



Combustion et dépollution catalytiques des gaz d'échappement

G. Mabilon
IFP-dir Catalyse et Séparation

- Combustion catalytique
- Dépollution des gaz d 'échappement automobiles
- L 'offre IFP

Un petit exemple de combustion catalytique : le réchaud de camping

- **Le réchaud catalytique**

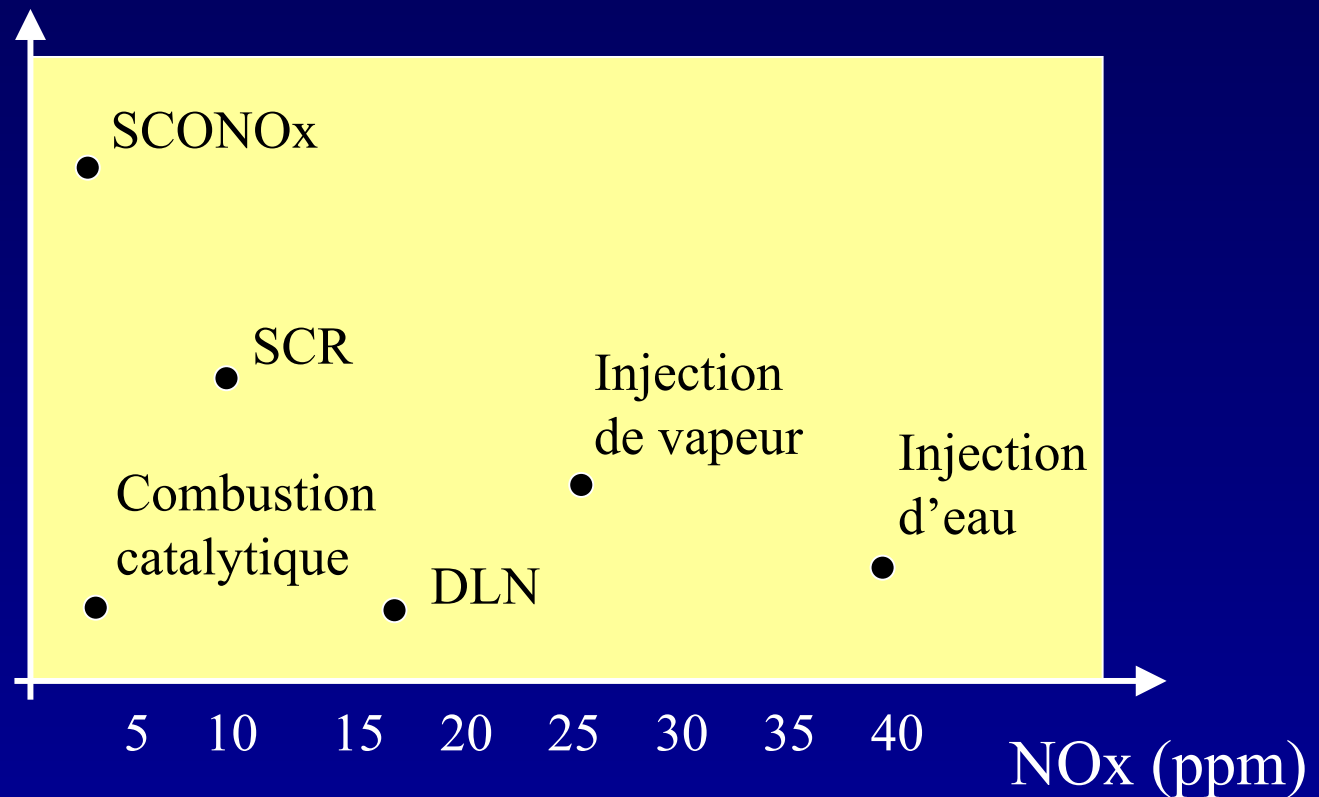
- Camping Gaz (groupe Shell)
- Objectifs :
 - réduction des risques liés à la flamme,
 - amélioration de la chauffe par rayonnement,
 - réduction des imbrûlés
- Action :
 - aide à la mise en place d'une technologie d'enduction de petits monolithes céramiques
- Produit commercialisé depuis une dizaine d'années

- Objectifs

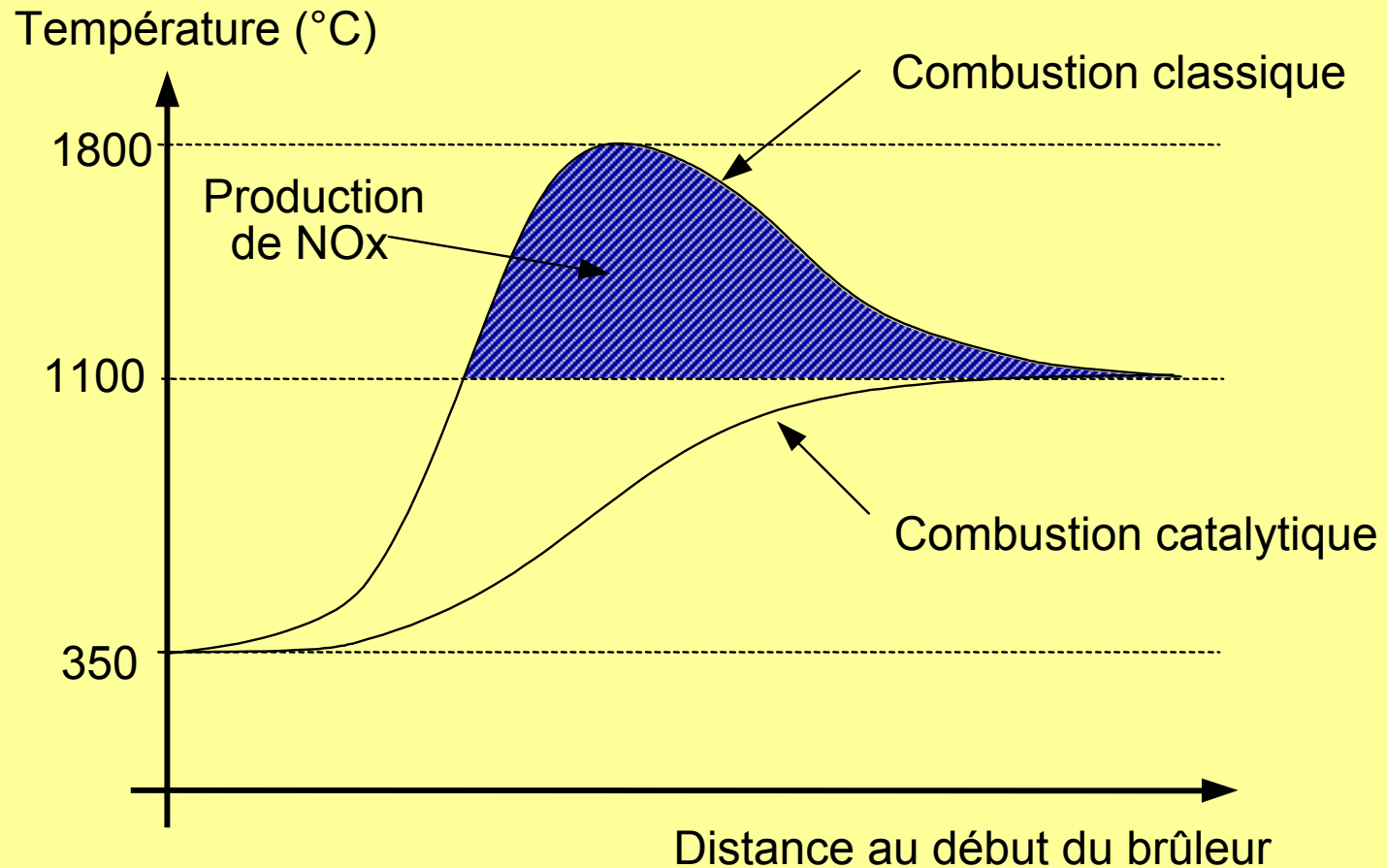
- production locale d'énergie électrique
- respect des normes d'émissions en particulier NOx

Coûts relatifs des systèmes de combustion bas-NOx

Impact sur le coût du kWh



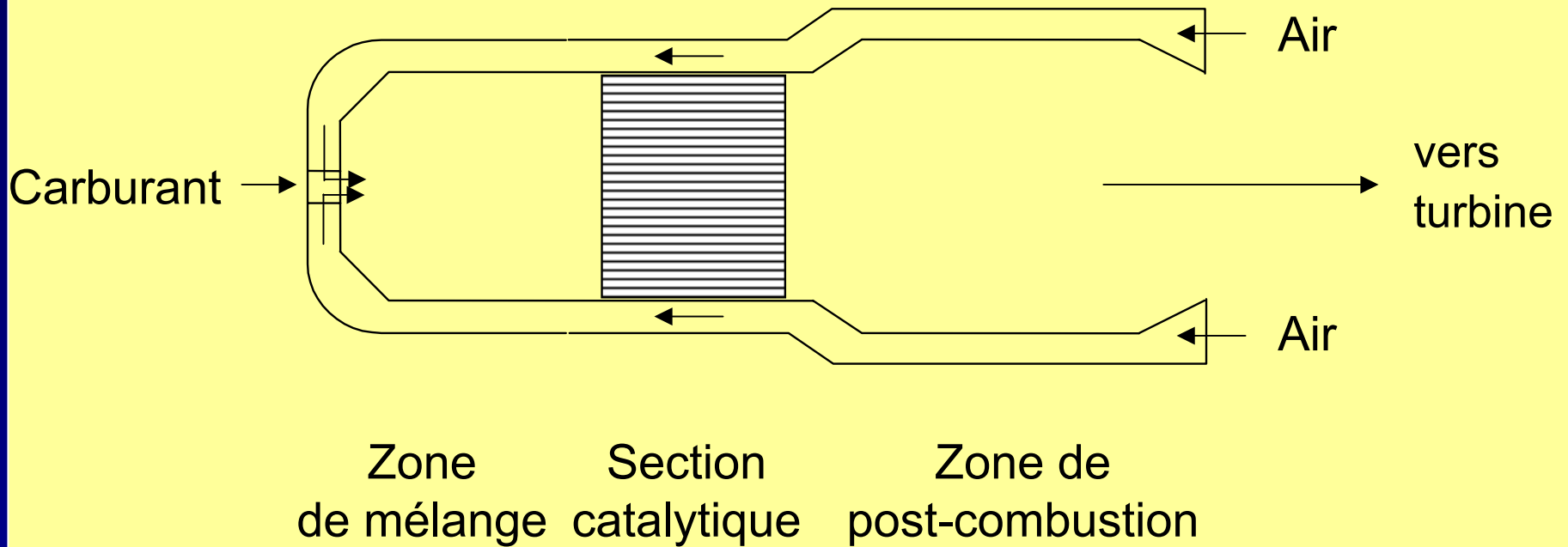
Comparaison brûleur classique / catalytique



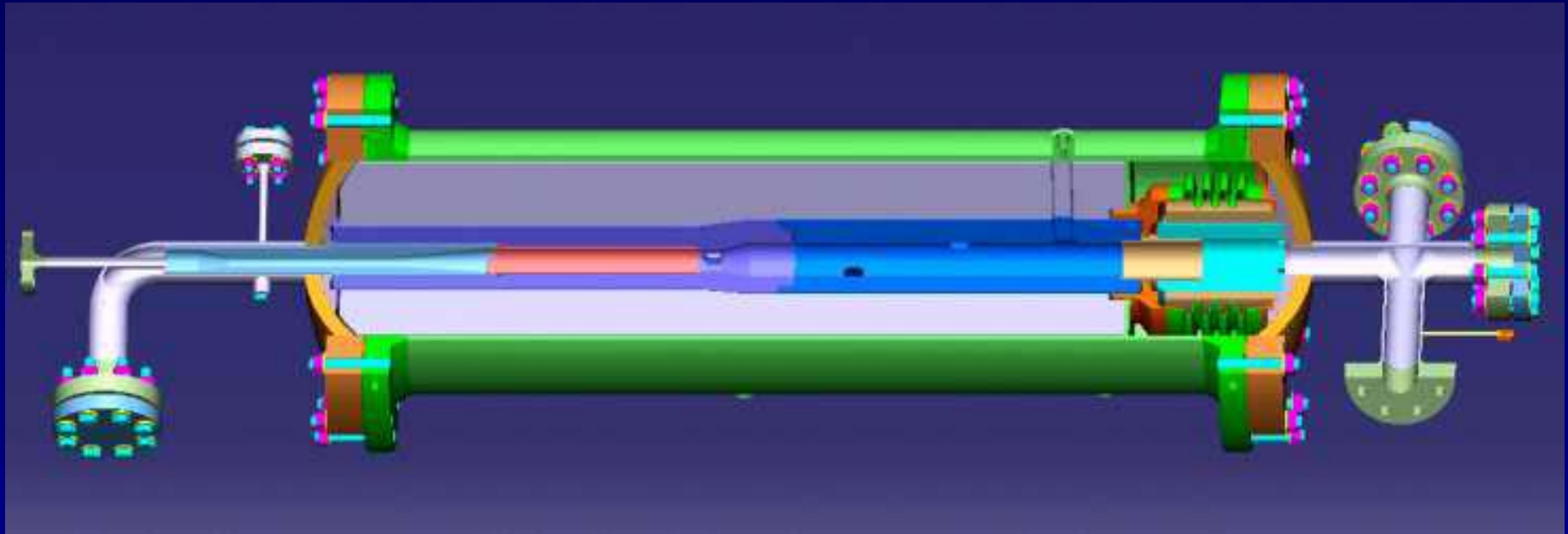
- Objectifs

- Développement d'une microturbine à combustion catalytique de 150 kWe
- Intégration dans un module de cogénération (production d'eau chaude : 250 KWth)
- Réalisation d'un démonstrateur
- Commercialisation en 2004

Schéma d'un brûleur à combustion catalytique



Réacteur de combustion catalytique



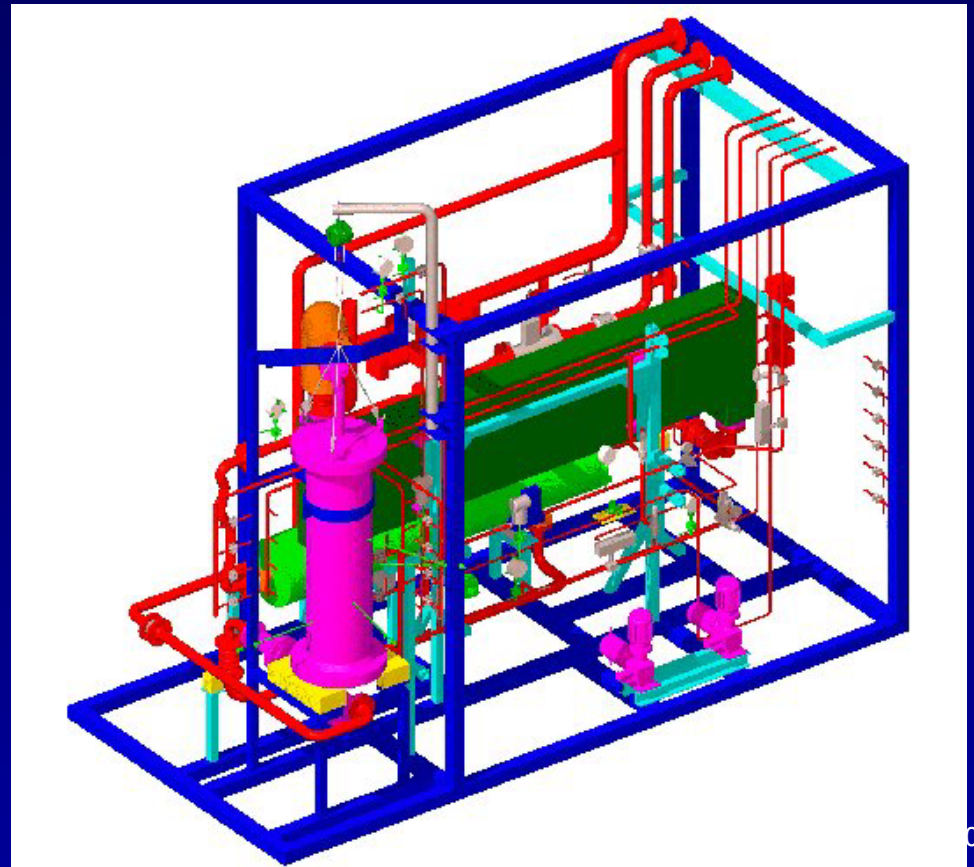
- Débit d'air : 200 kg/h
- Débit de carburant : 4 kg/h

- Température max. : 1300°C
- Pression max. : 20 bar

Banc test IFP de combustion catalytique

Débit d'air : 200 kg/h

Température max. : 1300°C



- Evolution du projet

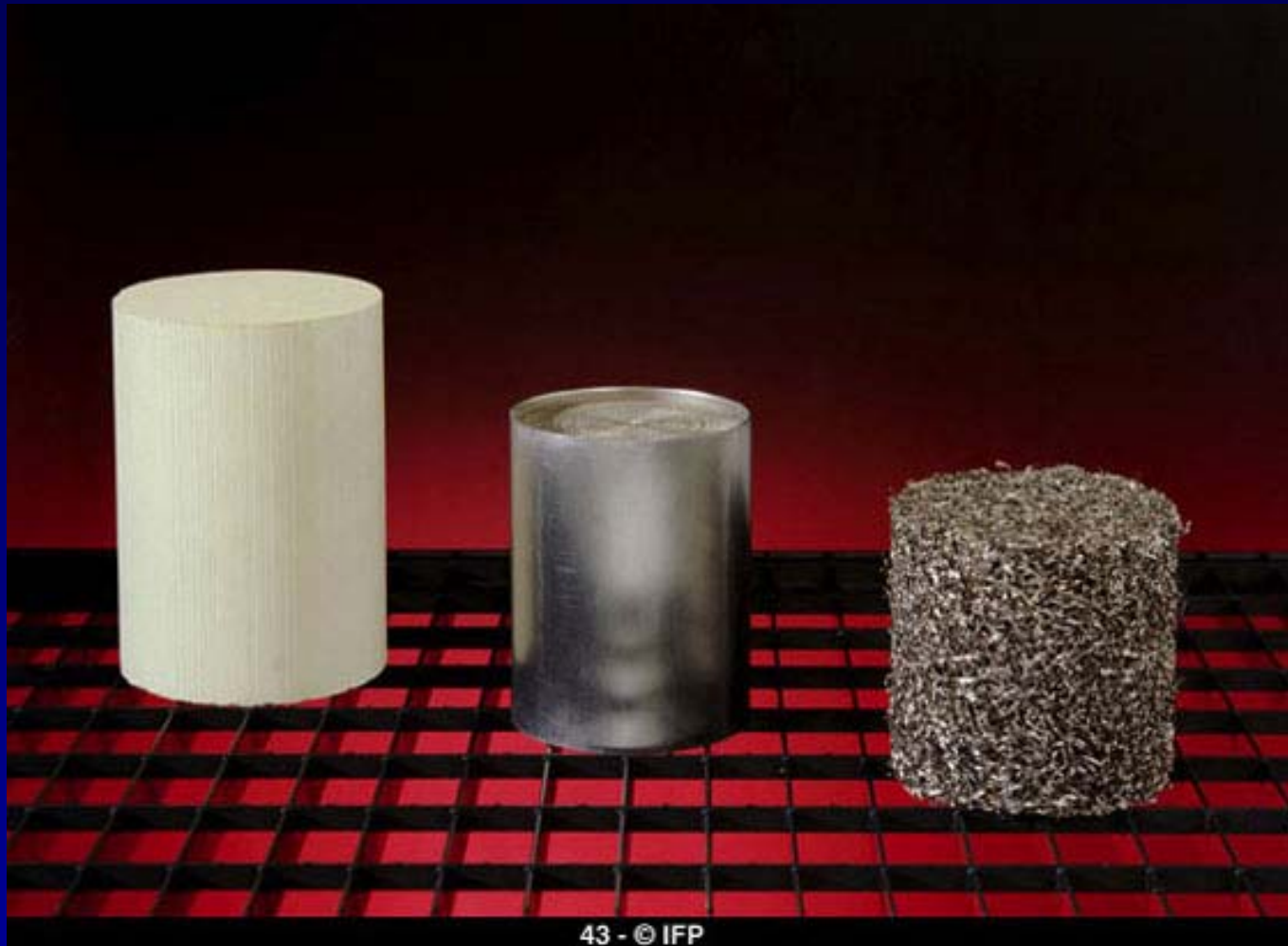
- démarré sous forme d 'action PME-PMI
- actuellement poursuivi dans le cadre d 'un contrat Ademe
- formulation et préparation de catalyseurs par IFP + test sur banc de combustion
- étude en cours

- **Contexte**

- fin années 80 ; réglementation européenne sur les émissions
 - suppression essence sans Pb et scavengers halogénés
 - pot catalytique dans ligne d 'échappement inox
 - => pour Rosi chute probable du marché de la rechange
 - d 'où volonté d 'entrer dans la dépollution auto
 - => contact avec IFP dans le cadre PME-PMI

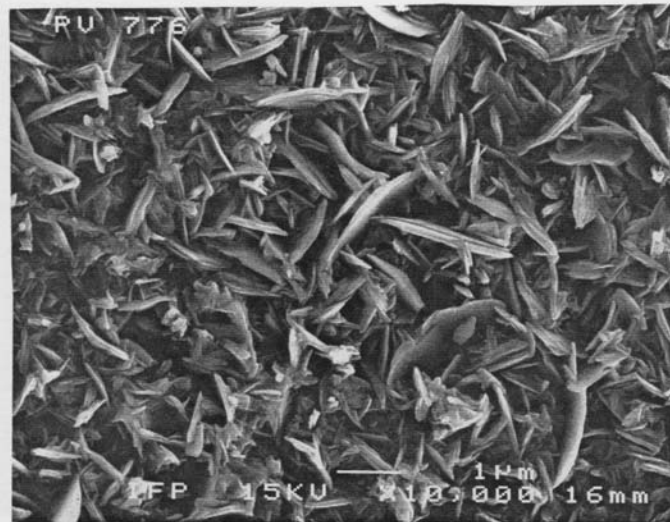
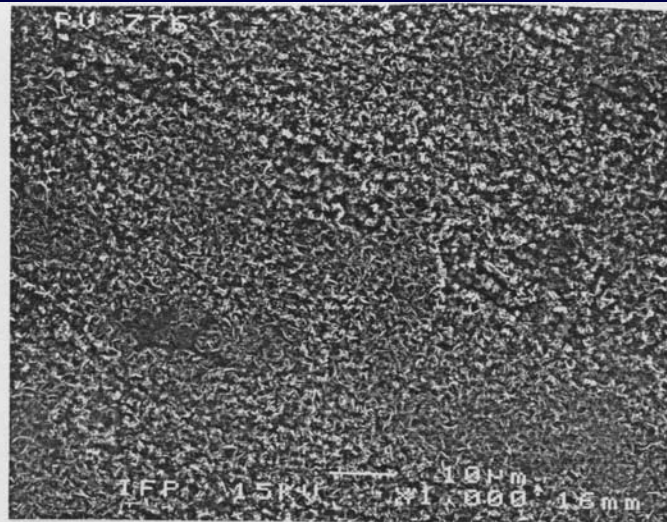
- Définition de la cible
 - besoin de catalyseurs fonctionnant en conditions sévères
 - compétence Rosi en chaudronnerie
 - compétence IFP en formulation et préparation de catalyseurs
- => mise au point et développement de catalyseurs sur support métallique (par opposition au support céramique ou à d'autres supports encore exotiques)

Dépollution des gaz d'échappement



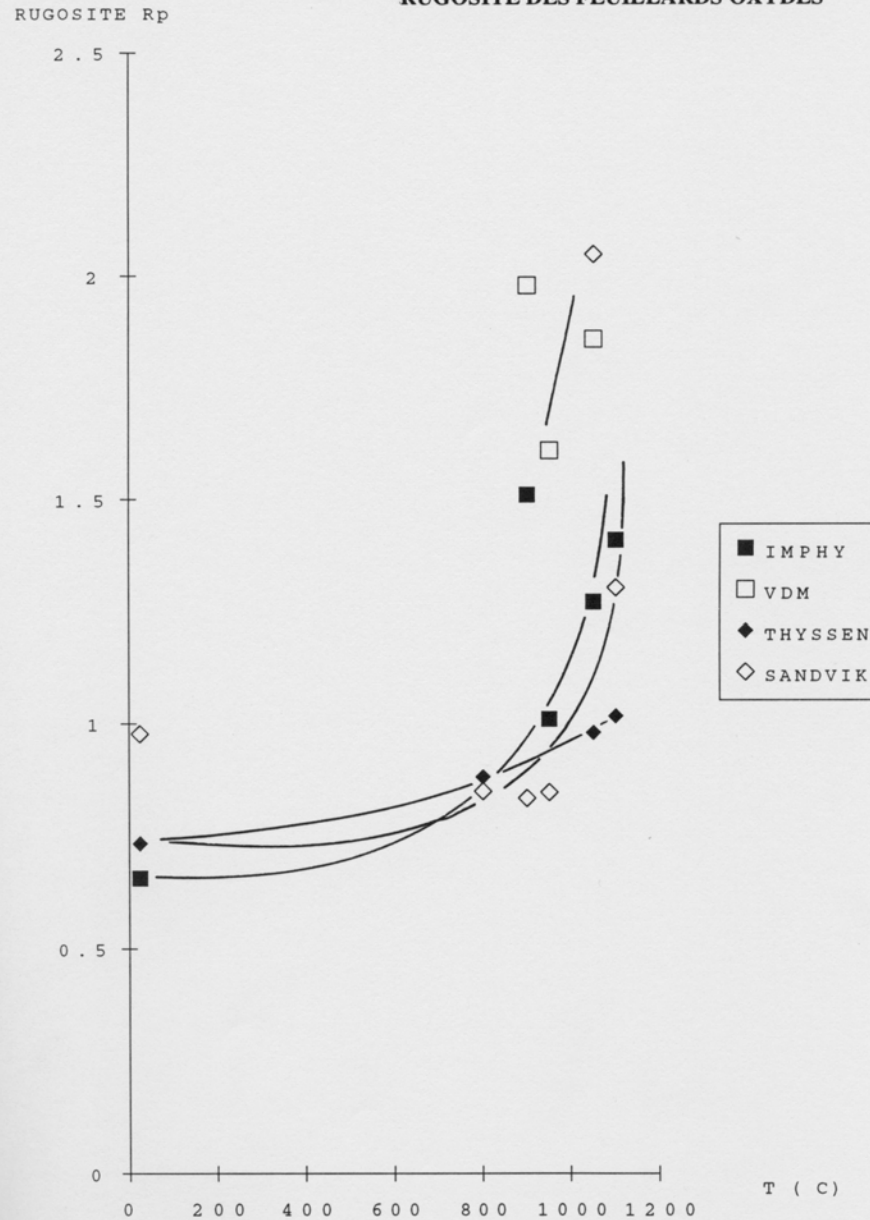
- **Etudes réalisées**

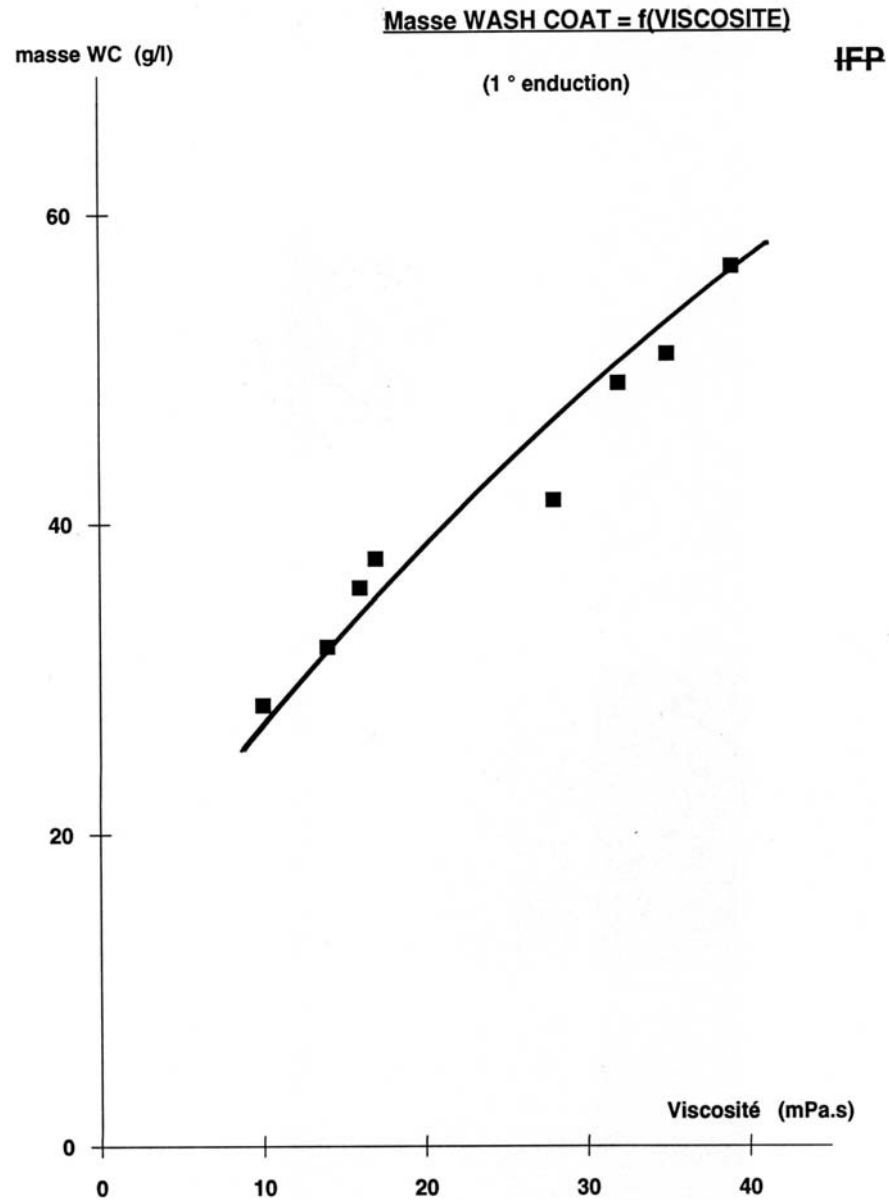
- Influence de la température de préoxydation sur les propriétés de feuilards FeCrAl
 - morphologie superficielle
 - rugosité
- Résistance à la corrosion
- Enduction de supports métalliques
 - formulation des suspensions
 - influence de la qualité du support => retour sur procédé de fixation du feuillard à la virole
- Imprégnation des métaux précieux
 - prévention de la corrosion du support

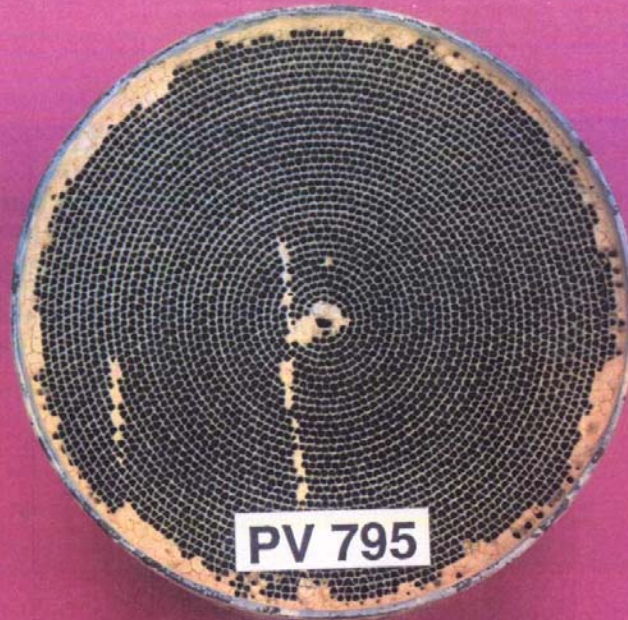


Cliché 15 Morphologie de la surface du feuillard VDM après oxydation à 950°C
(G = 1000, 10 000)

RUGOSITE DES FEUILLARDS OXYDES





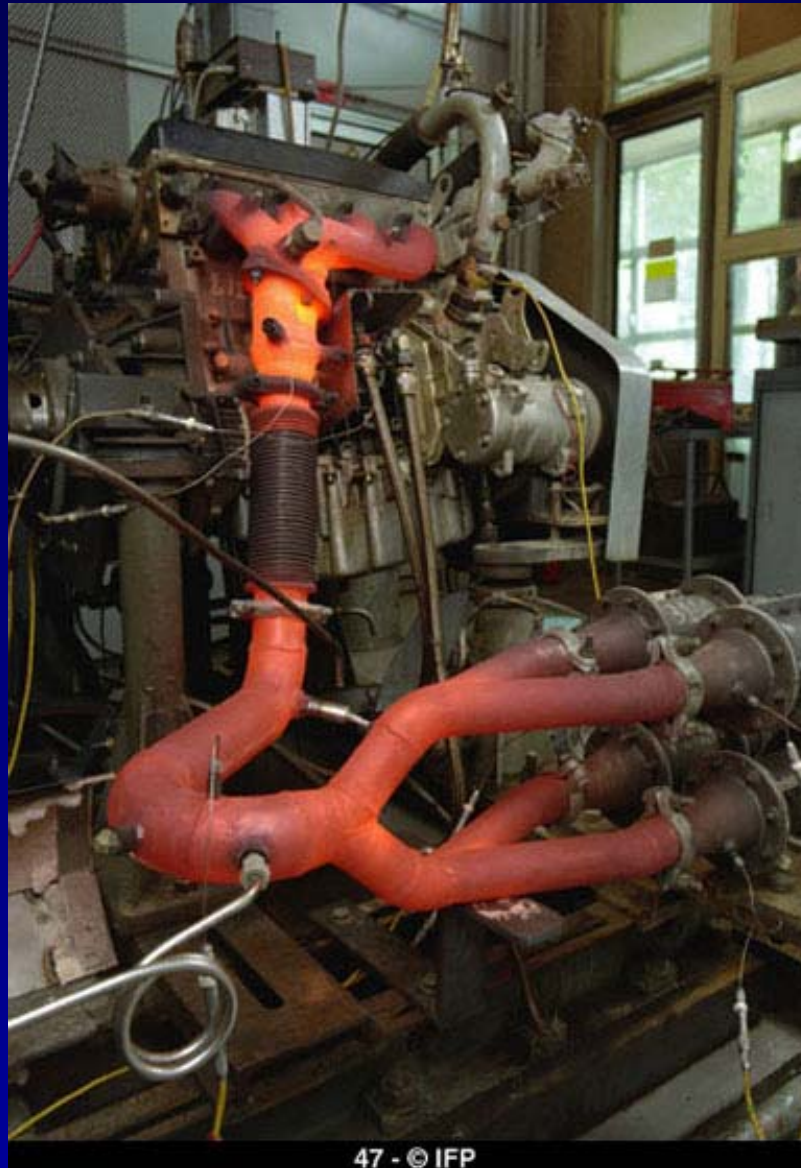


PV 795



PV 794

Dépollution des gaz d'échappement



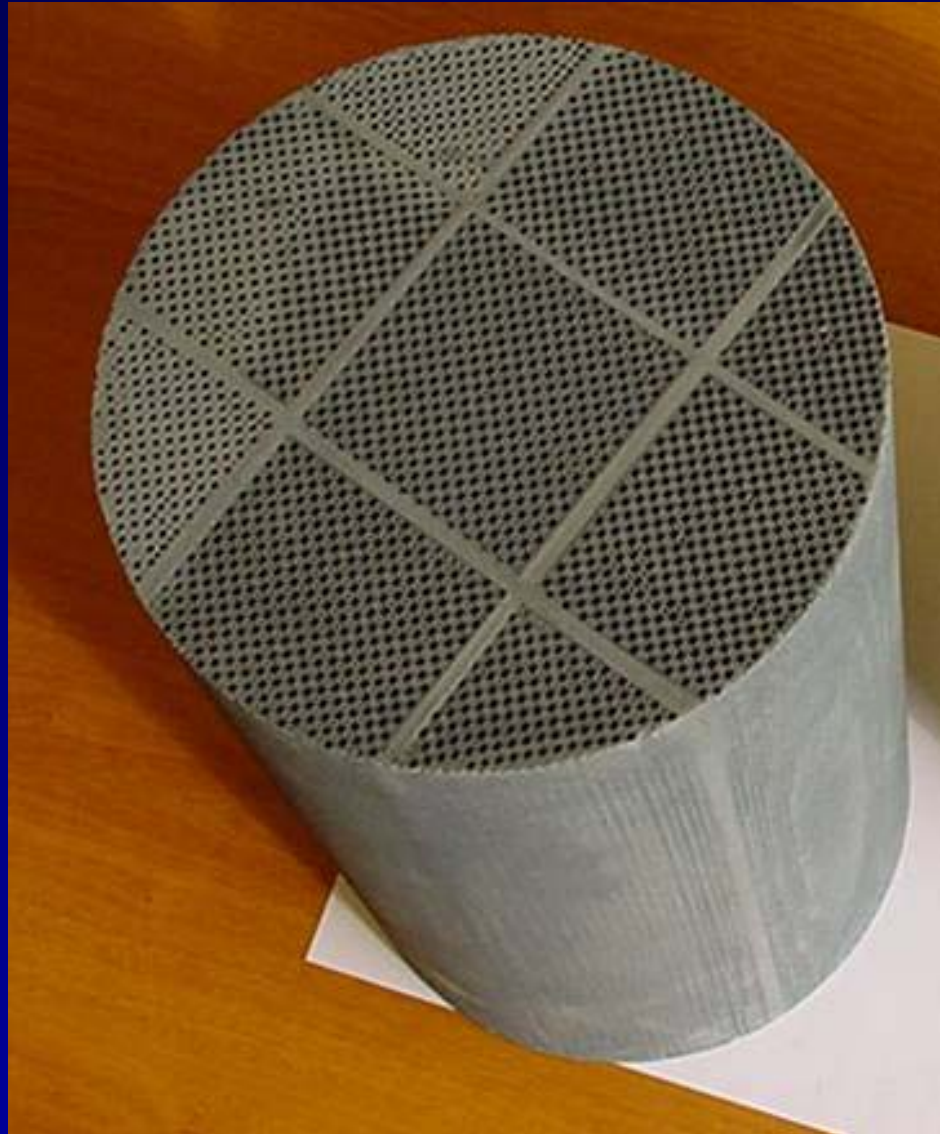
Phasage de la collaboration

- Démarrage de la collaboration en 1989-90
- Procédé de prétraitement et enduction 1991-92 : aide ANVAR
- Validation de prototypes sur banc-moteurs VP
- Réalisation par Rosi d'une chaîne de fabrication
- Ouverture à Doduco partenaire en charge de l'enduction industrielle
- Homologation pour des catalyseurs neufs sur quelques VP haut de gamme et catalyseurs de rechange sur VP
- Elargissement du marché aux supports de catalyseurs 2T pour 2 roues

- 1,5 million de supports et catalyseurs vendus
 - scooters
 - VP
 - PL
 - off-roads (groupes électrogènes, chariots élévateurs, ponceuses à glace)
- Clients : Piaggio, MBK, Peugeot motorcycles, Aprilia, Maserati, Lamborghini, Renault sports, Caterpillar...
- 30 p impliquées dans la production sur le site Rosi => Arvin Meritor de Dreux

- **Mise au point d'un filtre à particules**
 - substrat en carbure de silicium
 - originalité
 - du mode de cuisson => T bcp plus basse que la concurrence
=> forte incidence sur les coûts
 - procédé de bouchage des canaux
- **Filtre catalysé**
 - étude de l'induction d'un filtre à particules par une phase capable de réaliser l'élimination des oxydes d'azote

Filtre à particules CTI en SiC



L 'offre IFP aux PME en combustion-dépollution

- Formulation et préparation de catalyseurs
- Tests de laboratoire
- Modélisation et tests de turbines
- Tests sur banc moteurs de pots catalytiques ou filtres à particules