

---

# Optimisation des procédés de réduction des NOx par SNCR dans l'industrie

- *Julien Larguier, Directeur – Prossergy / Atanor Industries*
- *Thierry Verdeil – Responsable de Division Environnement – Lechler*

*Atmosf'air - 11 Octobre 2017*



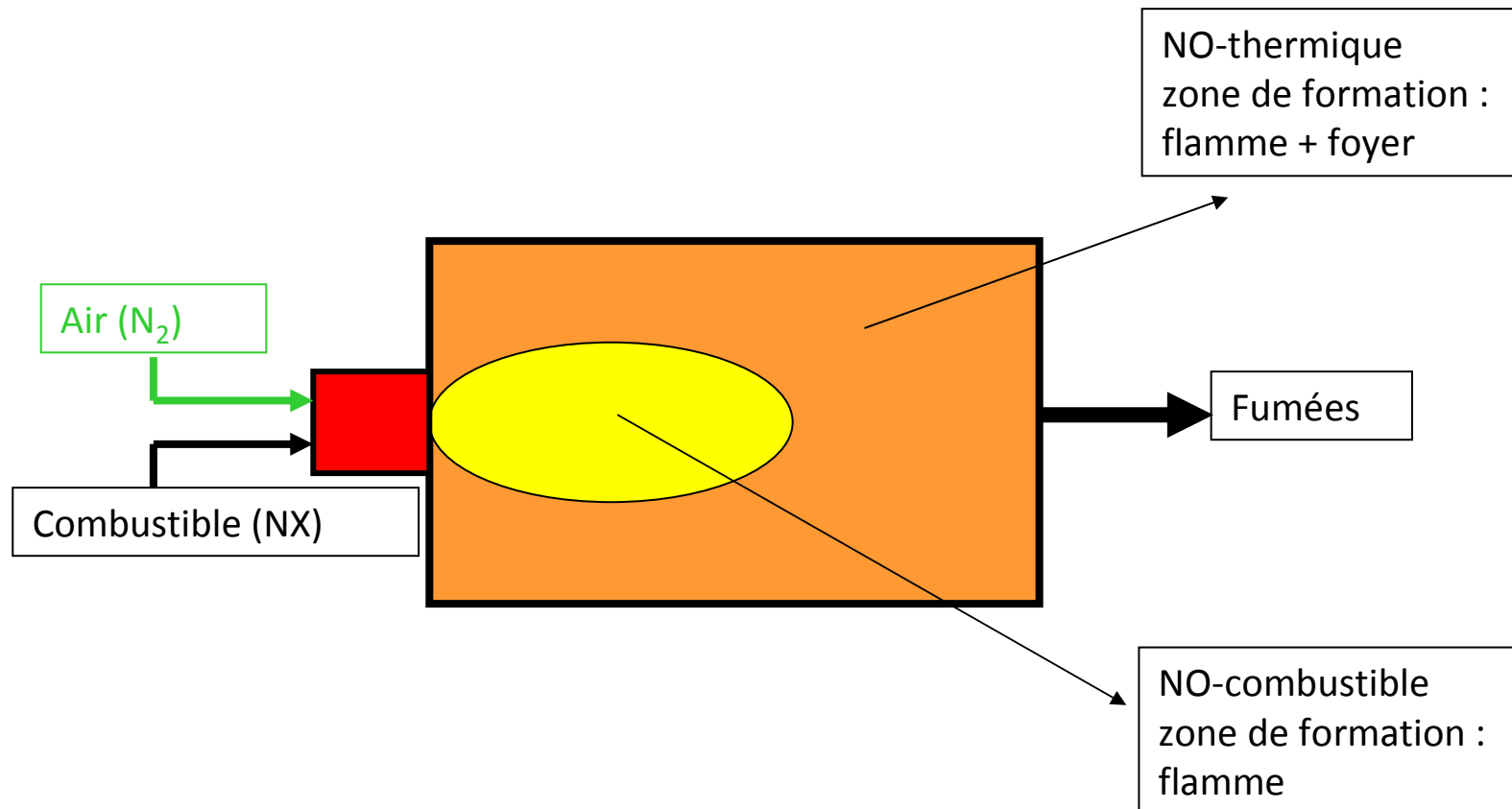
## LECHLER

- ✓ Créée en 1879
- ✓ Siègè à Metzingen (Allemagne)
- ✓ Groupe mondial de 680 collaborateurs
- ✓ Chiffre d'affaire: 104 M€
- ✓ Présent sur les 5 continents
- ✓ Leader mondial dans les technologies de pulvérisation
- ✓ Principaux marchés: industrie, agriculture, métallurgie, traitement de l'air

## PROSSERGY / ATANOR INDUSTRIES

- ✓ Groupe créé en 2003
- ✓ Implanté en région Rhône alpes
- ✓ 10 collaborateurs
- ✓ Chiffre d'affaire: 1,8 M€
- ✓ Domaines d'activité:
  - Traitement de gaz et notamment DeNOx
  - Combustion et thermo conversion de combustibles et déchets
- ✓ Principaux marchés: industrie, production d'énergie, cimenterie, chimie, oil & gas, déchets ... etc.

# Formation des NOx en combustion



- **NO-thermique**
  - Combustibles concernés : **tous les combustibles**
  - Paramètres gouvernant la formation :
    - **Température**
    - Excès d'air
    - Temps de séjour des fumées dans le foyer
- **NO-combustible**
  - Combustibles concernés : **fuel lourd, charbon, biomasse, gaz de procédé** contenant des espèces azotées (NH<sub>3</sub>, HCN, etc.)
  - Paramètres gouvernant la formation :
    - **Teneur en azote du combustible**
    - **Richesse locale** (rapport molaire local « combustible/comburant »)

**Formation de NOx sur d'autres procédés sans combustion  
(chimie à l'acide nitrique, fours électriques ... etc)**

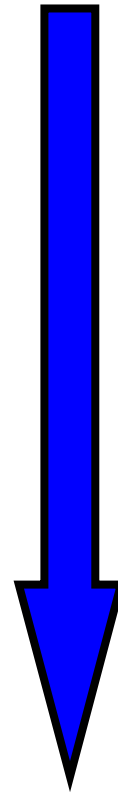
**Le niveau de NOx produit et la solution pour les réduire dépend  
du type de combustible et du type de procédé thermique utilisé**

✓ Techniques primaires  
(préventives)

- Réglages, diminution de l'excès d'air
- Systèmes bas-NOx
- Étagement de l'air dans le foyer
- Recyclage des fumées

✓ Techniques secondaires  
(curatives)

- Réduction sélective non catalytique (SNCR)
- Réduction sélective catalytique (SCR)
- Procédés mixtes DeSOx-DeNOx



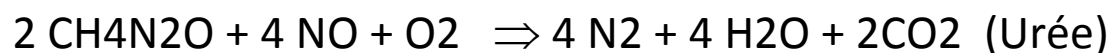
Coût d'investissement croissant



## Les mesures secondaires : SNCR et SCR

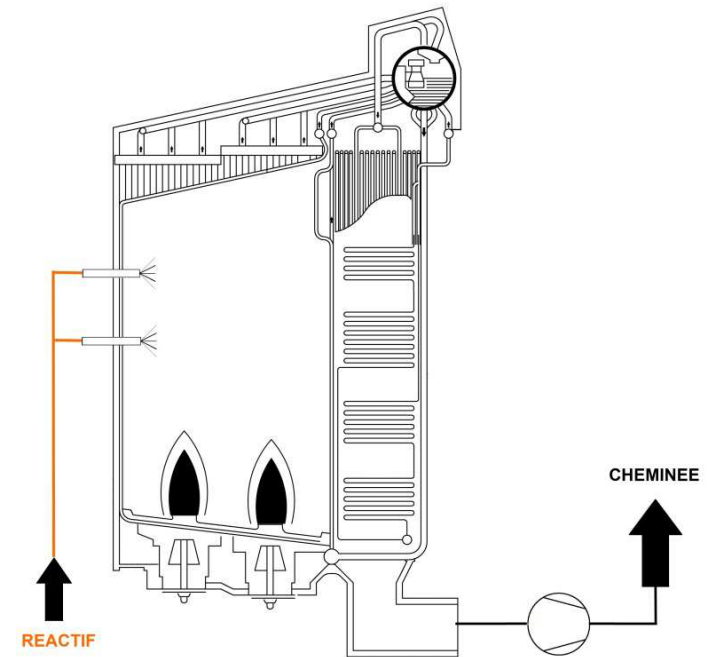


### REACTION :



	SNCR	SCR
Catalyseur	Non	Oui
Température	850 – 1 050 °C	180 – 450 °C
Réactifs	NH <sub>3</sub> , urée en solution ou solide	NH <sub>3</sub> , urée en solution
Rendement	30 – 70 %	70 – 95 %
Investissement	1	6 à 12

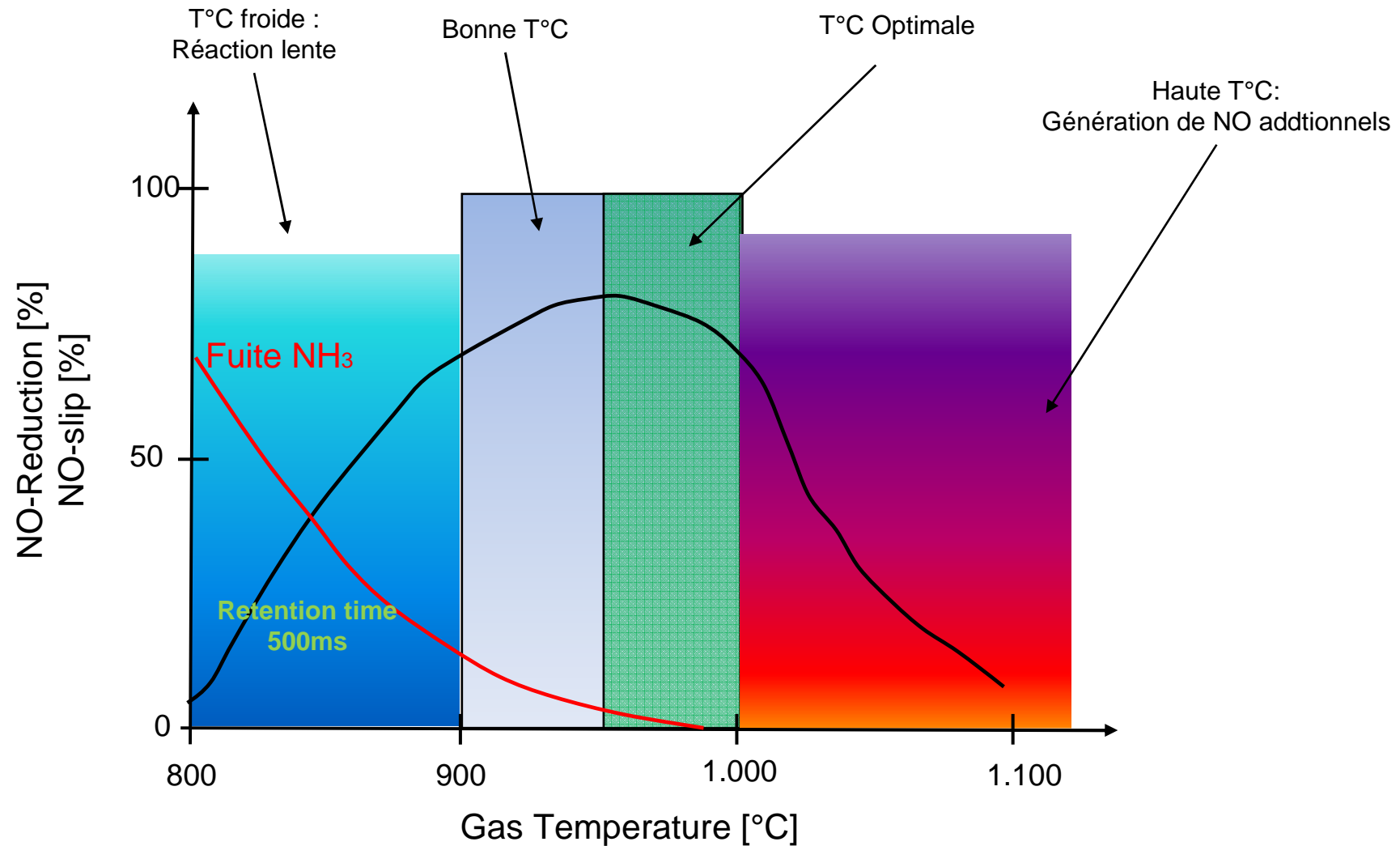
- Injection directe du réactif dans le foyer entre 850 et 1050 °C
- Réactifs :
  - Solution liquide d'urée de 33 à 44%
  - Solution liquide d'ammoniac de 20 à 24,5%
- Plusieurs zones d'injection pour les variations de charge
- Abattement de 30 à 70%
- Surveillance impérative des fuites de  $\text{NH}_3$



**SNCR**: technique la plus répandue et la plus adaptée pour la réduction des NOx, mais limitation de l'efficacité.

Nécessite des améliorations pour atteindre les nouvelles contraintes réglementaires

# Efficacité de la réaction



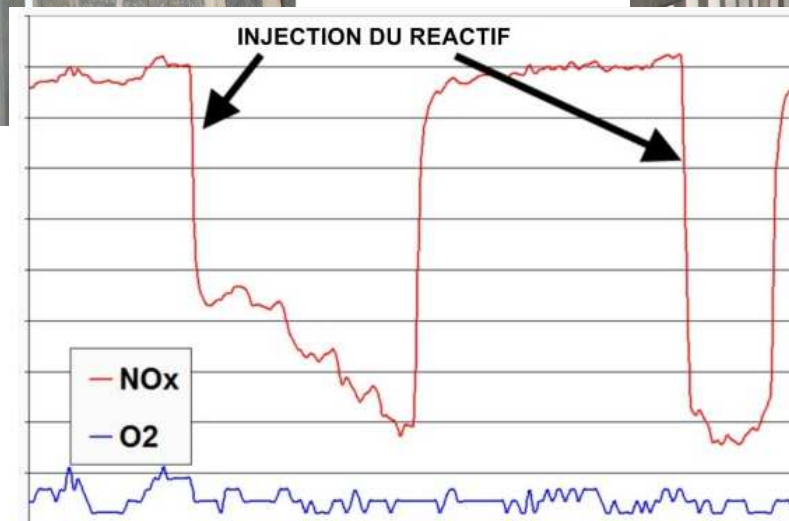
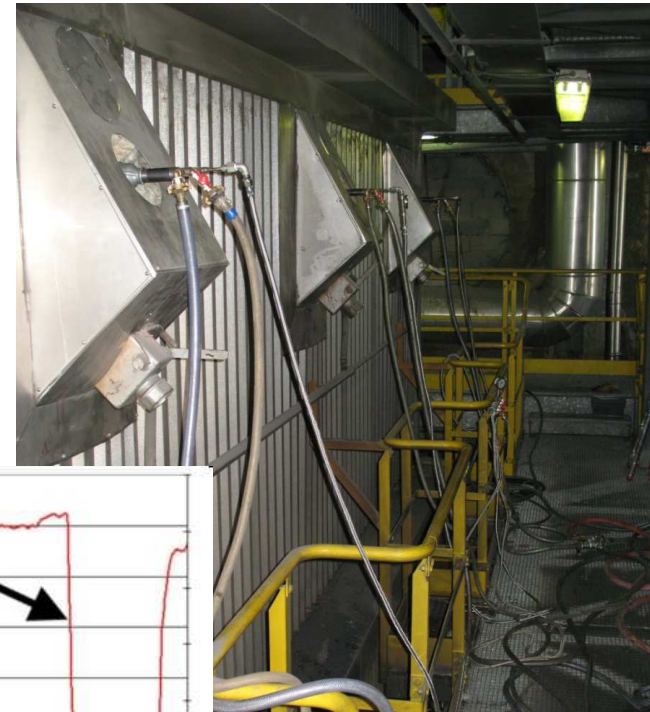


## ✓ Paramètres à prendre en compte :

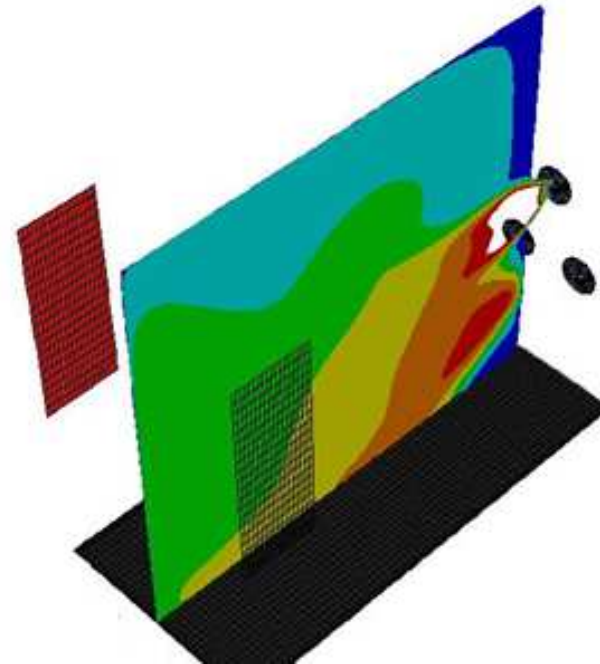
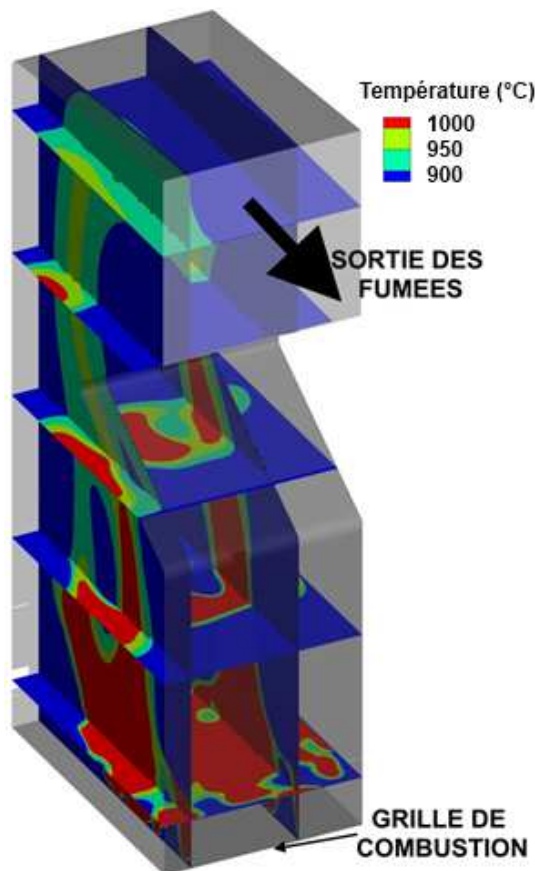
- ✓ Température de réaction: 850 à 1050°C. Cette température doit être respectée quelque soient les conditions de fonctionnement de l'installation. Paramètre le plus important
- ✓ Champ de vitesses – temps de séjour à la température de réaction
  - ✓ Nécessite un temps de séjour minimum de 0,3 à 0,4 sec environ pour effectuer la réaction
  - ✓ Plus le temps de séjour à la bonne température sera important, plus la réaction sera efficace
- ✓ Fuite d'ammoniac: attention, réglementation de plus en plus stricte sur la VLE en NH3 qui a tendance à diminuer de plus en plus

- Compte tenu de ces contraintes, des solutions de plus en plus perfectionnées doivent être mise en œuvre pour respecter des VLE de plus en plus basses
- Chaque installation à traiter est un cas particulier, compte tenu des différences de géométrie, de procédé, de technique de combustion, des conditions de mise en œuvre, etc. Un diagnostic est donc nécessaire, avant d'envisager une solution qui sera dimensionnée sur mesure.

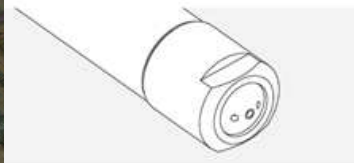
- ✓ Diagnostic préalable: mesures de température et essais d'injection de réactif :



- ✓ Calcul CFD (Computational Flow Dynamics): simulation afin d'identifier les zones de température et champs de vitesse optimum

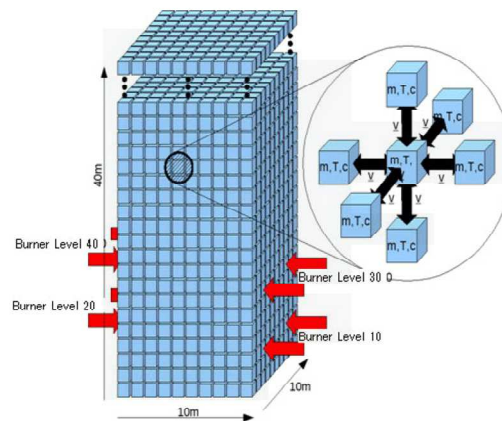
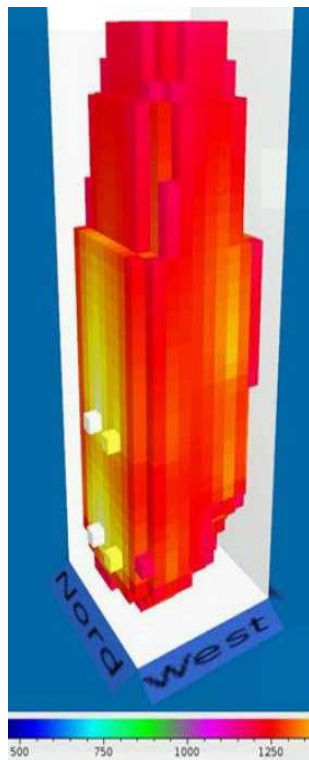


- ✓ Une technologie de pulvérisation performante

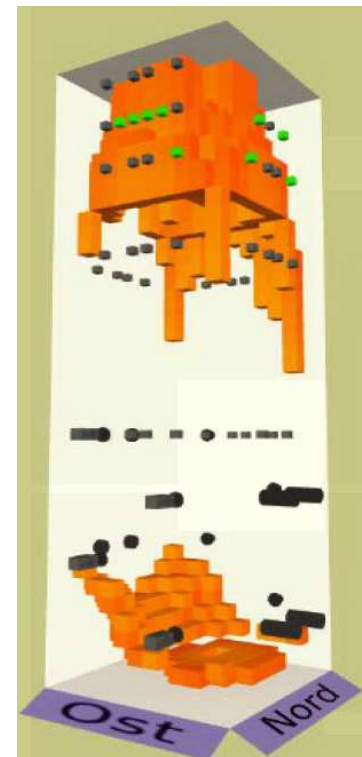




- ✓ Solutions de SNCR haute efficacité combinant toutes ces solutions:
  - ✓ Multiplication des points d'injection
  - ✓ Mesures de température en continu
  - ✓ Système de contrôle commande permettant une analyse en continu du système et un auto-apprentissage



CFD en ligne continue





## Conclusions sur la SNCR



- ✓ Système performant pour la réduction des NOx, sur installation neuve ou existante
- ✓ Procédé exigeant pour atteindre des performances élevées, nécessite une très bonne maîtrise de la technologie
- ✓ Permet d'atteindre des rendements d'abattement de 50% pour les solutions classiques, et jusqu'à 80% voire plus pour les solutions optimisées
- ✓ Chaque installation est un cas particulier et doit faire l'objet d'un diagnostic et d'une étude particulière.

ENGINEERING  
YOUR SPRAY SOLUTION



---

# MERCI POUR VOTRE ATTENTION

**Thierry VERDEIL**

**LECHLER**

**06 45 14 90 10**

**div.env@lechler.fr**

**Julien LARGUIER**

**PROSSERGY**

**06 92 32 54 00**

**julien.larguier@prossergy-ati.com.com**