

Quartz et cristaux piézoélectriques
pour le Temps Frequence

Enjeux de la caractérisation pour
qualifier les matériaux

Cristal innov :

Une plateforme technologique sur :

-> les cristaux et matériaux avancés

-> les procédés innovants

3 activités principales

- 1/ offrir un environnement et des compétences pour des projets de R&D collaboratifs
- 2/ Assurer des prestations technologiques à forte VA
- 3/ Développer une activité « Piézo »

Plateforme européenne

RESSOURCEMENT
R&D

Caractérisation

Modélisation / simulation

Cristaux / procédés de croissance

Eco-système

Compétitivité
des PME

Missions et Offres
PLATEFORME

Projets d'innovation collaborative

Mutualisat° de moyens / prestat°

Co-développement procédés

Structuration de la filière

Organisation en cluster

d'innovation

Produits
innovants

Modele « Business
Unit » -> création
de start-ups

Cristaux et matériaux Piezo

Applications stratégiques

Appro stratégique – applications spatiales et militaires :

- ⇒ Indépendance européenne (savoir-faire, pérennité)
- ⇒ Environnement permettant des projets de R&T

Développement à enjeux industriels :

- ⇒ Taille (filière Si)
- ⇒ Mise en forme (orientation / blank, wafers / état de surface)

Relance d'une filière Quartz :

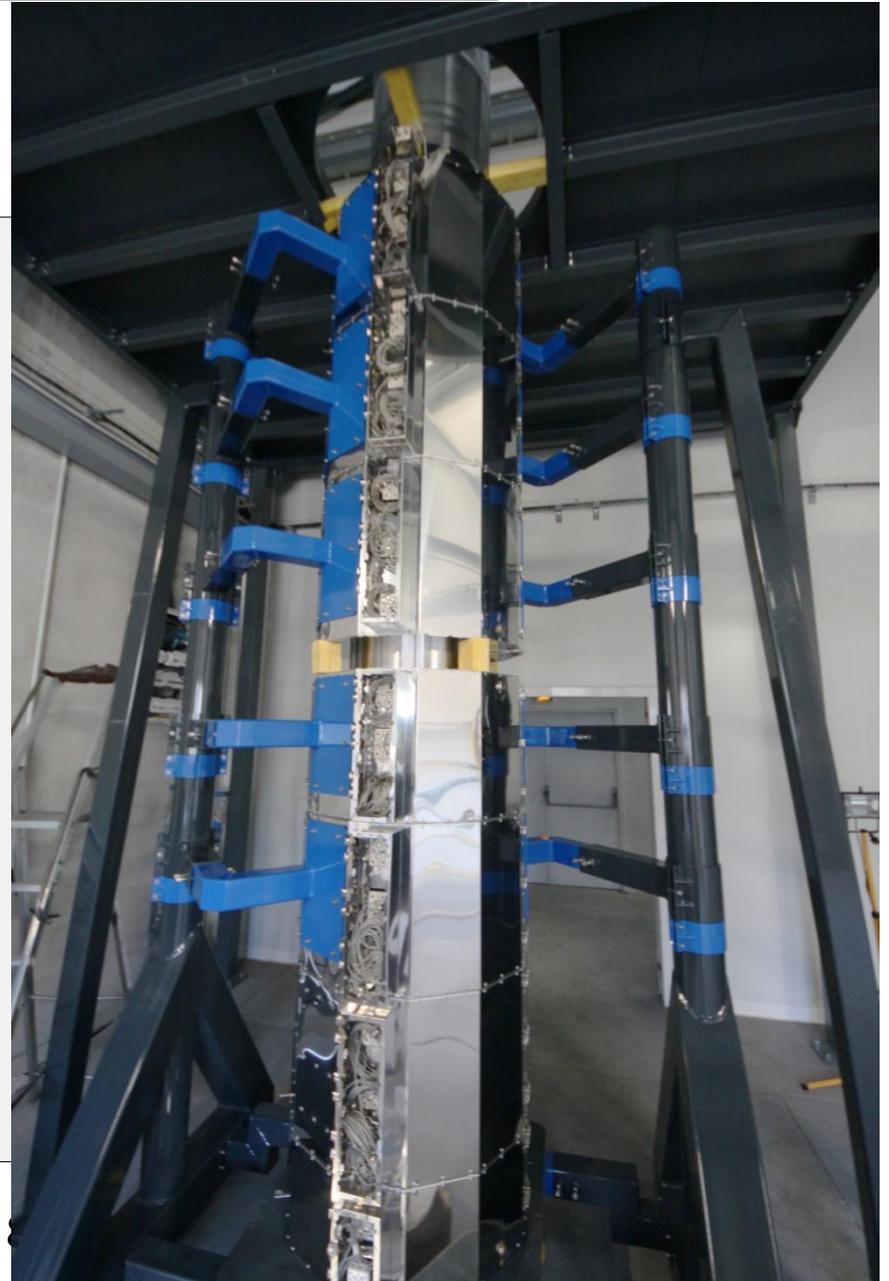
I _ Matériau :

=> Synthèse Quartz HQ 4'' (PEA - DGA)

=> caract Quartz THQ (R&T - CNES)



Equipement de
synthèse hydrothermale



Sortie des quartz
Sur leur panier



Crystal de
quartz



Critères d'évaluation du Quartz :

⇒ qualité cristalline

⇒ Absorption optique

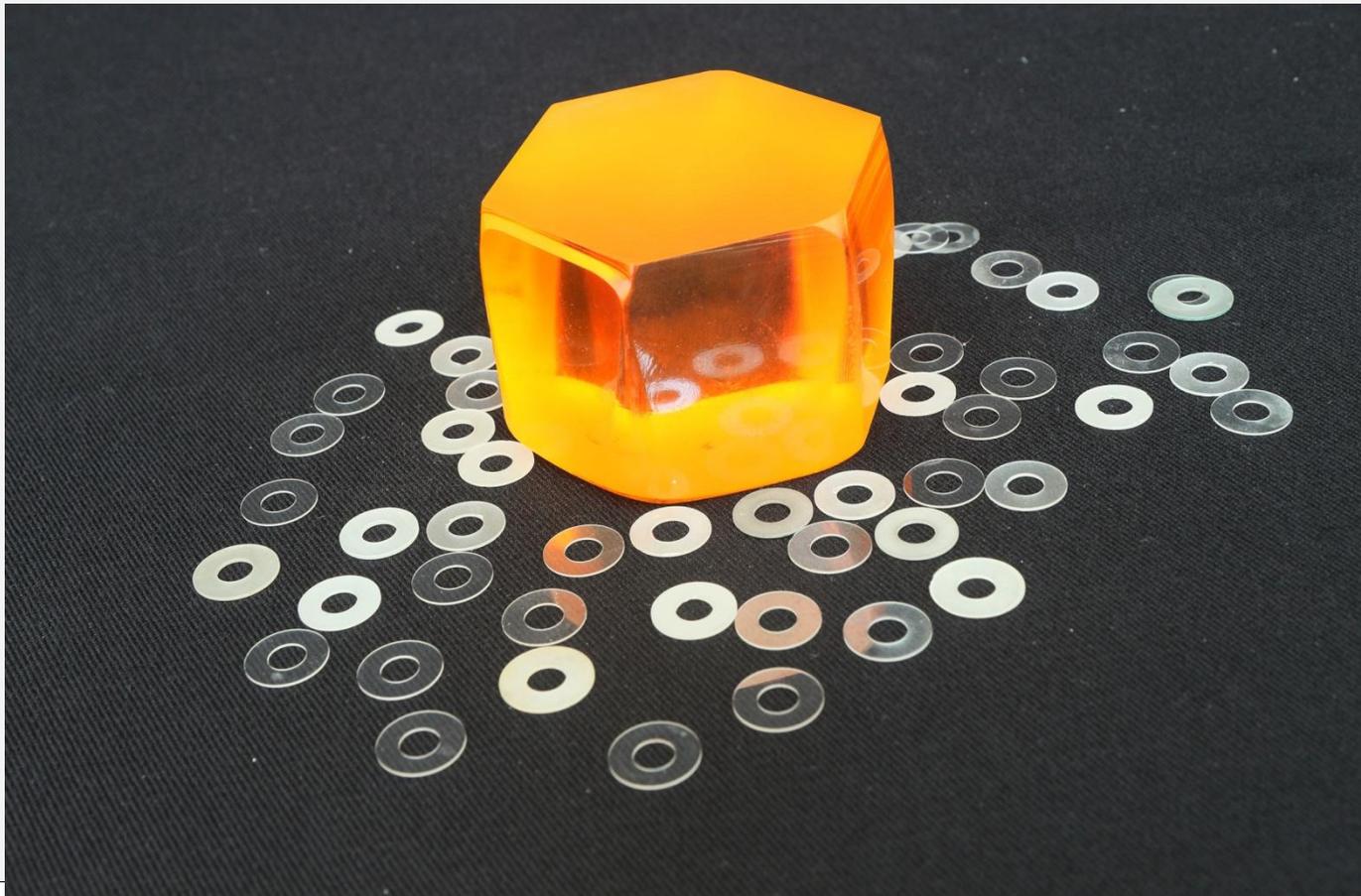
⇒ Pureté chimique

⇒ Propriétés physiques

⇒ Performance fonctionnelle

+ mesures géométriques / de surface du wafer

+ mesures géométriques / de surface du wafer



Spécification matière :

Coefficient infra rouge α 3500cm-1:

Grade Aa : $a < 0.026$

Grade B: $\alpha_{3585} \leq 0,050$

Densité d'inclusions:

Grade Ia

Grade Ib

Spécification matière :

Densité de dislocations :

Grade 1 < 10/cm²

Grade 2 < 30/cm²

Grade 3 < 100/cm²

Etch channels :

Grade 1 < 10/cm²

Grade 2 < 30/cm²

Grade 3 < 100/cm²

Impuretés chimiques :

Al < 3 ppm | Fe, Ca, Na, K, Mg < 1 ppm | Li < 0,1ppm
Al < 1 ppm | Fe, Ca, Na, K, Mg < 1 ppm | Li < 0,1ppm

Technologies d'analyses

- ICP-MS (préparation par ab. Laser)
- LIBS

Environnement :

Résistance aux radiations

Propriétés physiques fonctionnelles

Ex : performance OUS

Facteur Q

Bruit

Vieillessement

Objectif : Corrélation entre
- qualité du Quartz et
- performance du résonateur

Objectif : Corrélations entre l'évaluation du matériau, les performances du dispositif et les conditions d'usage

Environnement :

Résistance aux radiations

Propriétés physiques fonctionnelles

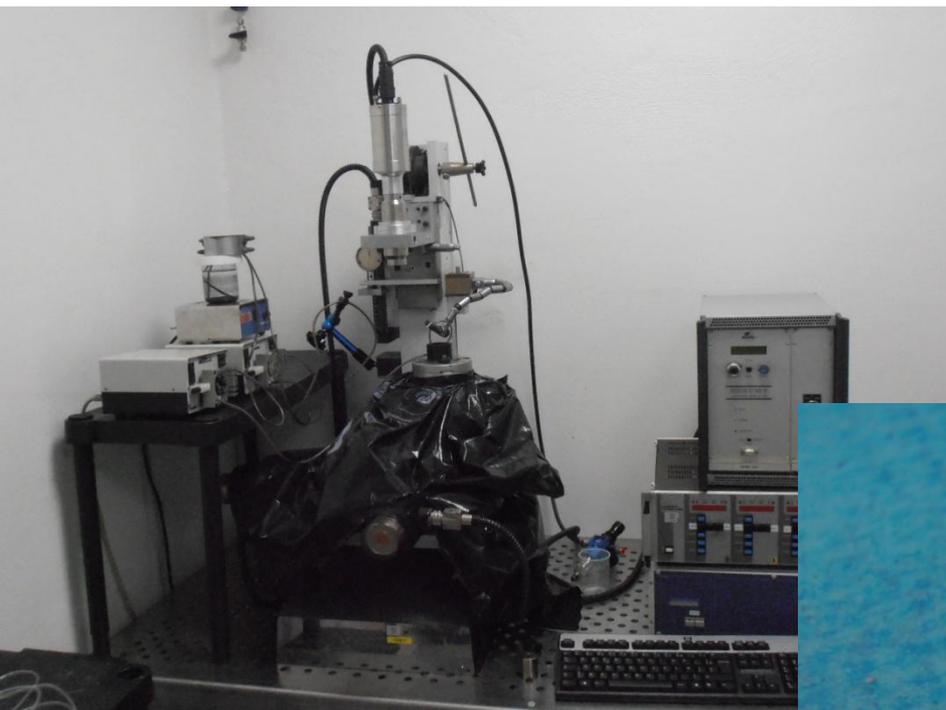
Ex : performance OUS

Facteur Q

Bruit

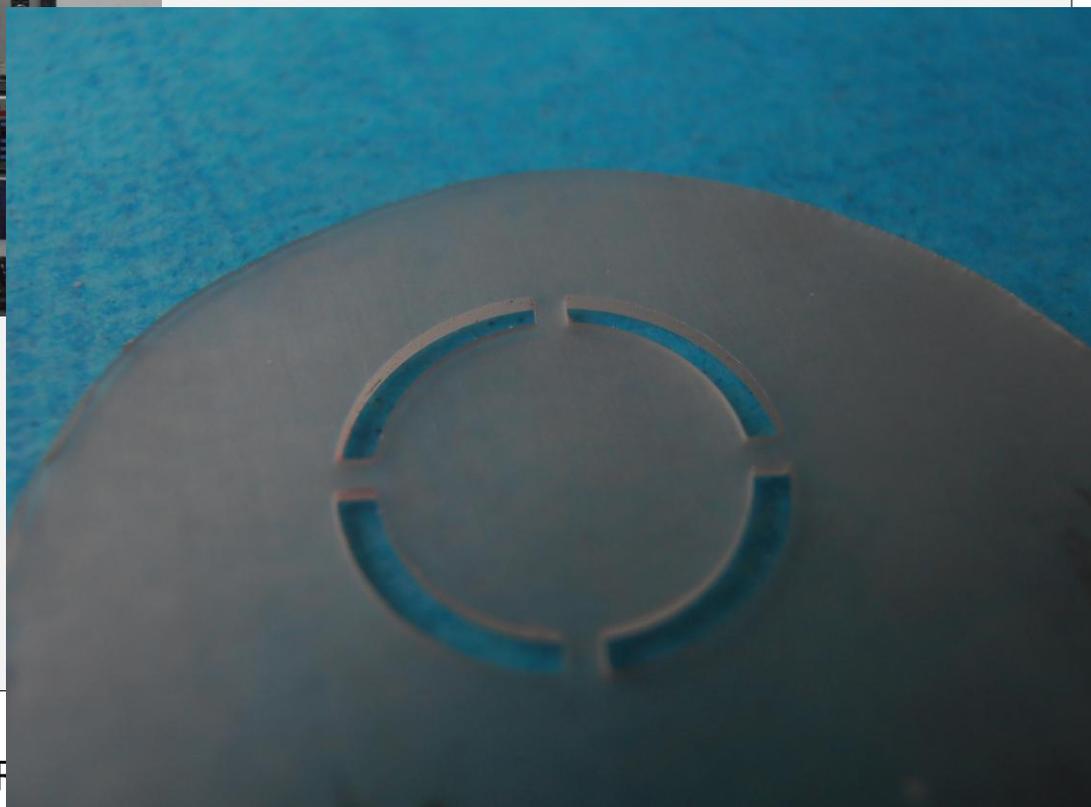
Vieillessement

D'un RESONATEUR



Enjeux :

- fabrication du résonateur
- test oscillateur



Qualification Matériau

Pour l'objectif d'Indépendance stratégique

-Reproductibilité

- ⇒procédés
- ⇒caractérisations
- ⇒évaluation

=> Modèle économique

-Pérennité

-Qualification

- ⇒ESA
- ⇒Industriels
- ⇒Normalisation

Relance d'une filière Quartz :

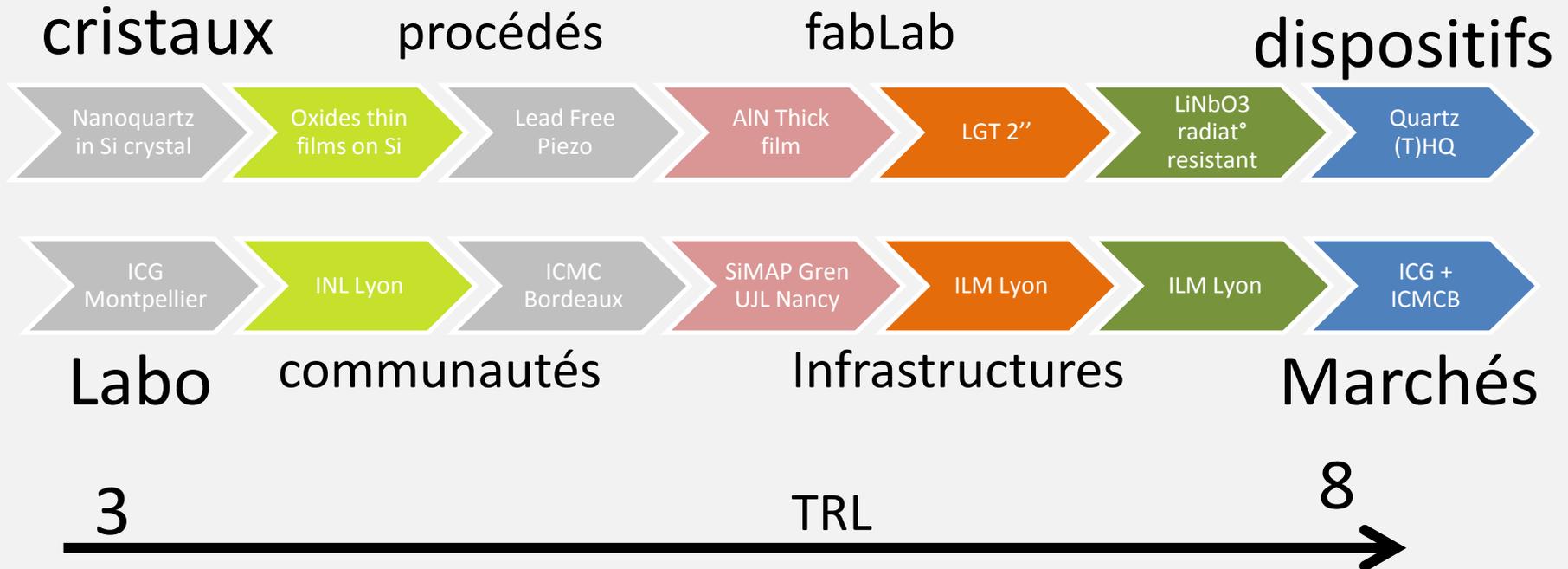
II _ Résonateurs :

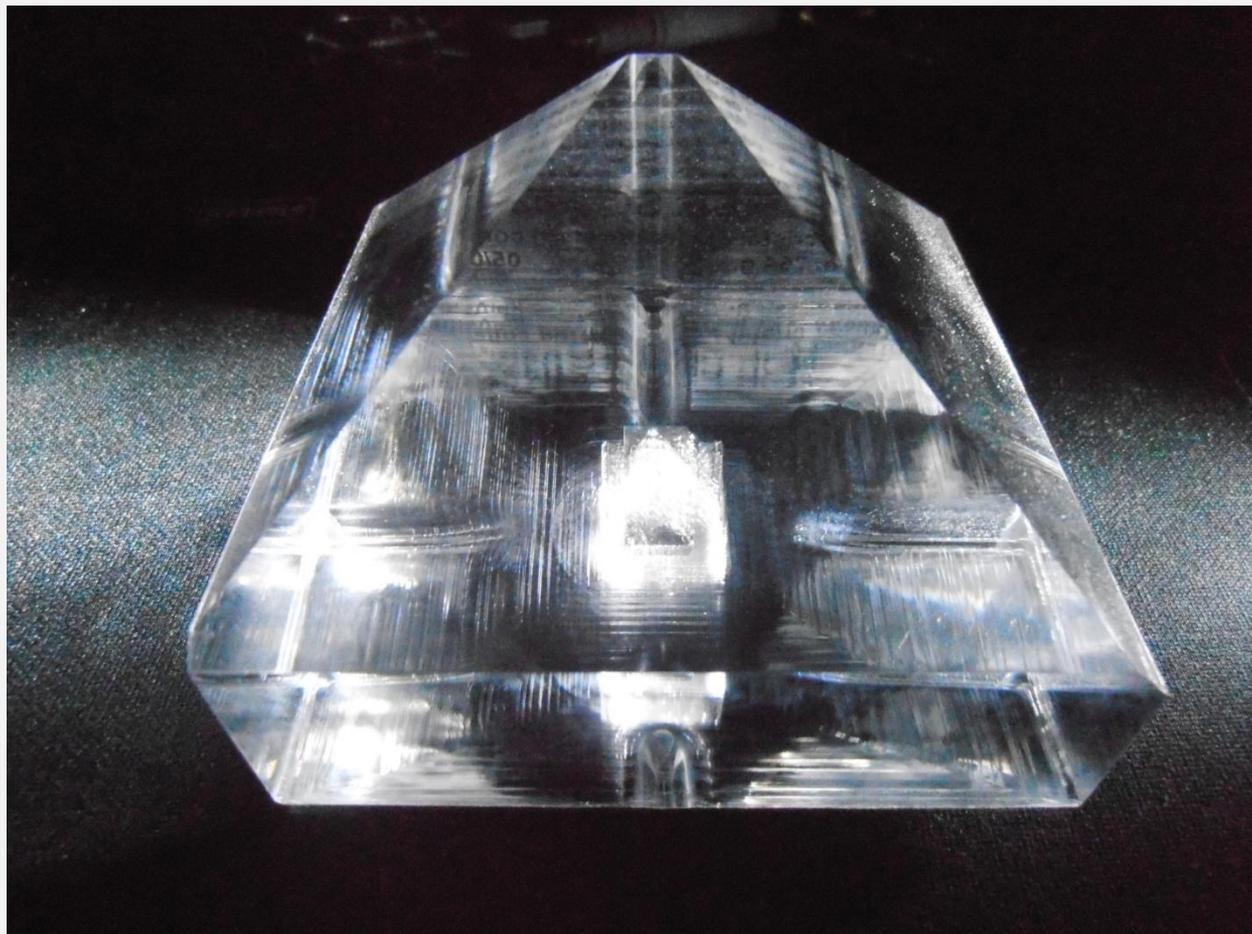
=> Relations avec les industriels

=> rapprochement avec les instituts

Risque / réalisation des résonateurs BAW nécessaire
à la filière Quartz

TRL des CRISTAUX PIEZO à l'étude par le Conseil Scientifique de Cristal innov





Ti : Sapphire

KDP

Patricia JEANDEL : directrice

Patricia.jeandel@crystalinnov.com

Delphine PICCHEDDA : ingénieur Pôle Quartz

Delphine.picchedda@crystalinnov.com

Cristal innov

Parc d'activités Alpespace

354 voie Magellan

F – 73800 Sainte Helene du lac

Tel +33 (0) 619 234 056

www.crystalinnov.com