

Les dispositifs chauffants existants

Luc Salvo

Pierre Lhuissier

Jérôme Adrien

Sabine Rolland du Roscoat

Emmanuelle Guillard

Elodie Boller



Les dispositifs chauffants existants

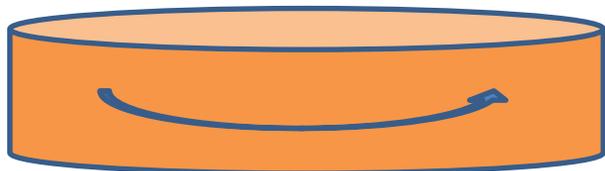
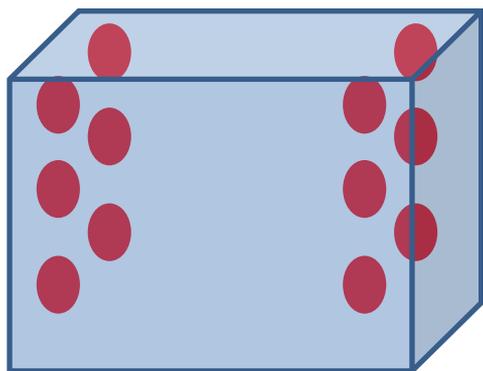
**Description des dispositifs
(tomo de labo, ESRF)**

conclusion

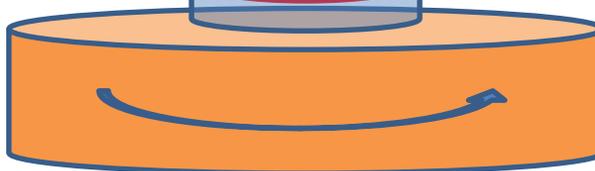
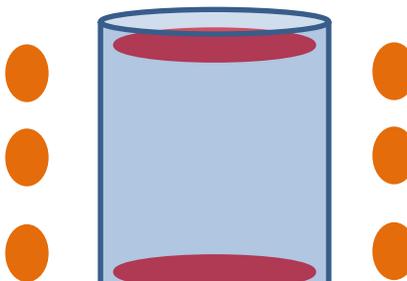


Les différents dispositifs

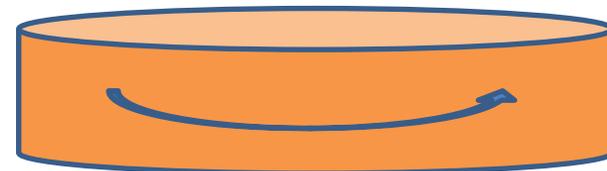
Four fixe
à résistance



Four tournant
à résistance ou
Induction ou
Plaque chauffante

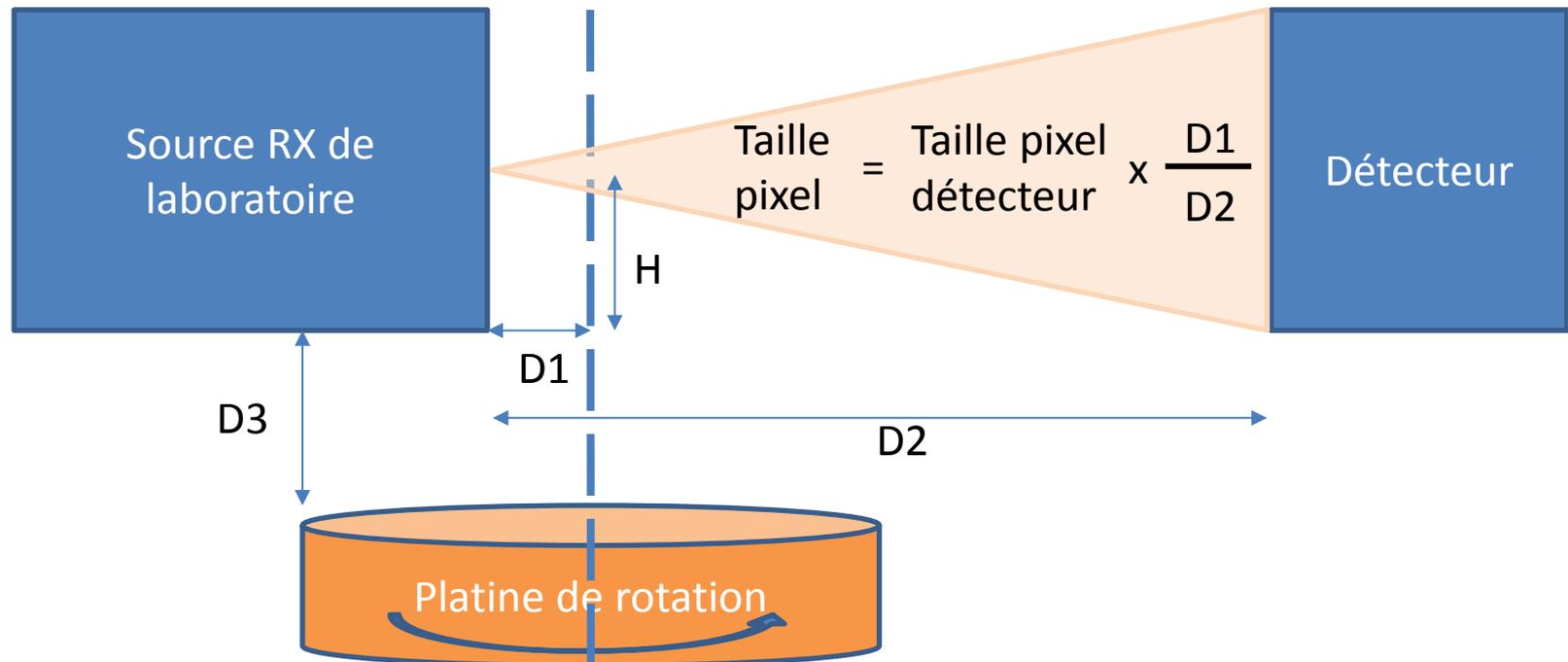


Four fixe
à induction ou
lampe



Tous les dispositifs ne sont pas adaptés aux tomographe de laboratoires

Les contraintes en tomo de laboratoire



D1 doit être le plus petit possible pour avoir le flux maximal sur le détecteur

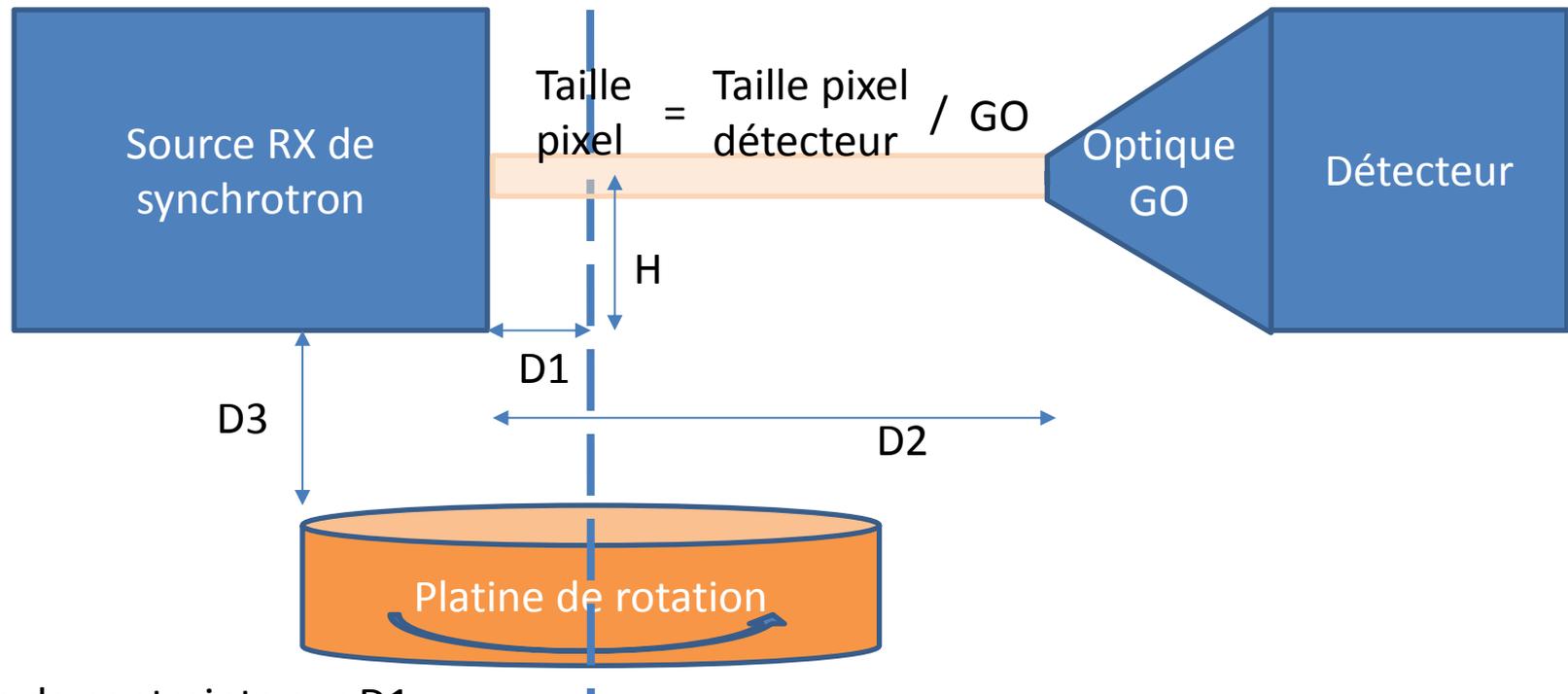
Il faut prévoir suffisamment d'espace entre la platine et la source (D3)

Encombrement du four : fixe D1 et donc la taille de pixel minimale possible

H est souvent au moins égal à 100 mm

Attention aux fous à induction

Les contraintes en tomo synchrotron



Pas de contrainte sur D1

Contrainte dur D2 si volonté de faire du contraste phase + Paganin (Energie/Résolution)

Il peut y avoir des contraintes sur D3 (HRTomo ESRF, pas MRTOMO)

Contrainte faible sur H > 20 mm

Attention à des échauffements échantillons par le faisceau

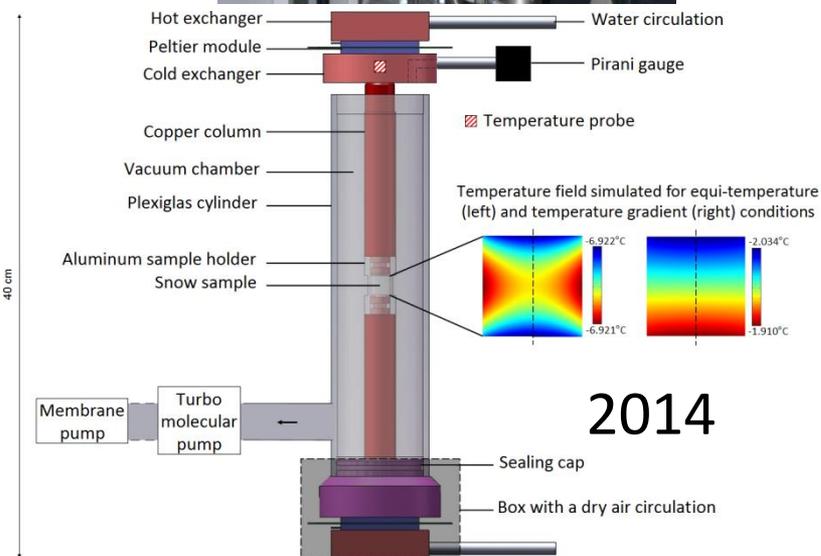
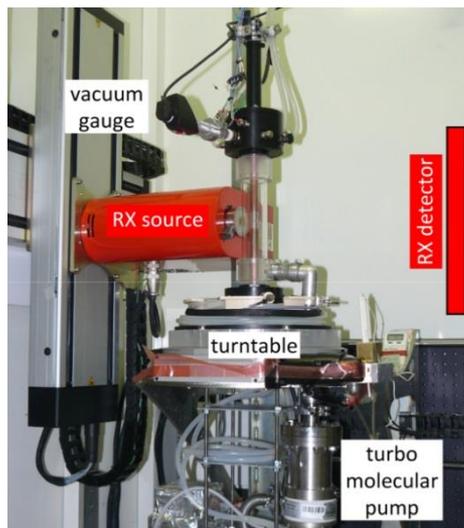


Les principales caractéristiques

Type
Taille objet (mm)
Température
Contrôle température
Vitesse chauffage / refroidissement
atmosphère
D1 (mm)
D3 (mm)
H (mm)
rotation
Compatibilité ESRF
Compatibilité Labo



Dispositifs basse température (< 50°C)

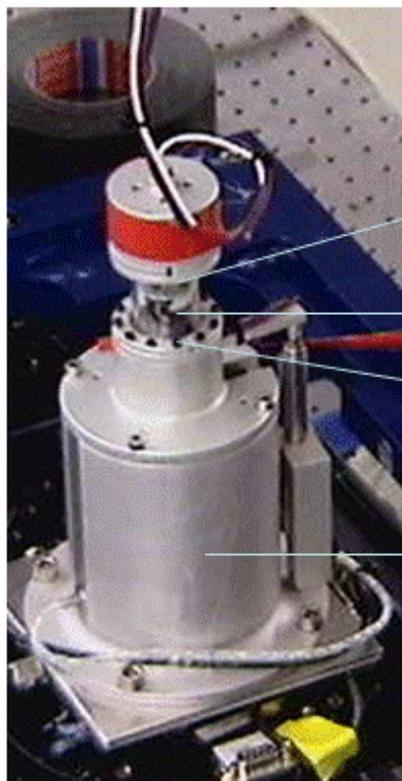


	CEN/3SR
Type	Isotherme + gradient résistif + tournant
Taille objet (mm)	20
Température	< 50°C
Contrôle température	+++
Vitesse chauffage / refroidissement	
Atmosphère	vide
D1 (mm)	25 si D3 > 50 mm
D3 (mm)	50 mm
H (mm)	D3 + 50 mm
rotation	>360°C
Compatibilité ESRF	+++
Compatibilité Labo	+++



Dispositifs basse température (< 50°C)

Dispositif compression chauffant : P. Dumont et al (LGP2, 3SR)



Top
heaten plate

Sample

Bottom
heaten plate

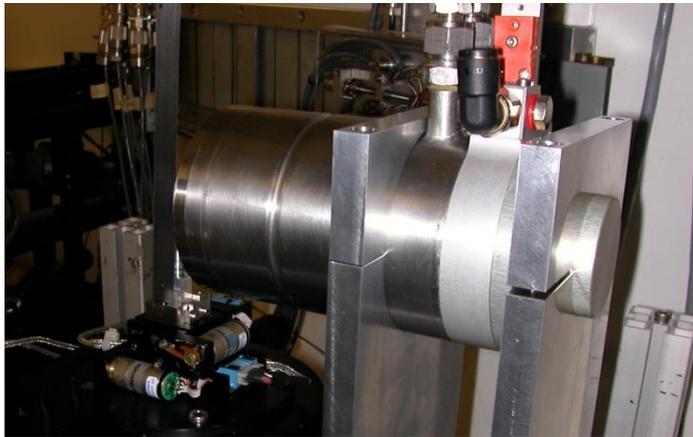
Piezzo-
motor

Année ?

	LGP2/3SR
Type	Isotherme + résistif +tournant
Taille objet (mm)	20
Température	< 50°C
Contrôle température	+++
Vitesse chauffage / refroidissement	
Atmosphère	air
D1 (mm)	15 si D3 assez grand
D3 (mm)	100 mm
H (mm)	D3 + 50 mm
rotation	>360°
Compatibilité ESRF	+++
Compatibilité Labo	+++



Dispositifs haute température (50 - 1000°C)

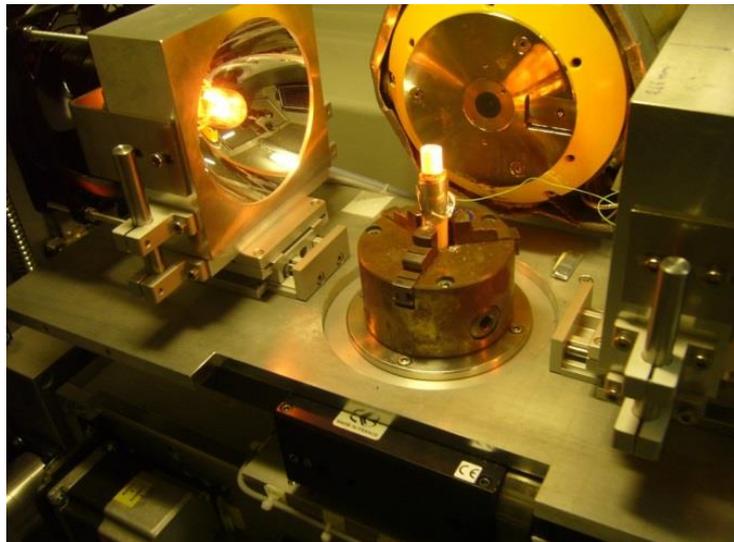


2005

	ESRF
Type	Isotherme + air pulsé + fixe
Taille objet (mm)	2-5
Température	< 1000°C
Contrôle température	-
Vitesse chauffage / refroidissement	
Atmosphère	air
D1 (mm)	50
D3 (mm)	-
H (mm)	60
rotation	>360°C
Compatibilité ESRF	+++
Compatibilité Labo	--- (sauf radio)



Dispositifs haute température (50 - 1000°C)

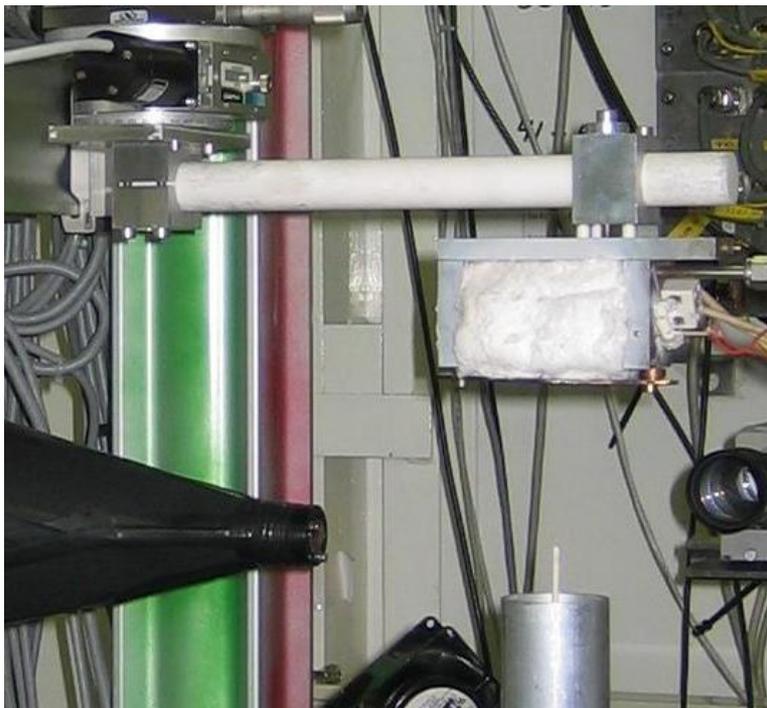


2010

	MATEIS
Type	Isotherme + lampes + fixe
Taille objet (mm)	qq mm - cm
Température	< 900°C
Contrôle température	+
Vitesse chauffage / refroidissement	rapide
Atmosphère	air
D1 (mm)	50
D3 (mm)	-
H (mm)	40
rotation	>360°C
Compatibilité ESRF	?
Compatibilité Labo	+ (pas RX)



Dispositifs haute température (50 - 1100°C)

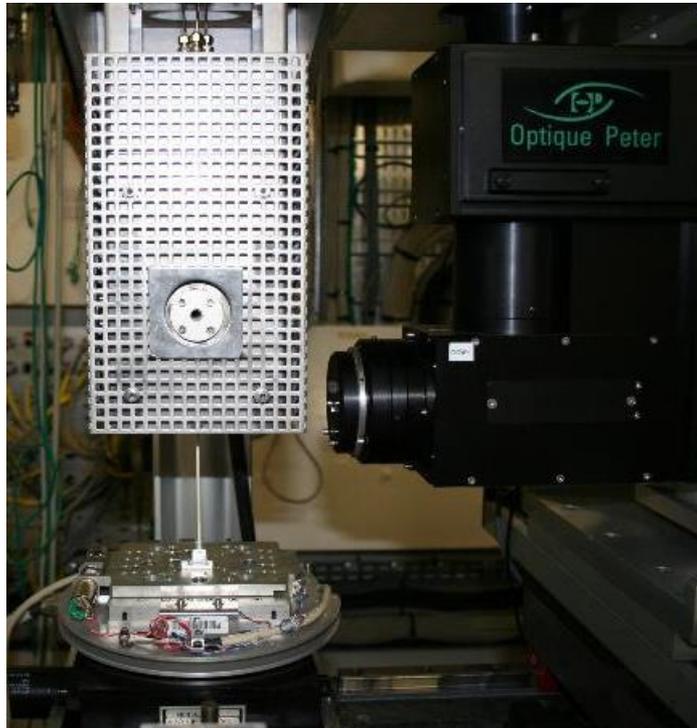


2002

	ESRF(ID15)
Type	Isotherme + résistif + fixe
Taille objet (mm)	< 2 mm
Température	< 1000°C
Contrôle température	+
Vitesse chauffage / refroidissement	rapide
Atmosphère	Air (balayage possible)
D1 (mm)	50
D3 (mm)	-
H (mm)	40
rotation	>360°C
Compatibilité ESRF	?
Compatibilité Labo	--- (sauf radio)



Dispositifs haute température (50 - 1100°C)



2004

	SIMAP (ID19)
Type	Isotherme + résistif + fixe
Taille objet (mm)	< 5 mm
Température	< 800°C
Contrôle température	++ (TH, Pyro)
Vitesse chauffage / refroidissement	20K/min – 15K/min
Atmosphère	Air (balayage possible)
D1 (mm)	90
D3 (mm)	-
H (mm)	90
rotation	>360°C
Compatibilité ESRF	+++
Compatibilité Labo	--- (D1 trop grand)



Dispositifs haute température (50 - 1100°C or more)



2000

	SIMAP (ID19)
Type	Isotherme + résistif + tournant
Taille objet (mm)	< 2 mm
Température	< 1100°C
Contrôle température	+ (TH, Pyro)
Vitesse chauffage / refroidissement	20K/min – 15K/min
Atmosphère	Air (mise en atmosphère poss)
D1 (mm)	15 si H > 60 mm
D3 (mm)	-
H (mm)	40
rotation	<360°
Compatibilité ESRF	+++
Compatibilité Labo	--- (D1 trop grand sauf radio)



Dispositifs haute température (50 - 1100°C or more)

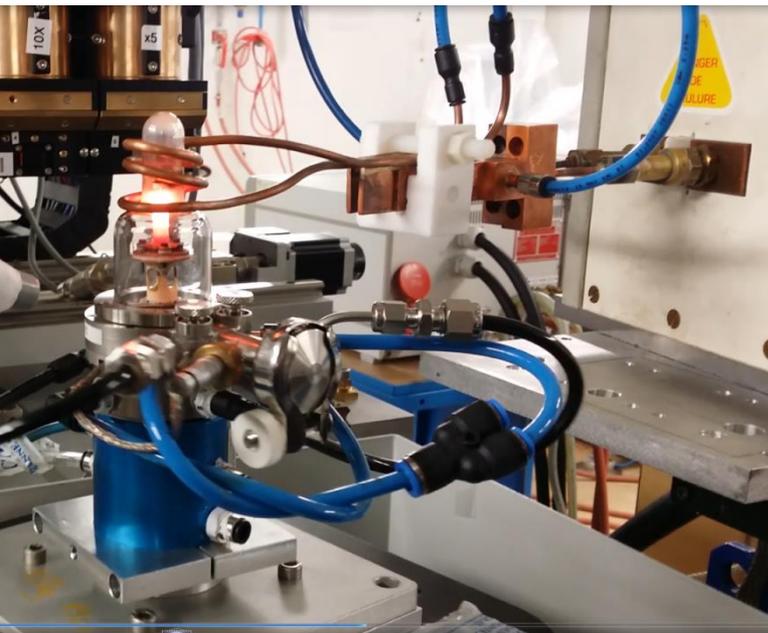


2006

	ESRF/SIMAP/MATEIS
Type	Induction + isotherme + fixe + refroidissement eau / air
Taille objet (mm)	qq mm
Température	Selon matériau
Contrôle température	+ (TH, Pyro)
Vitesse chauffage / refroidissement	>100K/min
Atmosphère	Air (balayage possible)
D1 (mm)	25
D3 (mm)	-
H (mm)	30
rotation	>360°
Compatibilité ESRF	+++
Compatibilité Labo	-- (induction) radio ??



Dispositifs haute température (50 - 1100°C or more)

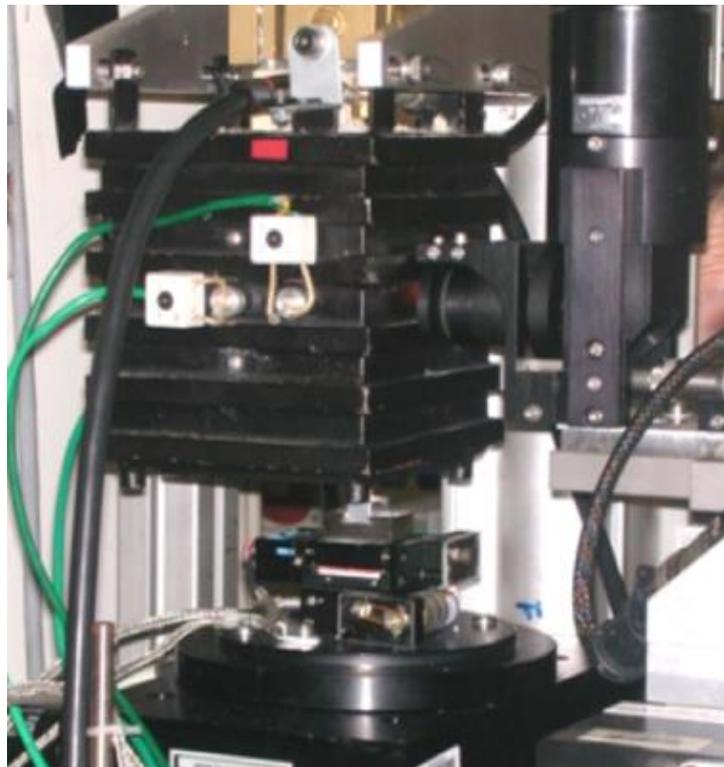


2015

	ESRF/SVI
Type	Induction + isotherme + fixe + contact tournant fluide Cloche quartz ou BN
Taille objet (mm)	qq mm
Température	Selon matériau
Contrôle T	+ (TH, Pyro)
Vitesse chauffage / refroidissement	>100K/min
Atmosphère	Air / atmosphère contrôlée
D1 (mm)	40
D3 (mm)	-
H (mm)	30
rotation	>360°C
Compatibilité ESRF	+++
Compatibilité Labo	- (induction)



Dispositifs haute température (50 - 1600°C)

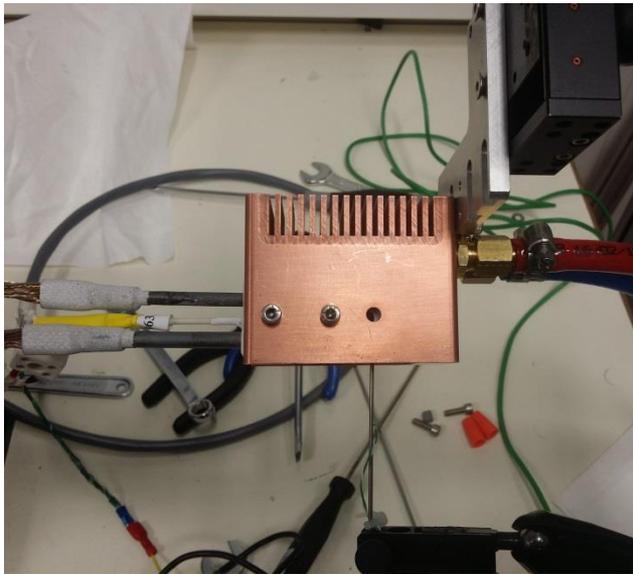


2008

	Mines de Paris (ID19)
Type	isotherme + fixe + résistif refroidi à l'eau
Taille objet (mm)	<2 mm
Température	600-1600°C
Contrôle T	+ (TH, Pyro)
Vitesse chauffage / refroidissement	>50K/min
Atmosphère	Air
D1 (mm)	50
D3 (mm)	-
H (mm)	40
rotation	>360°C
Compatibilité ESRF	+++
Compatibilité Labo	--- (D1 trop grand)



Dispositifs haute température (50 - 1600°C)



2015

	SIMAP / ESRF ID16B
Type	isotherme + fixe + résistif refroidi à l'eau
Taille objet (mm)	<2 mm
Température	< 1600°C
Contrôle T	+ (TH, Pyro)
Vitesse chauffage / refroidissement	>50K/min / 20K/min
Atmosphère	Air
D1 (mm)	25
D3 (mm)	-
H (mm)	20
rotation	>360°C
Compatibilité ESRF	+++
Compatibilité Labo	- (D1 un peu trop grand)



Conclusion

Il existe de nombreux dispositifs chauffants pour l'ESRF
mais encore peu pour les tomos de labos

Four à lampe (MATEIS)

Développement d'un petit four complémentaire
Avec D1 le plus faible possible < 10 mm ??