

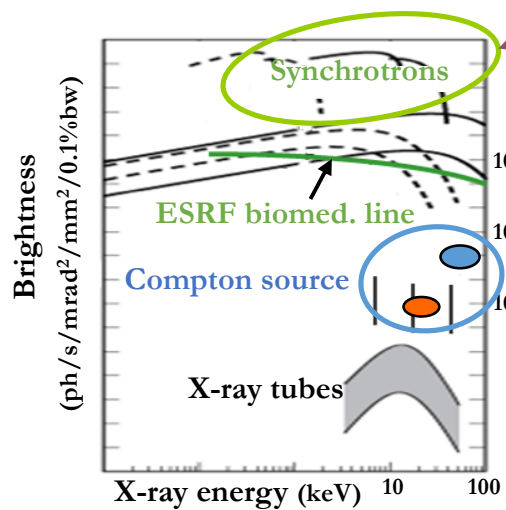
# THOMX

*Christelle Bruni*

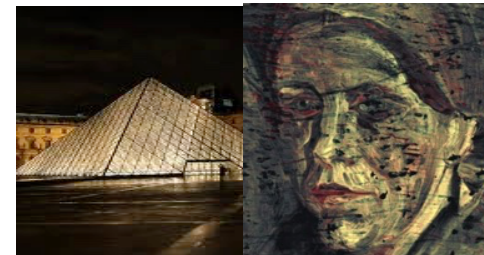
*Pour*

*L'équipe ThomX*

# Objectifs et positionnement du projet



**Rayon X de forte brillance** dans un environnement à encombrement réduit (hopital, laboratoire, musée)



## Source en fonctionnement

**Lync. Tech./Munich** : 15-35 keV  
- Flux  $\sim 10^{10} - 10^{11}$  ph/s -  
Brill  $\sim 10^8 - 10^9$

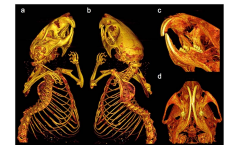
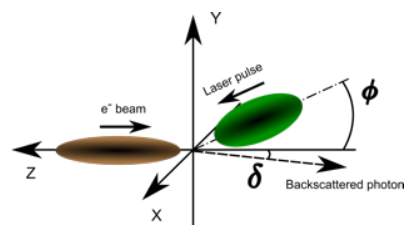
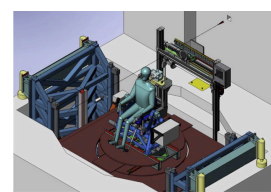


Figure 6 | Absorption computer tomography of a mouse. (a),(b) Two tomographic views of the upper body of a mouse. (c),(d) Details of the head region. For 3D datasets see the Supplementary video files S2 and S3 online.



**ThomX** : 45-90keV –  
Flux  $\sim 10^{12} - 10^{13}$  ph/s –  
Brill  $\sim 10^{10} - 10^{11}$

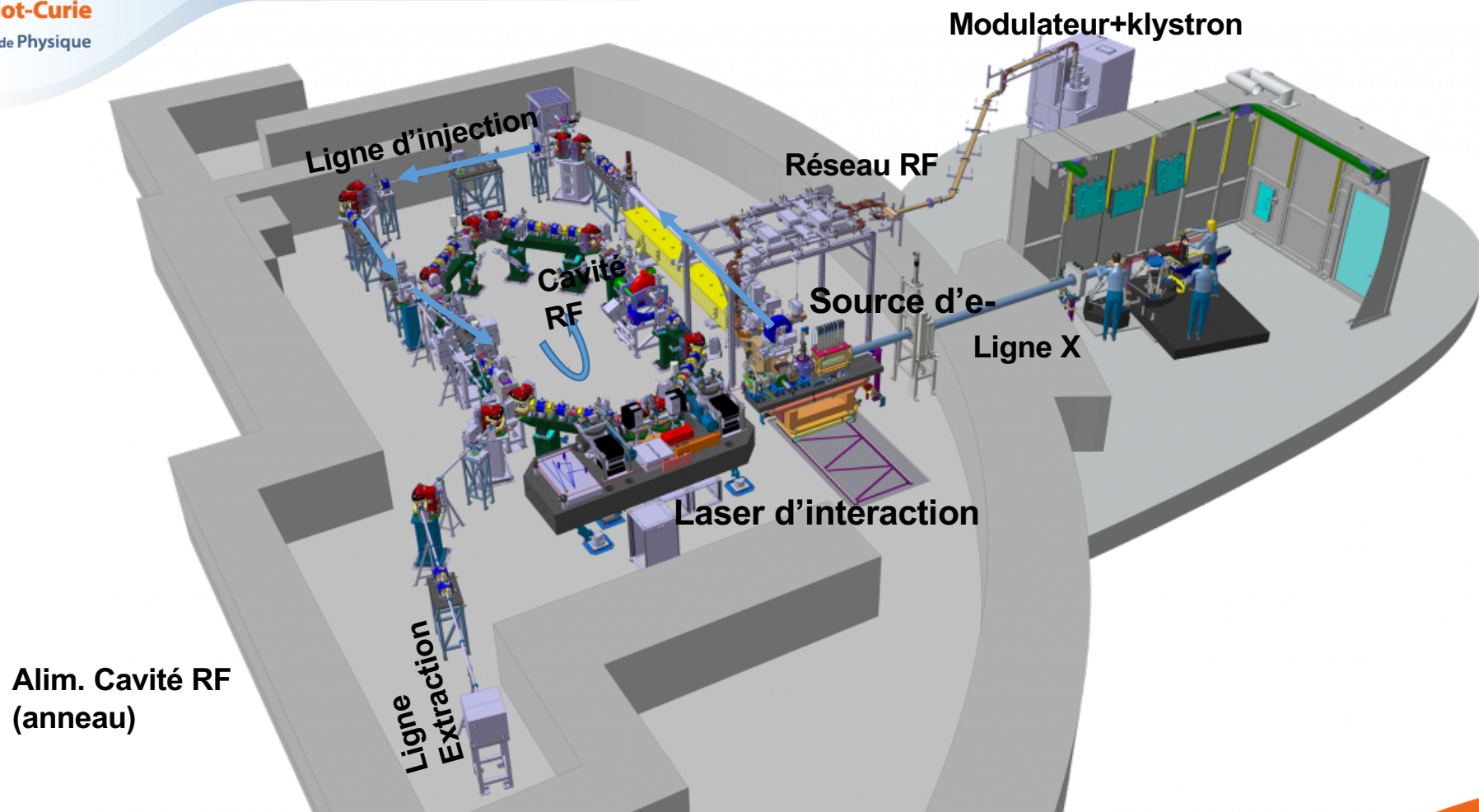


## Buts scientifique :

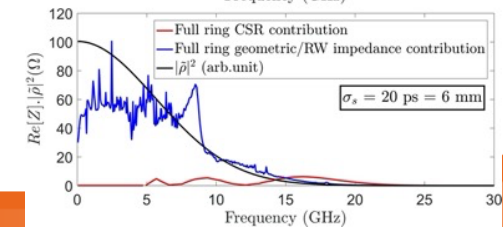
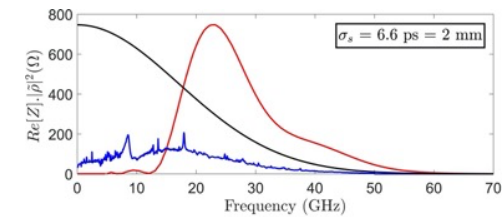
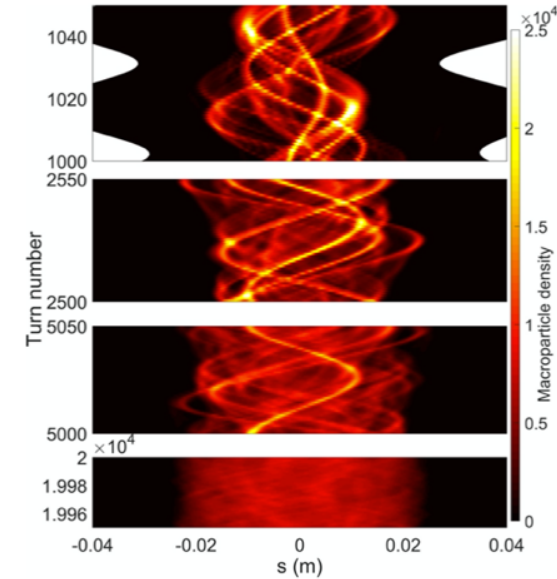
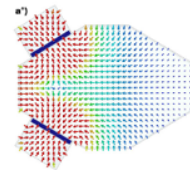
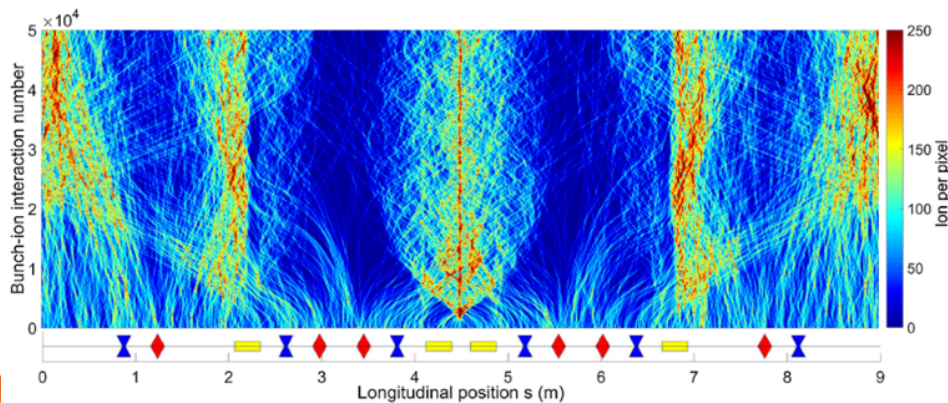
Transférer les techniques expérimentales actuellement développées uniquement aux installations synchrotron vers des machines plus compactes et plus accessibles.

Comblent l'absence de sources X de brillance entre les tubes X et les synchrotrons  
Forte demande et soutien des communautés utilisateurs d'X

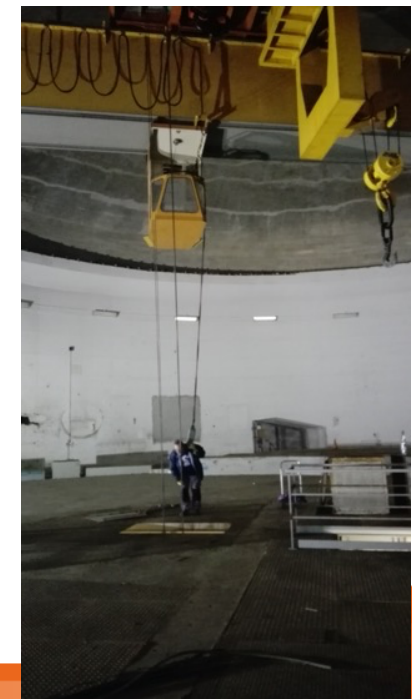




- Amortissement négligeable sur le temps de stockage
- Désadaptation longitudinale
- Instabilité microbunching (Rayonnement synchrotron Coherent)
- Impédance
- Nuages d'ions
- Intrabeam scattering

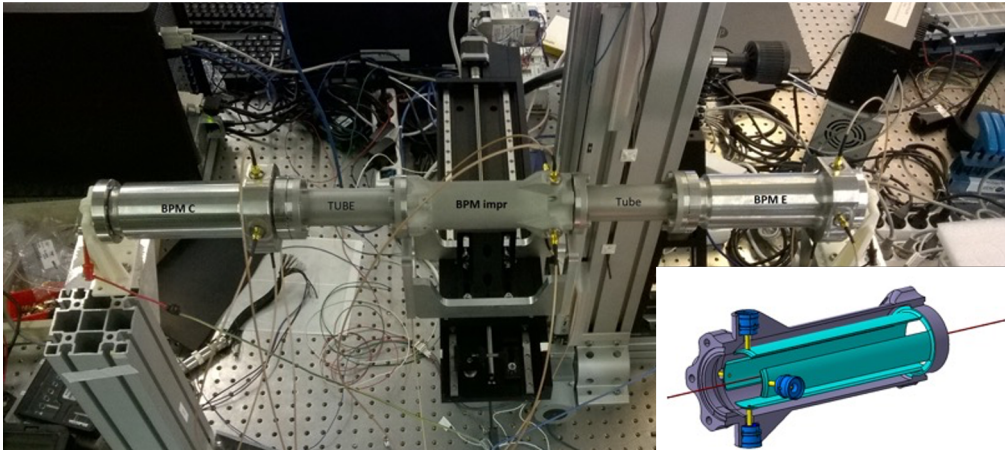


- 2011 : Obtention du financement Equipex
- 2016 : travaux de lancement de l'infrastructure iglex
- 2019 : démarrage sans RF des équipements à distance
- 2020 :

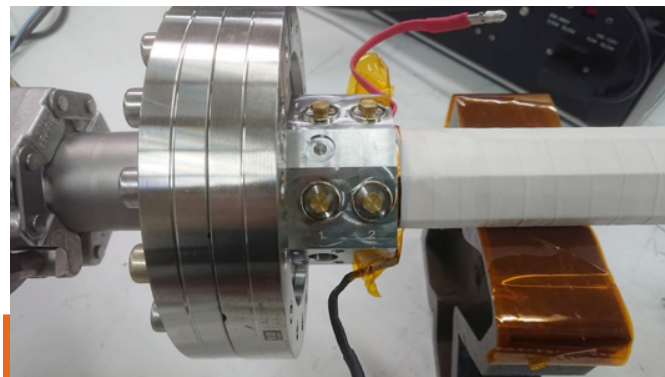


- Mercredi 6 octobre : premier faisceau section ( $\sim 37$  MeV)

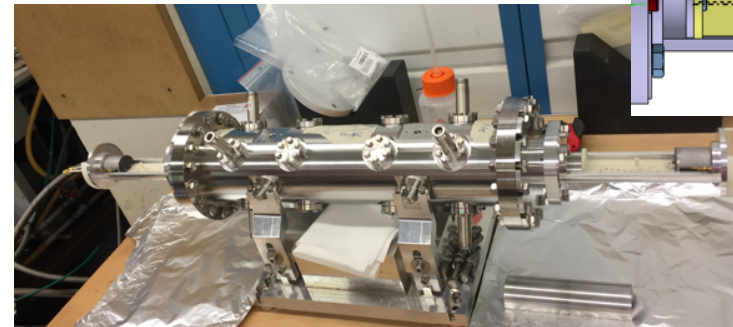
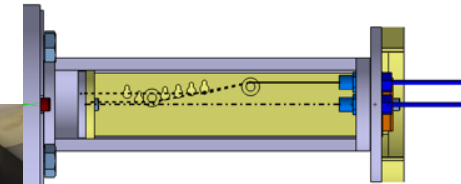
## Caractérisation des BPM



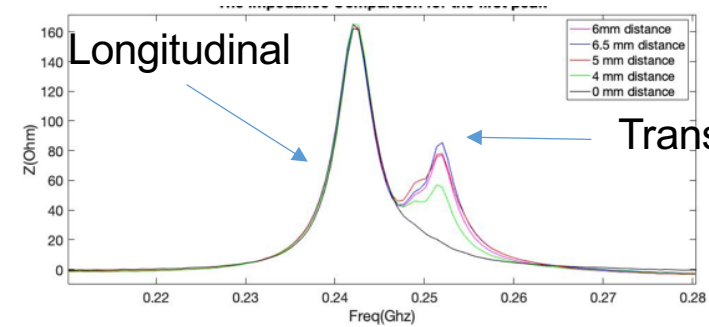
Vérification des électrodes  
 pour les ions



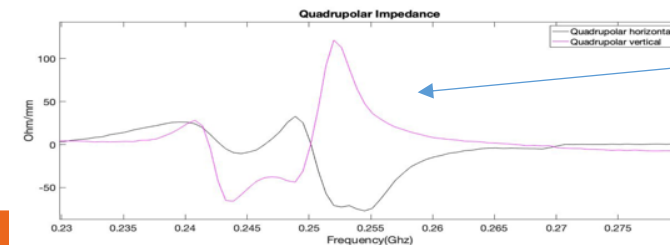
## Mesures d'impédance



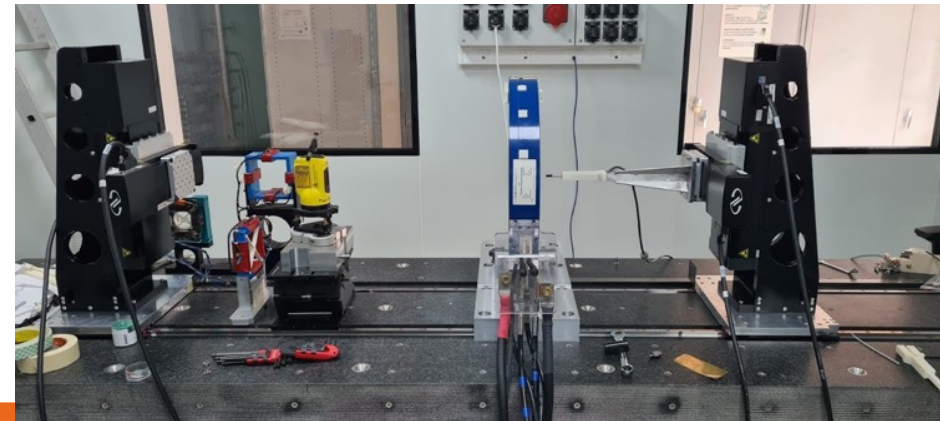
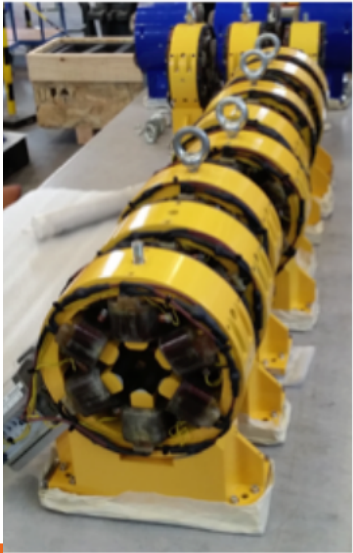
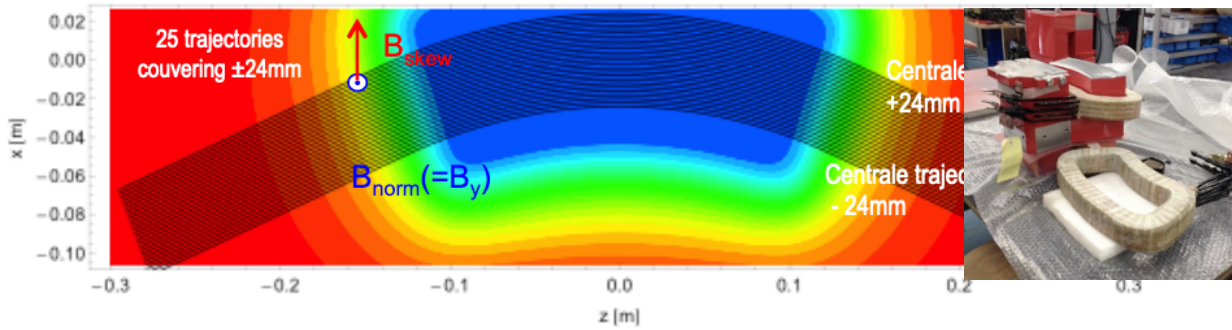
FBT



Transverse



Composante  
 quadrupolaire



Vérification des  
 aimants linac

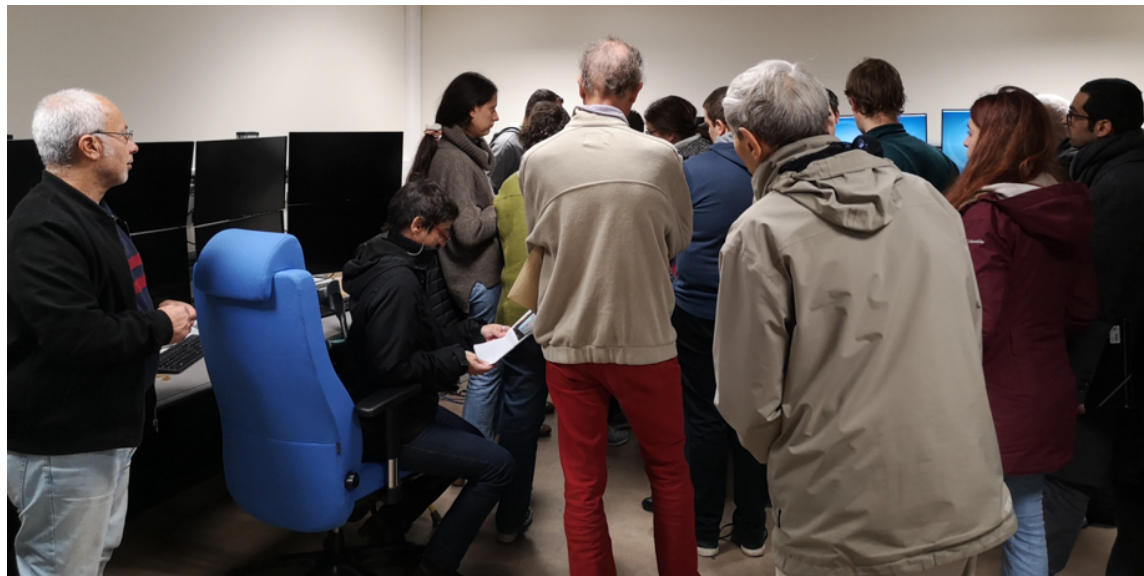
IJC Lab, aimants linac

- 2011 : Equipex
- 2016 : travaux de lancement de l'infrastructure iglex
- **2019 : démarrage sans RF des équipements à distance**
- 2020 :
  - Fermeture anneau
  - Mai : autorisation ASN
  - Juillet : conditionnement RF section
  - Septembre : conditionnement canon à 1Hz
  - Lundi 4 Octobre : premier faisceau canon (~4 MeV)
  - Mercredi 6 octobre : premier faisceau section (~37 MeV)



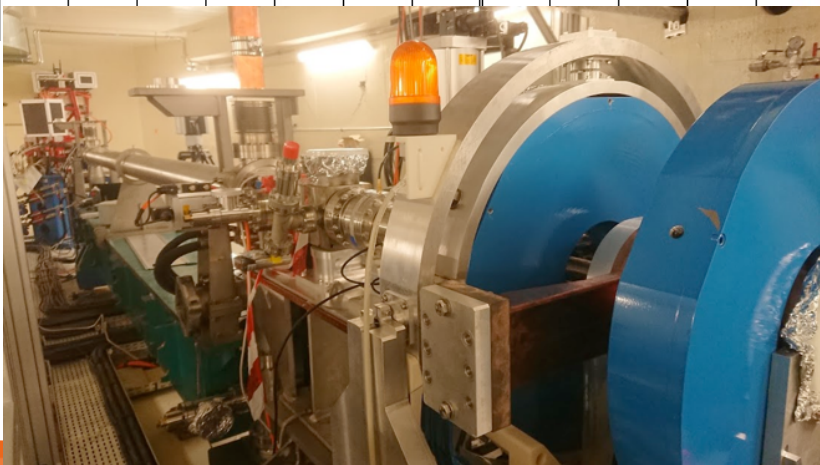
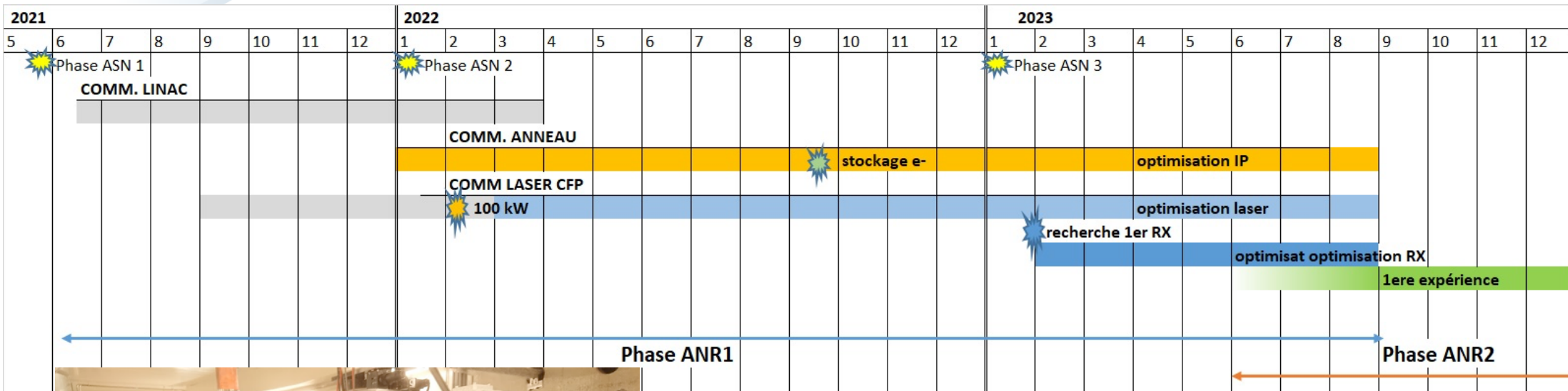


- Test en condition de la procédure de démarrage
- Pilotage à distance opérationnel



- 2011 : Equipex
- 2016 : travaux de lancement de l'infrastructure iglex
- 2019 : démarrage sans RF des équipements à distance
- **2020 :**
  - Fermeture anneau
  - Mai : autorisation ASN
  - Juillet : conditionnement RF section
  - Septembre : conditionnement canon à 1Hz (nominal 50 Hz)
  - Lundi 4 Octobre : premier faisceau canon  $\sim 4$  MeV (nominal 6 MeV)
  - Mercredi 6 octobre : premier faisceau section 37 MeV (nominal 50 MeV)

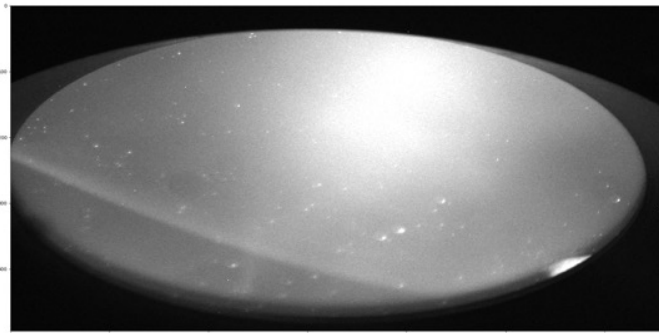
# Planning commissionning



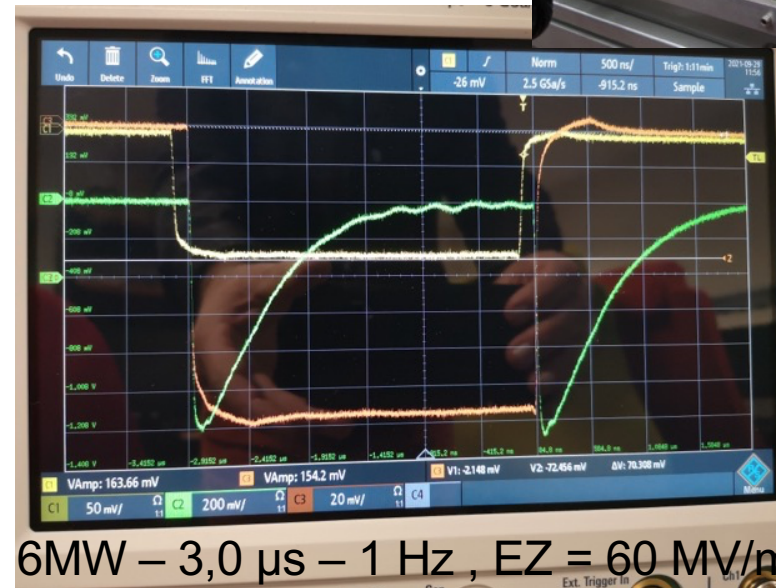
Autorisation ASN en cours uniquement sur le linac

- Premier juillet : section conditionnée (9MW, 10Hz)
- Premier octobre : canon conditionné (5MW, 1 Hz)

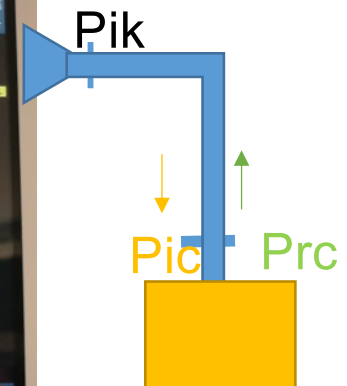
Home made – RF gun 2.5cell



1ere image courant obscurité YAG1



6MW – 3,0  $\mu$ s – 1 Hz , EZ = 60 MV/m



- Lundi :
  - Alignement laser
  - Problème interlock vide
  - Visualisation du faisceau sur le premier écran après recherche de la phase RF/laser

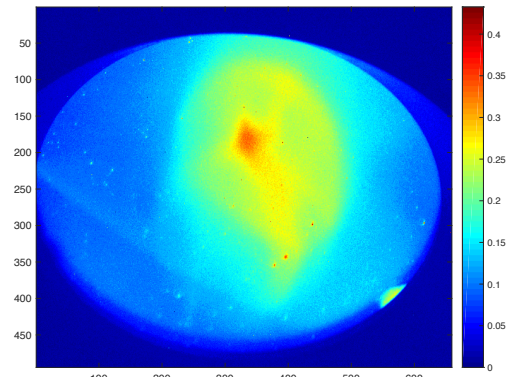
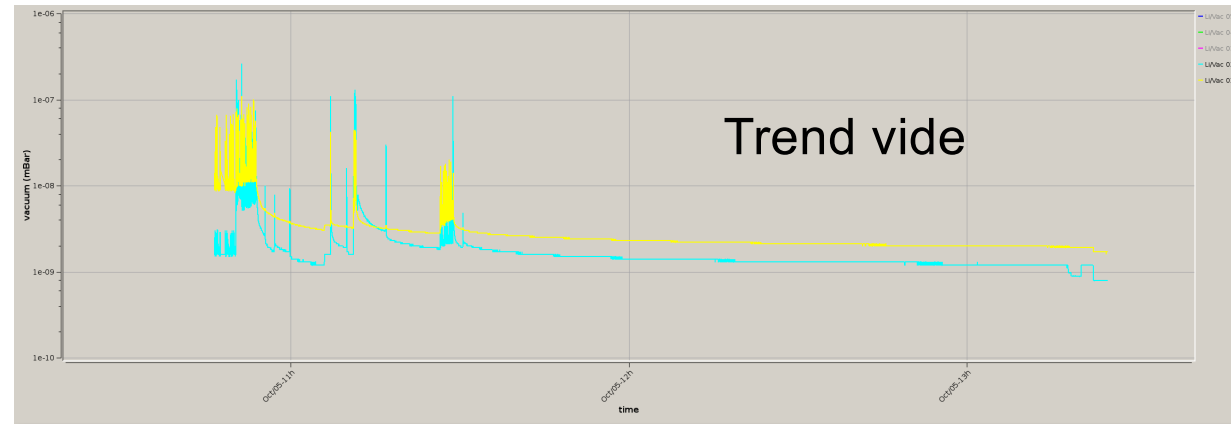


Image écran canon

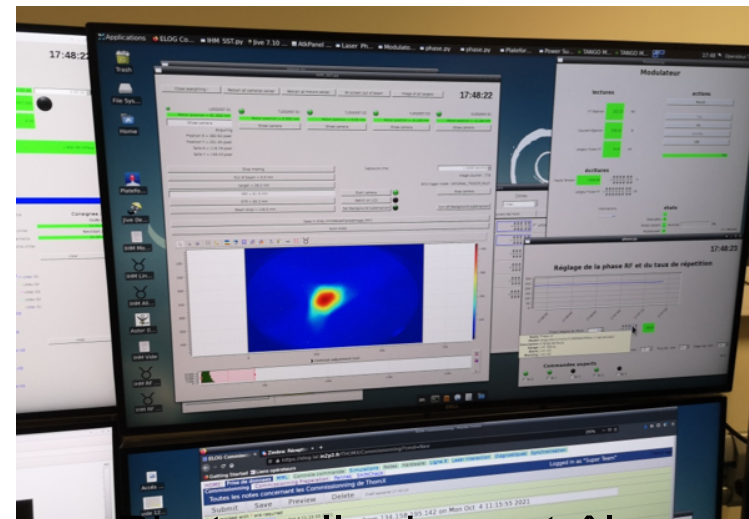


Photo salle de contrôle

- Mardi :
  - Réglage des ICT
  - Montée progressive des champs des premier aimant (solénoïdes)

demarrage\_delays.py 13:58:43

### Réglage des retards de synchronisation

**Demarrage**

-1ms	-10us	-100ns	-1ns
+1ms	+100ns	+10Us	+1ms

	Retard	Largeur	Actif
Klystron trigger source	0.000e+00 ps	5.000e+03	<input checked="" type="checkbox"/>
Linac trigger RF Gun (PA)	1.600e+07 ps	1.002e+03	<input checked="" type="checkbox"/>
Linac trigger laser Gun	1.000e+06 ps	5.000e+03	<input checked="" type="checkbox"/>
Linac trigger Redpitaya	0.000e+00 ps	1.000e+02	<input checked="" type="checkbox"/>
Camera laser Photocathode	1.000e+06 ps	5.000e+03	<input checked="" type="checkbox"/>
Camera linac	1.000e+07 ps	5.000e+03	<input checked="" type="checkbox"/>
Wavecatcher 1 (BLM LI, ICT U)	1.275e+08 ps	5.000e+03	<input checked="" type="checkbox"/>
Wavecatcher 2 (BLM TL, ICTs TL, FC TL)	7.756e+04 ps	5.000e+03	<input checked="" type="checkbox"/>

view\_WC\_raw.py 16:32:18

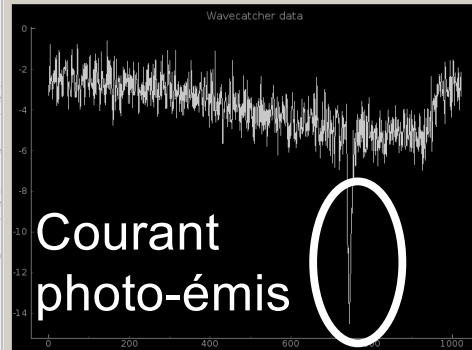
### Wavecatcher Raw data

ER/CA/RAC.05-ELR.01-WAC.01

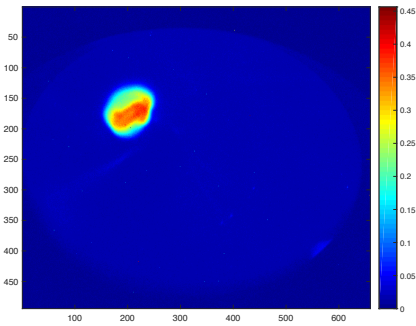
Ch0
  Ch1
  Ch2
  Ch3
  Ch4
  Ch5
  Ch6
  Ch7
  Ch8

Event ID 46380749  off  off  off  off  off  off  off

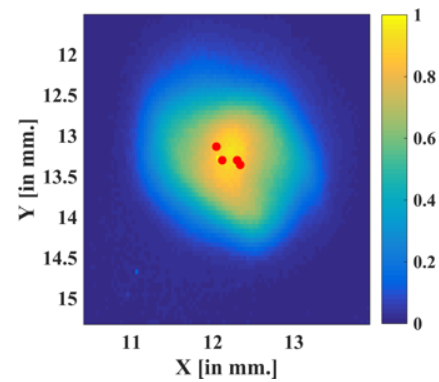
ER/CA/RAC.05-ELR.01-WAC.01



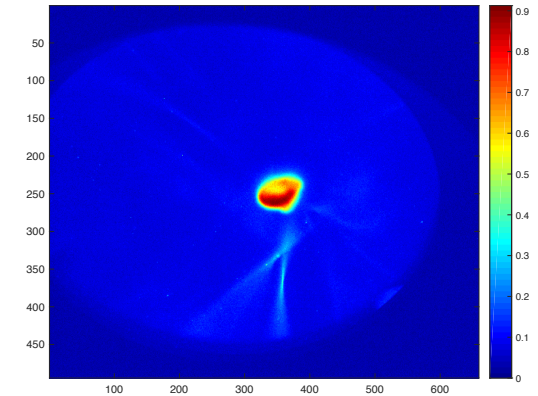
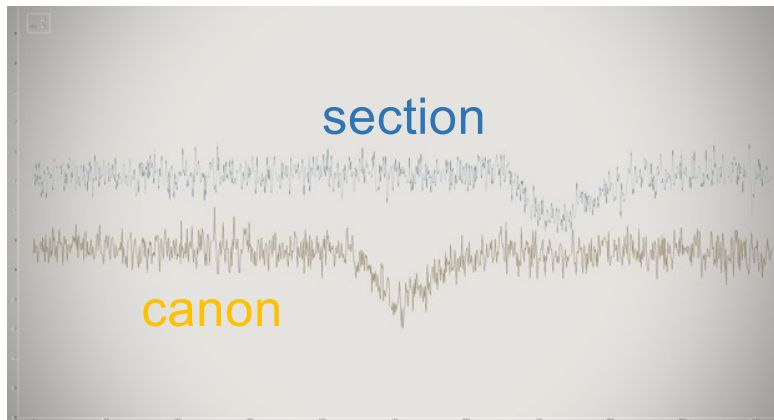
Courant photo-émis



Faisceau canon focalisé

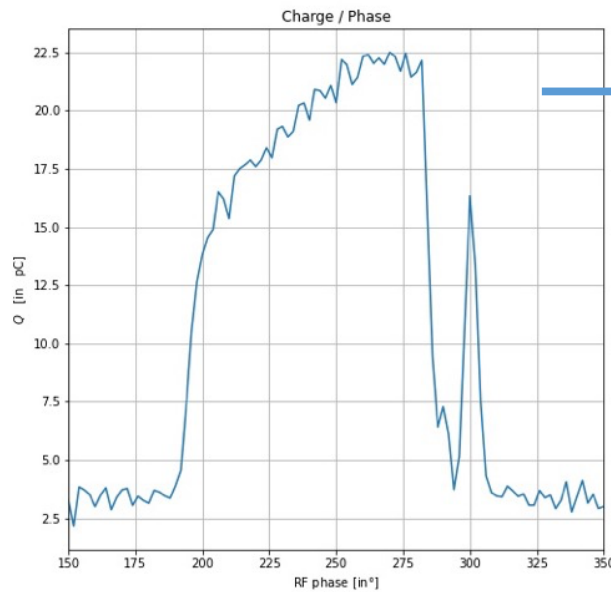


- Mercredi
  - Estimation énergie sortie canon 4 MeV
  - Mise en service de la section LIL
  - Mesures des puissances RF sur chaque voie avec voltmètre de crête
  - Faisceau transporté dans la section
    - Visualisé sur l'écran sortie section sans focalisation (3.2m)

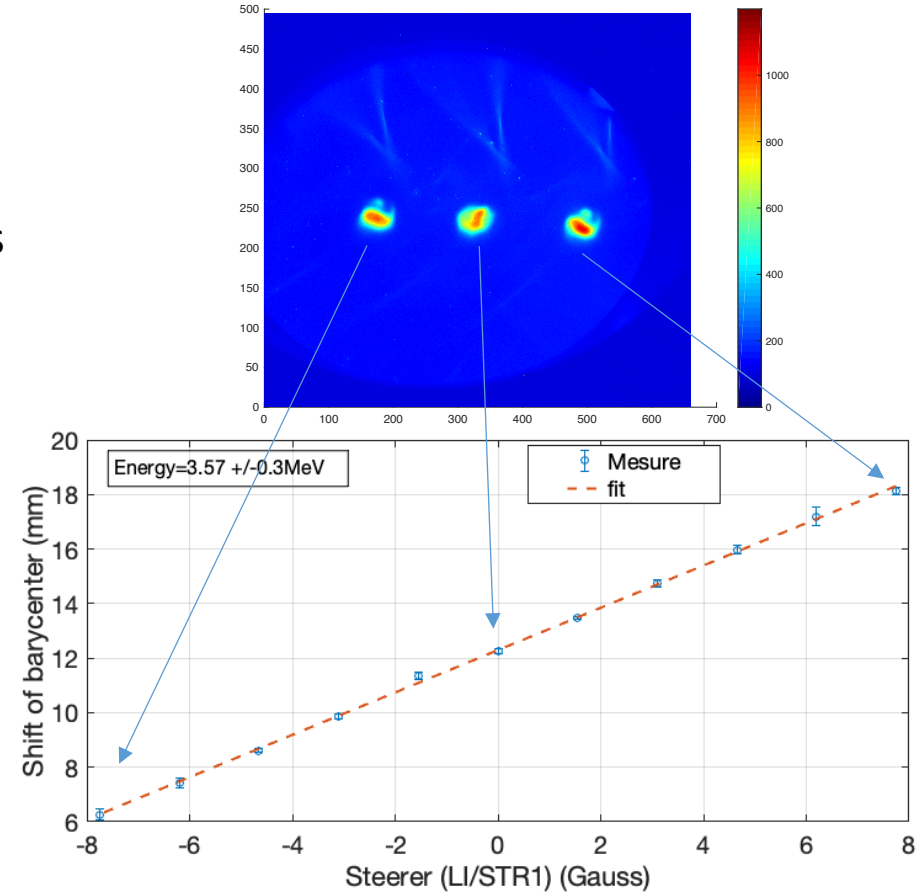


Faisceau canon accéléré par la section

- Jeudi/vendredi
  - Début automatisation des mesures
  - Reprise de l'alignement en faisceau pas à pas



100pC hier

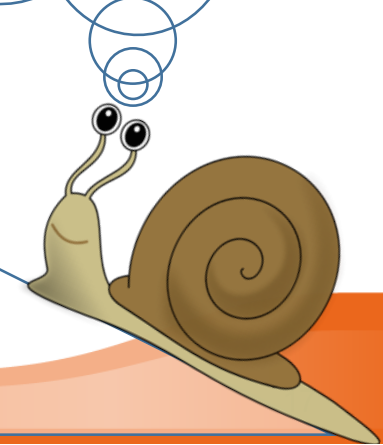
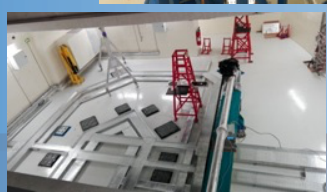
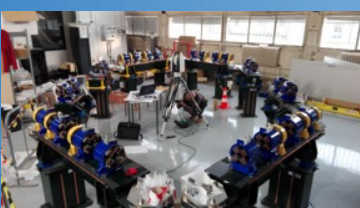
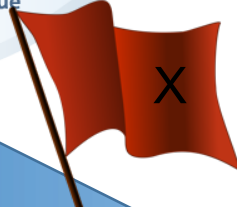


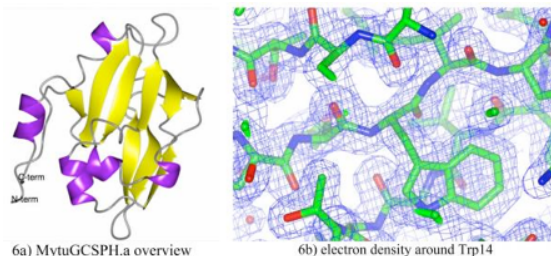
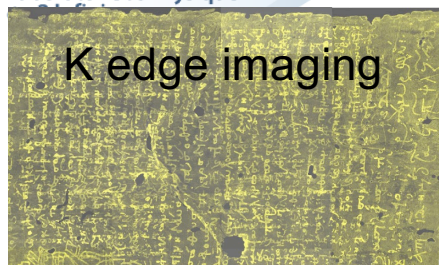
Mesure énergie avec correcteur

Charge en fonction de la phase laser/RF



# Conclusion





**Lyncean** 15 KeV, 1.4% bw  
5.10<sup>6</sup> ph/sec  
 $\sigma = 120 \mu\text{m}$

[J Struct Funct Genomics. Mar 2010; 11\(1\): 91-100](#)

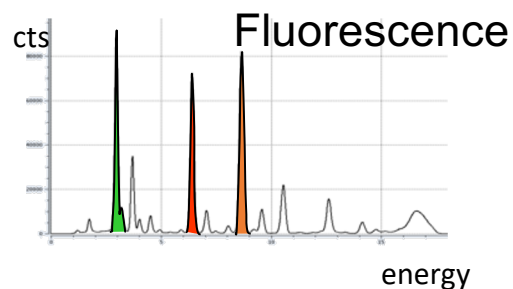
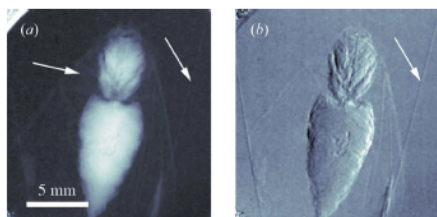


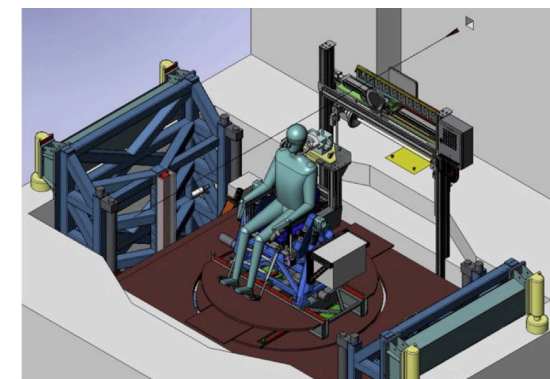
Figure 6 | Absorption computer tomography of a mouse. (a),(b) Two tomographic views of the upper body of a mouse. (c),(d) Details of the head region. For 3D datasets see the Supplementary video files S2 and S3 online.

[ Synch. Rad. 16, 2009, 43-47 ]

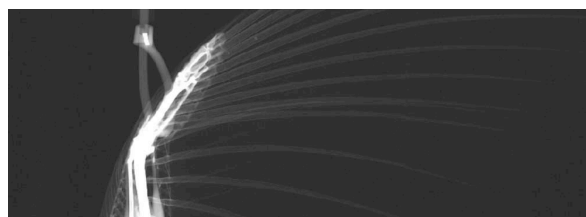


standard absorption

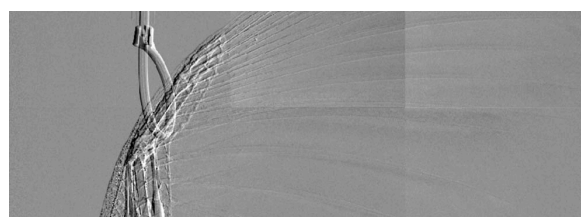
phase-contrast



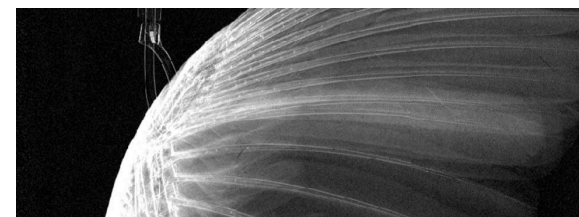
*Physica Medica* 31 (2015) 596-600



absorption



Phase difference (refraction)



Dark field (scattering)