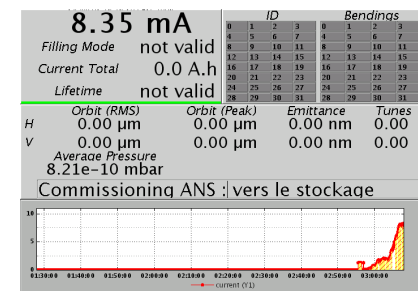
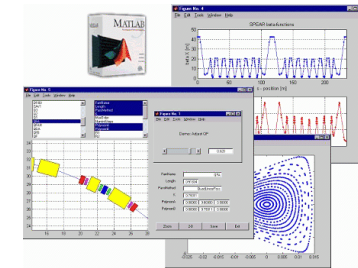
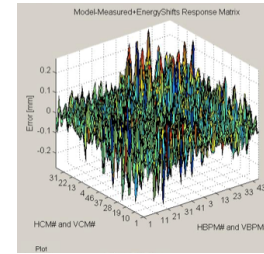
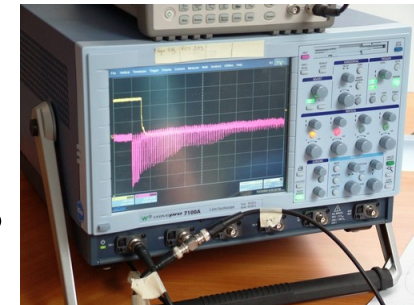


Commissioning de SOLEIL : préparation, déroulement et enseignements



Laurent S. Nadolski
 Coordinateur des Accélérateurs
 Groupe Physique des Accélérateurs
 Synchrotron SOLEIL



Plan de la présentation

- Introduction : SOLEIL en 2016
- Le commissioning en 2006
- Analyse d'un « succès »
 - La préparation
 - L'organisation et l'équipe commissioning
 - Le pré-commissioning des équipements
 - Le pré-commissioning du contrôle commandes
 - Les points plus délicats

SOLEIL aujourd'hui : une source de lumière synchrotron de premier plan

27 (29) lignes de lumières

5 100 h Lignes

1 250 h accélérateurs

2 400 utilisateurs uniques

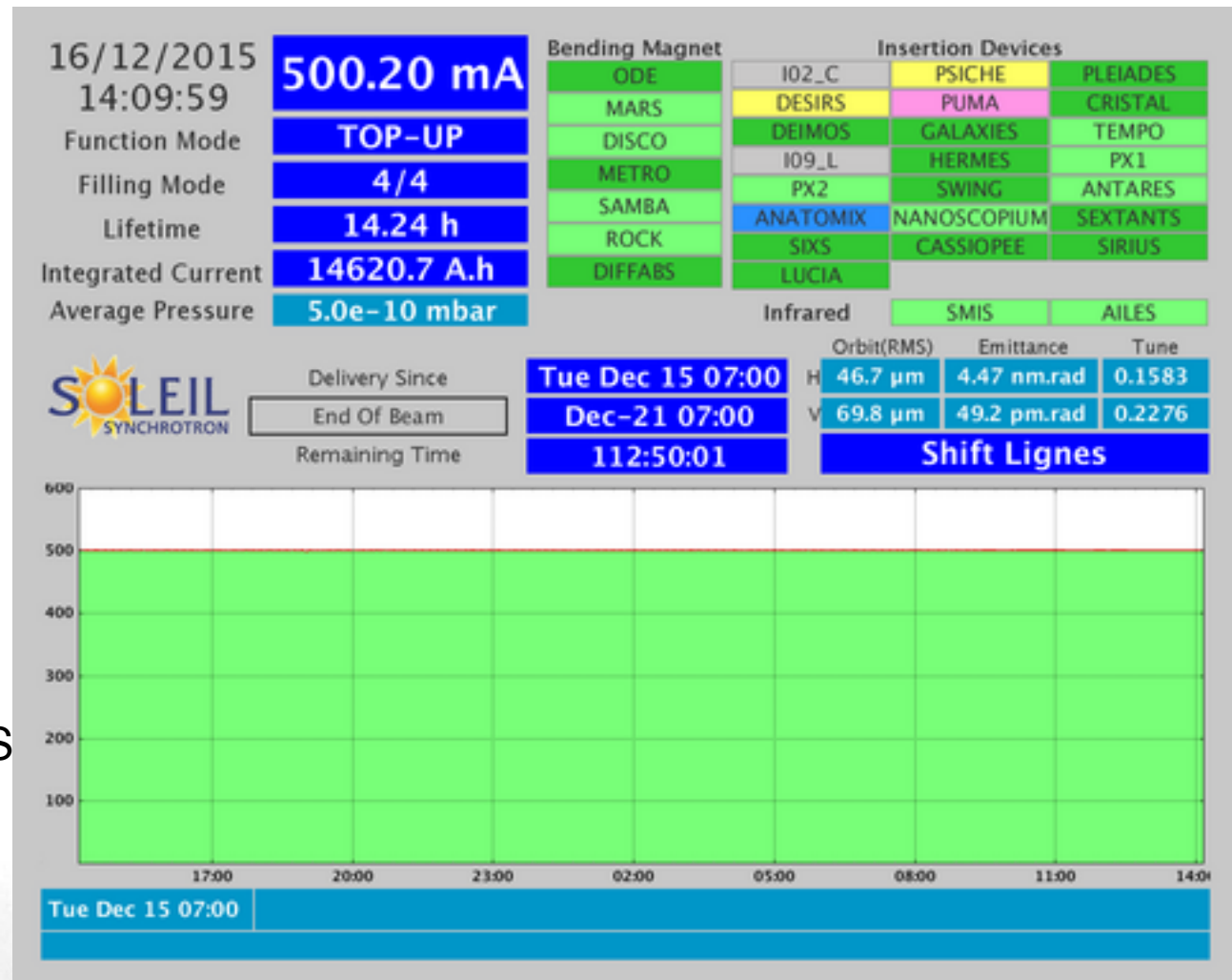
1^{er} faisceau mai 2006

10 ans de montée en puissance

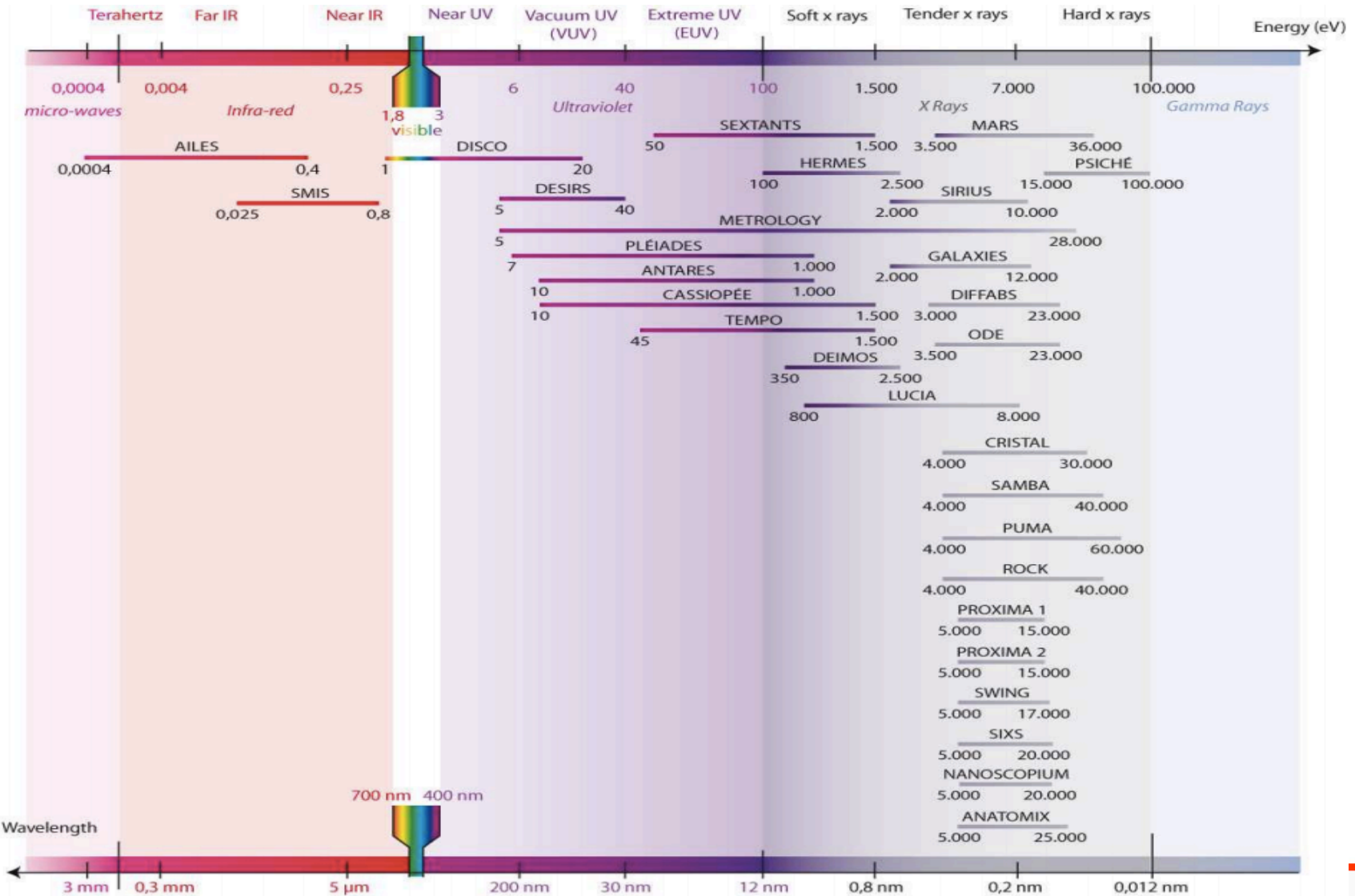
52 M€ Exploitation

28% CEA – 72 % CNRS

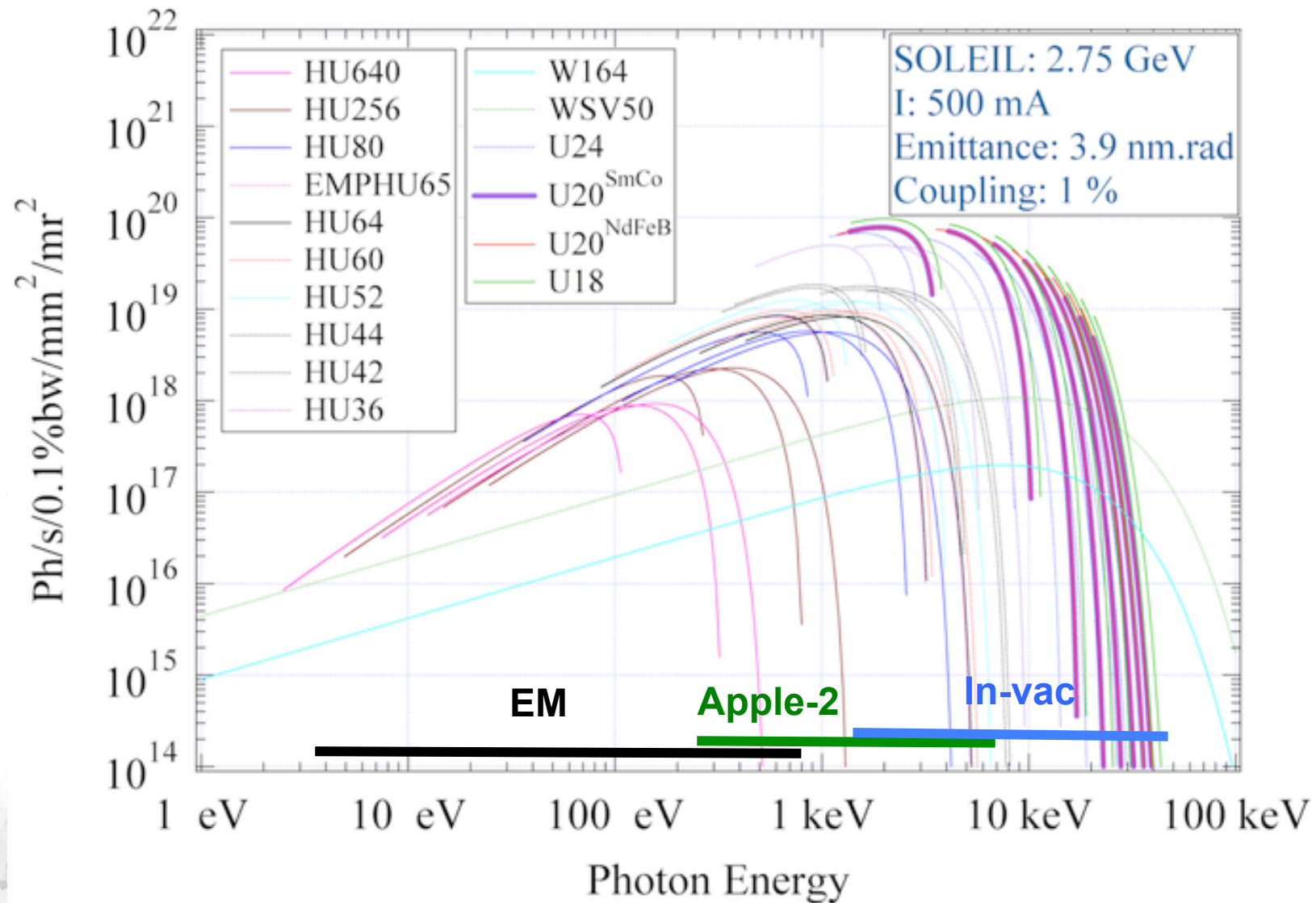
~350 permanents



Spectre en énergie très large: 9 ordres de grandeur de l'IR au rayons X durs



Brilliance de faisceau de photons



DBA

High ratio SS/C

3 SS types

Compact

Maille de SOLEIL



Circomference: **354 m**

24 sections droites

(longeurs)

4 x **12 m**

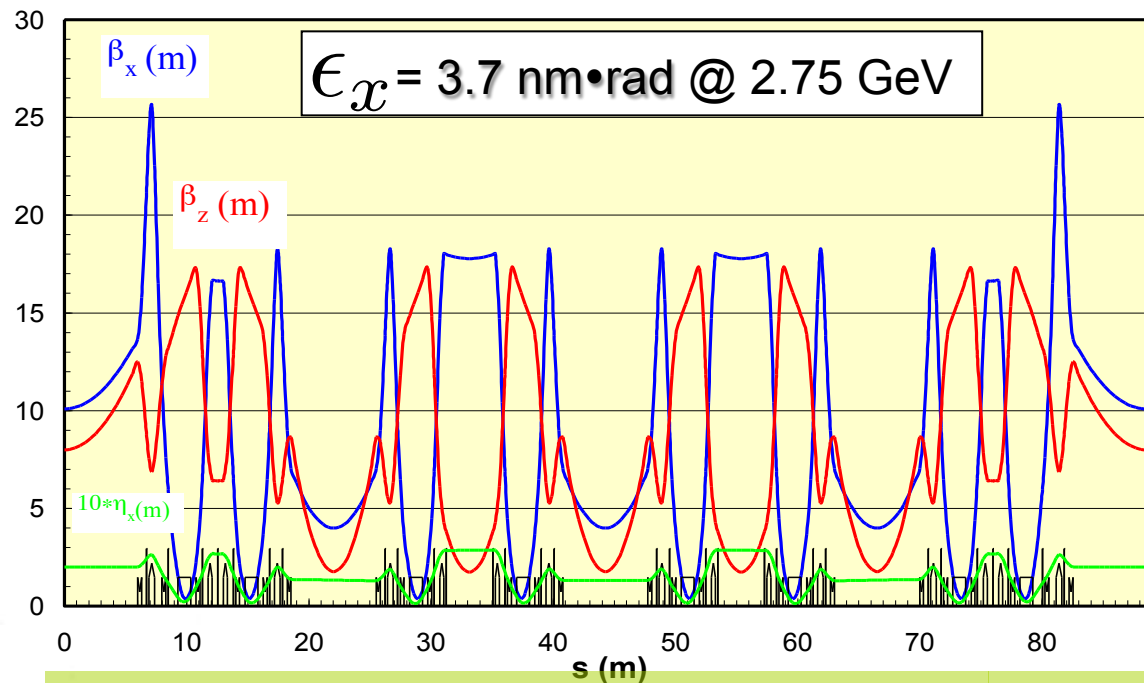
12 x **7 m**

8 x **3.6 m**

Forte focalisation

Fonctions beta différentes
suivant les sections droites

45% de la circonférence dédié
aux éléments d'insertion



Ligne de lumière sur :

σ_x (μm)

σ_y (μm)

Section droite longue

270

17

Section droite moyenne

182

8

Section droite courte

388

8

Aimant de courbure

61

43



5 Modes d'opération

Tous en injection continue

M.-E. Couprie, L. S. Nadolski, R. Nagaoka, P. Brunelle, A. Loulergue, M. A. Tordeux, J. F. Lamarre, and A. Nadji.

Versatile modes of operation to meet user needs at SOLEIL.
Synchrotron Radiation News, 26(3):14–18, 2013.

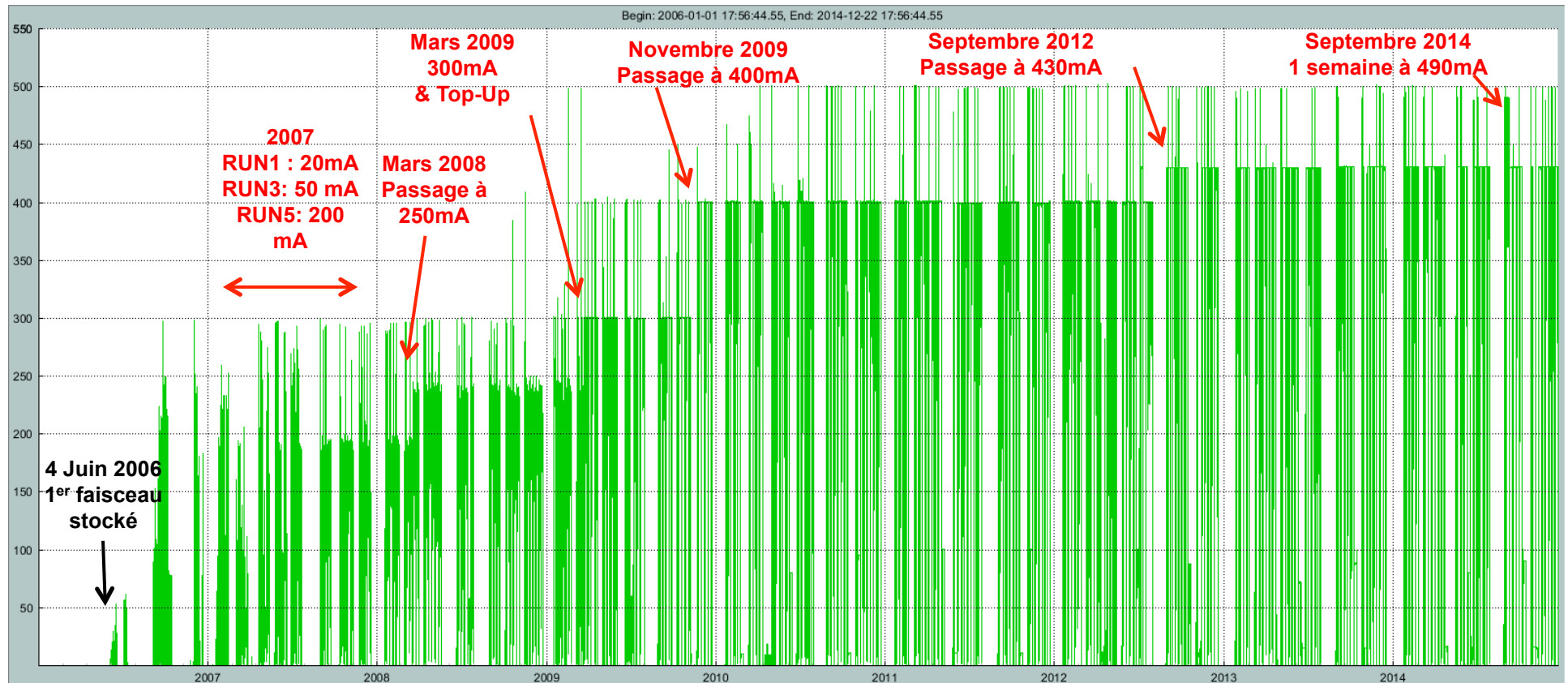
98.9% disponibilité du faisceau
105 h MTBF
1h10 MTTR

| Mode de fonctionnement | Opération en 2016 | Performances ultimes |
|---|--|--|
| Remplissage | | |
| Uniforme/multi-paquets | 500 mA | 500 mA |
| Hybride | 445 mA + 5 mA | 425 mA + 10 mA |
| 8 paquets | 90/100 mA | 110 mA |
| 1 paquet | 16 mA | 20 mA |
| Low-α: longueur et courant | 4.7 ps RMS et 65 μA par paquet | < 8 ps FWHM et 10 μA par paquet |

5 feedbacks en opération simultanément : TFB, SOFB, FOFB, TUNE-FB, Coupling-FB

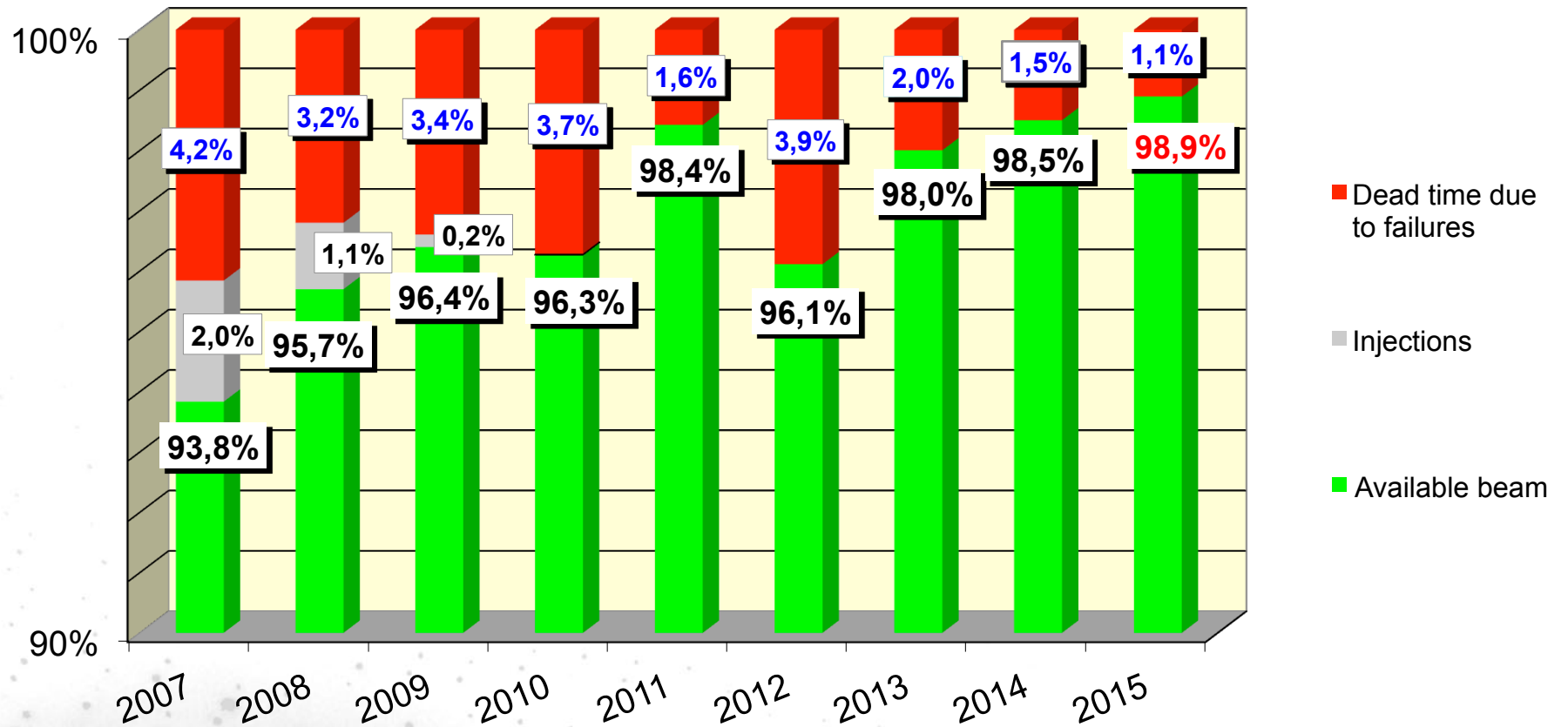
Statistiques d'opération

Courant maximum stocké et donné aux lignes



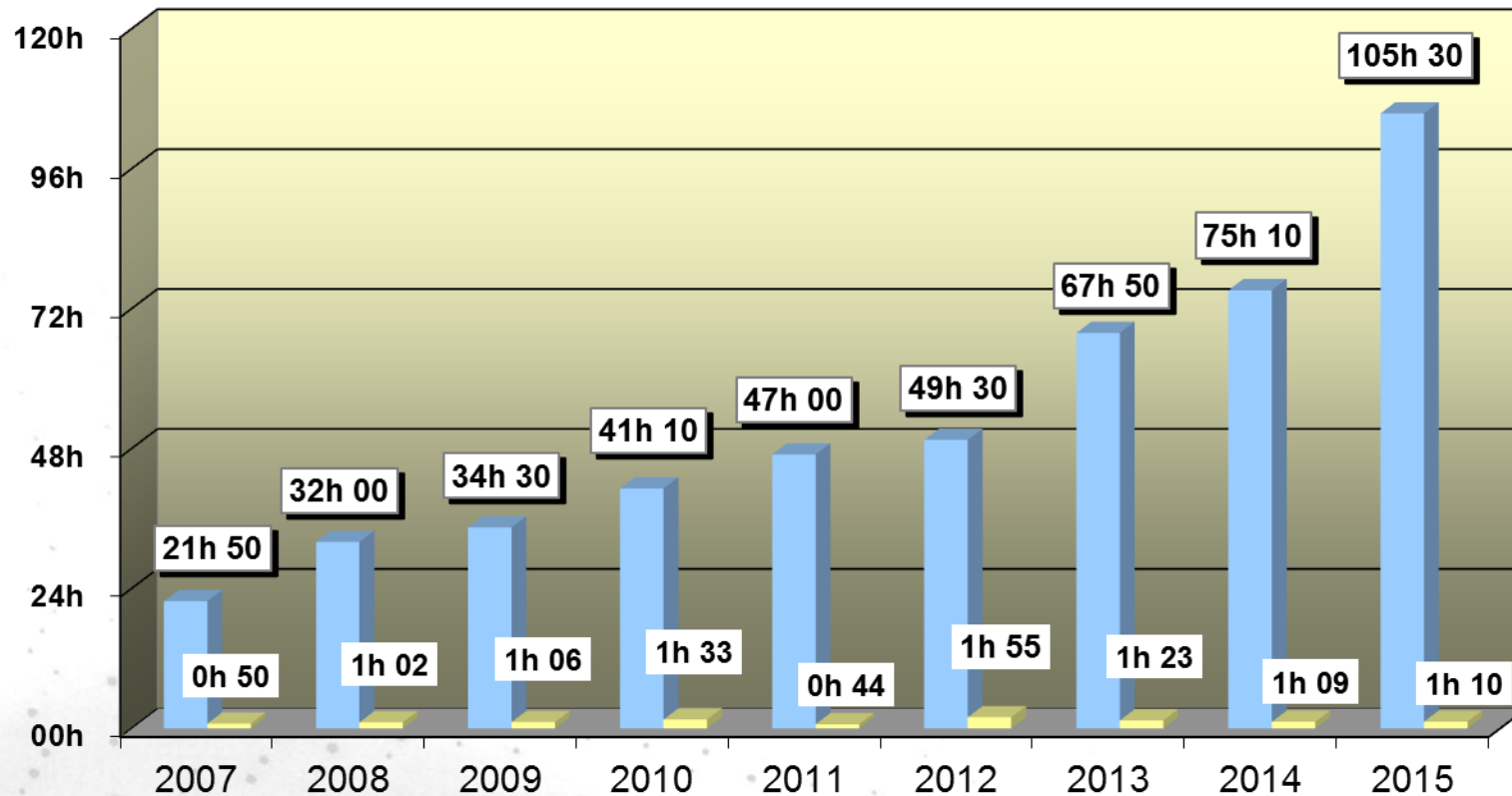
Statistiques d'opération

Effacité en faisceau ligne (et RP) faisceau donné/
Faisceau programmé



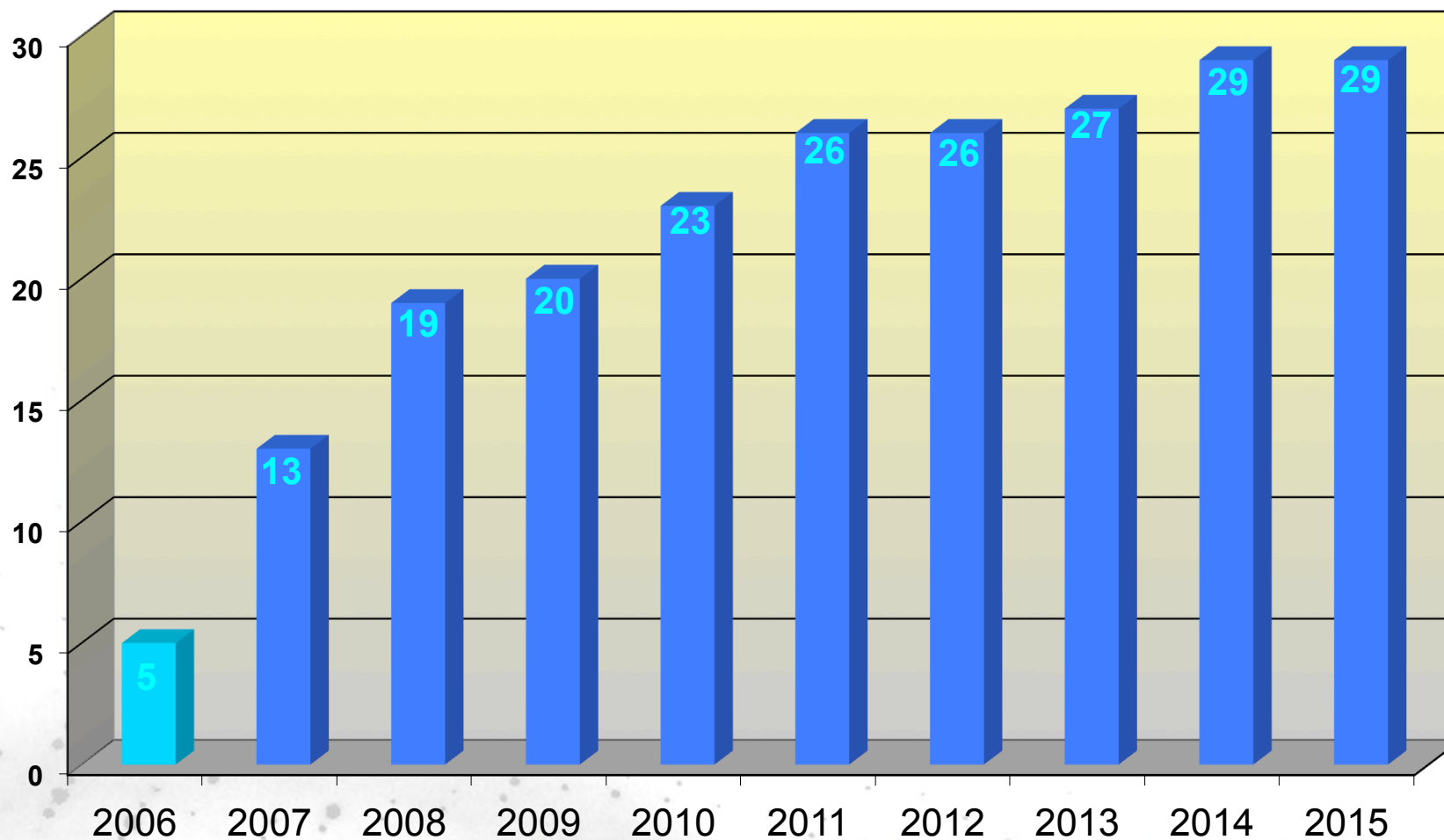
Statistiques d'opération

**MTBF: Meantime between failures
and MTTR: MeanTime To Recovery
during beamlines and RP sessions**



Statistiques d'opération

Nombre de lignes de 2006 à 2015



RETOUR EN ARRIÈRE LE COMMISSIONING

Commissioning(s) de SOLEIL

- Un complexe accélérateur
 - Le LINAC
 - Le Booster
 - L'anneau de stockage
 - Les insertions
- Phase I des lignes de lumière (10)
- Le personnel

LE LINAC HELIOS

COMMISSIONING

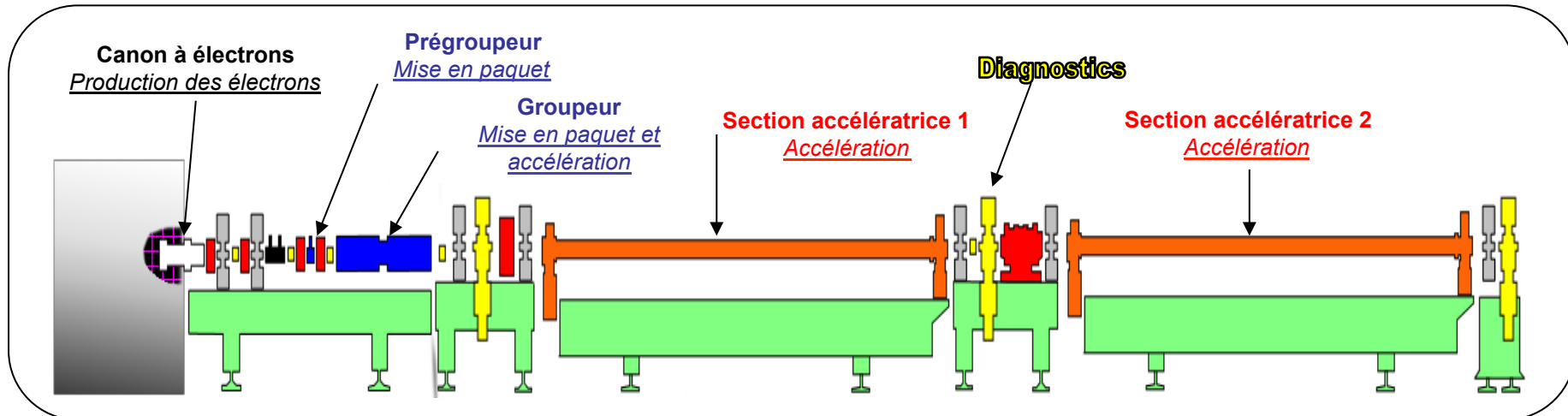


Le LINAC HELIOS

(**H**undred **E**lectron **L**inac **I**njector **O**f **S**OLEIL)

Spec. :
 $(\gamma\epsilon \text{ at } 90\%) < 200 \text{ } \mu\text{m.mrad}$

Installation du Linac achevée par THALES fin janvier 05



1er tests avec faisceau le samedi 2 juillet 2005

Beaucoup de tests de caractérisation ont été réalisés par THALES et SOLEIL.

Excellentes performances

Acceptance prononcée le 15 novembre 05

| Mode | Beam Charge | Horizontal π mm.mrad | Vertical π mm.mrad |
|-----------------|-------------|--------------------------|------------------------|
| Long Pulse | 10.6 nC | 47 | 52 |
| Short Pulse (1) | 0.55 nC | 64 | 67 |
| Short Pulse (4) | 2.27 nC | 67 | 78 |

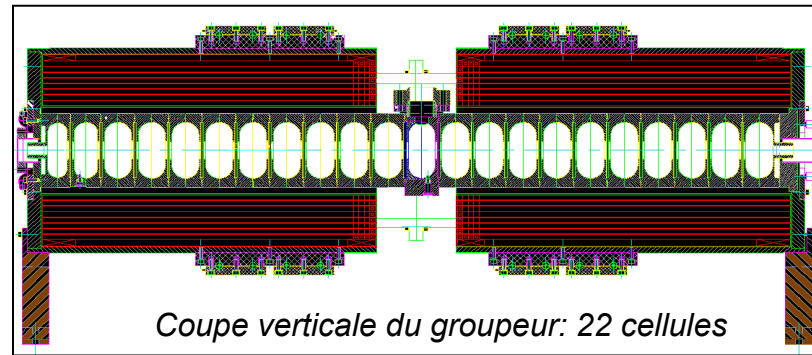
Structures RF

Cavité Prégroupeur
Modulation
sinusoïdale du
champ électrique
 $\pm 10\text{kV}$ avec 200W
de puissance RF



Demi-cavité de prégroupement avant brasage

Groupeur :
Energie finale **15MeV**
pour une puissance RF
de 5MW



*Alignement des cellules en cuivre
1m de long, 15MeV*



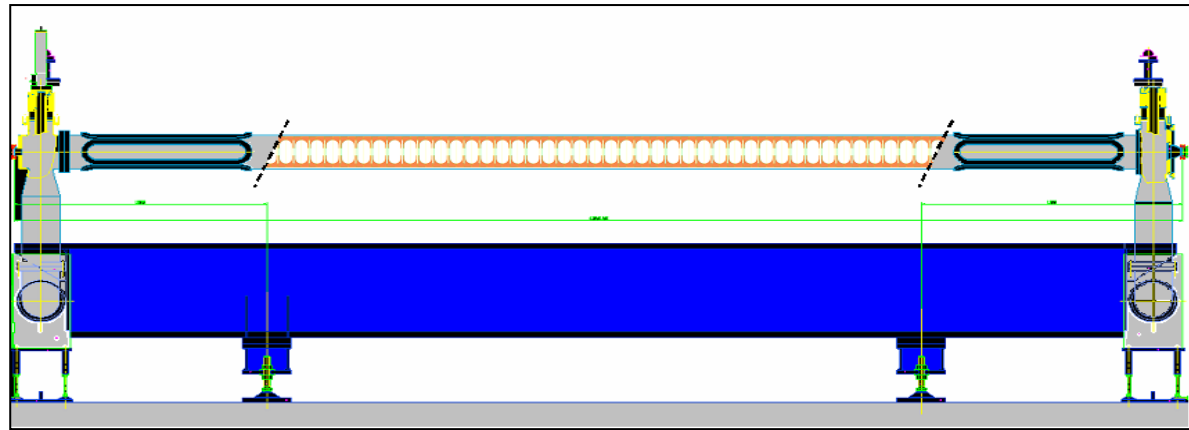
*Solénoïde de focalisation
2000Gauss*

Structures RF

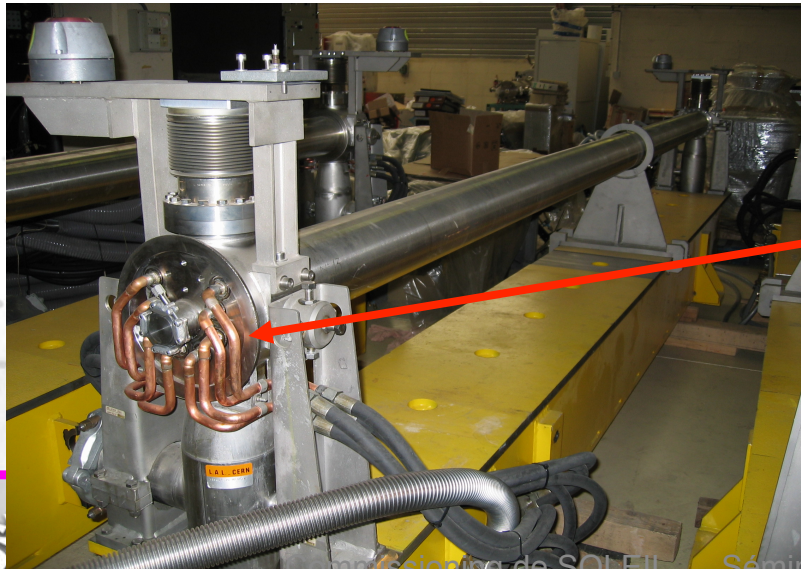
Sections accélératrices: Accélération du faisceau

4.5m de long

Gain
d'énergie
60MeV pour
15MW de
puissance RF



Coupe verticale d'une section : ~137 cellules



**Accord en fréquence grâce
à la température des
cellules en Cu: changement
de géométrie**

Les utilités du Linac dans le local RF

- La puissance électrique (150kVA)



L' eau (refroidissement)

- Source RF

*Klystrons TH2100
(35 MW)*



Baies de contrôle dans le local RF



Baie
servitude



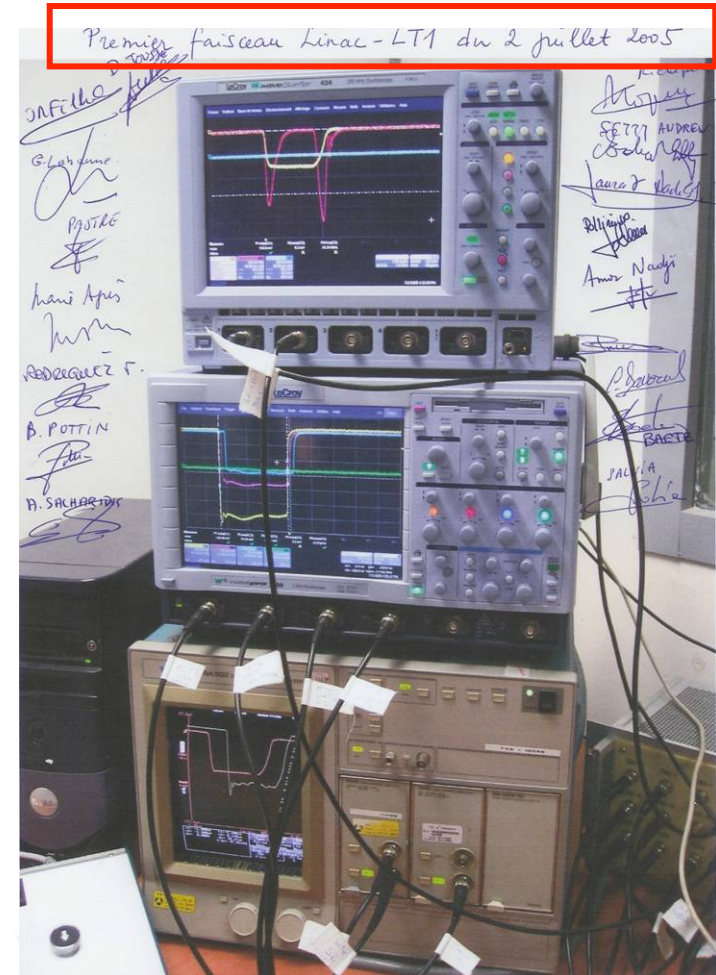
Baie modulateur



Baie canon

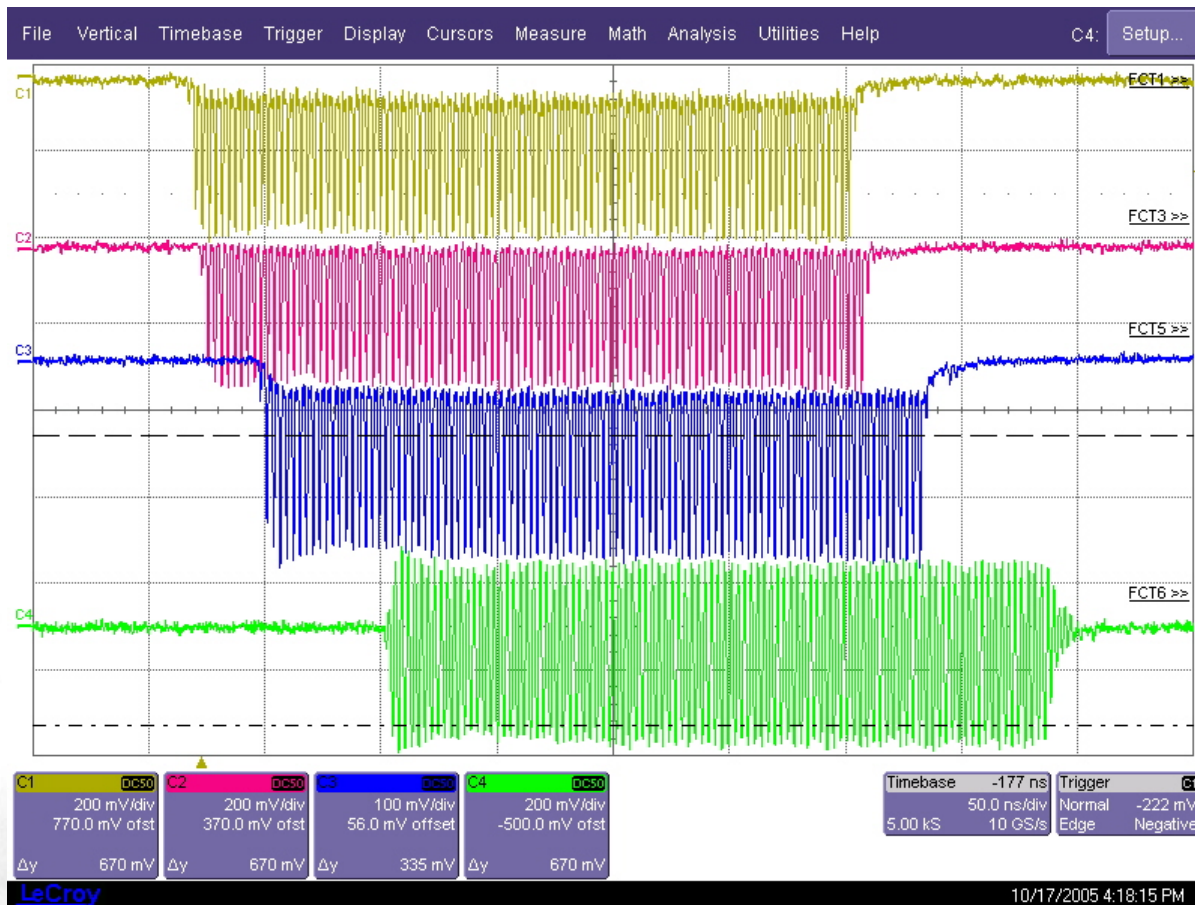
LINAC : 1^{er} test avec faisceau le 2 juillet 2005

Le cœur du Linac qui bat



LINAC : Impulsion longue

Transmission du faisceau



Cannon

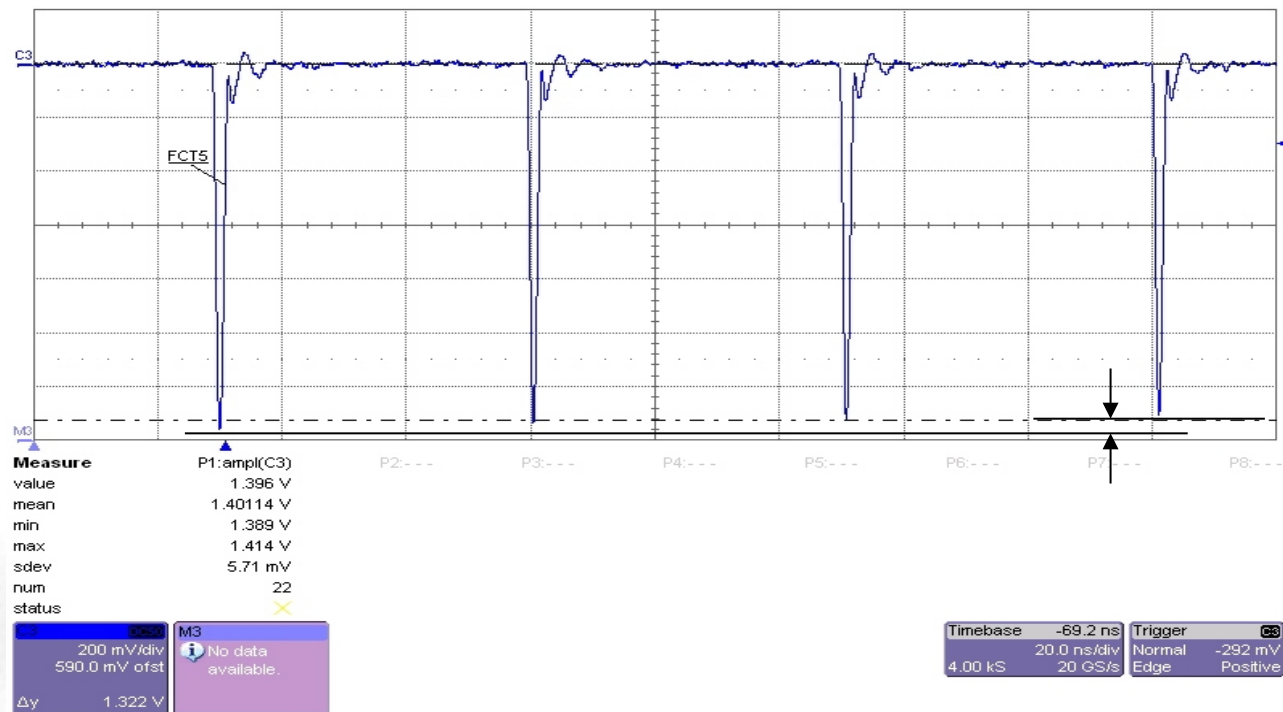
Entrée grouneur : 85%

Sortie de section 1: 62%

LT1, fentes d'analyse en énergie : 53%

LINAC : Mode pulses courts

4 impulsions avec une variation d'amplitude max de - 4.5 %



Le booster

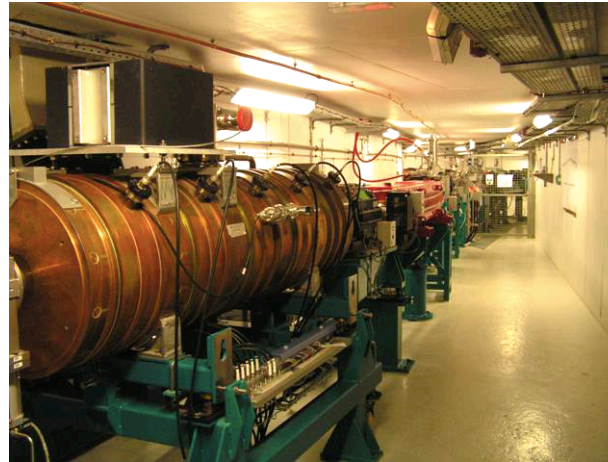
COMMISSIONING

Booster 3 Hz : vue du tunnel

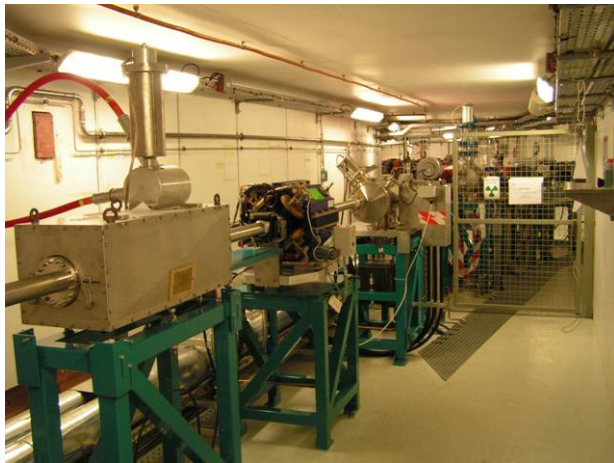
Arcs



Cavité RF



Injection



Extraction



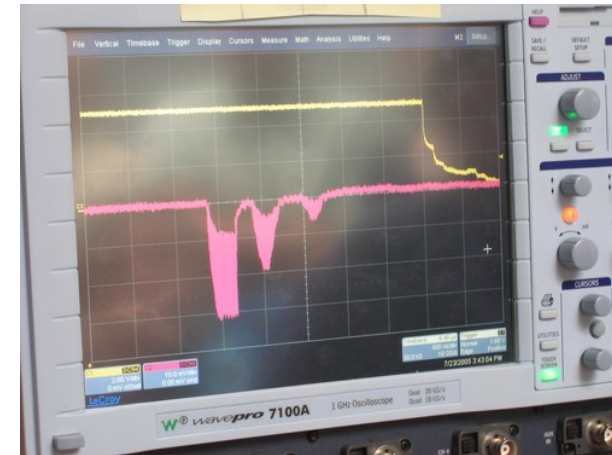
L'installation a été terminée en juillet 2005

1^{er} faisceau dans le booster à 110 MeV

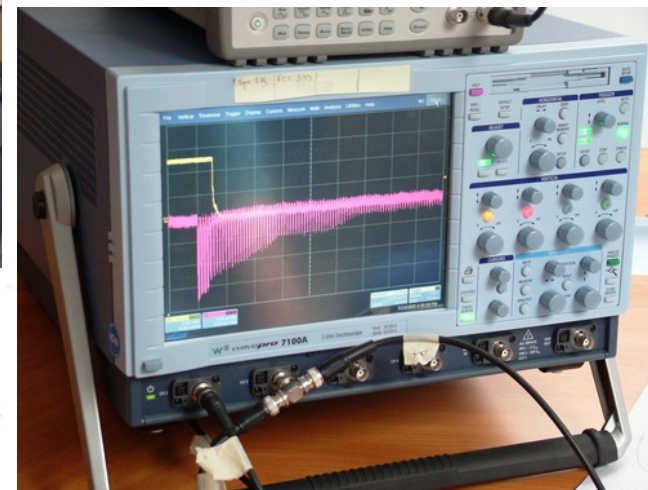


23 juillet 2005

Le Linac et tous les équipements ont marché de façon très stable

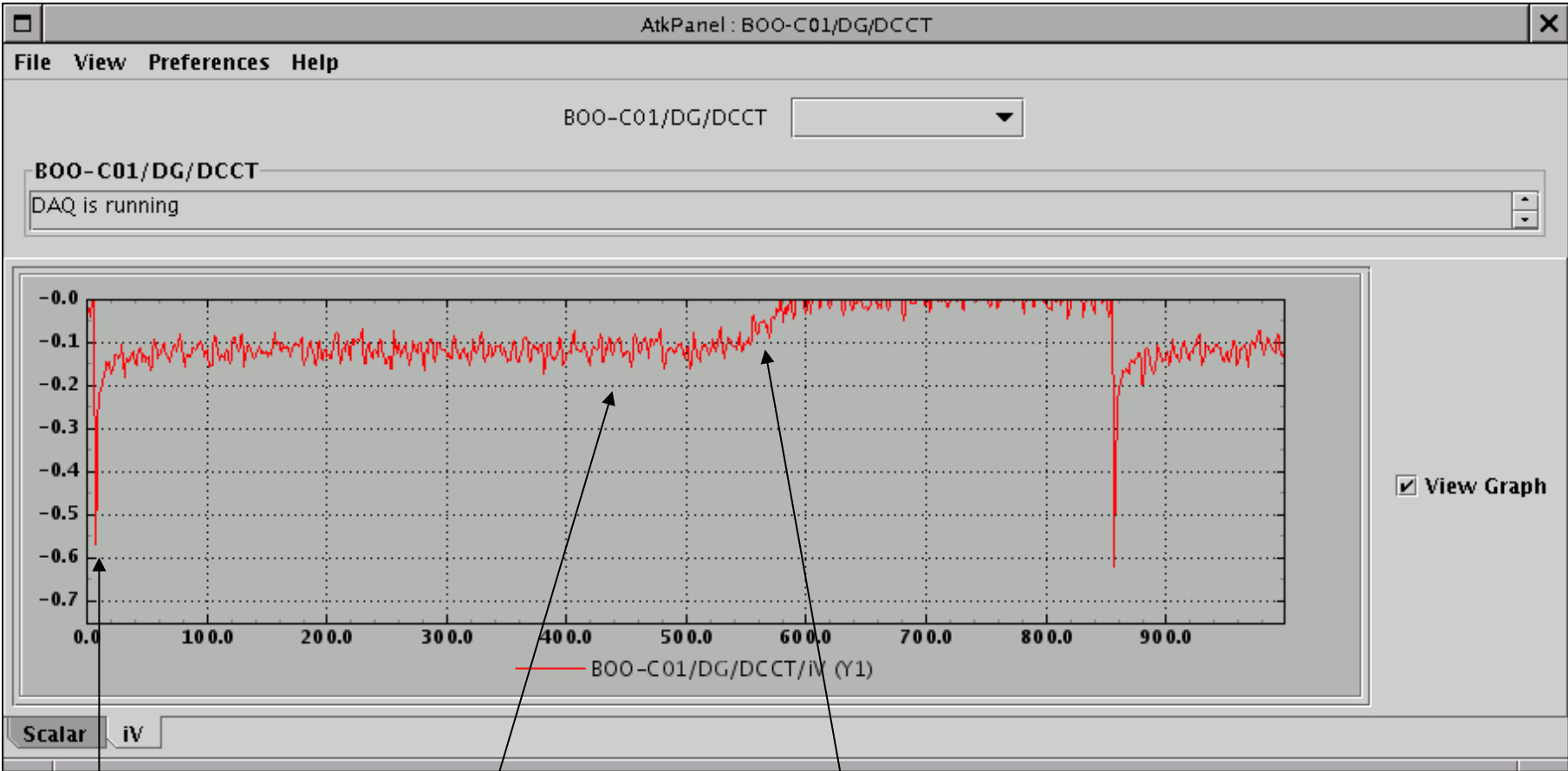


2 tours !



Faisceau stocké !

Premier faisceau accéléré à 2.75 GeV



Injection à
110 MeV

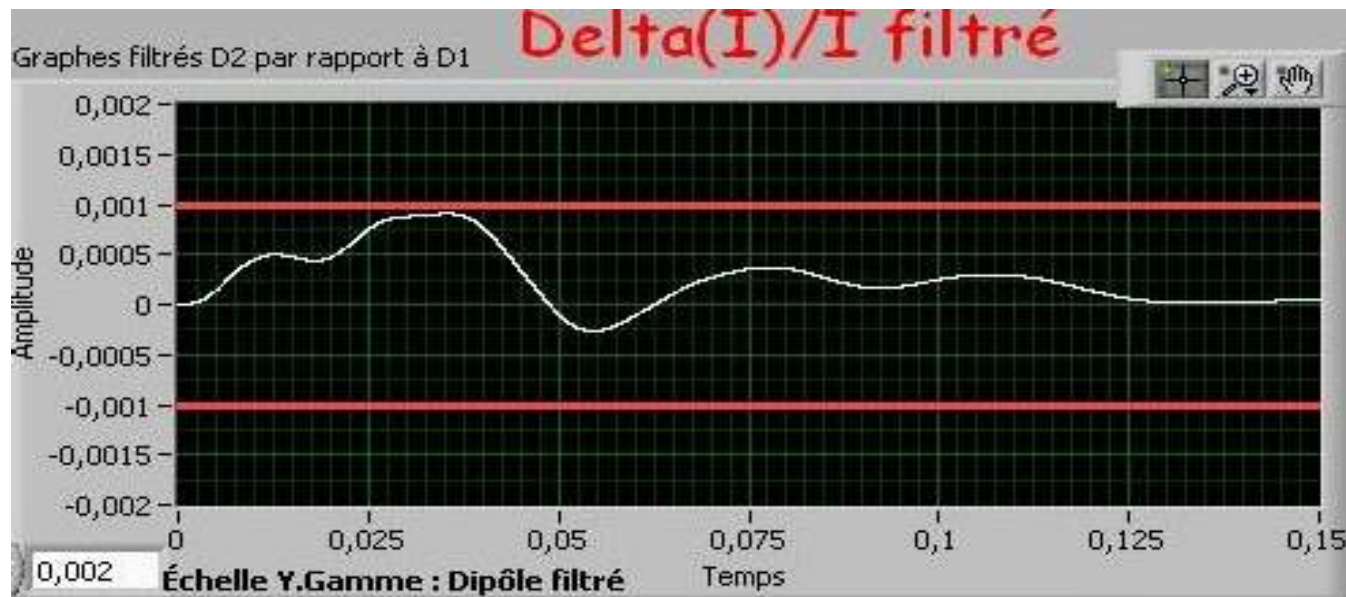
2.75
GeV

Pertes sur
résonances

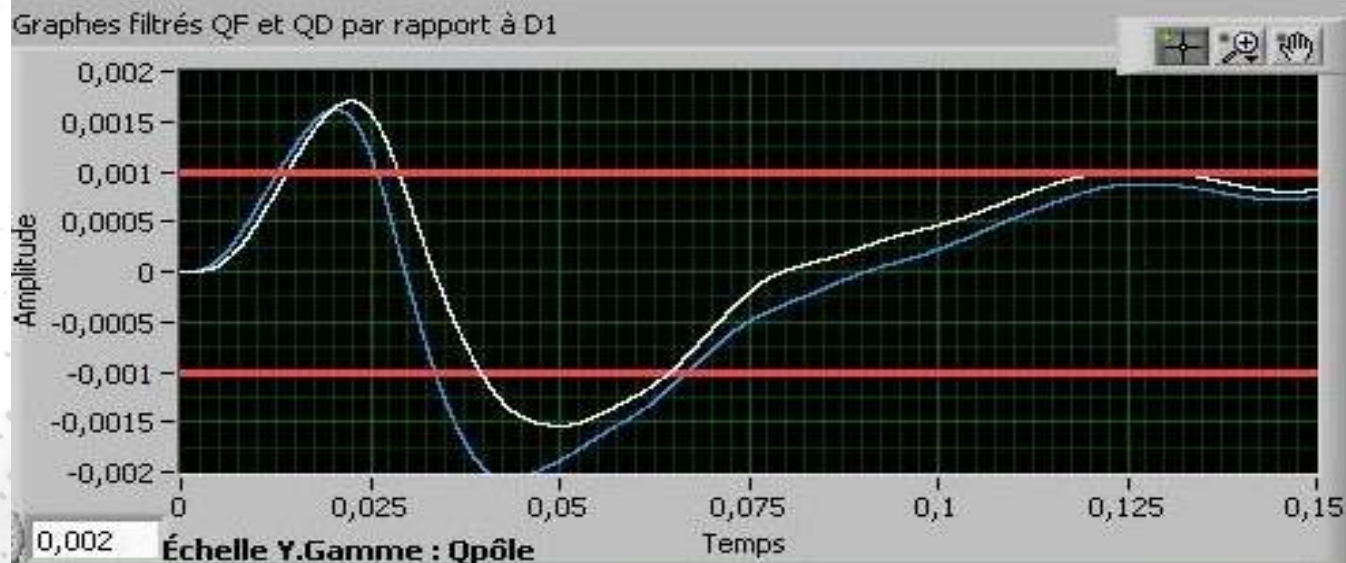
13 octobre 2005
Efficacité 2.5%
(depuis TL1)



Premier faisceau accéléré à 2.75 GeV



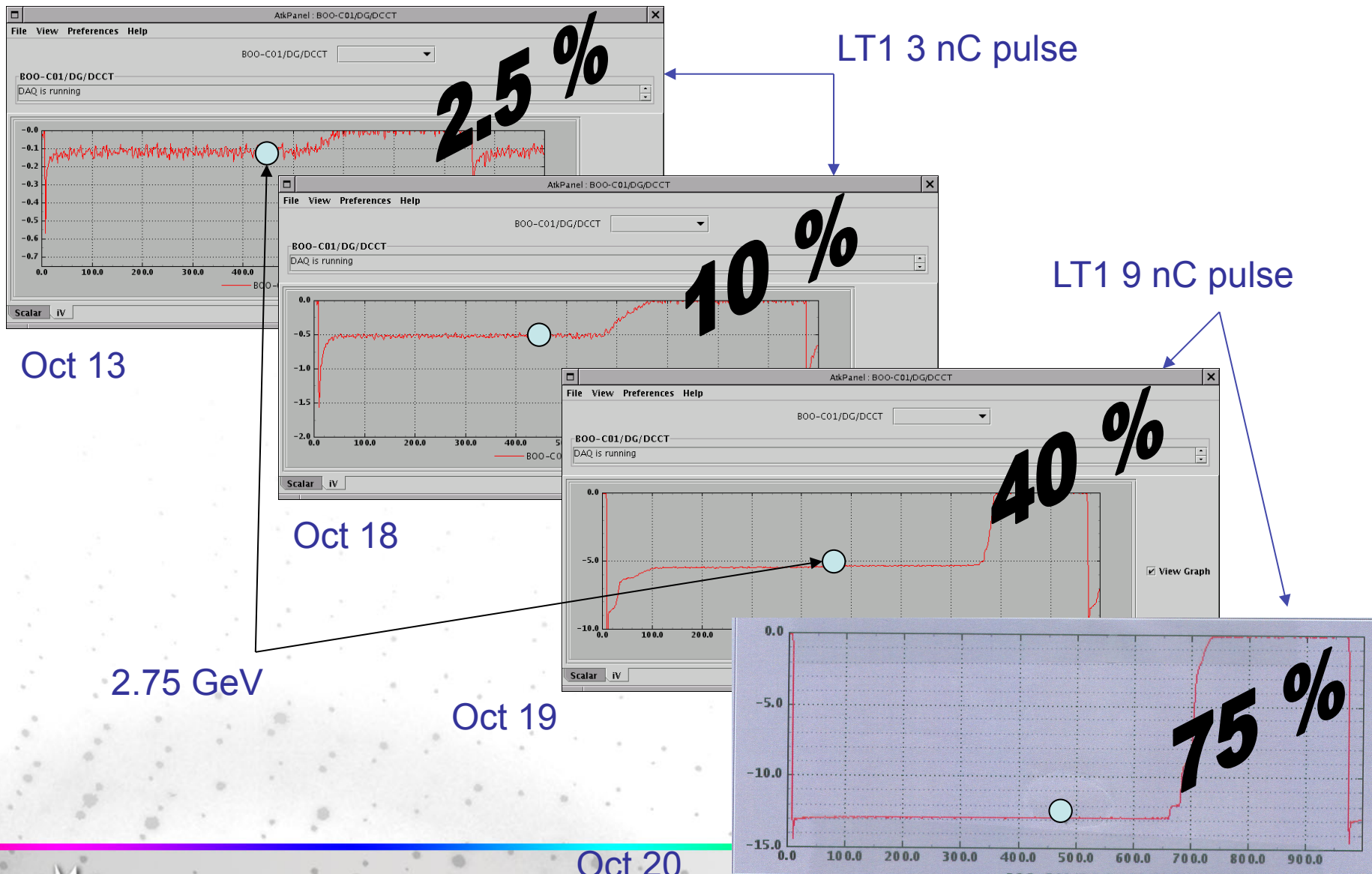
Dipole 1
versus
Dipole 2



QF, QD
versus
Dipole 1

4 alimentations Bruker à 3 Hz : "Tracking" à $\pm 0.2\%$

Amélioration de l'efficacité d'accélération



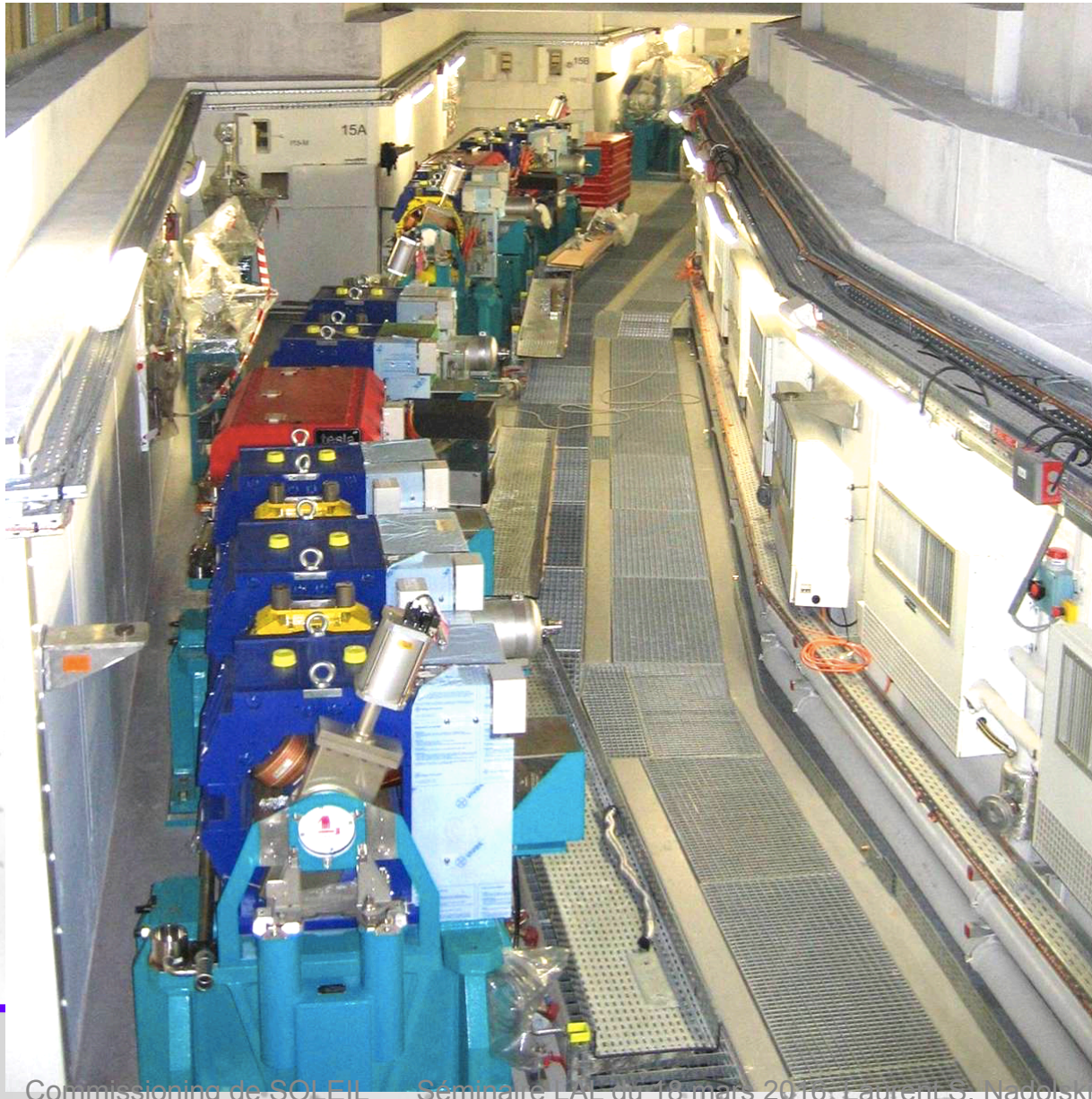
L'anneau de stockage

COMMISSIONING

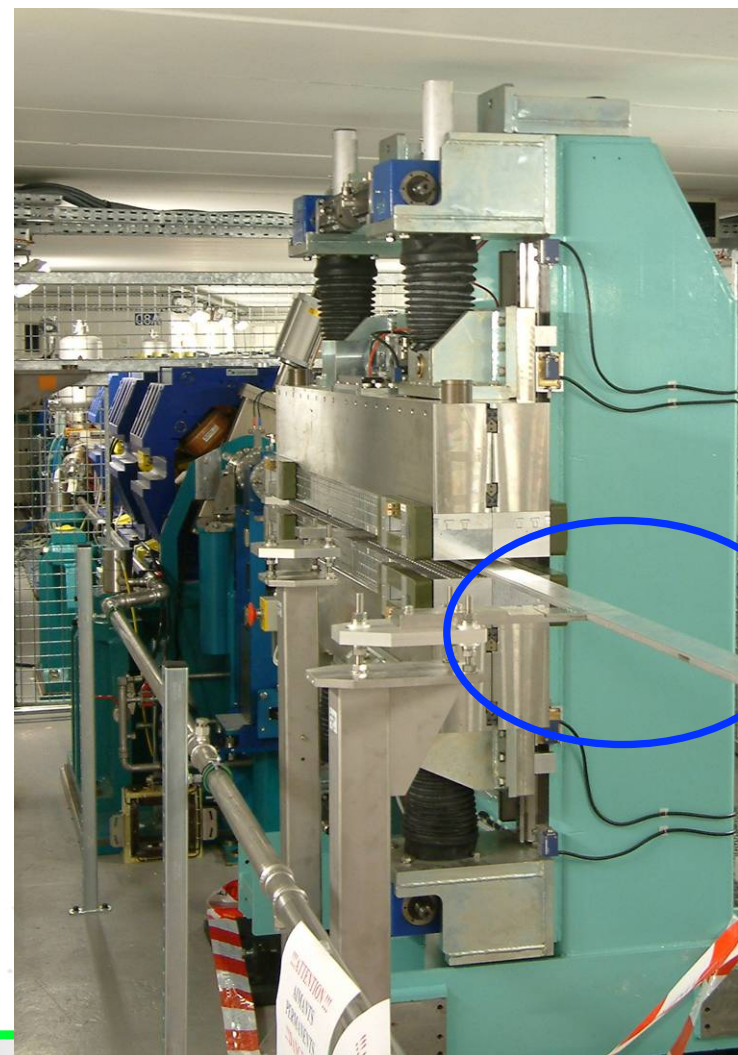
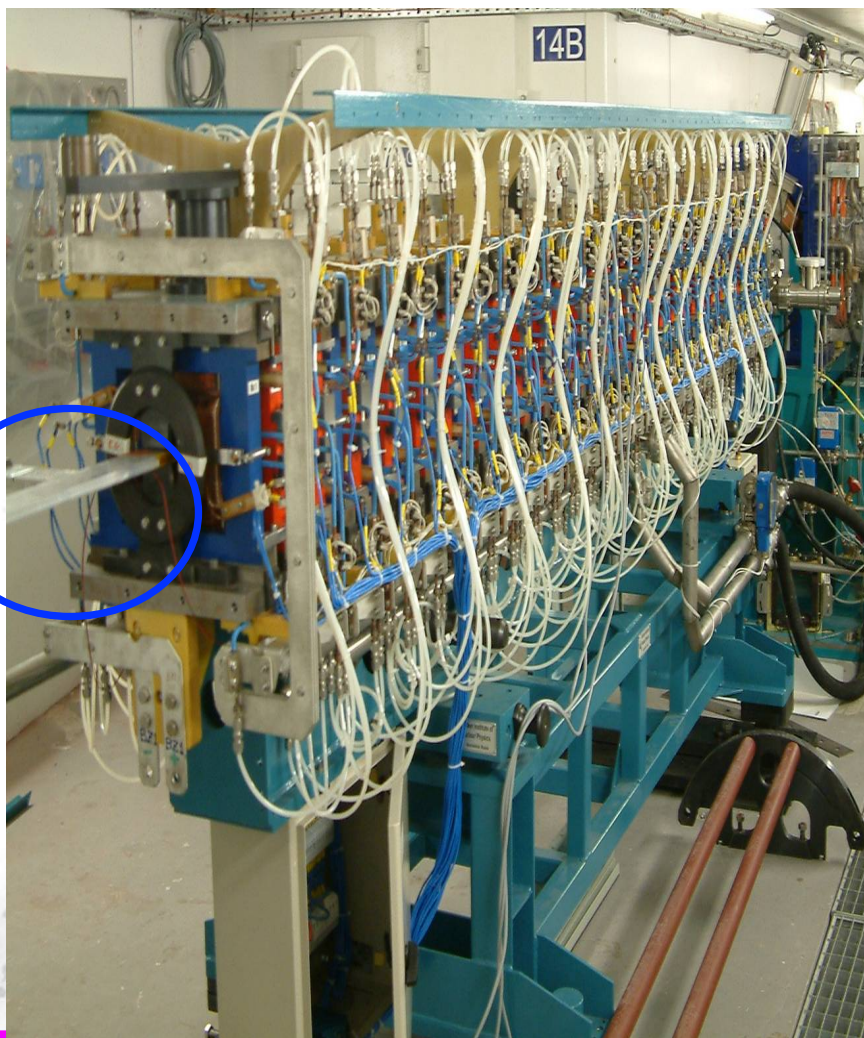
Spécificités et innovations

- **Taux record (43 %) de section droites pour une circonférence totale de 354 m**
- **Stabilité du faisceau extrême (sub micrométrique)**
- **Cavités supraconductrices (352 MHz)**
- **Technologie RF : ampli-solides 4 x 190 kW (première mondiale)**
- **Des éléments d'insertion uniques et innovants**
- **Chambre à vide recouvertes d'une couche de NEG (56 % de la circonférence)**
- **Nouveau type de BPM : LIBERA (tour par tour et orbite fermée)**
- **Nouveau système de contrôle commande : TANGO**

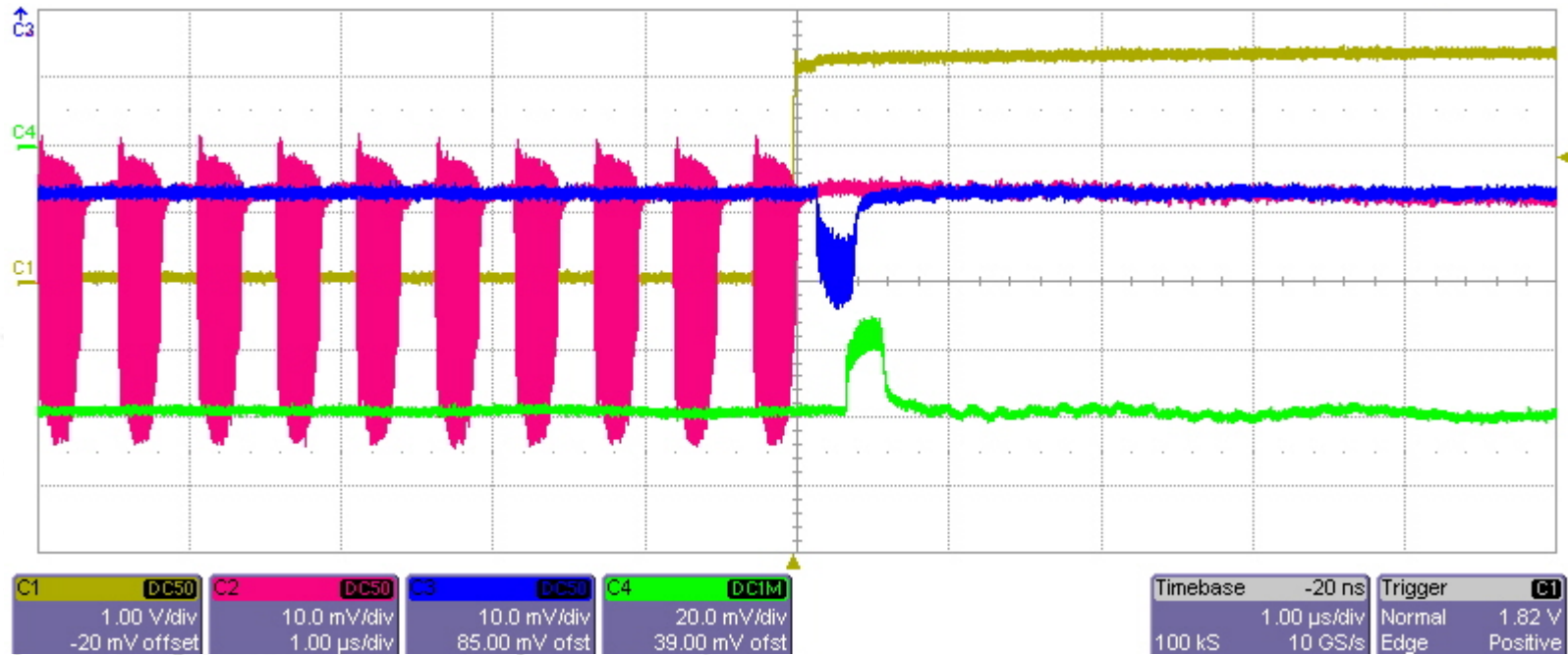
Anneau de stockage



Dès le premier jour, chambre à vide à faible ouverture verticales : ± 10 mm



1^{er} faisceau extrait du Booster à 2,75 GeV (6 mai 2006)

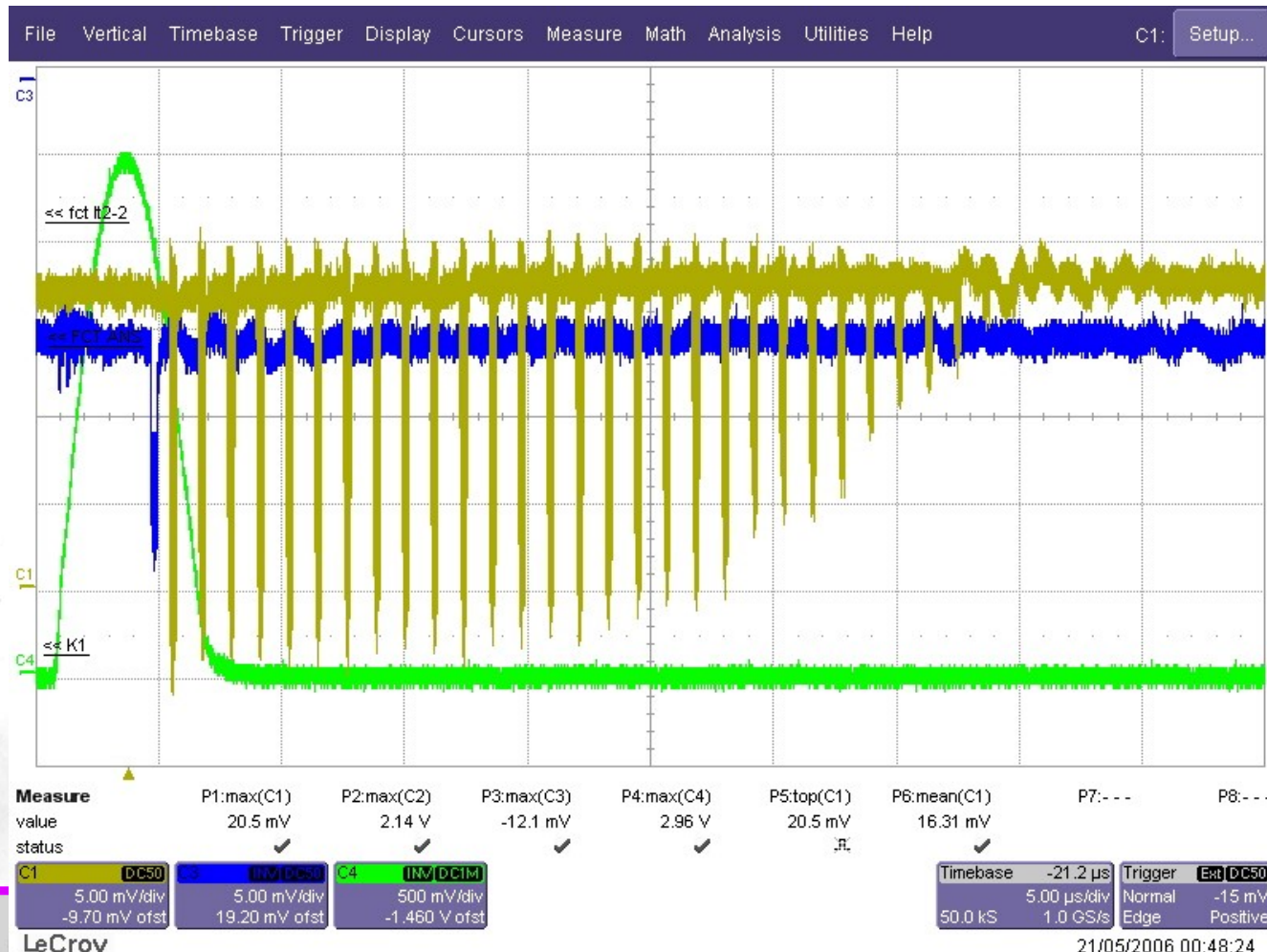


Commissioning de l'Anneau

Premier tours des électrons sans RF le 14 mai à 2 heures du matin !

Amélioré le 20 mai 2006

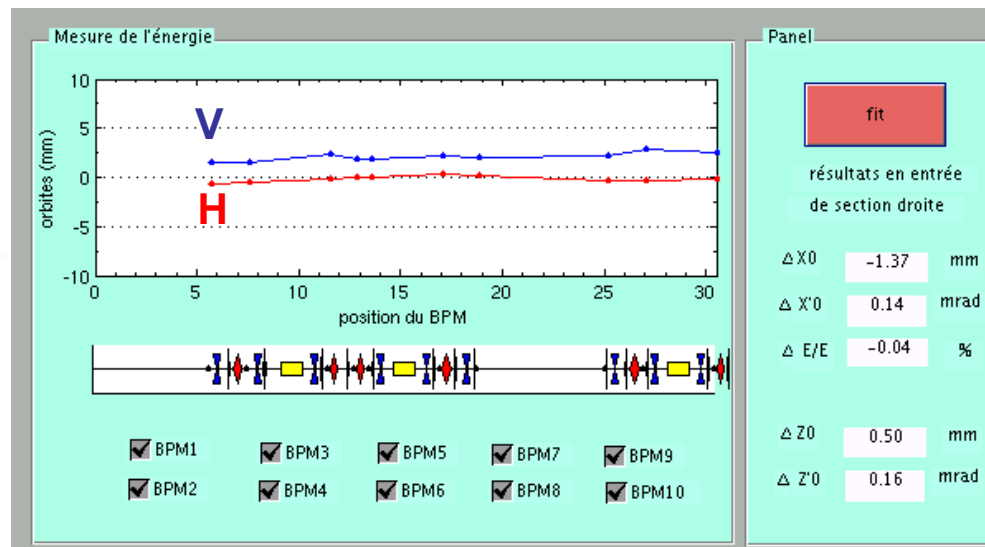
=> Suivi par les contrôles de rayonnement



Stratégie pour le premier faisceau

Injection sur l'axe (incompatible avec l'accumulation)

- Quadrupoles, correcteurs, sextupoles et RF **OFF** : aimants de courbure **ON**.
- ⇒ Ajustement de l'énergie Booster/anneau de stockage

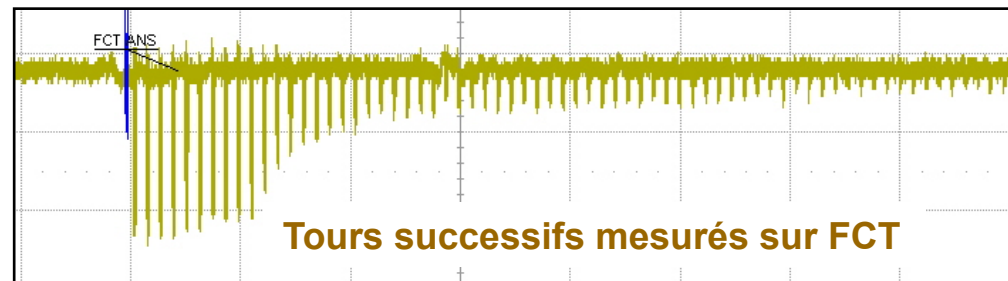


$$\begin{bmatrix} X_1 \\ \vdots \\ X_k \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{\partial X_1}{\partial X_i} & \frac{\partial X_1}{\partial X'_i} & \frac{\partial X_1}{\partial (\Delta E/E_0)} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ \frac{\partial X_k}{\partial X_i} & \frac{\partial X_k}{\partial X'_i} & \frac{\partial X_k}{\partial (\Delta E/E_0)} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_i \\ X'_i \\ \frac{\Delta E}{E_0} \end{bmatrix}$$

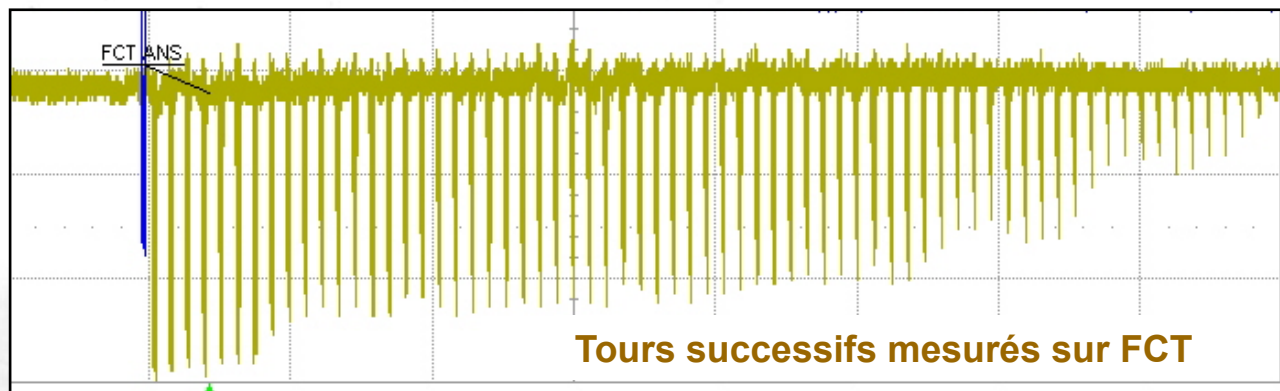
Meilleur réglage: modification de l'énergie de **-0.40%**.

➤ Quadrupoles et correcteurs **ON**, Sextupoles et RF **OFF**.

⇒ Après correction du premier tour et fermeture de l'orbite fermée



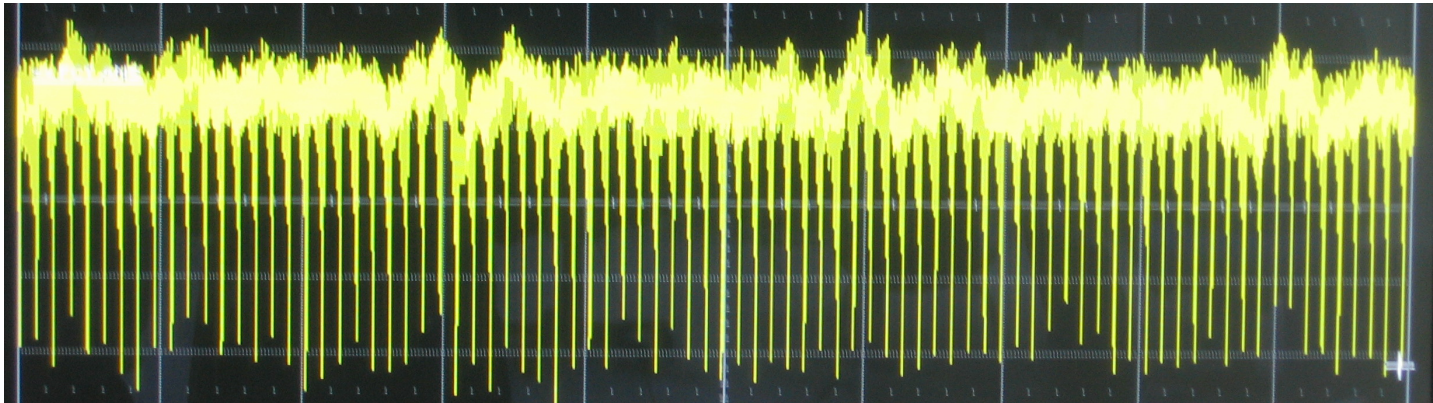
➤ Sextupoles **ON** et RF **OFF**.



➤ RF **ON** pour l'accumulation.

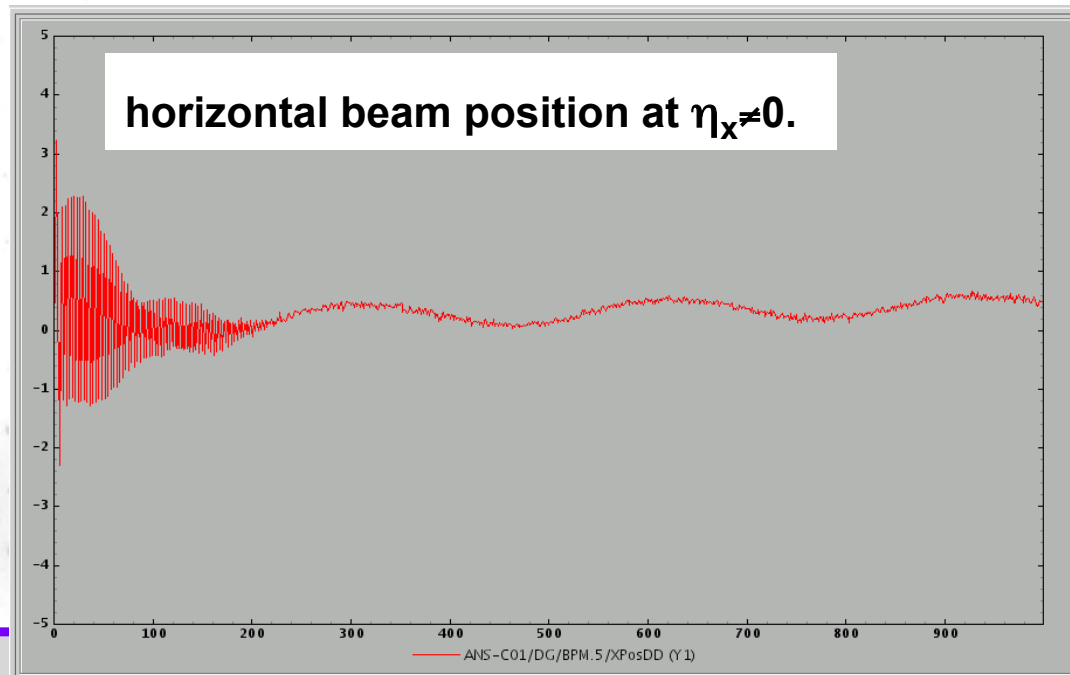
0.3mA stocké en 10'

Durée de vie ~20'



✓ Réglage de la phase, $V_{RF}=1.3MV$

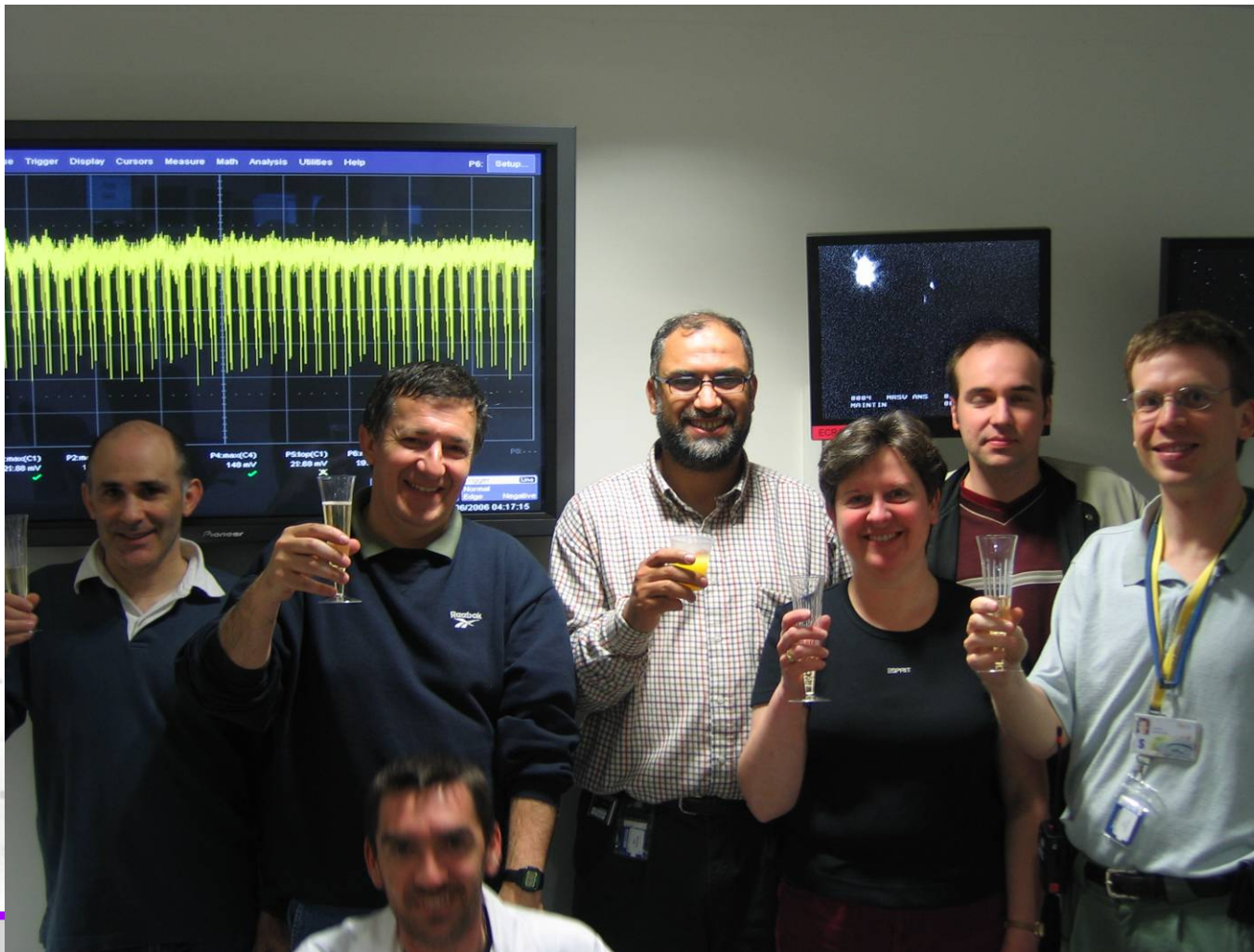
✓ Ajustement de la fréquence RF (-4.3kHz); $\Delta l \sim 4.3mm$



Commissioning de l'Anneau

Conditionnement de cryomodule RF conditioning terminé le 24 mai
Contrôles de rayonnement terminé le 31 mai.

=> **Premier faisceau stocké (0.3 mA) le 2 juin à 2h du matin !**



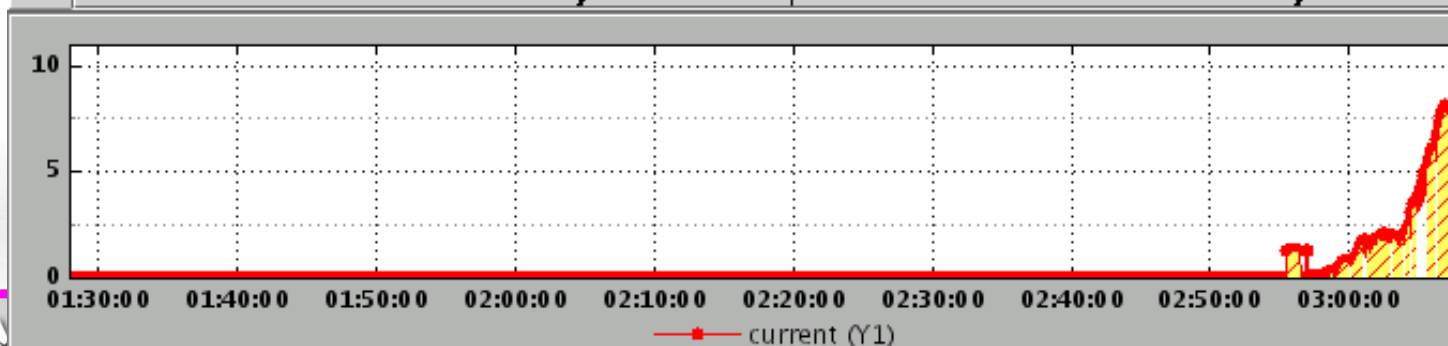
Commissioning de l'Anneau

Première accumulation de faisceau (8 mA) le 4 juin at 3h00 du matin !

| | | | | | | | | |
|-------------------------------|-----------|----|----|----|-----------------|----|----|----|
| 8.35 mA | <i>ID</i> | | | | <i>Bendings</i> | | | |
| <i>Filling Mode</i> not valid | 0 | 1 | 2 | 3 | 0 | 1 | 2 | 3 |
| <i>Current Total</i> 0.0 A.h | 4 | 5 | 6 | 7 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <i>Lifetime</i> not valid | 8 | 9 | 10 | 11 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| | 12 | 13 | 14 | 15 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| | 16 | 17 | 18 | 19 | 16 | 17 | 18 | 19 |
| | 20 | 21 | 22 | 23 | 20 | 21 | 22 | 23 |
| | 24 | 25 | 26 | 27 | 24 | 25 | 26 | 27 |
| | 28 | 29 | 30 | 31 | 28 | 29 | 30 | 31 |

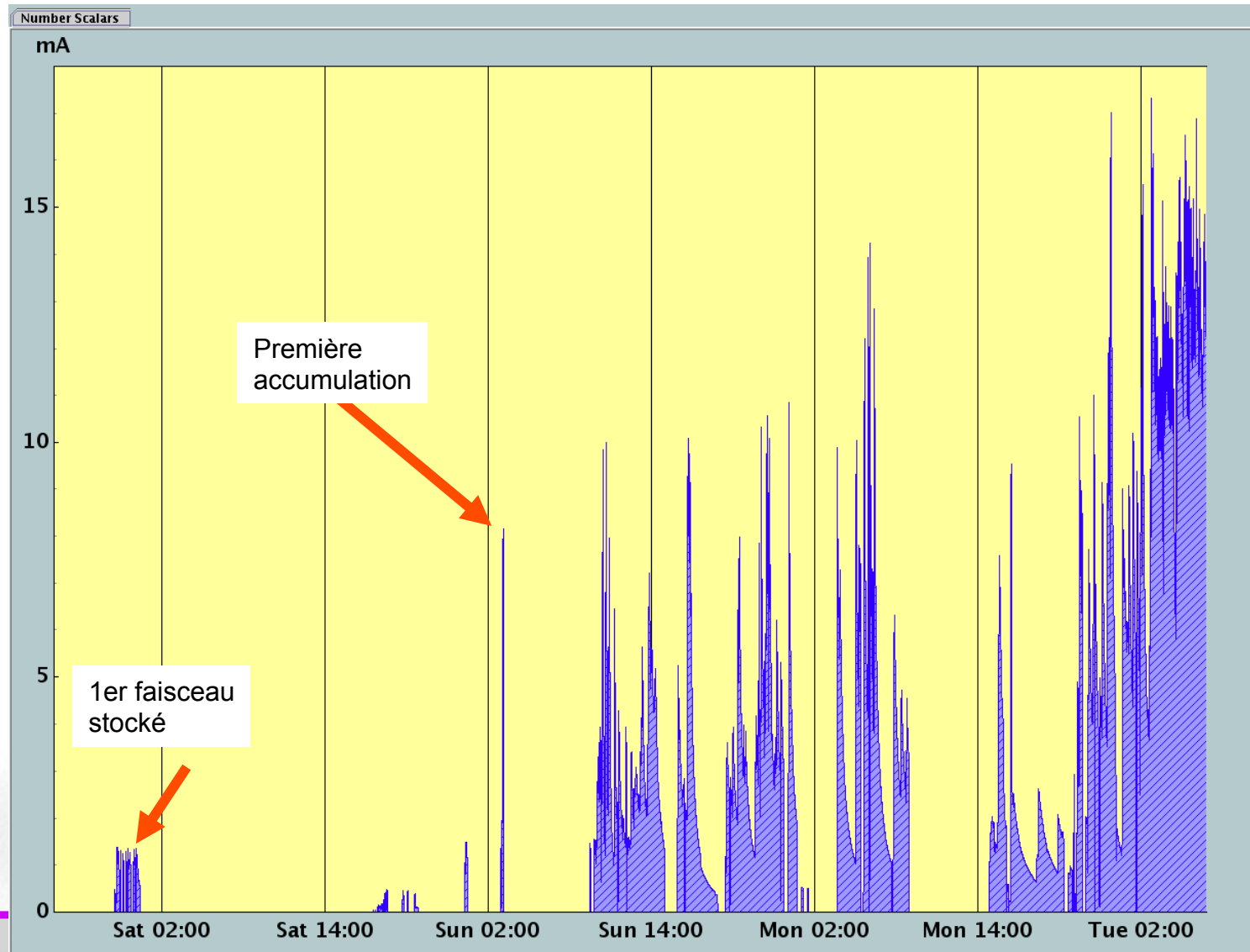
| | | | | |
|---|-------------------------|---------------------|------------------|--------------|
| | <i>Orbit (RMS)</i> | <i>Orbit (Peak)</i> | <i>Emittance</i> | <i>Tunes</i> |
| H | 0.00 μm | 0.00 μm | 0.00 nm | 0.00 |
| V | 0.00 μm | 0.00 μm | 0.00 nm | 0.00 |
| | <i>Average Pressure</i> | | | |
| | 8.21e-10 mbar | | | |

Commissioning ANS : vers le stockage



Commissioning de l'Anneau

Conditionnement du vide et réglages de la machine se sont poursuivis de façon intense



Commissioning de l'Anneau

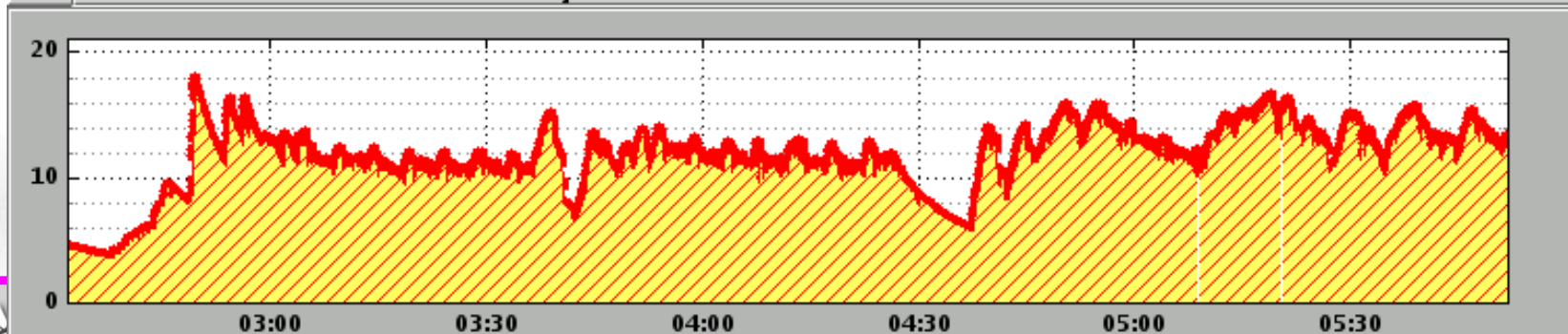
Conditionnement du vide pendant la nuit de lundi 5 juin à mardi 6 juin

| | |
|-----------------|-----------|
| 13.17 mA | |
| Filling Mode | not valid |
| Current Total | 0.1 A.h |
| Lifetime | not valid |

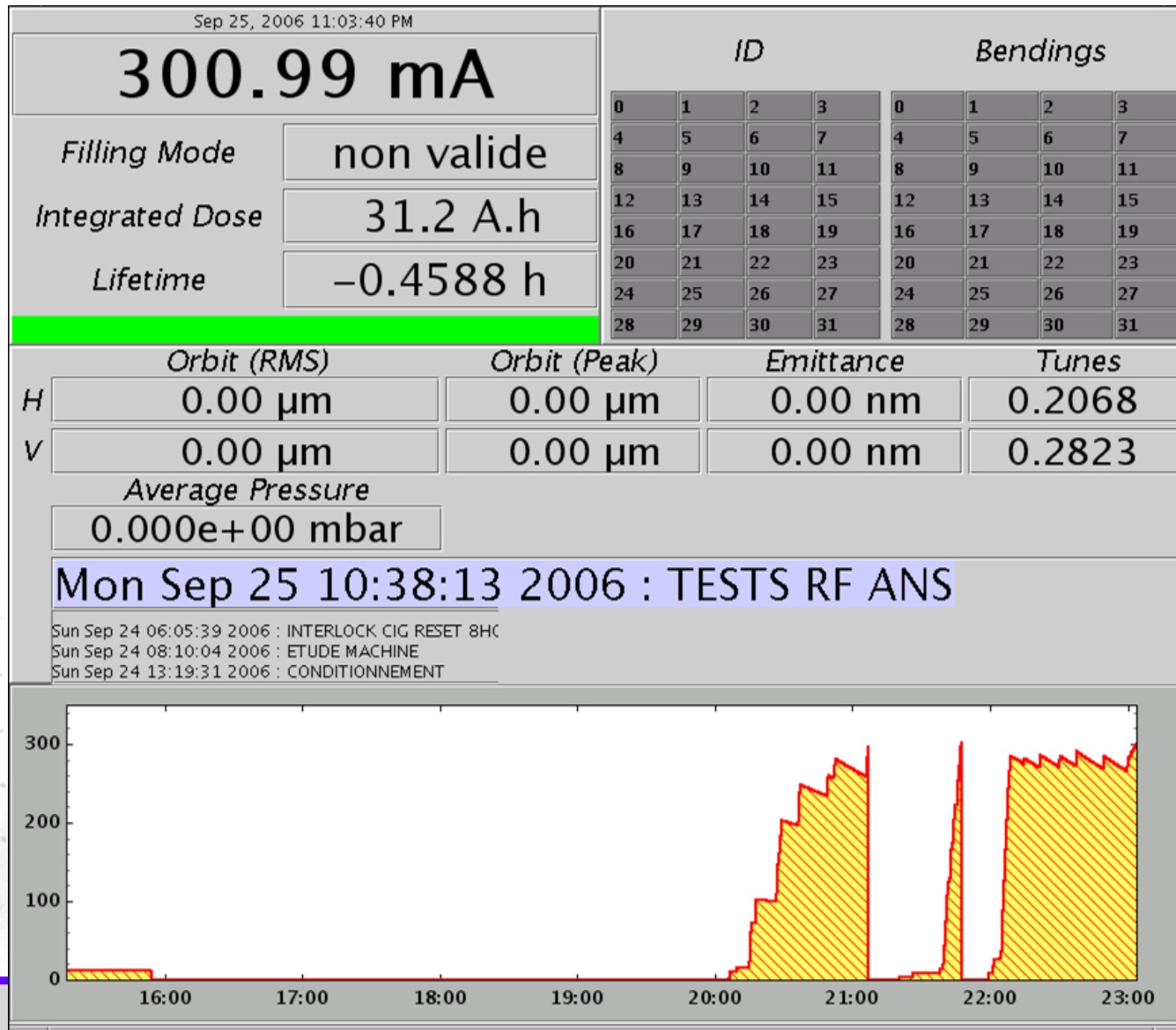
| ID | | | | Bendings | | | |
|----|----|----|----|----------|----|----|----|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 4 | 5 | 6 | 7 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 8 | 9 | 10 | 11 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 12 | 13 | 14 | 15 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 16 | 17 | 18 | 19 | 16 | 17 | 18 | 19 |
| 20 | 21 | 22 | 23 | 20 | 21 | 22 | 23 |
| 24 | 25 | 26 | 27 | 24 | 25 | 26 | 27 |
| 28 | 29 | 30 | 31 | 28 | 29 | 30 | 31 |

| | Orbit (RMS) | Orbit (Peak) | Emittance | Tunes |
|-----------------------------------|--------------------|--------------------|-----------|--------|
| H | 0.00 μm | 0.00 μm | 0.00 nm | 0.4078 |
| V | 0.00 μm | 0.00 μm | 0.00 nm | 0.2249 |
| Average Pressure 8.21e-10 mbar | | | | |

Commissioning ANS : conditionnement

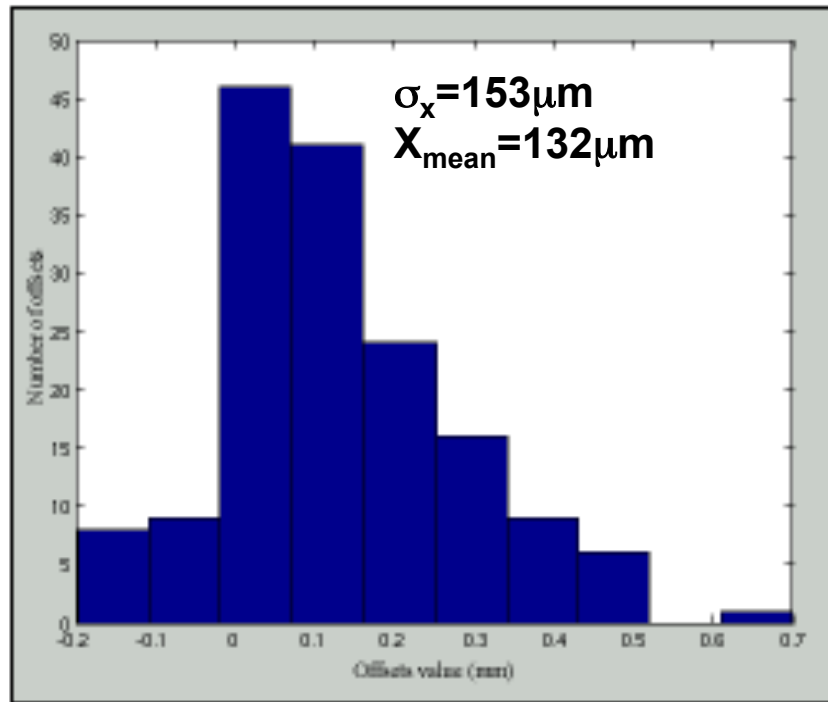


Courant maximum atteignable avec un seul cryomodule (300mA)
Atteint après une dose intégrée de ~30 A.h

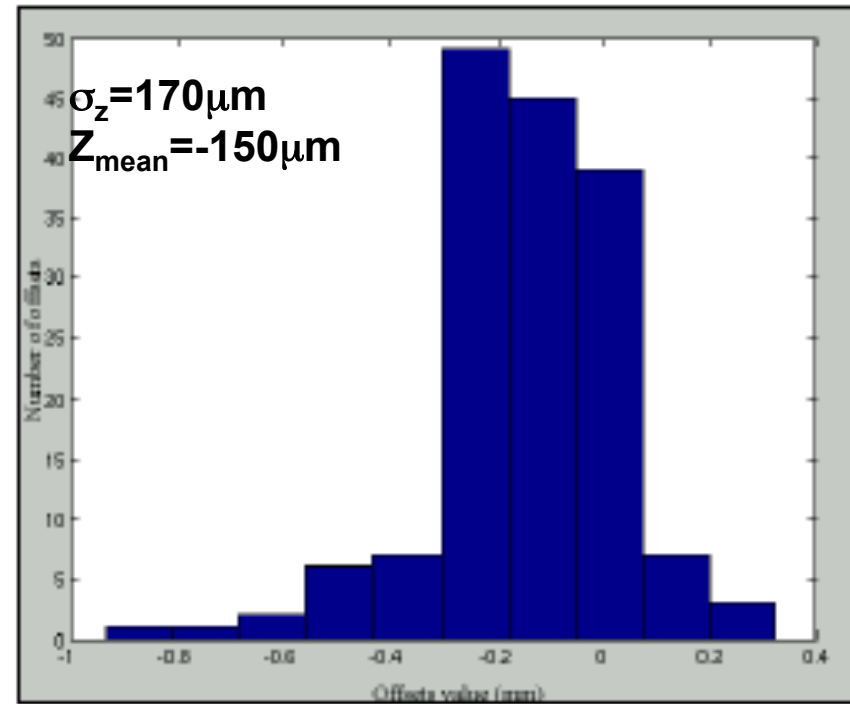


Beam Based Alignment (BBA)

❖ Statistiques des Offsets pour les 160 quadropôles:



Plan H



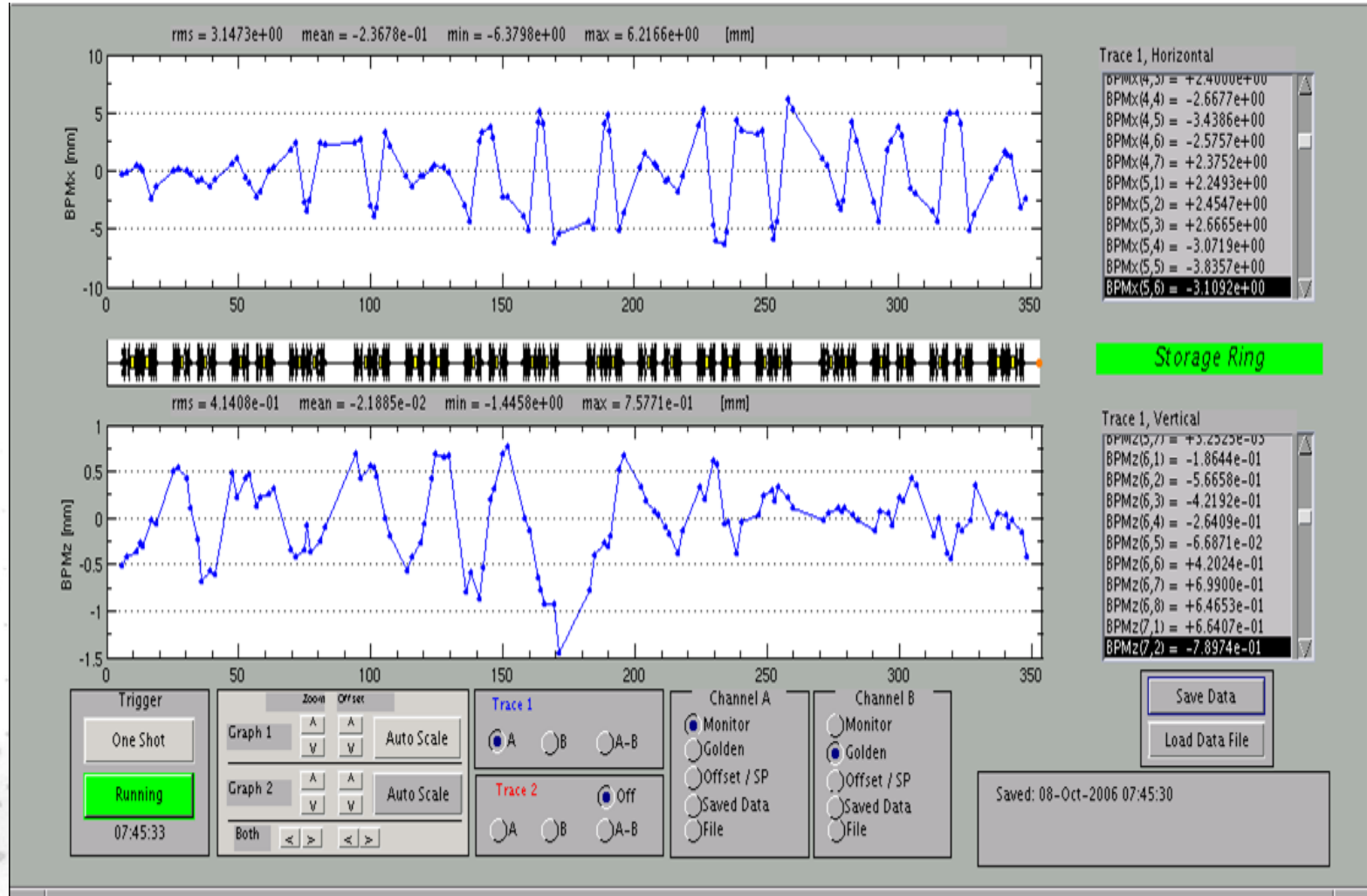
Plan V

Orbite naturelle sans correction

(après BBA)

H
rms=3.1mm
max=6.40mm

V
rms=0.41mm
max=1.44mm



Correction de l'orbite fermée

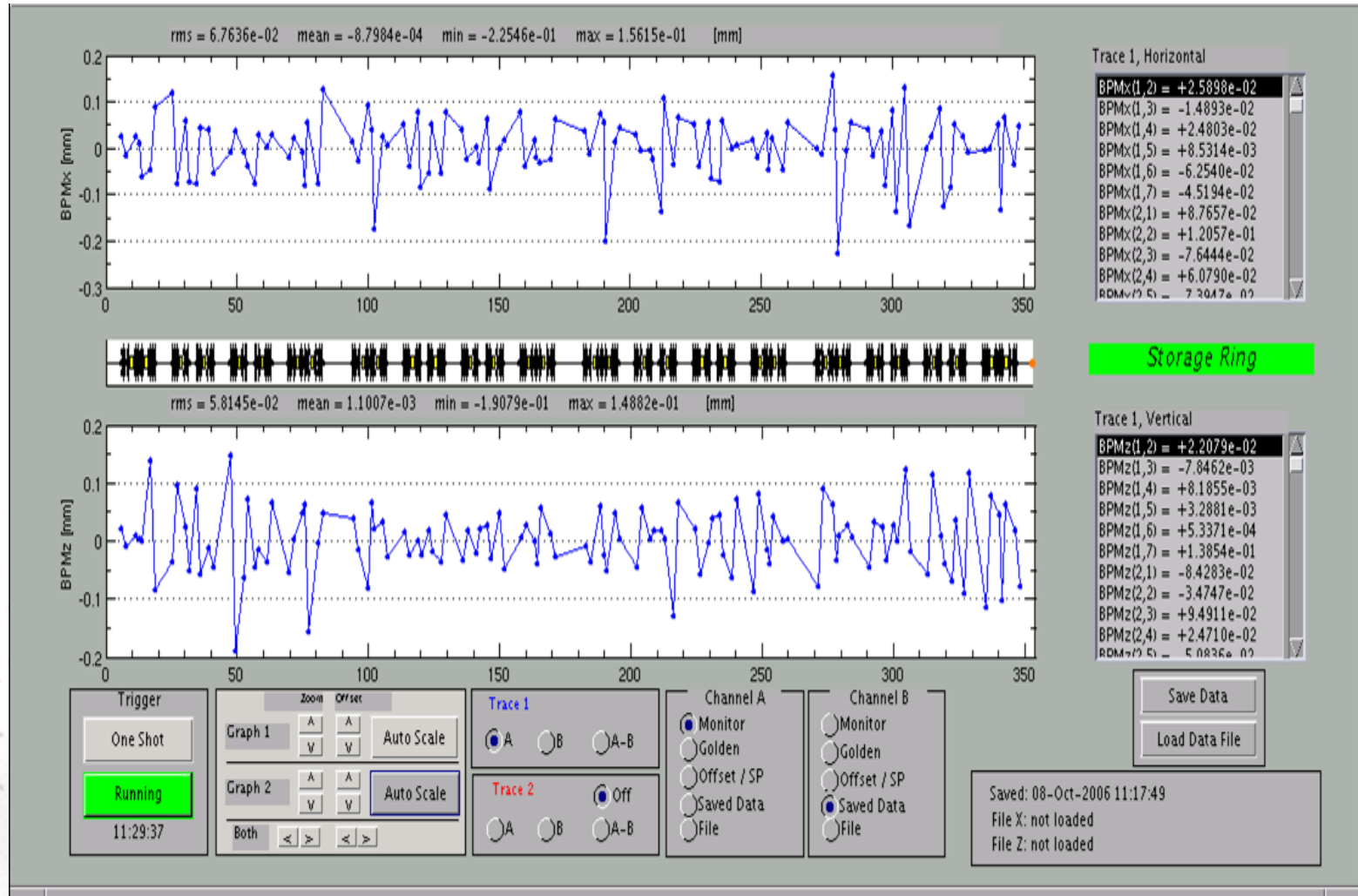
56 correcteurs par plan et 120 BPMs

H
rms = $68\mu\text{m}$
max = $225\mu\text{m}$

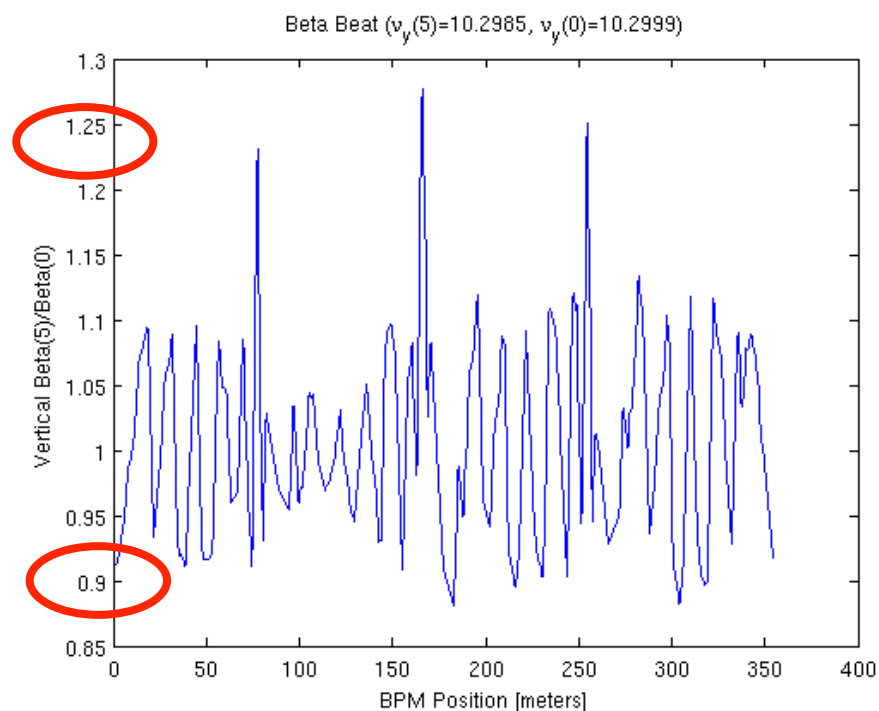
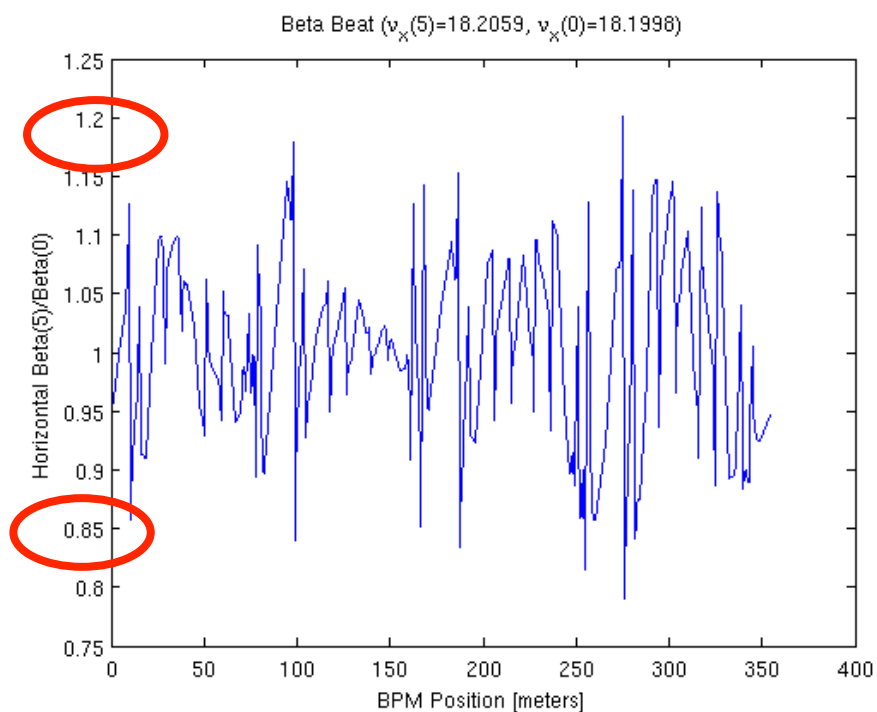
rms HCOR=1A

V
rms = $58\mu\text{m}$
max = $190\mu\text{m}$

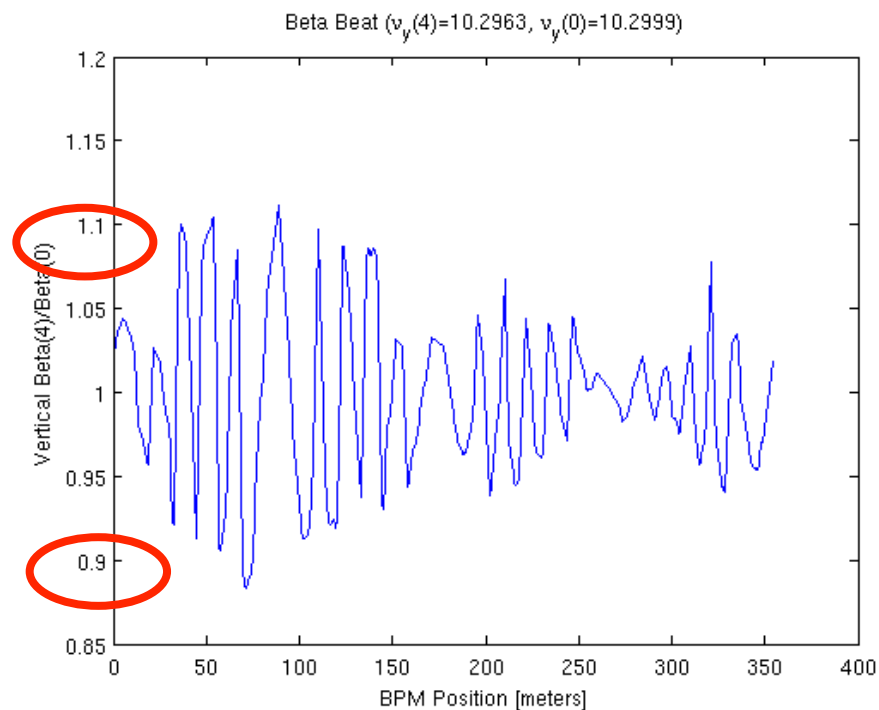
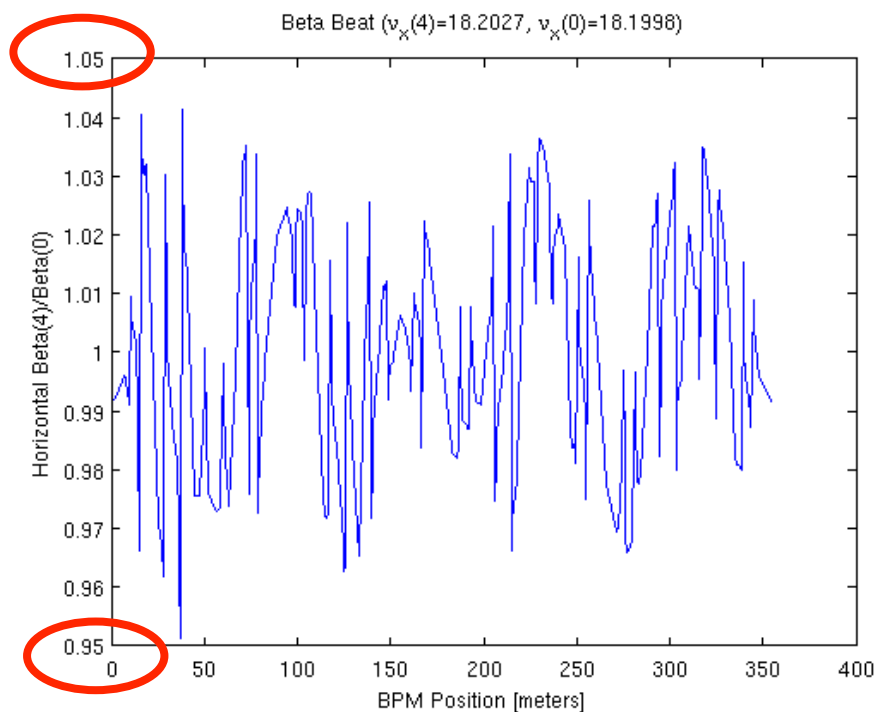
rms VCOR=0.4A



Battement des fonctions bêta **avant** symétrisation

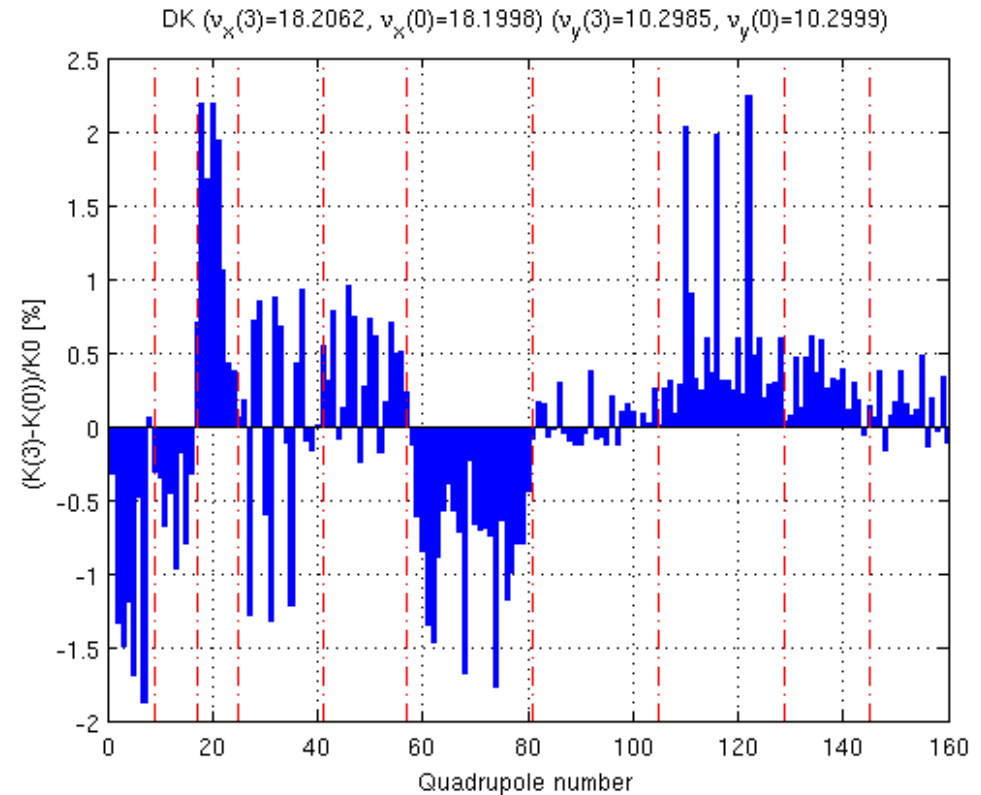
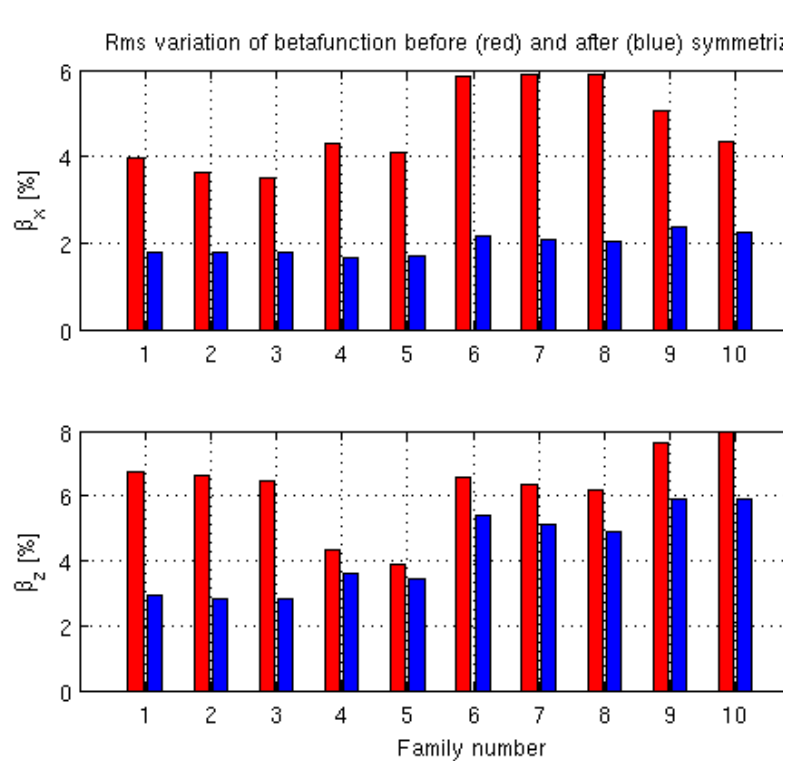


Battement des fonctions bêta **après** la première symétrisation



Programmation utilisé avec succès d'un la première fois

Distribution des gradients des quadrupoles



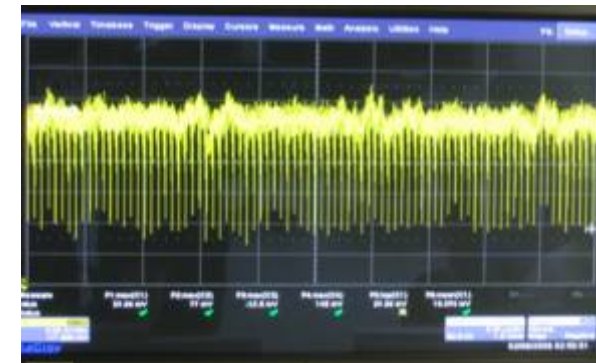
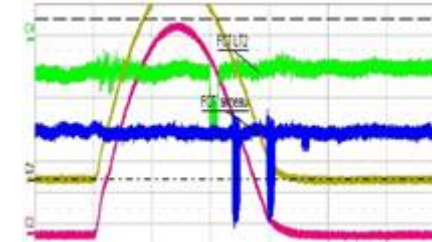
Variation de gradient avec un pic à 2%!

- **Plus grand que la reproductibilité des mesures magnétiques et alignements**
- **Bonne calibration des alimentations, diaphonie des BPMs**

Jalons du commissioning en 2006

12 semaines équivalentes

- 5/14 Premier tour
- 6/04 Premier faisceau stocké
- 6/04 Premier faisceau accumulé : 8.35 mA
- 7/04 100 mA atteint
- 7/10 5 A.h dose faisceau
- arrêt 7/11 – 9/4 (eau+ vacances)
- 9/13 Premiers photons ligne (DIFFABS)
- 9/16 200 mA
- 9/21 Premiers photons ligne (TEMPO)
- 9/25 300 mA atteint ; 30A.h
- 9/29 U20 fermé à 5.5 mm
- 9/21 Premiers photons ligne (ODE)
- 10/15 Durée de vie = 8h @ 100 mA en 312 paquets
arrêt 10/16 – 12/01 (nettoyage circuit 21°)
- 12/12 Premiers photons ligne (SAMBA)
- 12/13 Premiers photons ligne (DESIRS)
- 12/21 75 A.h dose faisceau
- 12/21 Durée de vie = 10h @ 100 mA en 312 paquets



PRÉCOMMISSIONING ET PRE-TESTS

ORGANISATION

OBJECTIFS ET MOYENS ADAPTÉS

ENSEIGNEMENTS

ANALYSE D'UN SUCCÈS

Résumé : un temps effectif de commissioning faisceau cours (absorption aléa)

- Juillet-novembre 2005 : Linac
- Juillet-octobre 2005 : Booster
- Juin-Décembre 2006 (équivalent 12 semaines sur les 8 mois initialement prévus) : anneau de stockage
- Septembre - décembre 2006 : commissioning 5 premières lignes de lumière
- Janvier 2007 : premiers utilisateurs experts
- Juillet 2007 : premiers utilisateurs externes

Organisation : **un travail d'équipe**

- Un physicien aux interfaces (et en support) entre les groupes informatiques et les groupes techniques
 - Langages différents
 - Savoir comment les physiciens des accélérateurs ont besoin de piloter les équipements
 - Choix des priorités de développement et échéances (Jour J, + 1mois...)
- Un responsable de commissioning et une équipe désignée suffisamment longtemps en avance
 - Planning détaillé et objectifs
 - Priorités – répartition des tâches
 - Formations

Contrôle commande

Physique Accéléra.

Groupe Fonct.

Groupe Techniques

Specifications

Un physicien aux interfaces

Application spécifiques

Applications pour l'opération
GlobalSCREEN/outils génériques

Groupe Physique des Accélérateurs
L. Nadolski w/ the help of

LT1, LT2: M.A. Tordeux

Booster: A. Loulergue

Storage ring: A. Nadji,

P. Brunelle, R. Nagaoka

2 operateurs

Groupe controle/commande

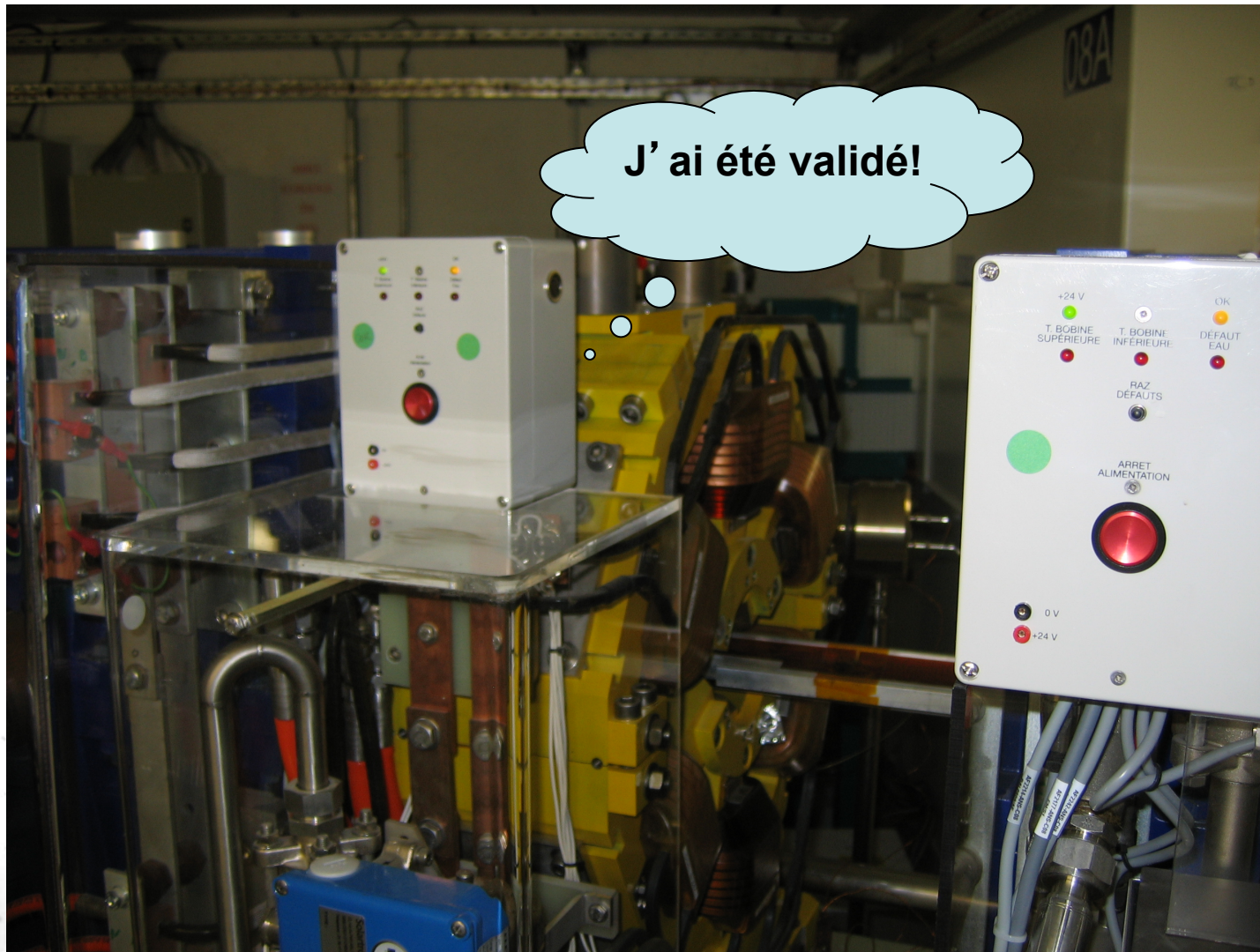
Groupes techniques

dixit A. Nadji Préparation sans faisceau dixit A. Nadji

- ❖ Dans la plupart des cas, le démarrage est une opération courte. Quelques heures suffisent pour accumuler un premier faisceau.
- ❖ Mais on connaît des cas où cela a pris des jours, voire des mois. C'est ce qu'il faut éviter à tout prix, et c'est le but de la phase de préparation
- ❖ Avant la session de démarrage, tout doit être très soigneusement vérifié :
 - Alignement de la machine.
 - Polarité du champ sur tous les pôles de tous les éléments magnétiques (champs constant et pulsé).
 - Courbes de cyclage des aimants
 - Branchement des câbles.
 - Position des signaux de synchronisation.
 - Fonctionnement de l'électronique et de l'informatique.
 - Physique machine

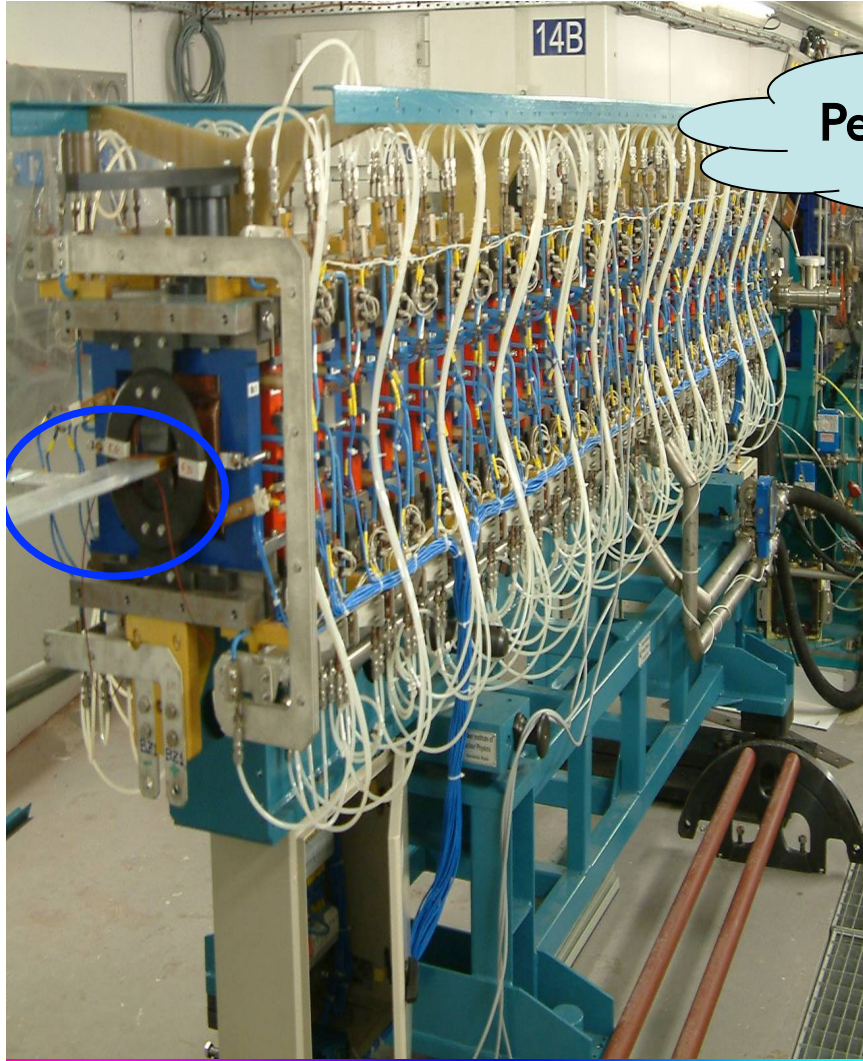
Ces vérifications sont peut-être longues et fastidieuses, **mais il serait inexcusable de perdre du temps lors du démarrage faute de les avoir faites.**

Les Pastilles Vertes !

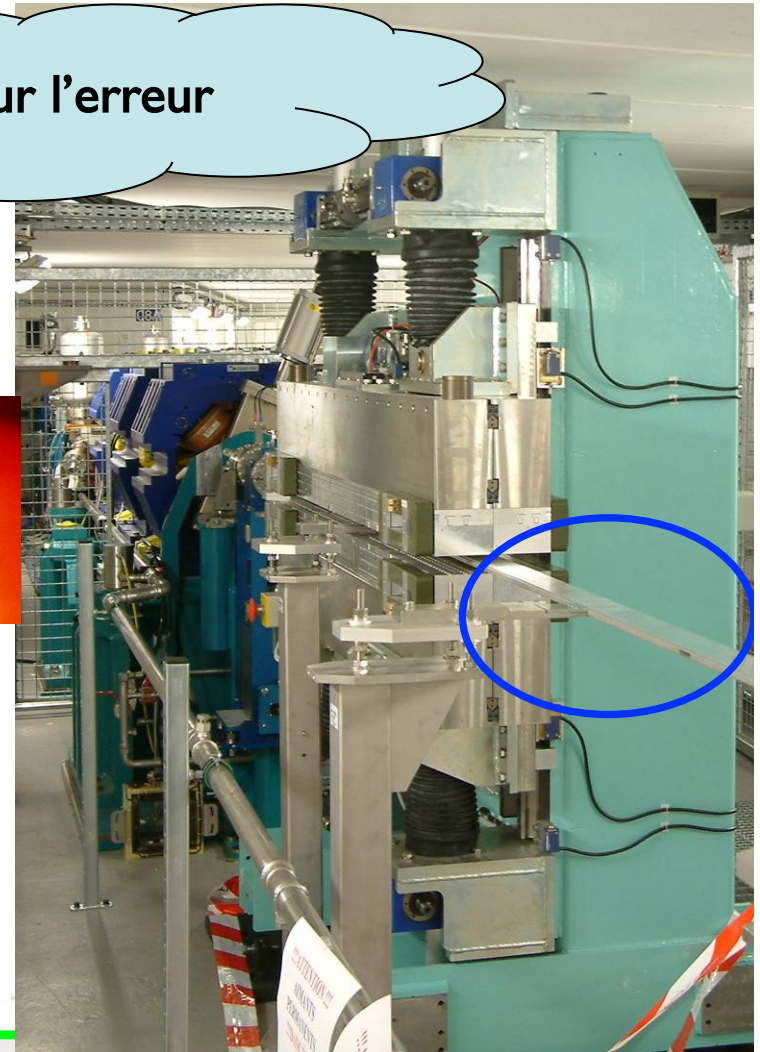
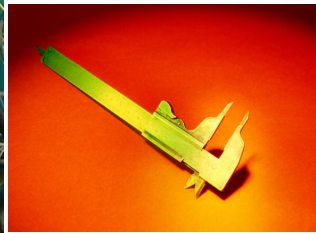


En collaboration avec le GMI et le groupe Alimentations.

Des chambres à vide de 10mm de hauteur le premier jour !



Peu de place pour l'erreur



Préparation sans faisceau

❖ Tests des équipements :

- ✓ liste des équipements essentiels au Commissioning
- ✓ comment tester chaque équipement,
- ✓ quelle mesure il faut faire,
- ✓ contrôle-commande de l' équipement
- ✓ comment fait-on la mesure,
- ✓ résultats des mesures

❖ Applications de contrôle commande

❖ Modèle réaliste et simulations

❖ Séminaires de formation

Mesures magnétiques de l'anneau

Métriologie et alignement



Mai 2004 - août 2005

Mesures magnétiques de 326 electro-aimants:

- Champ principal, multipoles
- Centre magnétique
 - $\pm 25 \mu\text{m}$ and tilt $\pm 0.1 \text{ mrad}$

Table 1

| | Statistical analysis of measurements | | | |
|----------------------|--------------------------------------|-----------|------------|-----------|
| | Quadrupoles | | Sextupoles | |
| | Mean Value | RMS value | Mean Value | RMS value |
| ΔX (microns) | 1.5 | 8.4 | -3 | 15 |
| ΔZ (microns) | 2.6 | 7.5 | 2 | 10 |
| Tilt (mrad) | 0.008 | 0.040 | 0.010 | 0.100 |

Maille / modèle : de la machine théorique à la machine réelle

- Incorporation des résultats des mesures magnétiques (Field mapping de 10 dipôles)

Point de fonctionnement :

$$v_x = 18.20 \quad v_z = 10.30$$

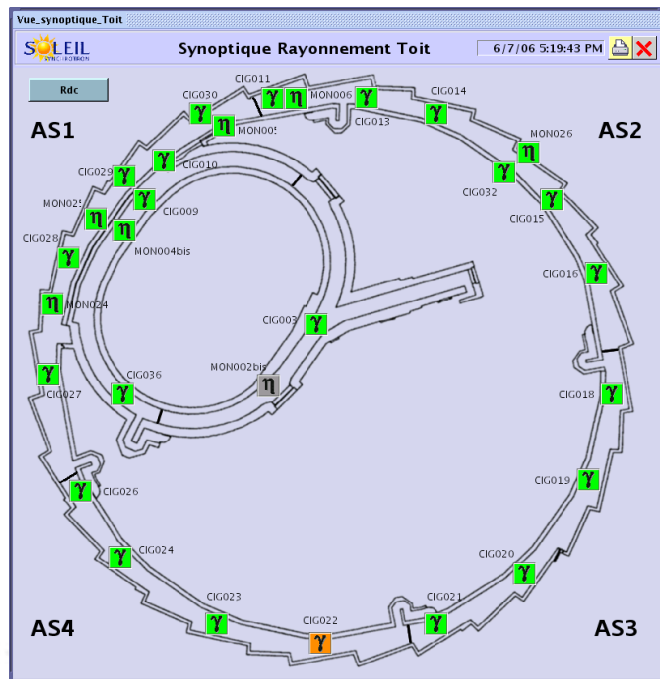
- Champ de fuite du dipôle
 - $L = 0.1607$ m
 - $\Delta v_z = -7.6 \cdot 10^{-2}$
- Gradient additionnel (trajectoire courbe)
 - $\Delta B/B = +2.2 \cdot 10^{-4}$ at $x = +20$ mm
 - $\Delta v_z = -8.5 \cdot 10^{-2}$
- Ajustement des angles d'entrée / sortie
 - $\Delta\theta = 0.3$ mrad (0.017°)
 - $\Delta v_z = +2.2 \cdot 10^{-3}$

Compensation:

Utilisation des 10 familles de quadripoles :

Nombres d'onde
symétrisation
Chromaticités

Mesure de rayonnement



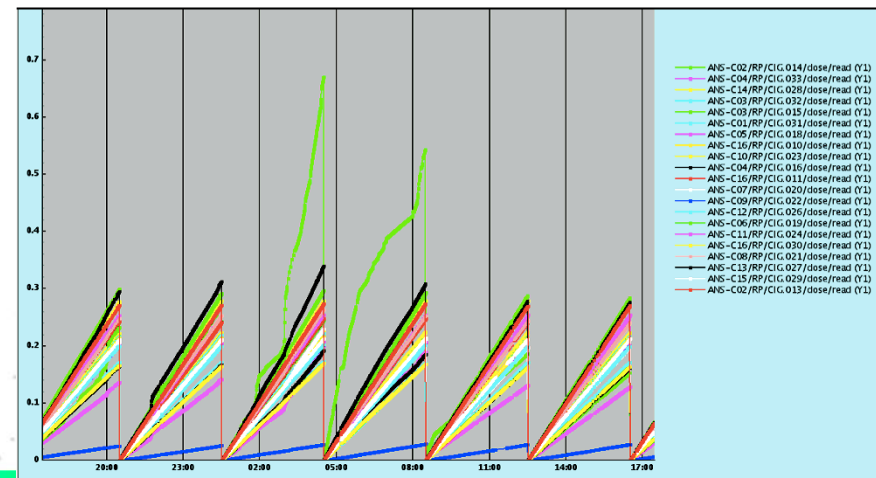
(34 γ and 28 n)

Au début les moniteurs de neutrons interdisait de stocké plus de 80 mA

Amélioration avec le conditionnement du vide
Dose intégrée

Dose maximum sur 4 heures < 2 μ Sv.

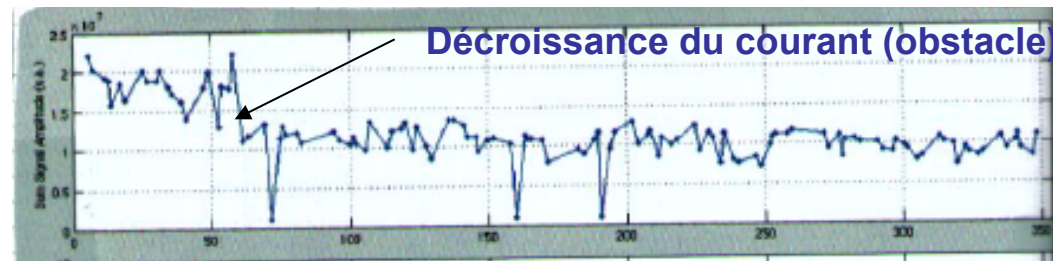
- Forte contrainte de commissioning
- Horaires de travail
- Ajustement grâce à un système de synchronisation très flexible
- Réduction de la fréquence d'injection du Linac
→ faible activation dans les tunnels



Diagnostics

❖ De nombreux diagnostics disponibles dès le premier jour
- 120 BPMs (Libera):

- ✓ Mesures tour par tour :
 - Correction premier(s) tour(s)
 - Mesure des nombres d'ondes
 - Recherche obstacle



- ✓ moyenne : orbite fermée
- ✓ Interlock d'orbite $I > 20$ mA

S(m)

Systeme de controle commande

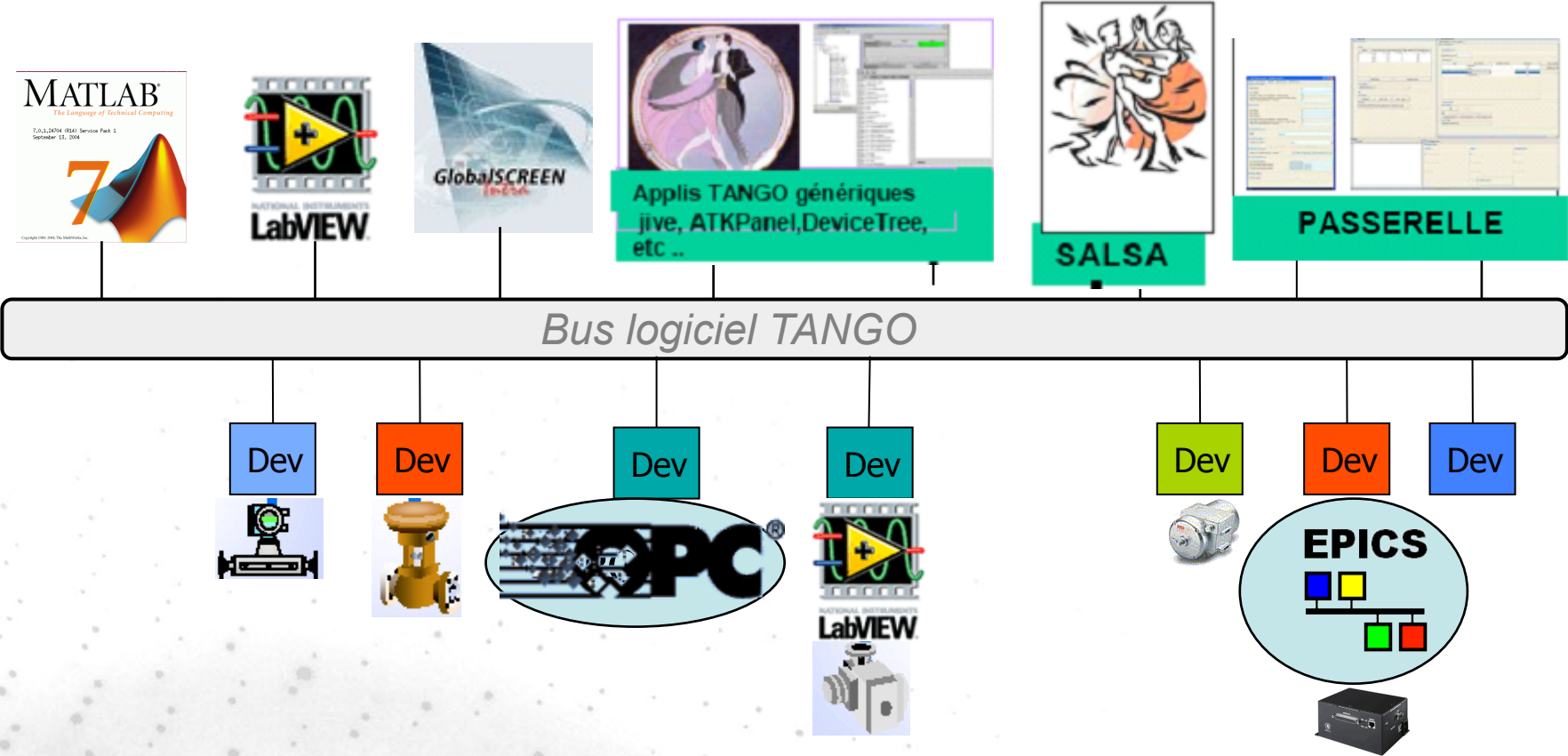
SOLEIL : 1ere installation à utiliser TANGO (100%)

- Collaboration ESRF/ELETTRA/SOLEIL/ALBA
- Outils generiques pour piloter n'importe quel device/équipement
- Systeme d'archivage
- Tous les équipements pilotés depuis la salle de controle
- Applications de supervision (developpees par operateurs)
- Architecture controle lent/rapide (CPCI, PLC's..)
- Commissioning Accelérateur : applications Matlab (Matlab Middle Layer Toolkit...)

Architecture TANGO et outils

Java, C++, Python

GNU/Linux, MS-Windows, Solaris



Applications de supervision

Choix GlobalSCREEN

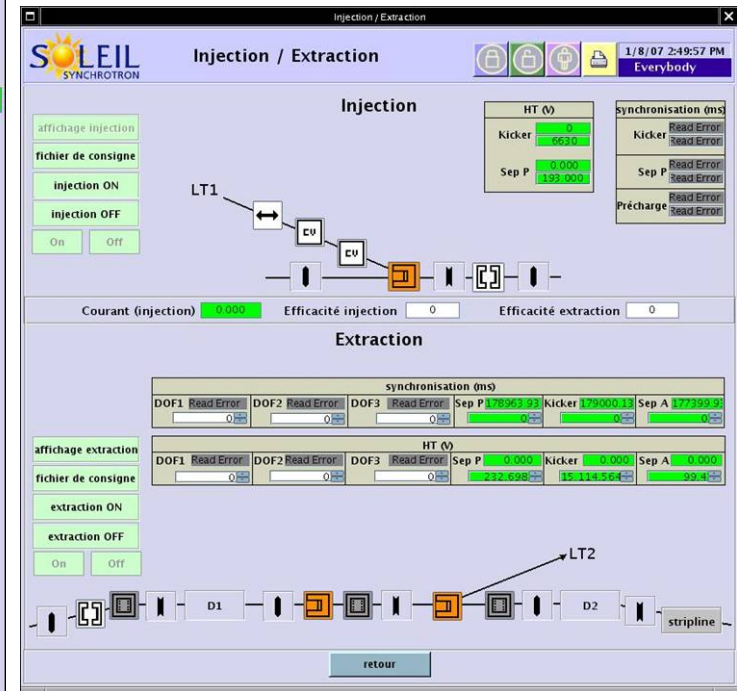
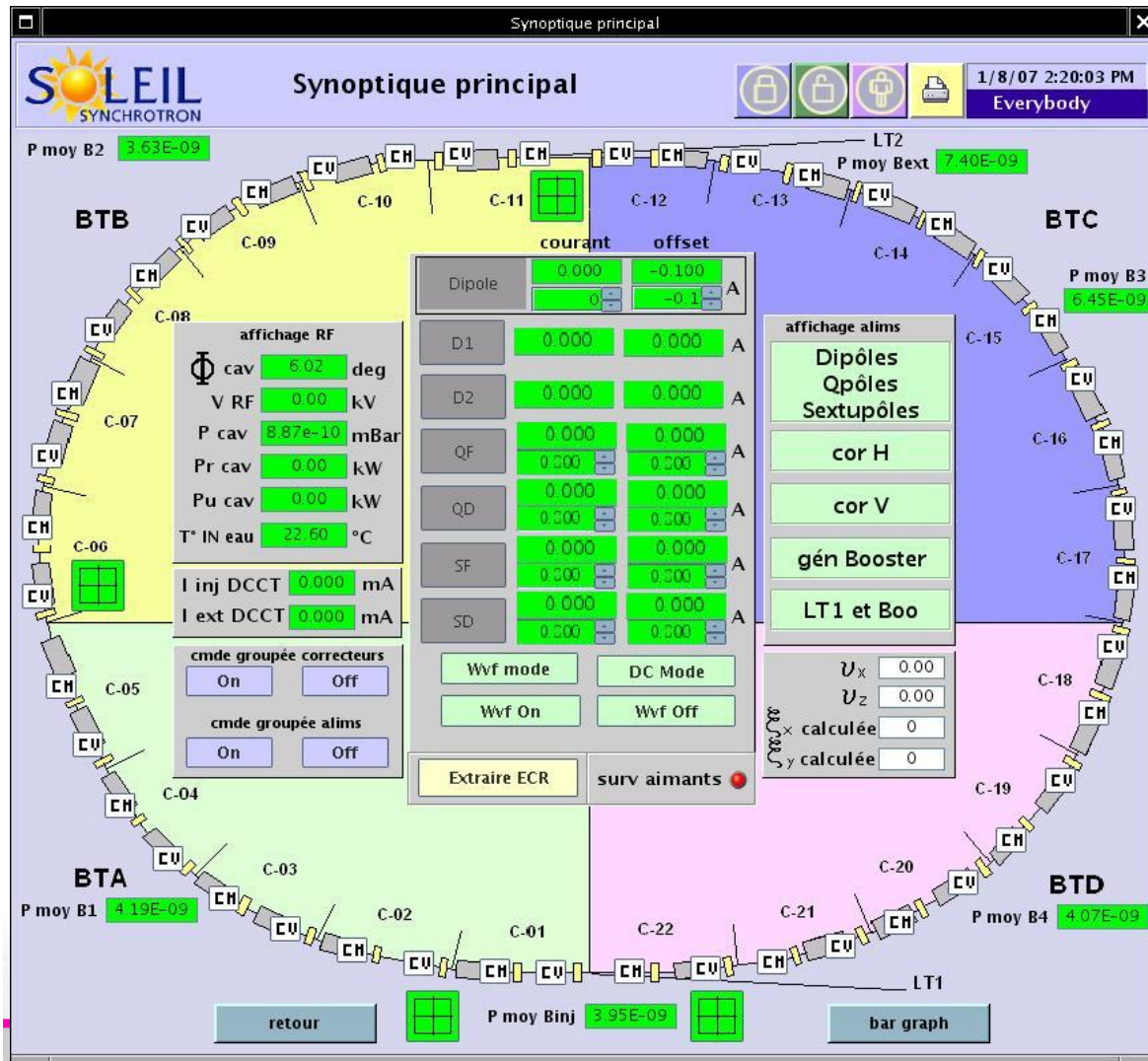
Objectif : le commissioning et non l'exploitation

Ecrites par les opérateurs et quelques groupes

Testées lors des pré-tests

- PSS
- Lignes de transfert
- Booster
- Anneau de stockage
 - Vide
 - Alimentations
 - Interlock
 - Système RF
 - Diagnostic
 - Têtes de ligne
 - Insertions

BOOSTER



Applications labview: Mesure des nombres d'onde

Tune measurement

- H plane
- Vplane

Sources

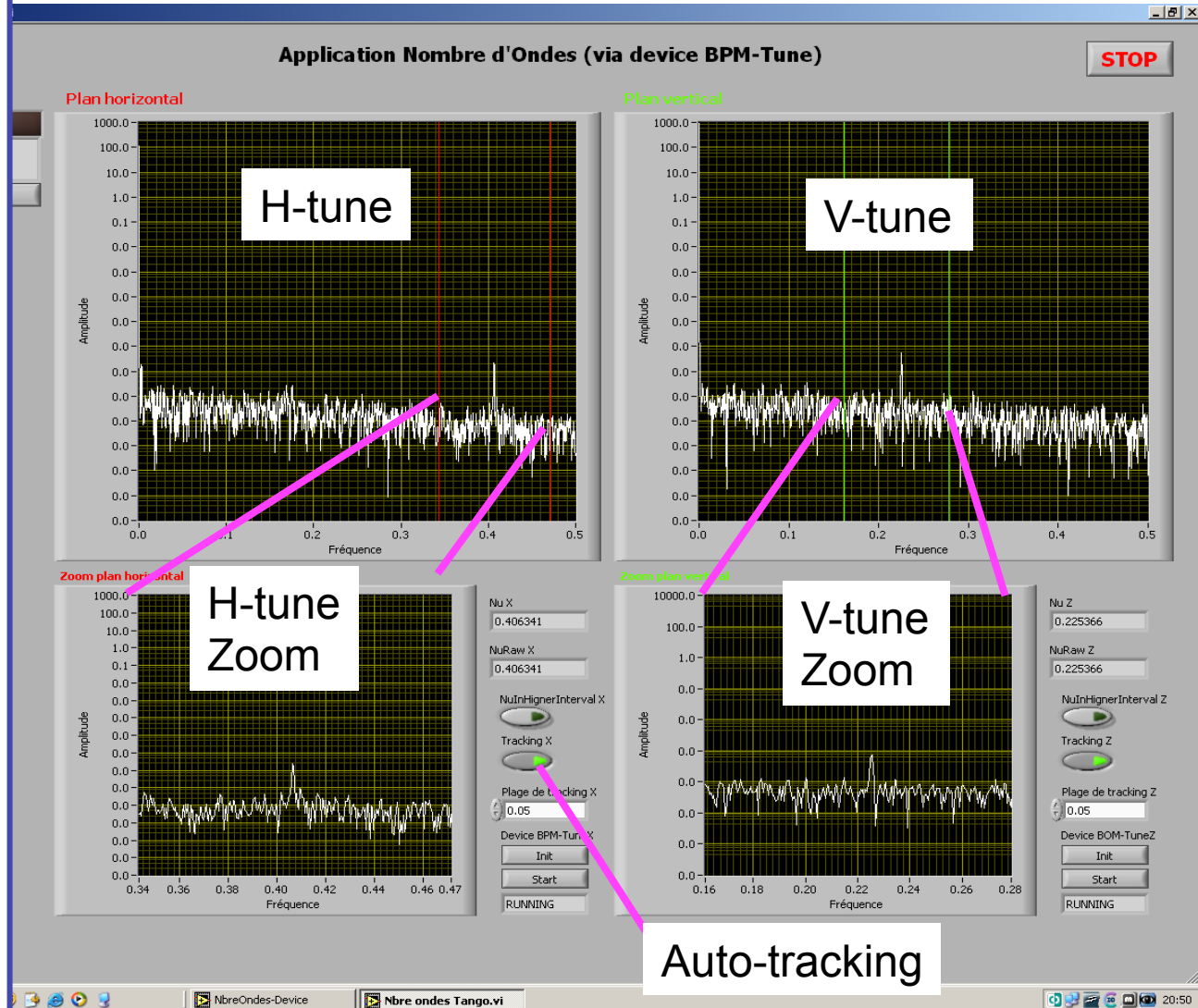
- Spectrum analyser
- Turn By turn signal

Outputs

- Publish into TANGO
- Tune meas. device

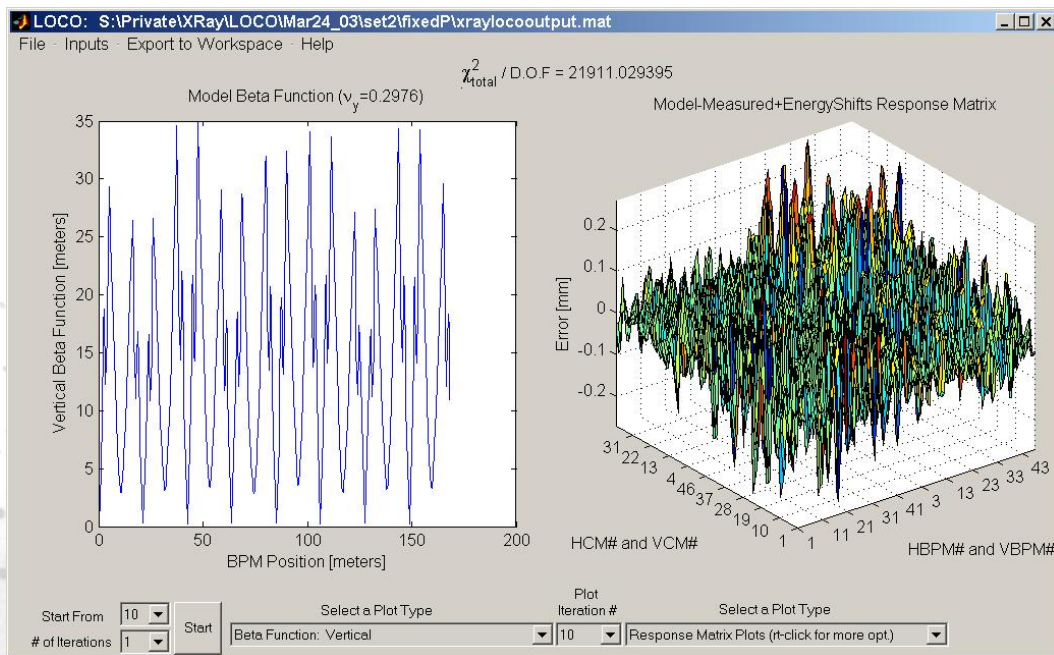
Excitation

- Shaker magnet
- striplines



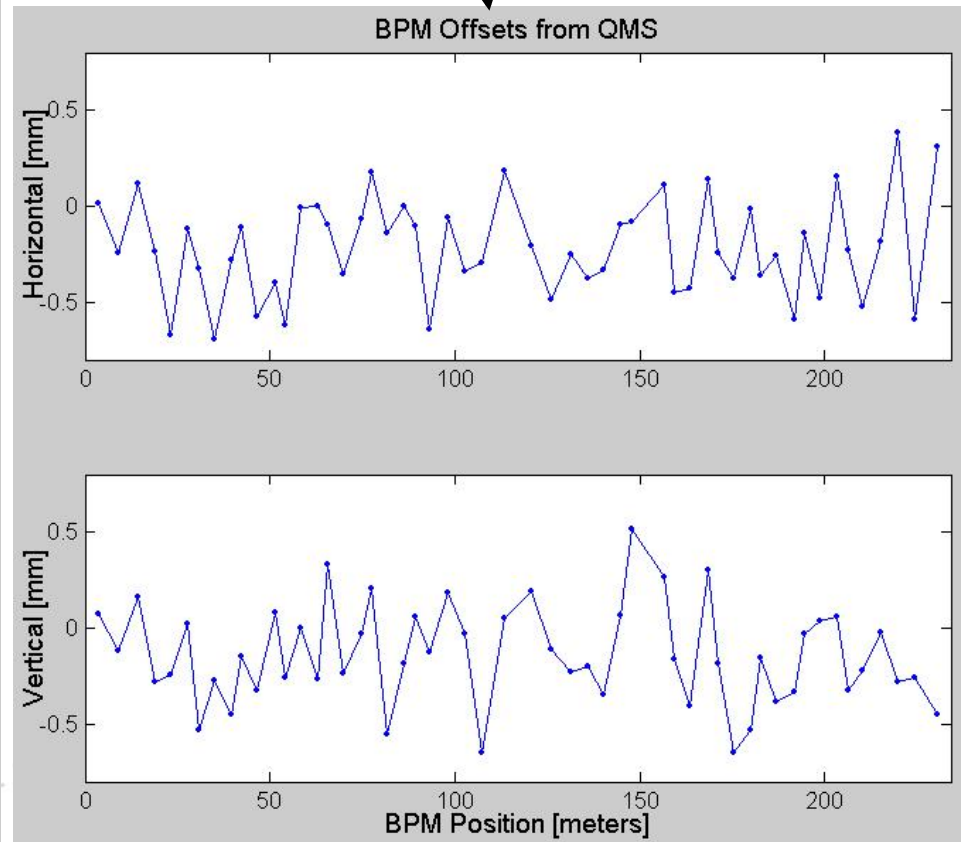
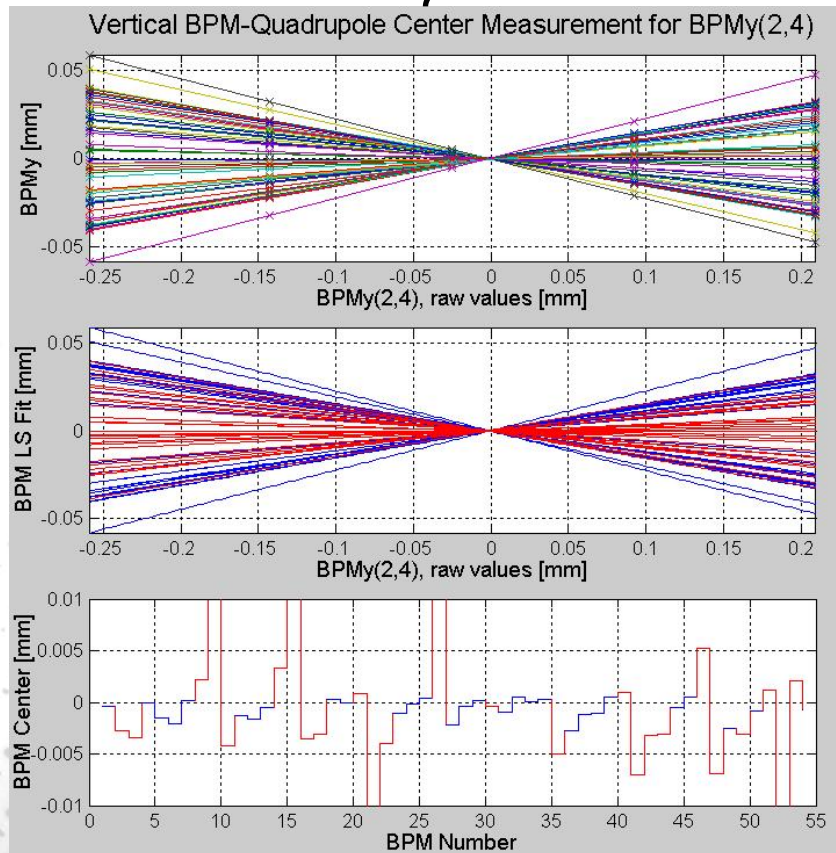
Analyse de l'optique avec LOCO

- Contrôle de l'optique : restituer la symétrie de la machine
- Gradient des quadripôles
- Correction du couplage
- Calibration BPM et correcteurs
- Mesure de la chromaticité locale et impédance



- Intégration TANGO
- Intégration simulateur AT

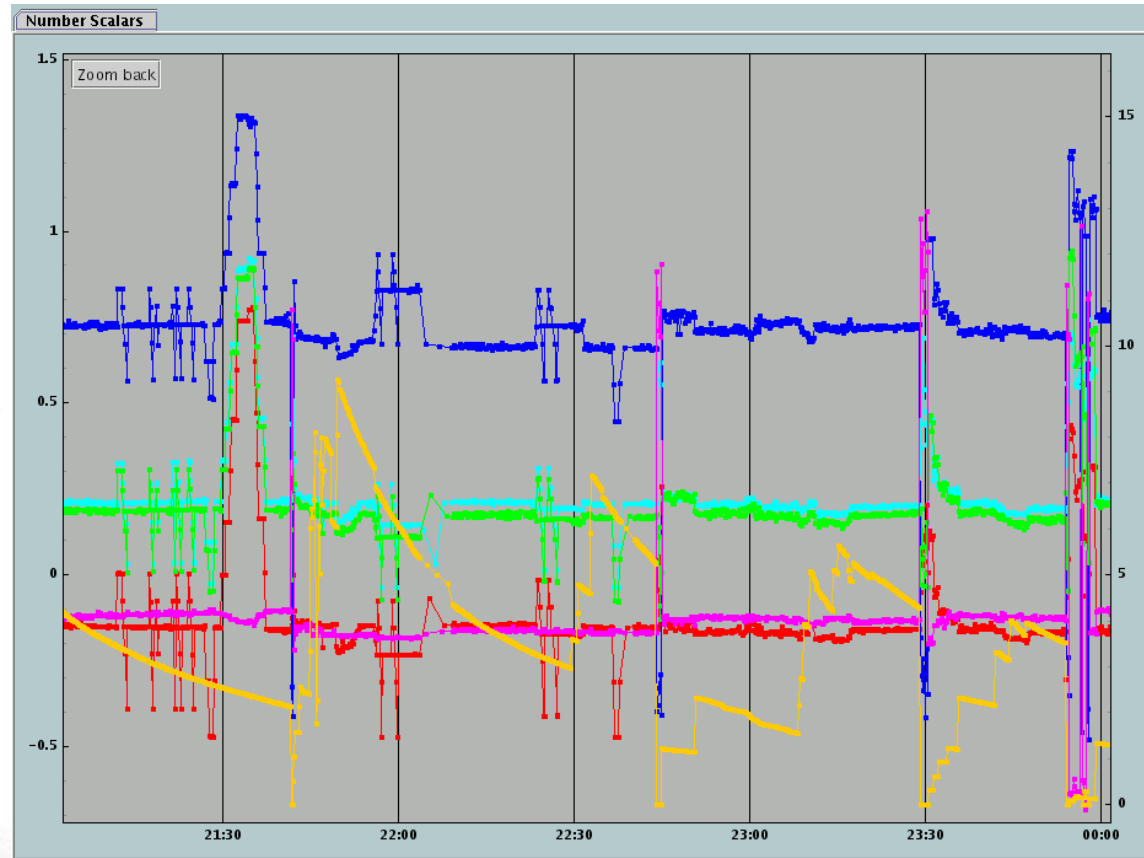
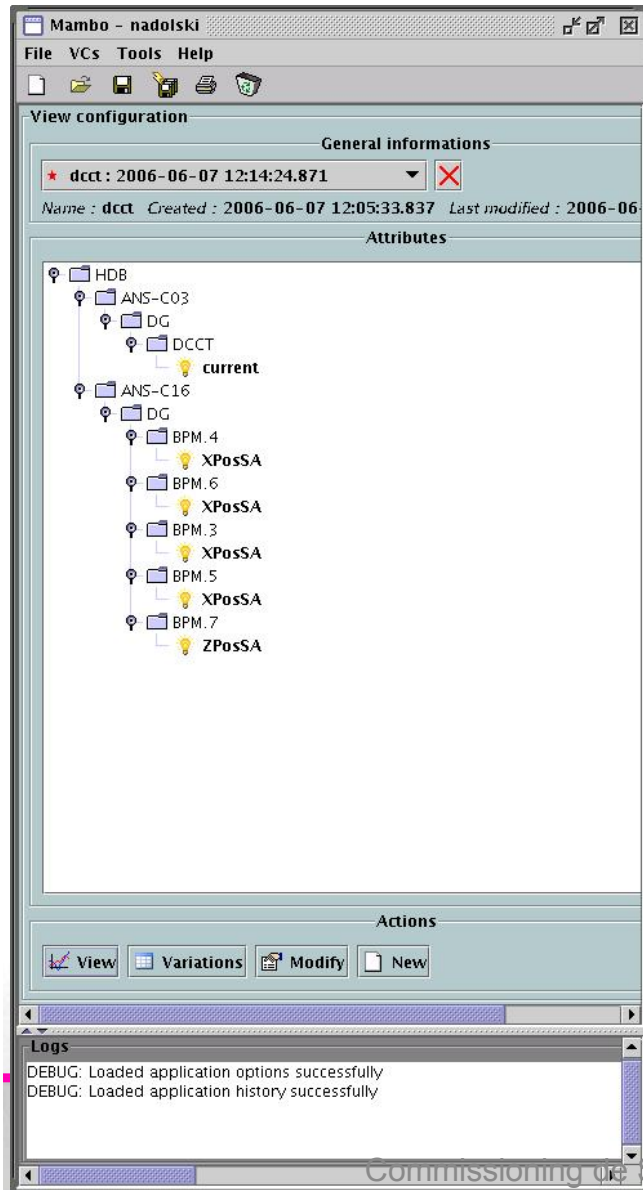
Beam Based Alignment



Retour d'expérience utilisation Matlab

- Facilité d'utilisation. La plupart des utilisateurs commencent à écrire leurs propres scripts après seulement plusieurs heures d'utilisation.
- MiddleLayer + LOCO + AT + TANGO couvre la plupart des besoins pour un commissioning. Inutile de réinventer la roue.
- Milliers d'heures dédiées pour tester les scripts, les debugger et améliorer.
- Très bon langage de script lors des sessions machine. Tout équipement peut être piloté depuis matlab (flexibilité, indépendance, gain de temps)
- Le modèle AT permet le debugging sans utiliser le temps faisceau précieux
- Prototypage des application de haut niveau et des devices (contrôle)
- Forte communauté d'utilisateurs et collaboration entre laboratoires

Systemes d'archivage



BPM positions and current (yellow)

Livres de bord électronique - traçabilité Machine, opération, groupe vide, RF, ..

File Edit View Go Bookmarks Tools Help

http://elog:8081/cahier_machine/

Red Hat, Inc. Red Hat Network Support Shop Products Training Controle Mantis ELOG cahier de bord ... ELOG cahier_machine

wikICA : Home Page ELOG cahier_machine

cahier_machine cahier de bord SDC

Responsable du livre de bord : groupe Physique Machine, Page 1 sur 3

Créer | Chercher | Sélectionner | Importation CSV | Configuration | Aide

Détail | Résumé | Arborescence

Afficher les entrées sur Toutes les entrées 41 Entrées

Aller à la page 1, 2, 3 Suivante Tous

| icone | Date | Sujet | Auteur | Accélérateur | ID |
|-------|-----------------|---|--|--------------|----|
| | 06/06/06, 00:24 | TOP-UP maison toutes les 10s avec 10 - 16 mA de 3H à 6H du matin | P. Lebasque, A. Loulergue | Anneau | 41 |
| | 05/06/06, 16:46 | Shift d'après-midi du 5 juin 2006 | R. Nagaoka+J.C. Denard+P.Marchand + A. Loulergue | Anneau | 40 |
| | 05/06/06, 08:23 | session machine lundi 5 juin 2006 7h - 15h | A. Nadji, MP. Level, P. Brunelle | Anneau | 39 |
| | 05/06/06, 05:12 | shift 23h - 7h de dimanche 4 au lundi 5 juin | JM Filhol, MA Tordeux et Alex reste un peu | Anneau | 38 |
| | 04/06/06, 17:09 | Shift 15 h - 23 h du 4 juin dimanche 2006 | A. Loulergue + R. Nagaoka | Anneau | 37 |
| | 04/06/06, 09:16 | dimanche 4 juin: 7h - 15h | L. Nadolski, A. Madur | Anneau | 36 |
| | 03/06/06, 22:28 | samedi soir | A. Nadji + JM. Filhol | Anneau | 35 |
| | 03/06/06, 18:47 | 18h50 - 23h samedi 3 juin : Correction orbite mode anneau, changement nombre d'onde | L. Nadolski, A. Loulergue (Suite) | Anneau | 34 |
| | 03/06/06, 16:54 | shift 15h-18h samedi 3 juin : Correction orbite mode anneau, changement nombre d'onde | L Nadolski, A. Loulergue | Anneau | 33 |
| | 03/06/06, 11:04 | shift 7h - 15h du samedi 3 juin | P. Brunelle / A. Madur | Anneau | 32 |
| | 03/06/06, 00:18 | Continuation Session 2 (shift de nuit 02 juin vendredi - 03 juin samedi) | Amor Nadji + Ryutaro Nagaoka | Anneau | 31 |
| | 02/06/06, 20:28 | shift 15h-23h du vendredi 2 juin | M.-P. Level, MA Tordeux A. Loulergue | Anneau | 30 |
| | 02/06/06, 00:54 | Session machine 23h - 7h du jeudi 1 juin 2006 | P. Brunelle, A. Nadji, L. Nadolski | Anneau | 29 |
| | 01/06/06, 19:59 | shift 15h-23h | A. Nadji, MA. Tordeux | Anneau | 28 |
| | 01/06/06, 01:43 | Session Machine 23h - 7h mercredi 31/05/06 | P. Brunelle / L. Nadolski | Anneau | 27 |
| | 31/05/06, 23:18 | fichier de bump d'Alex et Amor | nadolski | Anneau | 26 |
| | 31/05/06, 19:24 | session1 du protocole semaine 22 (continuation) | JM. Filhol, A. Nadji, MA. Tordeux | Anneau | 25 |
| | 31/05/06, 00:42 | Shift de Nuit 30-31 mai 2006 (test de la radioprotection) | A. Loulergue +R. Nagaoka | Anneau | 24 |
| | 30/05/06, 18:37 | démarrage | nadolski | Anneau | 23 |
| | 14/05/06, 16:01 | Run machien dimanche 14 mai 2006 | M.E. Couprie | Anneau | 22 |

Aller à la page 1, 2, 3 Suivante Tous

ELOG V2.6.0.beta

Facteurs clefs pour un commissioning rapide

- Organisation et l'équipe (différents scénarios, qui fait quoi)
- Un système de contrôle commande prêt le jour J
- Tests complets des équipements sans faisceau
- Pré-commissioning des systèmes de sécurité machine (interlock)
- Formation du personnel et implication du personnel dans les phases de construction et de tests des équipements
- Fonctionnement des BPM : nos yeux et oreilles (en particulier données tour par tour)
- Etre capable de faire rapidement un tour d'anneau
- Etre capable rapidement stocker le faisceau
- Groupe sécurité / permis RP / méthode pour valider systèmes PSS/RP

Un commissioning rapide et sans problème majeur

- Qualité remarquable de l'alignement
- Soins particuliers apportés aux mesures magnétiques
- Tous les équipements pré-testés et validés jusqu'aux applications de haut niveau (alimentations, systèmes d'interlock Machine, calibration BPM, etc.)
- Système BPM commissionné sur le booster
- Stabilité et commissioning du système de contrôle TANGO (éprouvé sur le Booster)
- Applications de haut niveau
- Utilisation du simulateur en ligne pour déboguer la majorité des programmes experts Matlab (AT/MML).
- Les performances atteintes sont voisines des prédictions de nos modèles

Organisation

- Coeur de l'équipe commissioning (~20 personnes expérimentées)
 - Groupe Physique des Accélérateurs
 - Chefs de groupes (Division Accélérateurs et groupes Supports)
- Equipe élargie suivant la thématique (commissioning insertion, conditionnement vide, etc.)
- Organisation des sessions
 - Travail 7 jours sur 7
 - 3x8 heures
 - Recouvrement de 30 min entre les sessions pour échanger
- Astreintes pour tous les groupes

Equipe commissioning

- Grande motivation
- Préparation et expériences
- Chefs de groupe expérimentés (autres commissioning, accélérateurs)
- Binôme de session associant un expert et un non expert
- Implication des opérateurs en amont
- Prendre le temps de former (partie intégrante du commissioning)
 - Sur d'autres accélérateurs
 - Sur LINAC et BOOSTER
 - Durant le commissioning de l'anneau

Réunions

- Documentation de tous les sessions (ELOG, classeurs disponibles en salle de contrôle, nomenclature, etc.)
- Point obligatoire de 30 min de recouvrement entre équipes de session
- Réunion d'état d'avancement de commissioning
 - Chaque semaine ou plus suivant points durs rencontrés
 - Implication forte des groupes supports et plus particulièrement des groupes informatiques
 - Un espace de discussion libre avec une équipe élargie dont info.
- Ne pas brûler les étapes quitte à faire un pause d'un ou plusieurs jours

Mise en place de formations et cours suffisamment en avance

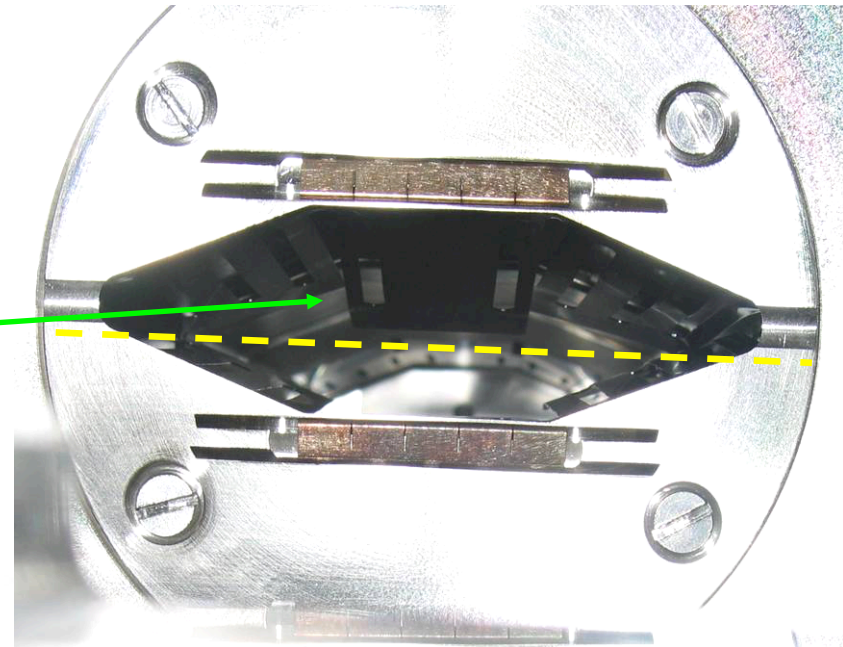
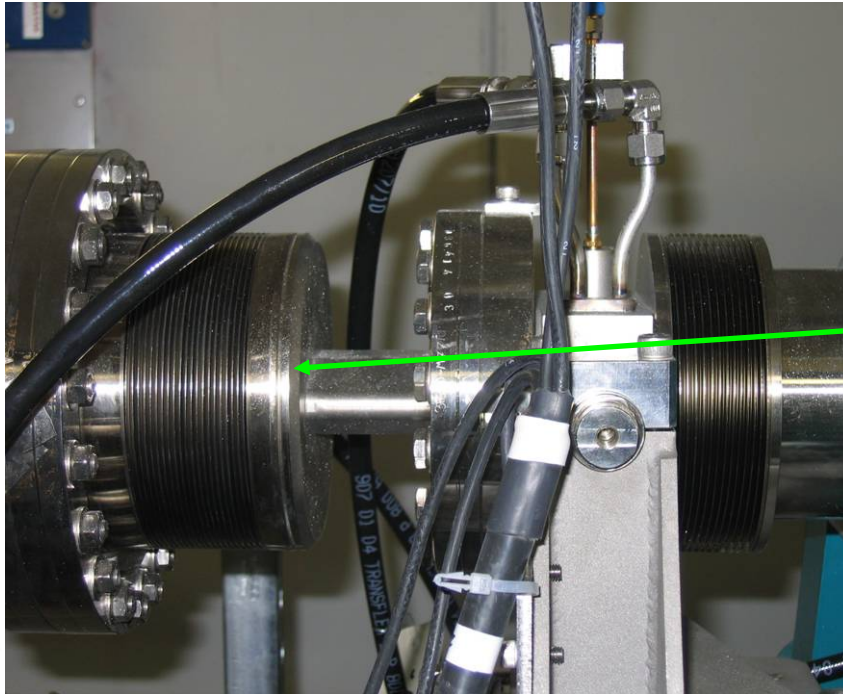
- Physique accélérateur
- Fonctionnement de base pour tous les équipements et corps de métiers
 - Alimentation, ultravide, diagnostics, RF, LINAC...
 - **BPMs**
 - Contrôle commande TANGO : outils génériques
 - Connaissance de base : trouver les équipements
 - ATKpanel, trends, archivage, fichiers de consignes
 - Application de haut niveau
 - Matlab et Matlab Middle Layer
- Formations techniques
 - RP, électrique, informatique

Quelques Mauvaises surprises

- Essentiellement au niveau des infrastructures
 - Problème de soudure
 - Sur presque tous les circuits de refroidissement
 - Sur le système de distribution d'hélium (retard RF)
 - Pollution importante du circuit 21°C par des résines (désionisation de l'eau) : filtres équipements, alimentations bouchés
- Défaut de conception doigts de contact RF des chambres à vide des sections courtes (échauffement local et dégazage)
- Une inversion : polarité des kickers d'injection !

Obstacle dans la chambre à vide Un peu de chance ...

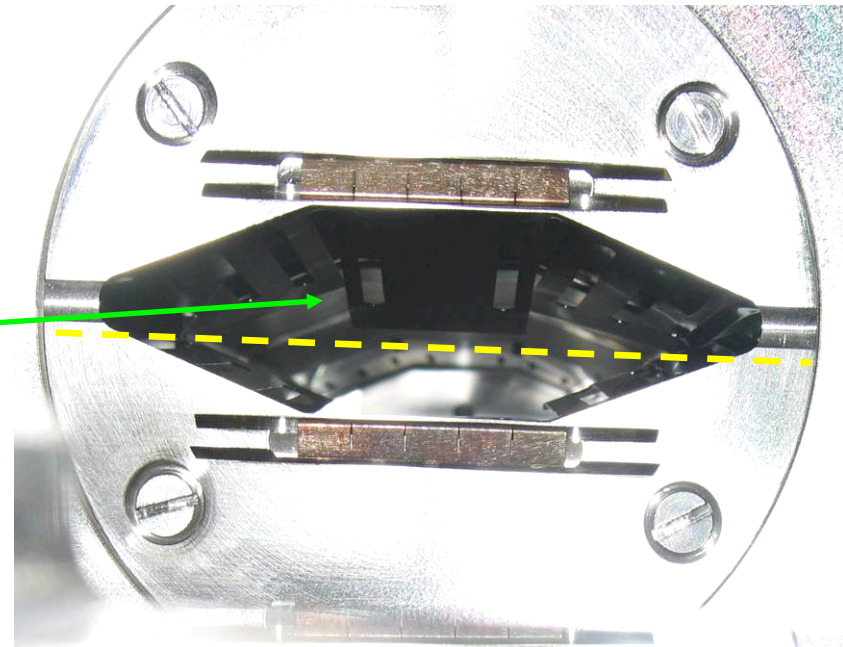
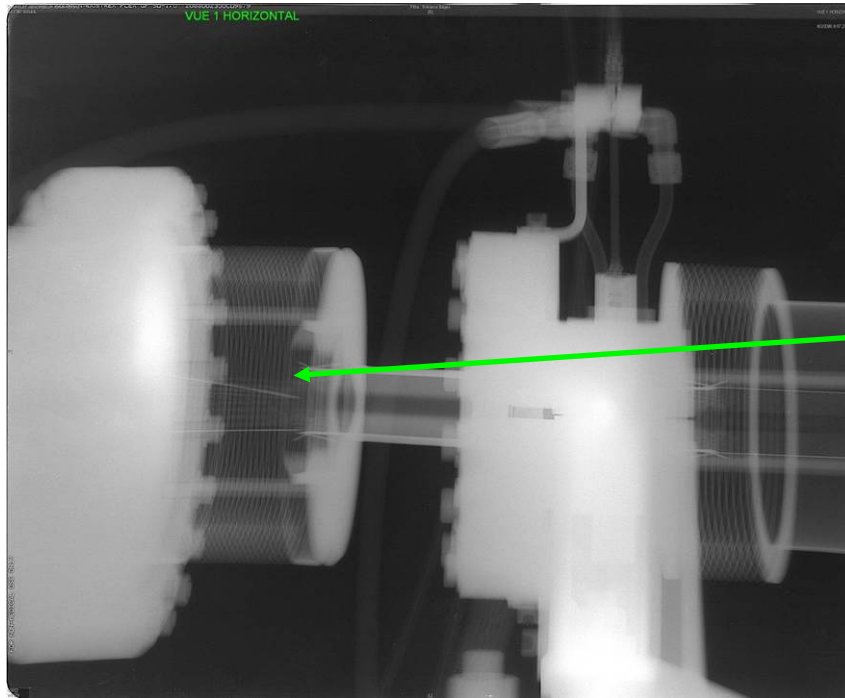
- Réduction significative de la zone disponible pour le faisceau



Doigt de contact à 1.5 mm de l'axe faisceau!

Obstacle dans la chambre à vide Un peu de chance ...

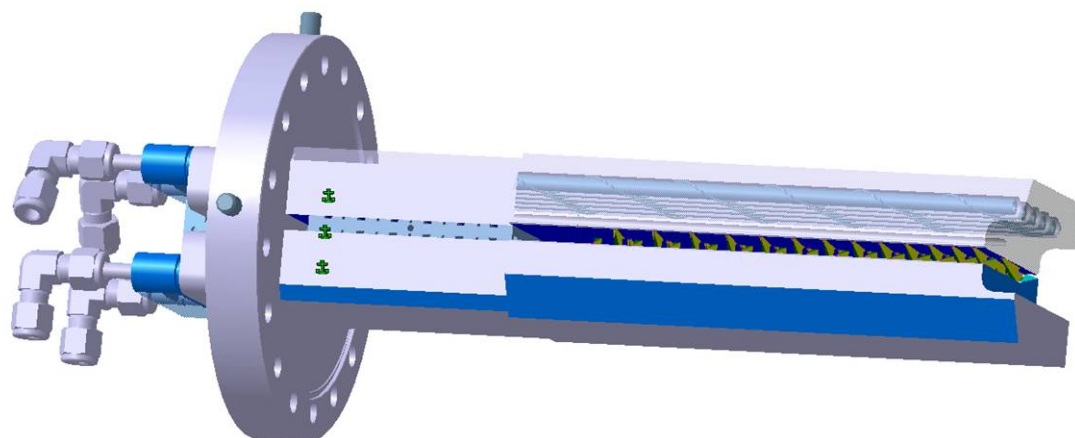
- Réduction significative de la zone disponible pour le faisceau



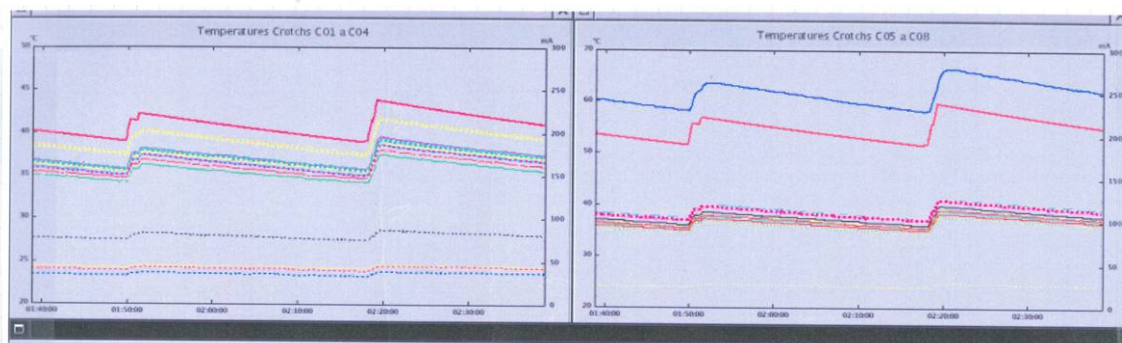
Doigt de contact RF à 1.5 mm de l'axe faisceau!

Exemple de contamination du circuit de refroidissement : absorbeur dipole

- Suite à une erreur humaine, contamination par des billes de résine de tout le circuit de refroidissement 12 °C
 - Blocage de filtres
 - Interlock débitmetres



Température maximal admissible
75°C



Conclusions

- Succès dépend
 - Equipe (esprit d'équipe, associer@ expert/non expert durant les sessions)
 - Degrés de préparation (organisation, différents scénario, formations, etc.)
 - Choix des outils (TANGO, MML) : attention à distinguer commissioning/ exploitation (bas niveau/haut niveau)
 - Communication, documentation
- Tests des équipements jusqu'à la partie logicielle de haut niveau
- Points critiques pouvant ralentir un commissioning : RP, Synchro, Contrôle commande et interlock
- Pouvoir absorber les retards et ne pas brûler les étapes
- Former avant et pendant le personnel : c'est aussi un commissioning !