



Journée technique le mercredi 3 mai 2017 à CHALON-SUR-SAONE (71)



Combustion du bois et émission d'oxydes d'azote

Conférences (matin) & visite (après-midi)

de la chaufferie Est de Chalon sur Saône

Délégant : Ville de Chalon-sur-Saône – Déléгатaire : Chalon Energie

*avec l'intervention des sociétés COMPTE.R, DALKIA, ENGIE COFELY, PROSSERGY – ATANOR,
WEISS France et du CIBE*

Présentation Compte-R



Eau chaude

Vapeur

GAS



Bois

Agro combustible



150 kW à 12 MW

1 à 17 t/h



Industrie

Collectivités

Agriculture

Tertiaire

Un large choix pour tous vos besoins “

Un contexte réglementaire en forte évolution – Un risque pour la profession

- Depuis quelques années le contexte réglementaire est en forte évolution et les conditions particulières des chaudières biomasse sont peu prises en compte notamment :
- **Le contexte d'installation de chaudières biomasse en base sur des réseaux de forte puissance**
- Un contexte concurrentiel difficile avec les énergies traditionnelles **fixant des objectifs de performances de plus en plus pointus**
 - Acceptation d'une très large gamme de combustibles en termes d'humidité, granulométrie, origine
 - Minimums techniques de plus en plus bas
 - Réactivité identique aux chaudières traditionnelles
 - Coûts d'exploitation et de conduite réduits
- Le plus aberrant c'est que dans cette situation déjà difficile **on constate de plus en plus une surenchère de la part des maîtres d'ouvrage et maîtres d'œuvre pour aller au delà des exigences réglementaires.**
- Ce qui dans le cadre d'un contexte concurrentiel fort peut conduire les constructeurs sur une dangereuse surévaluation des performances de leurs équipements

Rappel du contexte réglementaire et de ses incohérences

• SITUATION ACTUELLE :

- | | | | | |
|------------------------|-------|---------|----------|-----------|
| • Puissance totale | <2 MW | 2-20 MW | 20-50 MW | 50-100 MW |
| • NOx en mg/Nm3 6 % O2 | 750 | 525 | 400 | 250 |
- **Une VLE décroissante tenant compte assez bien de la puissance des installations**

• SITUATION FUTURE AVEC DIRECTIVE MCP

- | | | | | |
|------------------------|-------|--------|---------|-----------|
| • Puissance totale | <1 MW | 1-5 MW | 5-50 MW | 50-100 MW |
| • NOx en mg/Nm3 6 % O2 | 750 | 500 | 300 | 250 |
- **Toute l'aberration du cumul des puissances**
 - La situation classique d'une chaudière de 1 à 3 MW présente sur un réseau de plus de 5 MW :
 - → VLE 300 mg/Nm3
 - Un projet industriel ou cogénération de 40 MW :
 - → VLE 300 mg/Nm3

- **BEAUCOUP DE RESULTATS DISPONIBLES DEPUIS UNE QUINZAINE D'ANNEES:**
 - Campagnes ADEME
 - Mesures de réception
 - Contrôles réglementaires
- **DE TRES BONS RESULTATS SOUVENT INFERIEURS AU SEUIL DES 300 MG DANS PLUS DE 50 % DES CAS**
- **MAIS ATTENTION DES RESULTATS A PRENDRE AVEC PRECAUTION**
 - Qualité des combustibles (peu de corrélations avec les teneurs en azote – souvent des combustibles de bonne qualité lors de ces campagnes)
 - Allure souvent favorable (Il suffit de faire une mesure à 60/70 % de charge pour voir le taux de NOx chuter)
 - Corrélations avec les autres polluants rarement faites (imbrûlés gazeux)
 - Conditions de mesure idéales (présence exploitant et/ou constructeur aux 'manettes')

- **LA TENEUR EN AZOTE DU COMBUSTIBLE**
- **UN EXCES D'AIR IMPORTANT**
- **UNE CHARGE THERMIQUE ELEVEE**
- **UNE MAUVAISE REPARTITION DES APPORTS D'AIR**
- **UNE GEOMETRIE PEU ADAPTEE A UN APPORT D'AIR PROGRESSIF**
- **UNE PLAGE D'HUMIDITE IMPORTANTE, UNE GRANULOMETRIE TRES HETEROGENE**

- **ESSENTIELLEMENT DES EMISSIONS LIEES A LA TENEUR EN AZOTE DU COMBUSTIBLE**
 - Valeurs fourchette pour une chaudière conventionnelle de 1 à 10 MW
 - Plaquettes de scieries, forestières, bois d'emballage :
 - **$N < 0,5$ Rejets 200-400 mg/Nm³**
 - Moins d'azote dans les résineux, dans le cœur du bois
 - Plaquettes de bois d'élitage, TCR, Plaquettes grises (avec des fines, cimes d'arbres, petits bois), Ecorces
 - **$0,5 < N < 1$ Rejets 300-500 mg/Nm³**
 - Plus d'azote dans la périphérie, fines, certaines essences urbaines
 - Les refus de compostage : **$1 < N < 1,5$ (Attention risque important)**
 - Les agro-combustibles
 - Paille, miscanthus, rafles de maïs, anas de lin **$0,5 < N < 1$**
 - Résidus de distilleries, issues de céréales, coques cacao **$1,5 < N < 2,5$**
 - Des VLE très variables, dépendant de l'humidité, de la granulométrie. Nécessité de matériels spécifiques et d'une étude au cas par cas
 - Surtout éviter l'erreur de la co-combustion avec des plaquettes

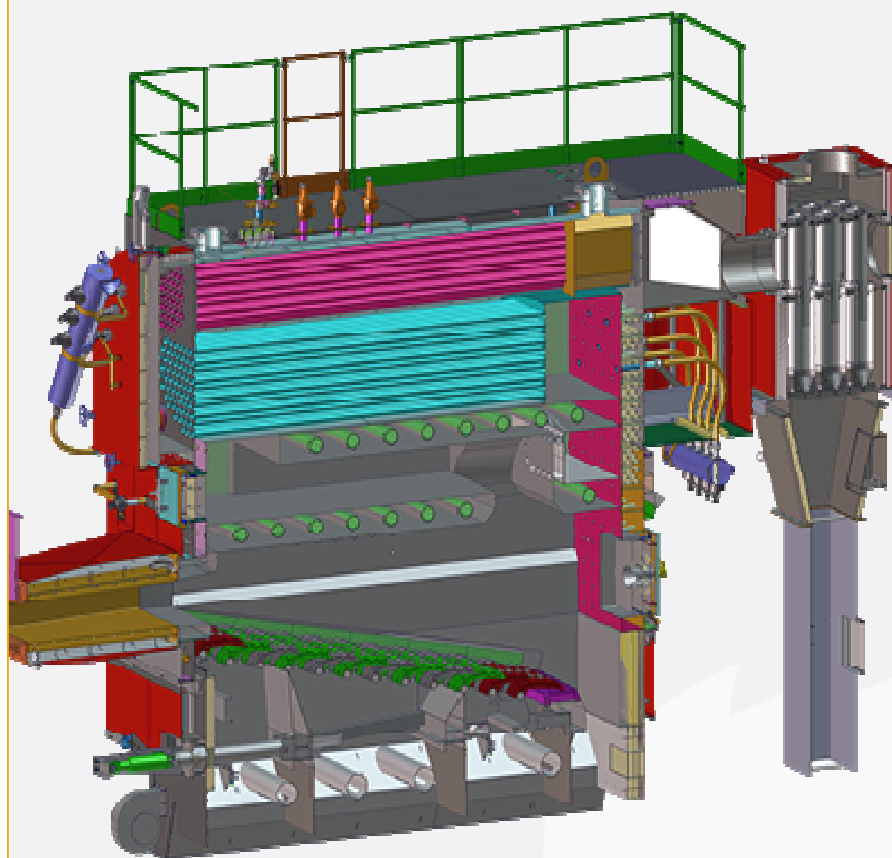
Cas des installations de 0,5 à 3 MW

Des gammes établies et peu évolutives sans une remise en question complète de la conception

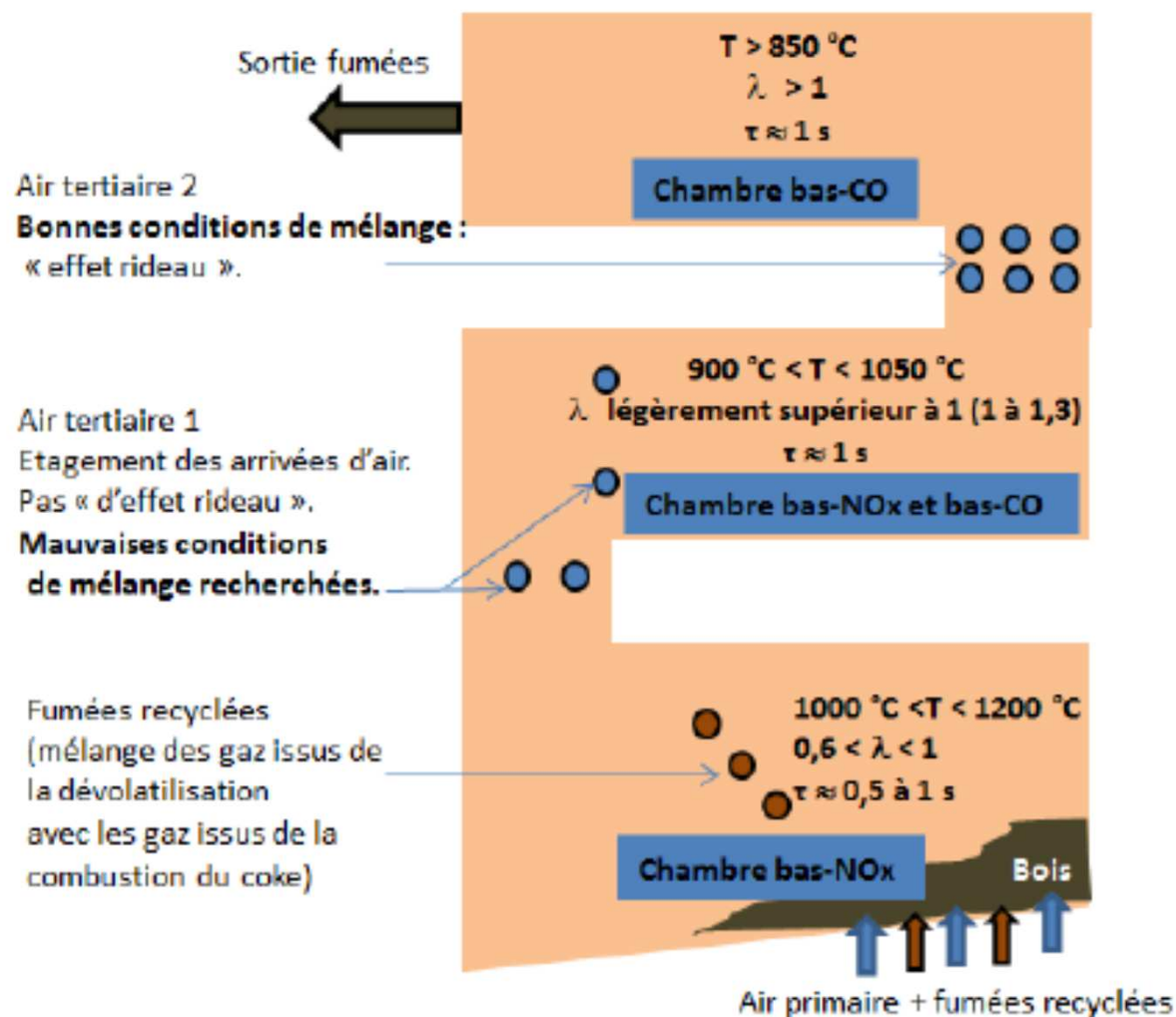
Une compacité de l'équipement intégrant souvent un foyer et un échangeur d'un seul bloc

Des possibilités réduites au niveau des apports d'air, réglages, automatismes

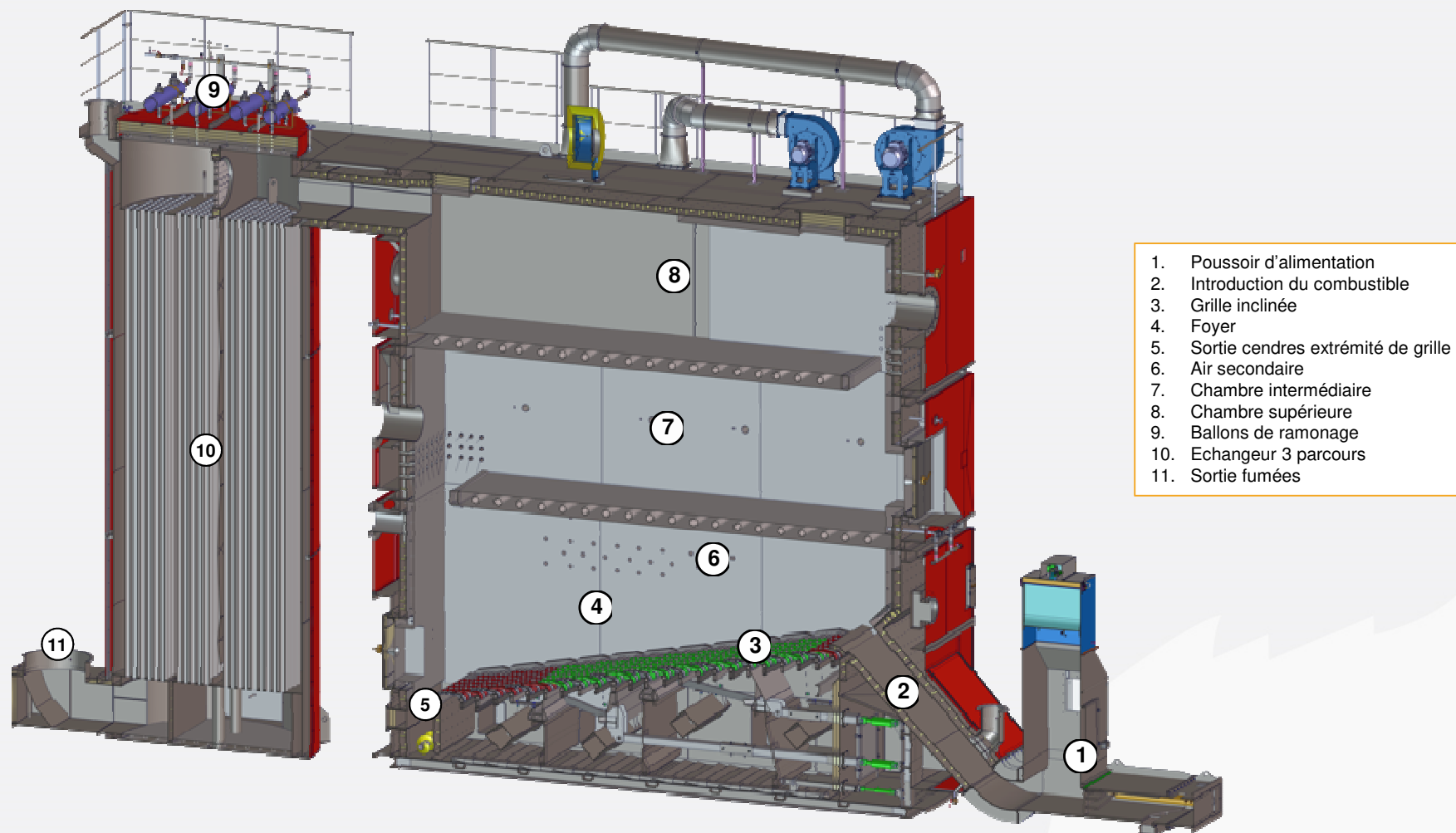
Donc un surcout important si on veut mettre en place des mesures primaires complexes



Pour les plus grosses installations - L'étagement d'air une solution très technique



Un exemple de chaudière avec étagement d'air



- **Un dispositif éprouvé sur des unités de forte puissance (incinération, grandes installations de combustion)**
- **Peu adapté aux petites unités et nécessitant une chaudière prédisposée avec les zones d'injection appropriées (plusieurs zones de combustion)**
- **Peu adaptée aux variations de qualité du combustible, variations de charge**
- **Très sensible aux températures de combustion et pouvant très rapidement dériver vers des augmentations d'émissions de NOx et des émissions de NH3**
- **Un investissement important si on veut bien faire les choses (capacités de stockage, limitation des risques pour le personnel, maintenance facile et dispositifs accessibles, régulation en fonction des émissions...)**

- **Eviter la surenchère au niveau des émissions**
- **Avoir à l'esprit que le durcissement des émissions s'accompagnera**
 - d'un surcoût des projets plus important pour les petites unités (< 3 MW) que pour les plus grosses unités (> 8 MW)
 - d'une restriction des conditions d'exploitation (Qualité des entrants, plages de fonctionnement)
 - de coûts d'exploitation plus importants (présence personnel, équipements plus techniques)
- **Avoir conscience des solutions adaptées pour chaque puissance et chaque combustible**
- **Faire comprendre à l'ensemble des acteurs que les solutions sont complexes et l'enjeu important pour la filière**
- **Travailler ensembles pour une transposition raisonnée de la directive**



4, rue de l'Industrie - 63220 Arlanc - FRANCE
Tél +33 (0) 473 950 191 - Fax +33 (0) 473 951 536
info@compte-r.com - www.compte-r.com