



COLLOQUE

**La place de l'eau et de l'environnement dans l'expertise
administrative**

Tribunal administratif de Poitiers

Vendredi 28 juin 2024

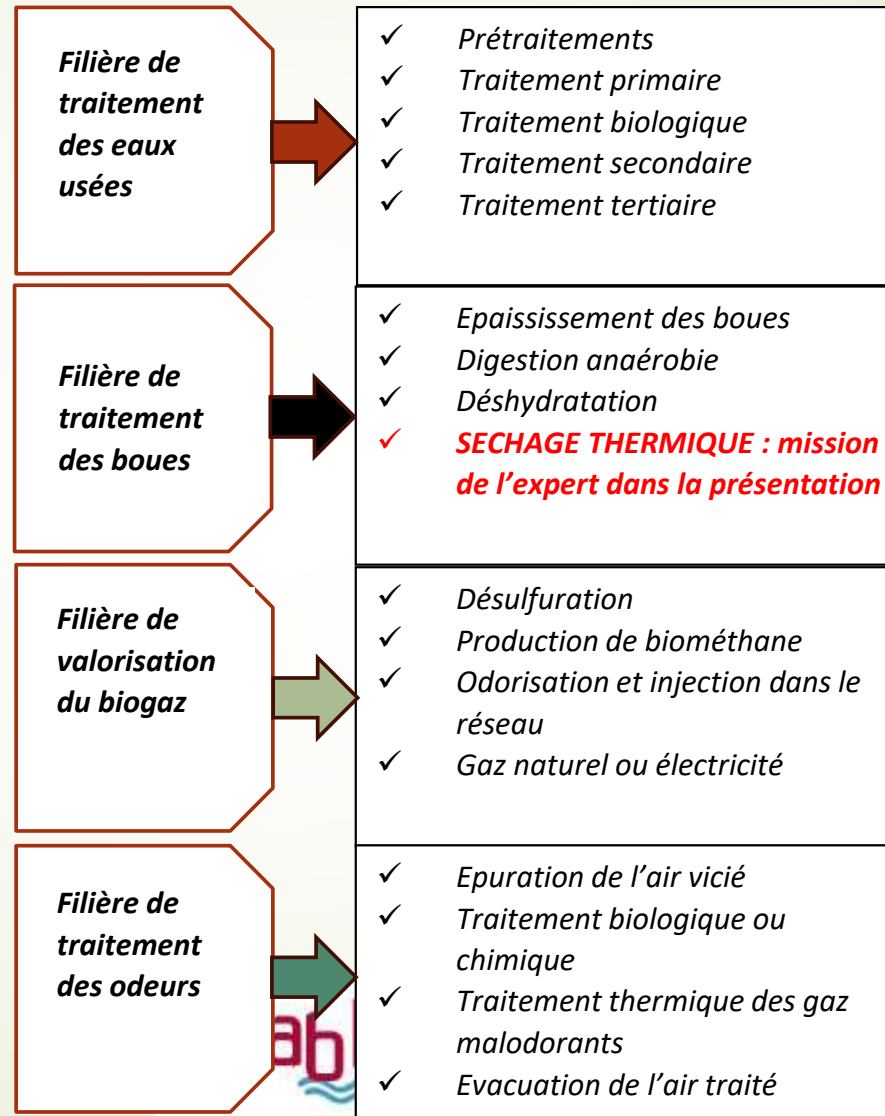
Les retours d'expériences de Jean Paul CHABRIER dans l'expertise privée et administrative

Cursus

- Ingénieur en génie chimique spécialisé en traitement des eaux et des boues.
- Spécialisation en mécanique des composants.
- Carrière : professeur technique, directeur d'usine et de services, consultant et expert international.
- Expert judiciaire près la cour d'appel de COLMAR en 2007 - sortie en 2022



Exemple de fonctionnement d'une installation de traitement des eaux



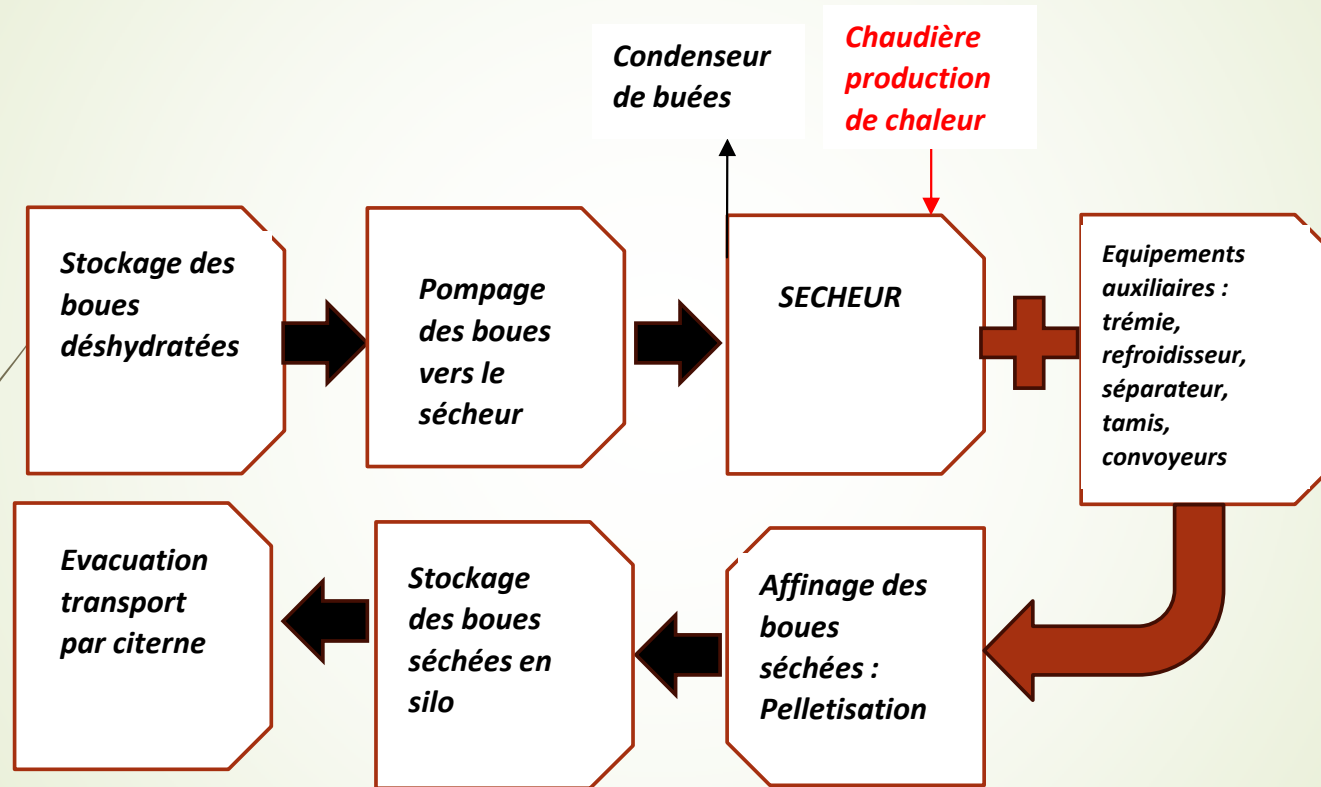
La typologie des expertises privées conduites auprès de clients publics : collectivités locales

- En France et à l'étranger
 - Sur les dysfonctionnements de filières eaux et boues des stations d'épuration et leurs conséquences : déshydratation, nuisances dans l'environnement, plaintes, etc...
 - Sur la sécurité des installations de séchage des boues : risques de feux et d'explosion.
 - Sur les règles de conception et les choix technologiques des procédés.

Exemples des expertises conduites dans le domaine privé : BIOCHIMIE, CHIMIE, MECANIQUE.

- La biodégradabilité des eaux usées à traiter et l'impact des rejets industriels déversés dans les réseaux d'eaux usées urbaines (conventions de rejet).
- L'impact et les conséquences de la qualité des eaux usées sur les boues produites : qualité et caractéristiques géomécaniques.
- La stabilisation biologique des boues et leur incidence sur les nuisances dans les stations d'épuration et le fonctionnement des serres solaires (émissions d'odeurs dans l'environnement).
- La qualité des eaux potables pour assurer la condensation des buées dans une installation de séchage thermique (formation de concrétions de carbonate de calcium).
- Le risque de collage et d'adhérence des boues sur les parois de chauffage de certains équipements de séchage.
- La conception mécanique des dispositifs anti-dévers et leurs techniques de fixation au sol pour des sècheurs rotatifs.

Expertise judiciaire sur l'explosion d'une installation de séchage des boues : éléments de conception d'une installation de séchage des boues d'épuration



La Mission confiée à l'expert

- Se rendre sur les lieux et prendre connaissance des documents contractuels.
- Décrire les désordres, les malfaçons, les dysfonctionnements et non-conformité de l'installation.
- Déterminer l'origine, les causes et l'imputabilité des désordres.
- Evaluer si les désordres mettent en cause la sécurité.
- Décrire et chiffrer les travaux.
- Fournir les éléments au tribunal, pour apprécier les préjudices subis : exploitation, coûts de fonctionnement, renouvellement, démontage, investissement.
- Fournir les éléments de responsabilité.

Quelques éléments de base sur l'expertise

- Piloté par un expert et un sapiteur pour l'expertise financière.
- Jusqu'à 30 personnes présentes lors des accredits.
- Six accredits sur site et une réunion finale.
- Durée de l'expertise : 3,5 années, interrompue par la crise COVID pendant plus de 6 mois.
- Rapport d'expertise de 357 pages hors annexes.
- Clarification de ma position d'expert judiciaire dès le premier accredit.
- Indépendance, neutralité, objectivité, conscience et impartialité étaient ma ligne de conduite de cette expertise.
- Expertise complexe au plan technique, réglementaire, financière et juridique.

Les principales parties présentes dans l'expertise judiciaire

- la Communauté Urbaine (CU)
- L'exploitant des installations
- Le maître d'œuvre assistance de la CU
- Le constructeur ensemblier des installations
- Le concepteur et fournisseur des procédés de séchage
- Les sociétés tiers et laboratoires pour l'étude de danger
- Divers organismes comme la DREAL
- Les nombreux assureurs
- Les conseils des parties
- Les experts

Les garanties demandées par le Maître d'ouvrage

- Sécher la totalité des boues déshydratées produites, en respectant une disponibilité annuelle de 7500 h de marche des sècheurs.
- Qualité des boues séchées : taux de siccité, avec un pourcentage maximal de poussières.
- Garanties de consommations thermique et électrique.
- Garantie de sécurité des installations et personnes vis-à-vis des risques feux et explosion.
- Assurer les éventuels dommages indirects, si un désordre est constaté.



Historique des observations sur le fonctionnement des installations (1)

Dans le but de remplir ma mission, dès le départ, j'ai cherché à reconstituer l'historique du fonctionnement de l'installation.

- Remonter à l'origine de la mise en régime et de la période d'observation, à partir des données extraites des livres de bord.
- A faire un examen préalable des pièces communiquées par les parties et obtenir un bref aperçu sur l'origine et les causes possibles du sinistre.
- Observer que, durant la période d'observation, un organisme de sécurité français, spécialisé sur les risques industriels, avait déjà été questionné par le constructeur.
- Lister les dates des divers incidents qui avaient émaillés la période d'observation .
- Noter les écarts sur les dispositions prises, en terme de sécurité, et observer un oubli majeur sur la qualité intrinsèque des boues séchées, vis-à-vis du risque auto-échauffement.

Historique des observations sur le fonctionnement des installations (2)

- Examiner des rapports d'étude sur le risque d'auto échauffement des boues ; principalement une étude suisse.
- Elaborer un programme d'actions sur :
 - La quantification du risque et la méthode de prélèvements et d'analyses.
 - Le démantèlement : démontage des pièces ruinées pour examen approfondi.
- J' ai posé la question : le concepteur a-t-il été une force de proposition, pour mettre en œuvre tous les moyens de sécurité de son procédé ?

Les étapes de l'expertise

ETAPE 1 Déshabillage du calorifuge de la boucle aéraulique

ACCEDIT 1

Prérequis et détails de l'étape 1:

Montage des échafaudages cyclone et filtre à manches (FAM)

Réception échafaudages (sécurité)

ETAPE 2 Démantèlement avec différentes opérations de démontage et entreposage des pièces ruinées et à contrôler

ACCEDIT 2

Prérequis et détails de l'étape 2:

Plombage des sondes à oxygène ADEV 78 – observations des parties

Conserver la location des échafaudages sur une durée minimale

Priorité 1 : déconnection et démontages des instruments : sondes, capteurs, actionneurs (liste), moteurs (liste) stockage en magasin (société extérieure)

Priorité 2 : démontage des conduites de gros diamètres avec possibilité de contrôle ultérieur pour stockage sur site hors hall de séchage (société extérieure)

ETAPE 3 Collecte des résidus, mise en containers et stockage

Prérequis et détails de l'étape 3:

- Ouverture du sécheur par la société avec précaution en vue de la collecte des résidus sur une bâche placée sous le rotor avant ouverture (société extérieure) - entreposage en fût des résidus et pesée.
- Pompage par le haut du cyclone et par aspiration des résidus du cyclone (voie sèche ou voie humide) selon qualité du matériau entreposage en multi-benne et pesée. (société extérieure)
- Pompage par le dessus de la vis de collecte des fines et poussières et aspiration des résidus du contenus dans la mise (voie sèche ou voie humide) selon qualité du matériau - entreposage en fût des résidus et pesée. (société extérieure)

ETAPE 4 Prélèvements et analyses des résidus

Prérequis et détails de l'étape 4 :

Echantillonnages représentatifs des différents résidus

Analyses en laboratoire : MST, MVS/MST, Composition : C,H,O,N,S,P

Phase de démantèlement

- **Après le premier constat, la phase de démantèlement a été planifiée ; le but était :**
 - **Faire visualiser aux parties tous les points de l'installation affectés par l'explosion.**
 - **Permettre d'effectuer un contrôle non destructif (CND), pour classer les équipements ruinés et les équipements réutilisables.**
 - **Engager les opérations de vidange et de collecte des différents matériaux, à des fins d'analyses, pour en fixer les problèmes survenus.**



Sinistre : que s'est-il passé réellement ?



La réaction d'oxydation pyrophorique du sulfure de fer libère une grande quantité d'énergie

Les hypothèses envisagées

- 3 hypothèses
 - L'hypothèse de l'oxydation progressive : le fer, par effet catalytique, provoque l'auto-oxydation de la matière organique et débouche sur l'ignition (allumage)
 - L'hypothèse de la dégradation par effet pyrophorique : c'est la conséquence de la teneur en soufre due au sulfure de fer produit en digestion ; c'est celle qui a été retenue et a ensuite été confirmée par l'important programme de prélèvements (en présence d'un huissier) et d'analyses.
 - L'hypothèse de l'activité biologique.

L'arbre de défaillance

Evènement redouté(ER)
explosion dans la boucle aérolique durant la séquence
G1

ET

Production de gaz : combustible CO, COV, CH4 et hypothèse poussières
G2

Introduction d'oxygène :
G3

Présence d'une source
G4

ou

ou

ou

Réaction de pyrolyse des boues séchées suite au processus d'auto-échauffement et d'emballement par effet pyrophorique en pied de cyclone

Production de COV, CH4 largement en dessous des limites d'explosivité du fait de la nature des boues digérées et de leurs caractéristiques : séchées, déshydratées

Entrée d'air par la vanne alvéolaire : étanchéité faible

Entrée d'air par les joints des presses étoupes placés sur les arbres des équipements tournants : sècheur, ventilateur

Présence d'un point incandescent en extrémité des sondes à oxygène du fait de la température de fonctionnement

Présence d'une combustion des boues fixées sur l'échangeur thermique feu couvant

Présence d'une combustion des poussières du filtre à manches : feu couvant

Hypothèse poussières en combustion lors du transport du sècheur vers le cyclone puis vers le filtre à manches

-présence d'électricité statique : exclu - présence d'un frottement mécanique : exclu présence d'un amorçage électrique : exclu

Présence d'une réaction exothermique en pied de cyclone - température très élevée - oxydation des matières organiques par amorçage pyrophorique

Présence d'une combustion partielle dans la vis de refroidissement : feu couvant



Phase de prélèvements et analyses

- Conduite en présence d'un huissier de justice
- 6 échantillons analysés avec
 - des analyses physicochimiques, pour déterminer les fractions élémentaires en carbone, hydrogène, azote, oxygène, soufre, fer, phosphore et calcium.
 - des analyses spécifiques : spectrométrie par fluorescence X, cristallographie aux rayons X, de cinétique thermique.

Phase réglementaire

- La conduite expertale a amené l'expert à :
 - replacer l'évènement dans les conditions de la norme ATEX 94/9/CE et 2014/34/UE.
 - se reporter aux résultats communiqués par les études des experts et bureaux d'études, comme les études de danger, HAZOP et de zonage, pour la classification des zones dangereuses.
- Mais aussi :
 - Code du travail livre III article R4227- 44, 48, 52
 - Normes CEN TR15473 - 2007 : caractérisation des boues
 - Certification OHSAS 18001 : management santé et sécurité
 - Norme CEI EN 60079 : conditions de montage des équipements électriques
 - Directive machine 2006/42/CE : marquage CE
 - Marquage machine : déclaration de conformité

Phase financière (1)

- **Evaluation des préjudices d'exploitation**
 - Comparaison sur la base des tableaux financiers fournis par l'exploitant, avant et après le sinistre, en prenant en compte :
 - Les différents surcoûts du traitement, du fait :
 - du tonnage, du taux de productivité de l'atelier,
 - des réactifs chimiques,
 - de l'électricité,
 - de la main d'œuvre,
 - de la maintenance.
 - Les experts ont chiffré les préjudices d'exploitation aux environs de 2 millions d'€.



Phase financière (2)

- **Préjudice en terme de coût de structure :**
 - Démantèlement
 - Renouvellement : investissement à l'identique ou avec une nouvelle installation

Les experts ont chiffré les coûts aux environs de 600 K € et 10 millions d'€ +/- 20 %.

FIN

**Je vous remercie pour votre
attention.**

The logo for 'caable' features the word in a lowercase, rounded, red font. Below the letters 'a' and 'a' are three blue wavy lines representing water or a signal.