaz carbonique, chlorures, sulfates).

L'ensemble de ces actions conduit à des dégradations progressives et permanentes

- Béton : fissurations, décollement, gonflement, perforation, corrosion des armatures...
- Briques : déjoints et affaissement des joints, délitement, fissuration...
- Acier : corrosion, fatigue, fissuration des soudures, perforation des surfaces...

C Conduit de fumée intérieur et isolation

Les conduits de fumée intérieurs subissent :

- De fortes sollicitations thermiques.
- Des attaques chimiques importantes.

Ces sollicitations peuvent conduire à :

- La perforation par corrosion des conduits de fumée.
- Le délitement des briques et joints des conduits maçonnés.
- La perte d'isolation ponctuelle ou globale.

Ces détériorations peuvent entraîner :

- Des risques d'attaques acides sur la structure porteuse.
- Condensation des fumées due à la perte d'isolation thermique.
- Dysfonctionnement des installations par perte du tirage due à une perte d'isolation thermique.

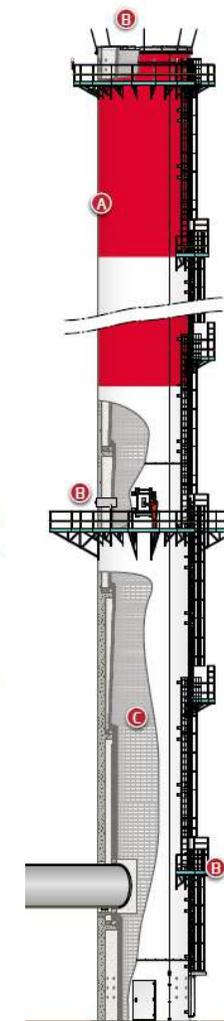
B Équipements et accessoires

Les équipements et accessoires se détériorent sous l'action des diverses sollicitations et contraintes climatiques.

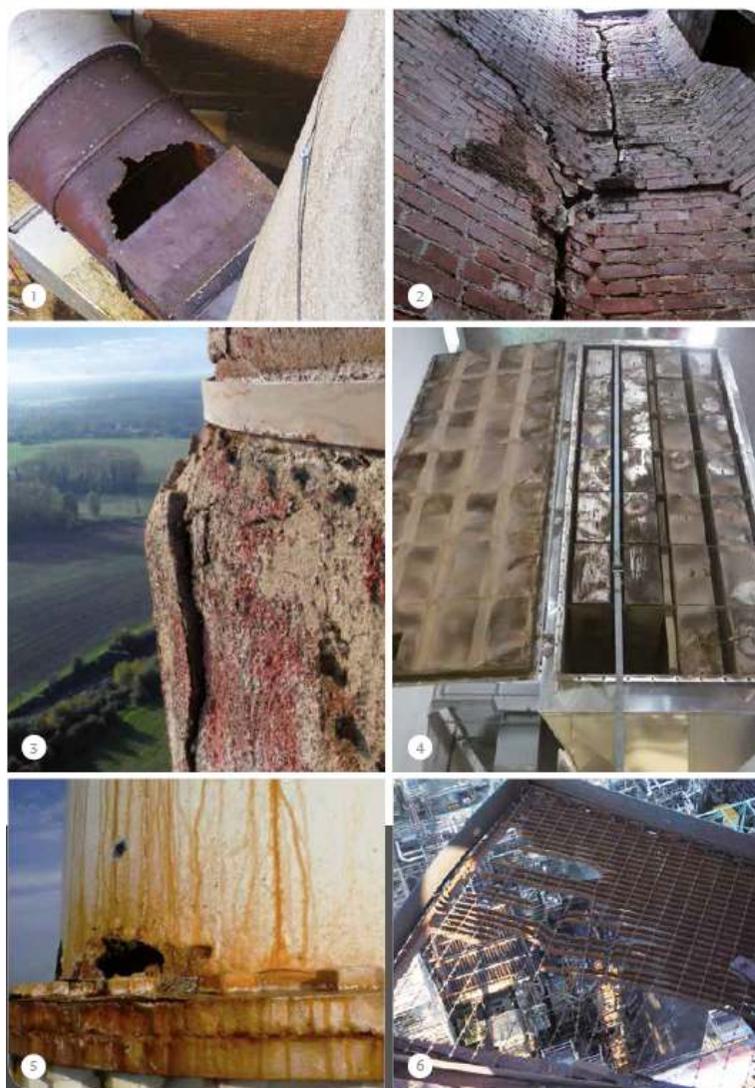
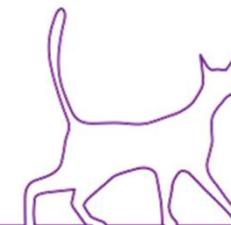
La sécurité est remise en cause :

- Sécurité des personnes : risques de chute de personne ou d'objet dus à la dégradation des moyens d'accès, de la structure et des autres accessoires.
- Sécurité du site : dégradation du balisage aérien obligatoire diurne et nocturne, du paratonnerre, des prises de mesures et des appareillages de contrôle d'émission...
- Sécurité de l'ouvrage : dysfonctionnement de l'amortisseur de vibrations.

N.B. Certains équipements présents sur les cheminées tels que potence de levage, paratonnerre, etc sont soumis à leur réglementation propre (visites périodiques obligatoires).



EXEMPLES DE PATHOLOGIES



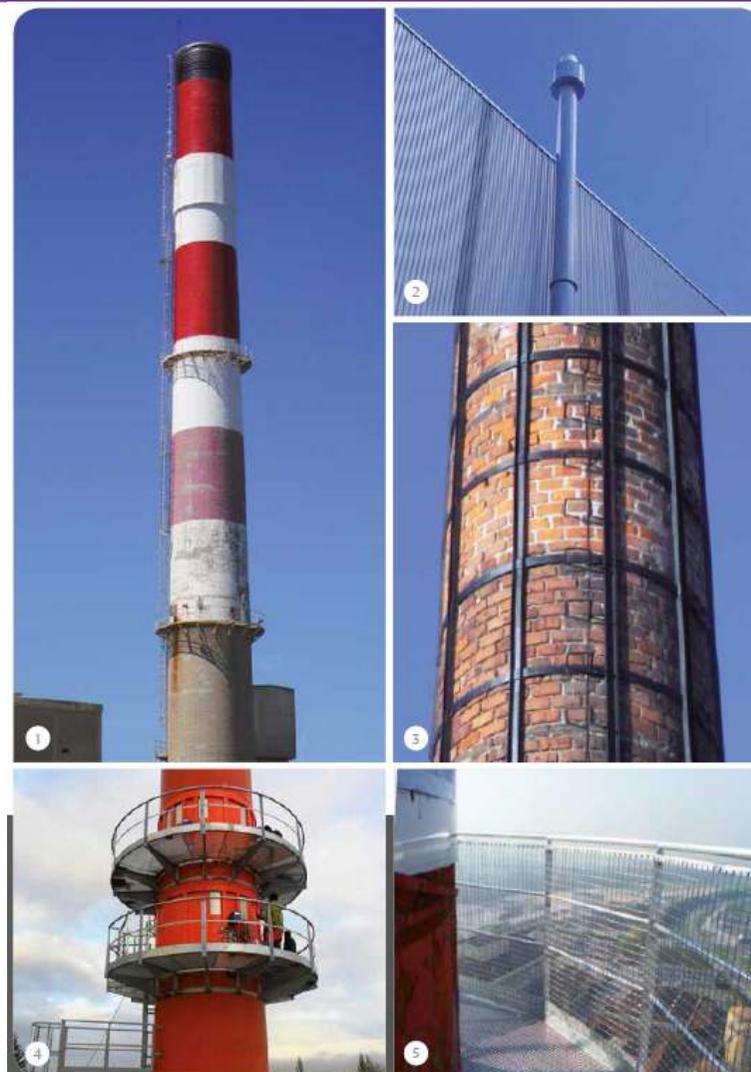
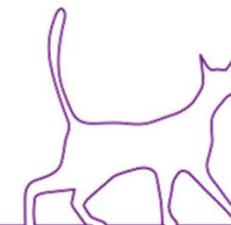
LÉGENDES

1 - Dégradation carreaux
2 - Silencieux encrassés

3 - Rupture du briquetage interne
5 - Perforation du fût porteur

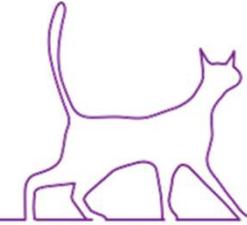
4 - Gonflement du sommet
6 - Corrosion du palier de repos

EXEMPLES DE REPARATIONS



- LÉGENDES
- 1 - Remise en état externe
 - 2 - Installation d'un amortisseur dynamique de vibration
 - 3 - Réalisation d'un corset
 - 4 - Renforcement et création d'ouverture
 - 5 - Pose de passerelle neuve

ETUDE DE CAS N°1



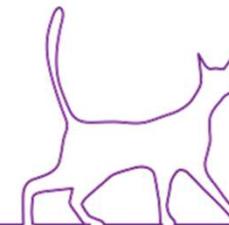
Cheminée multiconduit en réseau urbain

- ❖ Hauteur 32m, DN 3000mm équipée de 3 conduits DN550mm (chaudières)
- 2 conduits DN500 (moteurs de cogénération)
- ❖ Fût en béton, conduits métalliques
- ❖ Echelle d'accès toute hauteur

Objectifs de l'expertise :

- expertise externe et interne de la structure
- s'assurer de l'état des conduits de fumées.

ETUDE DE CAS N°1



Photos 22 et 23 : Face externe à +30m – dégradation du béton



Photos 26 et 27 : Renhausse métallique au sommet – liaison défectueuse et revêtement de protection vieillissant



Photos 14 et 15 : Face externe à +13m – fissure verticale sur 9m



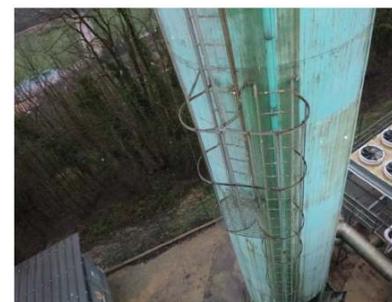
Photos 8 et 9 : Face externe en partie basse – vieillissement de protection vieillissant



Photos 30 et 31 : Renhausse métallique – déformation et ovalité de la renhausse



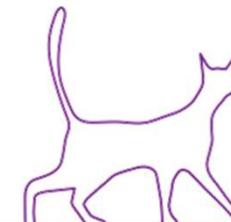
Photos 58 et 59 : Face externe des conduits en partie basse – bon état visuel



Photos 48 et 49 : Echelle à crinoïde à 9m – corrosion



ETUDE DE CAS N°1



2 – CONCLUSIONS ET TRAVAUX A PREVOIR



La cheminée présente plusieurs désordres.

Afin de préserver l'ouvrage nous préconisons les travaux de maintenances suivants :

Face externe du fût porteur :

- A +30m remise en état et renforcement du fût béton : dépose du cercle de précontrainte au sommet, purge du béton dans l'épaisseur, application d'un mortier de réparation et mise en place de 3 cercles de précontraintes.
- Déposer et remplacer les 2 cercles de précontraintes à la base de la cheminée.
- Réparation des éclats de béton et fissure : purge du béton, traitement du ferrailage et application d'un mortier de réparation.
- Remise en état du revêtement de protection (peinture) : nettoyage et application de 2 couches de peinture.

Rehausse métallique :

- Dépose de la rehausse métallique et de la plaque tubulaire au sommet.
- Remise en état du béton sous la plaque tubulaire.
- Création et mise en place d'une plaque tubulaire neuve.

Système paratonnerre :

- Réparer et remettre en état les conducteur paratonnerre au sommet : remplacement des fixations à 30m et remplacement des liaisons au sommet des conduits de fumées.

Accès externe :

- Dépose de l'ensemble des accès existants et remplacement à neuf.

Descente d'eau pluviale :

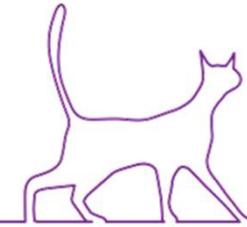
- A +30m, remise en état de la tuyauterie d'évacuation des condensats, dépose des éléments de tuyauterie et remplacement à neuf.

Face externe des conduits de fumée :

- Au sommet, déposer et remplacer les tôles de protection calorifuge des conduits de fumées.



ETUDE DE CAS N°2



Expertise de 3 chaufferies d'un réseau urbain en IDF

Site 1



Site 1 :

1 Cheminée multiconduit métallique

❖ Hauteur 18m, DN 2500mm équipée de 4 conduits

Site 2



Site 2 :

2 Cheminées monoconduit métalliques

❖ Hauteur 15m, DN 600mm

Site 3



Site 3 :

2 Cheminées monoconduit métalliques

❖ Hauteur 17m, DN 800mm

ETUDE DE CAS N°2

Site 1

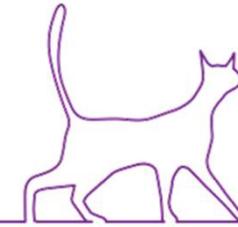


Photo 39 : Base du conduit 2 – mauvais état, calamine avec perte d'épaisseur



Photos 37 et 38 : Echelle à crinoline – revêtement de protection vieillissant et quelques points de corrosion en surface



Photo 40 : Bride d'assemblage carneau/conduit 3 – mauvais état



Photo 51 et 52 : Intérieur des conduits en partie haute – bon état visuel de l'isolation thermique



Photos 37 et 38 : Face interne à la base du conduit 1 – mauvais état, effritage de l'acier



Photo 37 : Trappe de visite du conduit 2 – corrosion anodique et perte d'épaisseur à la base de l'acier



ETUDE DE CAS N°2

Site 2

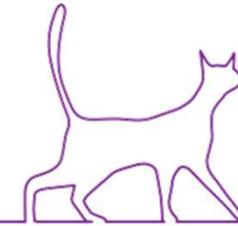


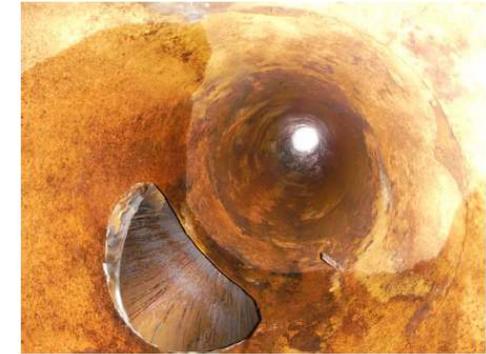
Photo 13 : Tuyauterie d'évacuation des condensats - corrosion



Photos 14 et 15 : Piquage carreau - mauvais état de l'isolation thermique, infiltration d'eau



Photos 6 et 7 : Face externe à +10,5m - bon état visuel de la protection calorifuge



Photos 22 et 23 : Face interne en partie basse - corrosion généralisée



Photos 16 et 17 : Base de la cheminée - corrosion avancée



Photos 10 et 11 : Face externe en partie basse - bon état visuel de la protection calorifuge

TABLEAU DES MESURES D'ÉPAISSEURS en mm)

HAUTEUR	Épaisseurs
Sommet	3,08
+12,5m	3,14
+10,5m	2,56
+8,5m	2,14
+6,5m	2,56
+4,5m	2,72
+2,5m	2,56
Tôle de fond	Hors d'usage
Sol	3,47 / 2,68



ETUDE DE CAS N°2

Site 3

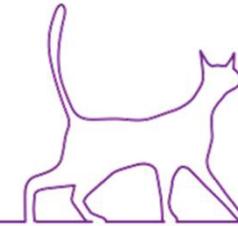


Photo 20 : Face interne depuis le sommet – corrosion de surface

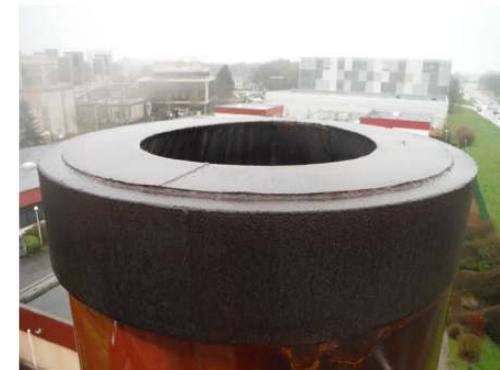


Photo 1 : Bandeau et retour d'étanchéité au sommet – oxydation en surface



Photo 21 : Face interne de la trappe de visite au sol – corrosion de surface

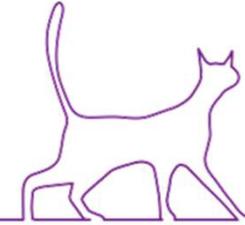


Photos 24 et 25 : Face interne du cameau horizontal – corrosion de surface et rétention de condensats

TABLEAU DES MESURES D'ÉPAISSEURS en mm)

HAUTEUR	Épaisseurs
Cône d'éjection interne	1,52
Sommet	3,48
Retour d'étanchéité au sommet	4,62
+14,5m	3,52
+12,5m	3,90
+10,5m	3,45
+8,5m	3,60
+6,5m	3,86
+4,5m	3,75
+2,5m	3,68
+0,5m	3,73
Tôle de fond	Peau d'orange, US non réalisable Sondage mécanique OK

CONCLUSION



Les maîtres d'ouvrage ou exploitant doivent inscrire l'échappement dans leur planning de maintenance préventive afin de :

- ❖ Pérenniser la durée de vie
- ❖ Limiter les dépenses d'urgences imprévues
- ❖ Exploiter sereinement son installation
- ❖ S'assurer de la conformité tout au long de la vie de l'échappement

La maintenance c'est aussi avoir un coup d'avance :

- ❖ Réfléchir à produire plus sans contribution de CO2 supplémentaire
- ❖ Réfléchir à la diminution des émissions selon l'évolution des normes (bruit, particules, polluants...)

Restons en contact !

Raphaël Lauré

06 78 83 46 23

r.laure@beirens.fr

