

FFFER ... prop. SAMOFAR

Véronique Ghetta, Julien Giraud

et aussi (mais pas seulement) :



Murielle Heusch



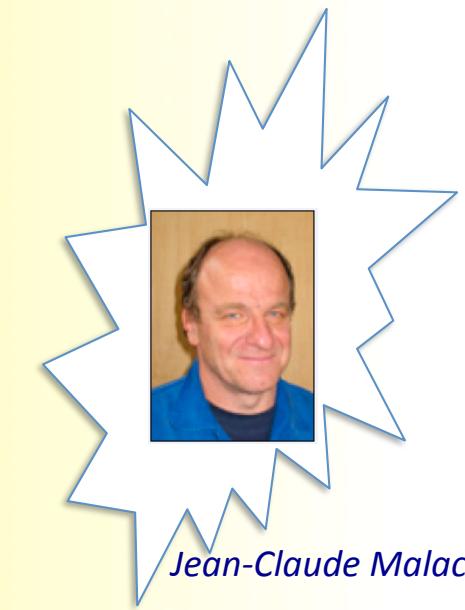
Olivier Zimmermann



Pierre Cavalli



Johann Menu



Jean-Claude Malacour



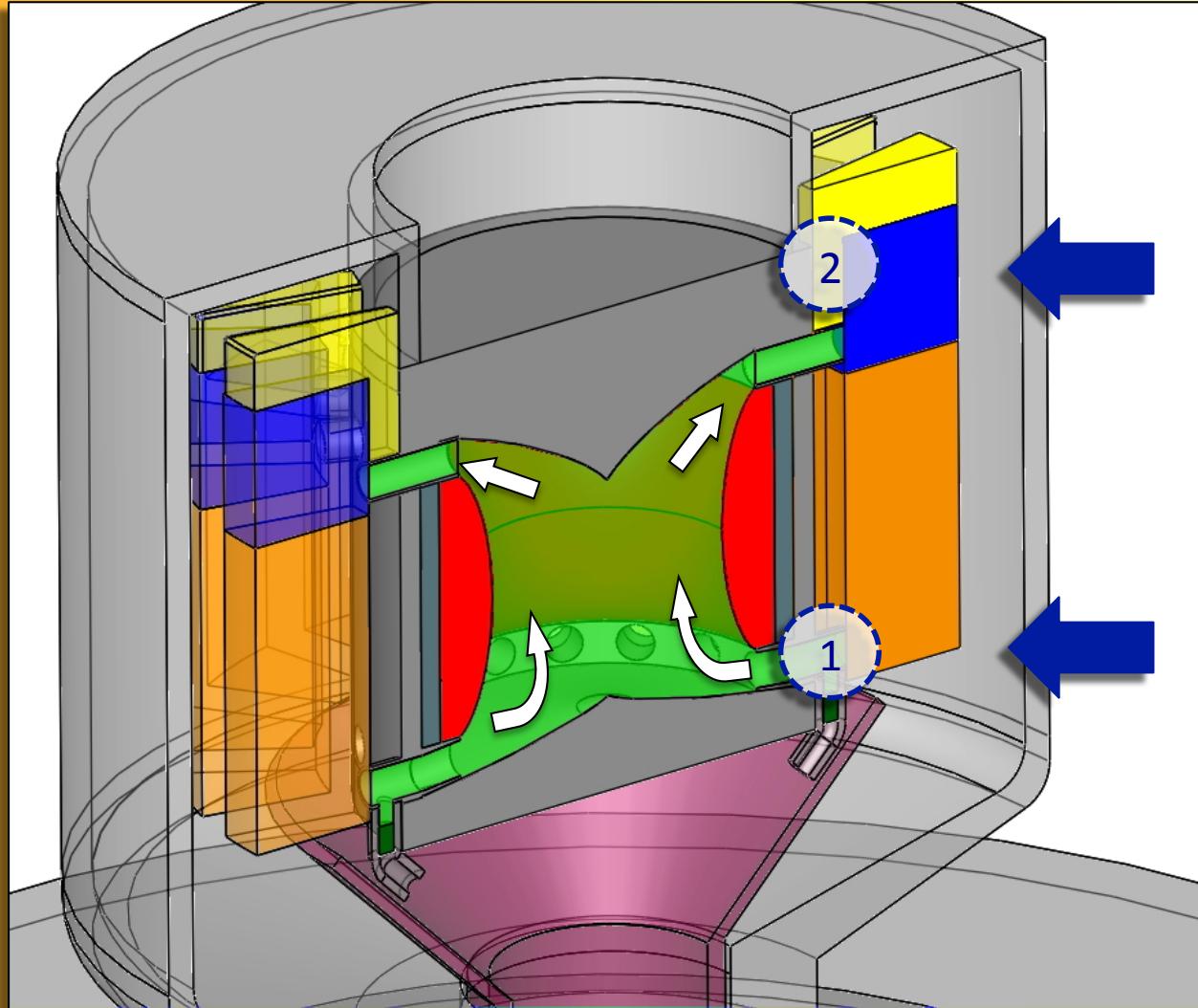
UNIVERSITE JOSEPH FOURIER
SCIENCES, TECHNOLOGIE, MEDECINE
GRENOBLE-ALPES

PACEN  cnrs

 INSTITUT
CARNOT
Energies du futur

Le « bullage » comme procédé de nettoyage

- Particules de “métaux nobles” (Mo, Se, Te, Nb, Sb ...)
- autres particules en suspension
- gaz de fission

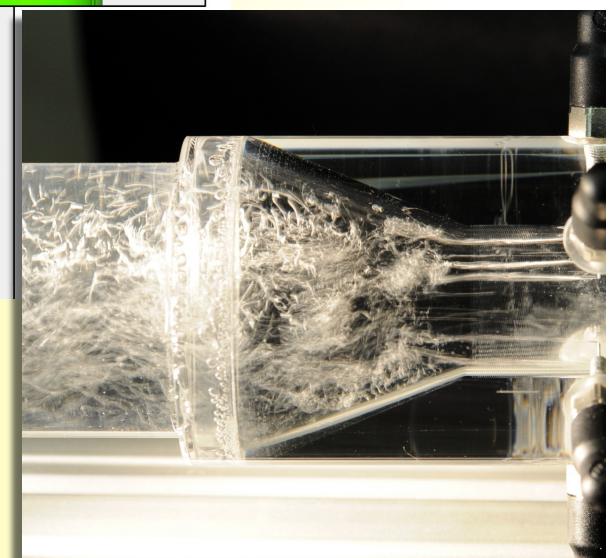
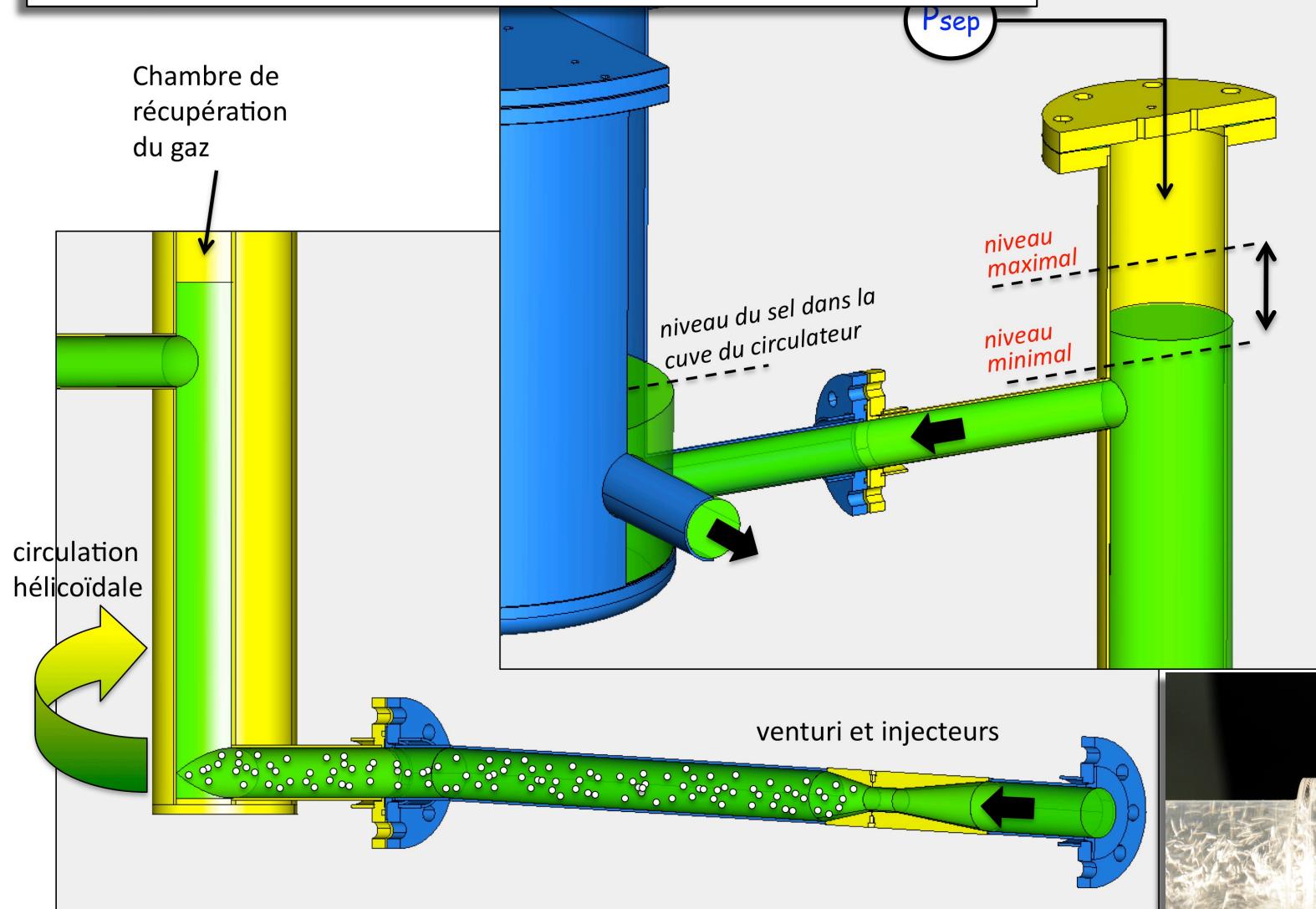


→ Etude dans une boucle en convection forcée



e en convection
avec un flux

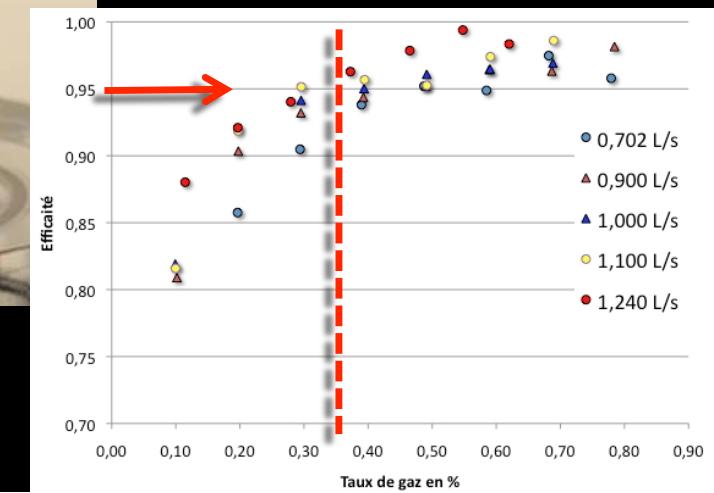
Principe de fonctionnement de la partie « bullage »



Etude sur maquette des parties internes du système de séparation L/G

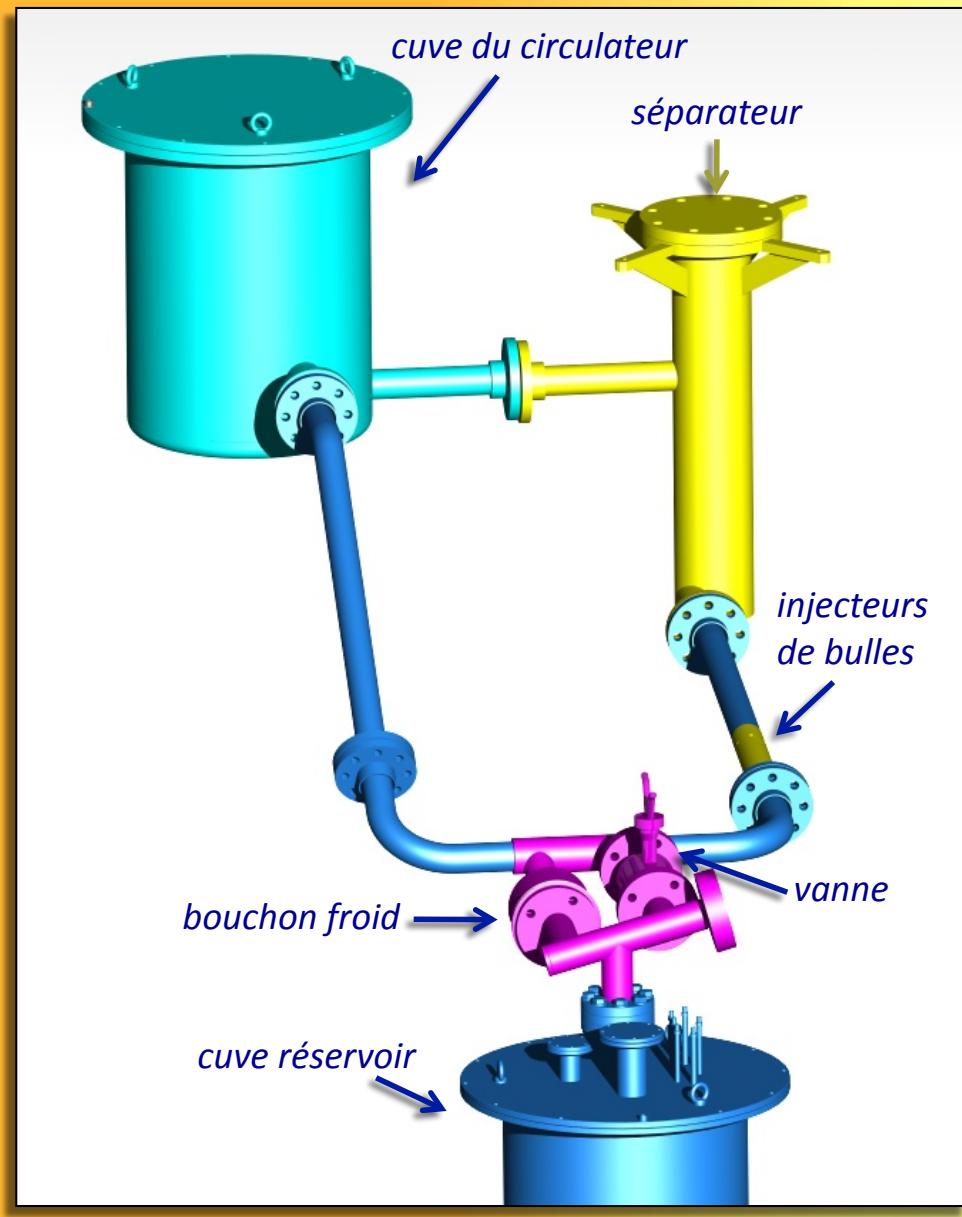


Moteur 800 trs/min
50 cc/min air comprimé
taux gaz \approx 0,05 % vol.

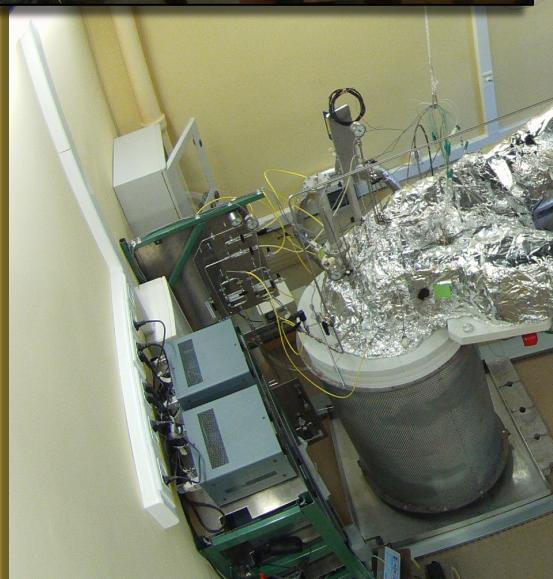
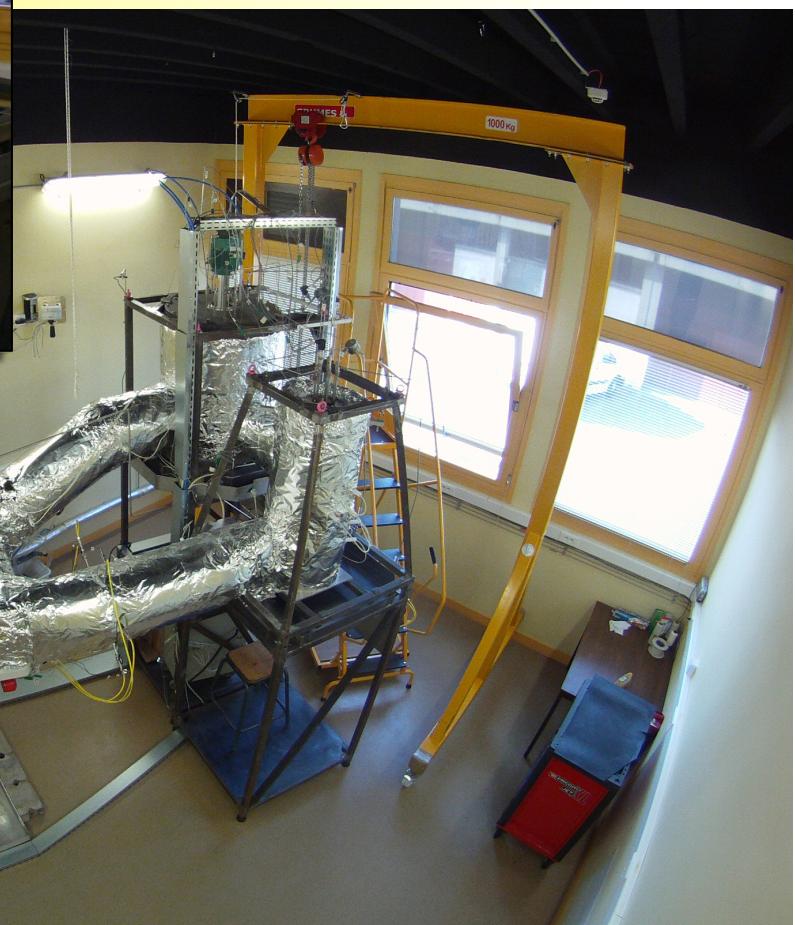


Film 2709

Dessin définitif et construction de la partie boucle

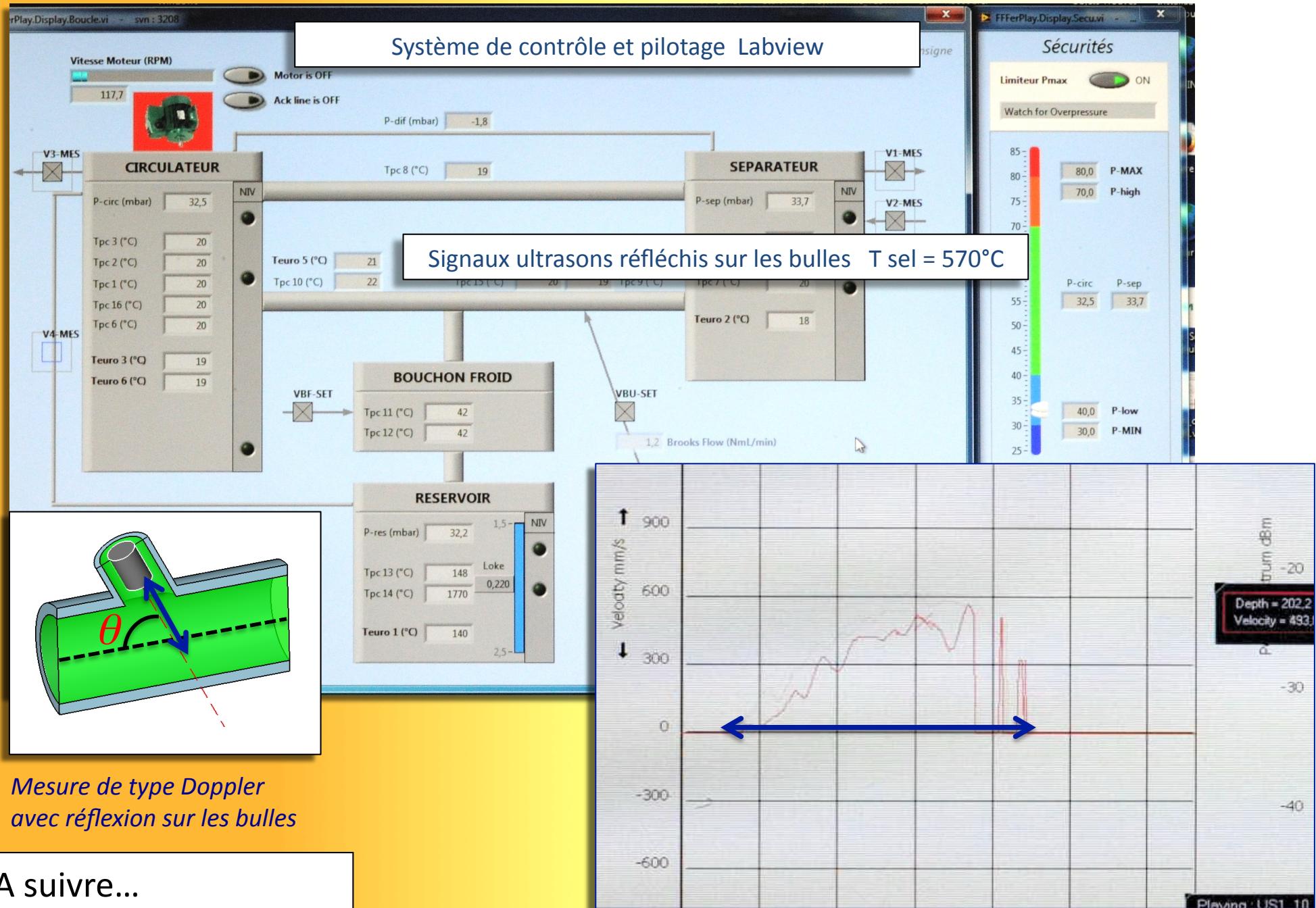


Achèvement de la construction



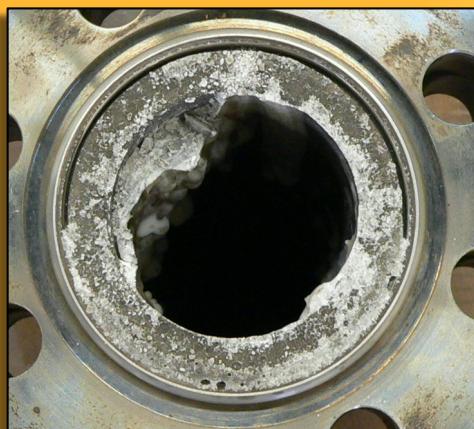
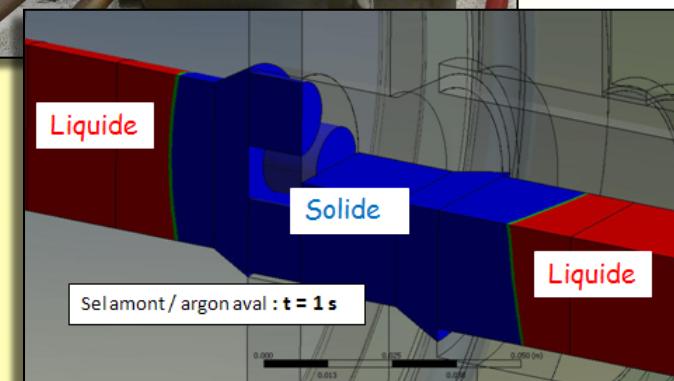
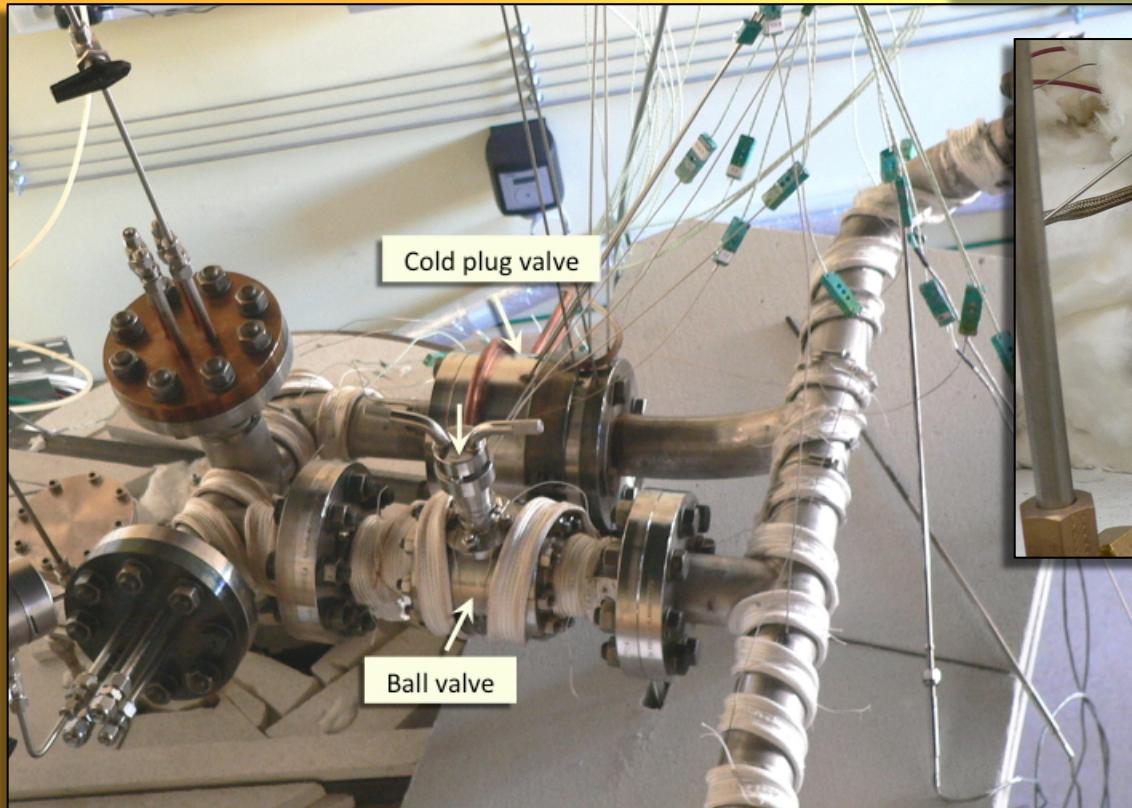
Actuellement

Etape de mise en œuvre et mesures

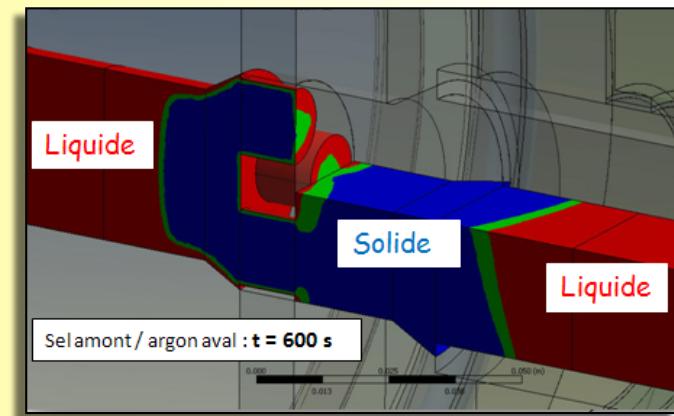


transition vers les études futures

Les échanges thermiques sel/milieu environnant et les effets de la solidification



bouchage par écoulements successifs sur point "froid"



SAMOFAR

Coord. : *Technische Universiteit Delft*

WP1

Integral safety approach and system integration
E. Merle (LPSC)

WP2

Physical and chemical properties required for safety analysis
O. Benes (JRC)

WP3

Experimental proof of shut-down and decay heat removal concepts
M. Ricotti (CIRTEC)

WP4

Accidental Transients
D. Lathouwers (TU Delft)

WP5

Safety evaluation of the chemical plant
S. Delpech (IPNO)

WP6

Training, education and dissemination of results
J.L. Kloosterman (TU Delft)

WP7

Project management
K. Van der Graaf (TU Delft)

- simulations de design des zones de circulation du fluide ou des zones de stockage et validation de code

- comportement d'un sel en terme de convection naturelle dans un circuit complexe et vérification expérimentale

- comportement d'un sel fluorure en terme d'échange thermique avec les parois, vérification expérimentale et validation de simulation



Salt at WAlls : Thermal ExcHanges

Choix du sel

... → le même que pour FFFER : Flinak
 La similitude de comportement avec la composition de base du sel combustible (LiF-ThF4) est bonne.

- En mode convection forcée, ce sont les nombres de *Prandtl* (*Pr*) et *Reynolds* (*Re*) qui sont pertinents.

Re ne pose pas de problème car ajustable avec les dimensions des conduites et la vitesse
Pr non ajustable, ne repose que sur les propriétés intrinsèques des liquides en fonction de la température

LiF-ThF4	
T °C	Prandtl
580	22,3
600	21,0
650	18,2
700	16,0
750	14,2
800	12,8
850	11,6
900	10,6

gamme accidentelle

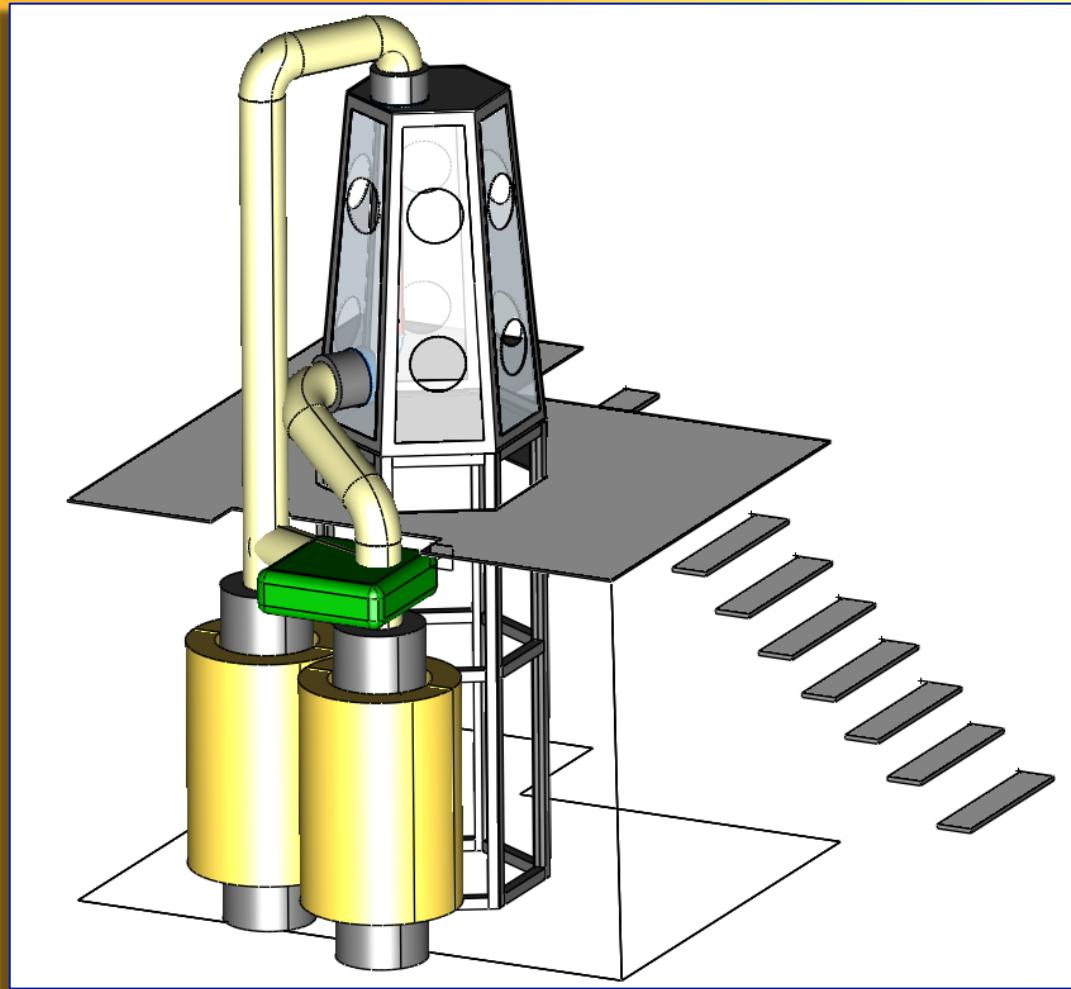
$$Pr = \frac{\mu C_p}{\lambda}$$

La gamme de fonctionnement du combustible est bien couverte par ce sel

Flinak	
T °C	Prandtl
460	26,9
500	20,0
550	14,3
600	10,7
650	8,2
700	6,5
750	5,2
800	4,3
850	3,6
900	3,1

- En mode convection naturelle, c'est le nombre de Grashof qui compte

Gr ne pose pas de problème car ajustable avec la géométrie et le ΔT



L'installation se divise en deux parties:

- L'infrastructure avec la plateforme, les réservoirs, les systèmes de blocage du sel en conduite, les chauffages, les tuyauteries de transfert du sel
- La zone « expérimentale » à géométrie variable
 - Ecoulements en conduite
 - Essais sur portion de canal ouvert
 - Ecoulement avec solidification en paroi
 - Bouchon froid (suites des travaux initiés sur FFFER).

Différences majeures :

- *pas de vraie boucle, circulation ponctuelle entre deux réservoirs*
- *conduites de diamètre plus faible*
- *plus de composants liés au bullage*
- *pas de pompe, circulation par pressurisation*
- *zone expérimentale accessible et modifiable*