

Bergoz Instrumentation

Réseau Instrumentation Faisceau



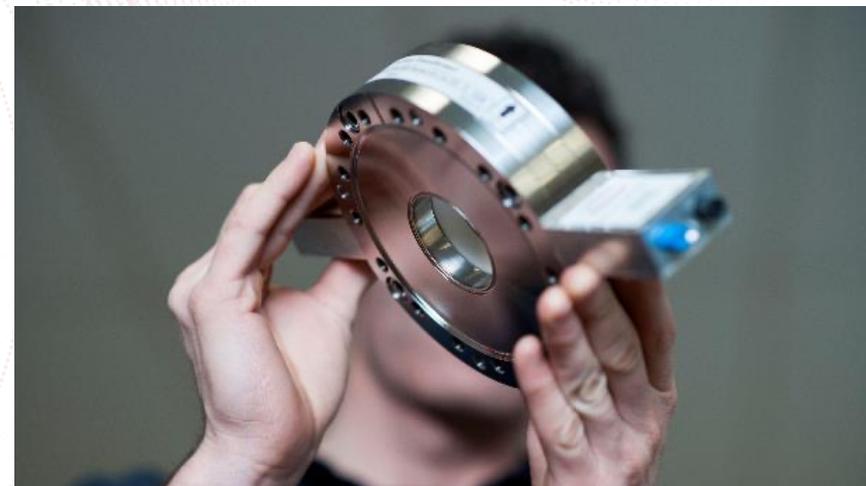
- Spin-off du CERN,
fondée en 1981 par Julien Bergoz
- Rachetée en Octobre 2018
- Situé à Saint-Genis-Pouilly, France, proche
du CERN



- Chiffres d'affaires >95% à l'export
- 41 ans de savoir-faire
- 13 personnes:
 - 1 PDG
 - 1 PhD et 3 Ingénieurs en R&D
 - 1 Ingénieur en vente et support
 - 6 techniciens qualifiés en production
 - 1 administratrice & responsable assurance qualité

Fournir des solutions de diagnostics non-destructifs pour la mesure de courants faibles

- Faire fructifier nos **collaborations** avec les utilisateurs, procurer des conseils techniques pertinents et assurer un service après-vente irréprochable
- Continuellement améliorer nos instruments et innover afin de satisfaire les **besoins actuels et futurs** de la communauté des accélérateurs de particules (instituts de recherche, industriels, médical...)
- Maintenir notre réputation à fabriquer des transformateurs de courant et des électroniques de **haute qualité, précis et robustes**



- R&D interne: 3,8 ETP, plus de 20% de notre chiffre d'affaires
- Collaborations R&D avec les instituts et industriels: lors des essais sur accélérateurs; effet gagnant-gagnant par les publications
- Production: techniciens hautement qualifiés; respect des engagements; Assurance Qualité
- Echanges avec les utilisateurs: visites chez les utilisateurs, rencontres lors des conférences/workshops, réunions en ligne

Transformateurs de courant:

- Fast CT
- Integrating CT



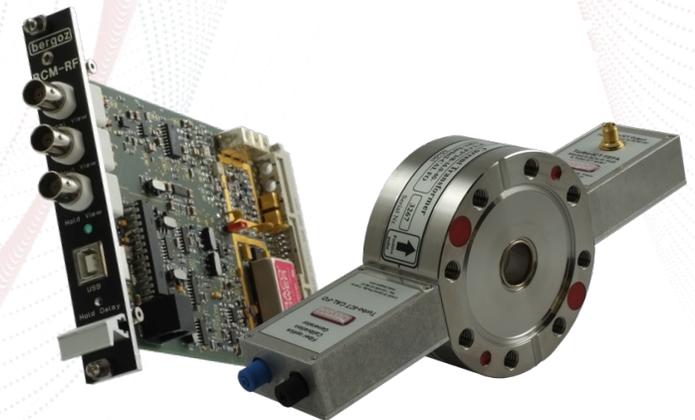
Electroniques analogiques

- Beam Charge Monitor
- Beam Position Monitors



Transformateurs de courant & électronique analogiques:

- New Parametric CT (DCCT)
- Integrated Parametric CT
- Turbo-ICT & BCM-RF
- ACCT & ACCT-E-RM
- Continuous Wave CT & BCM-CW-E

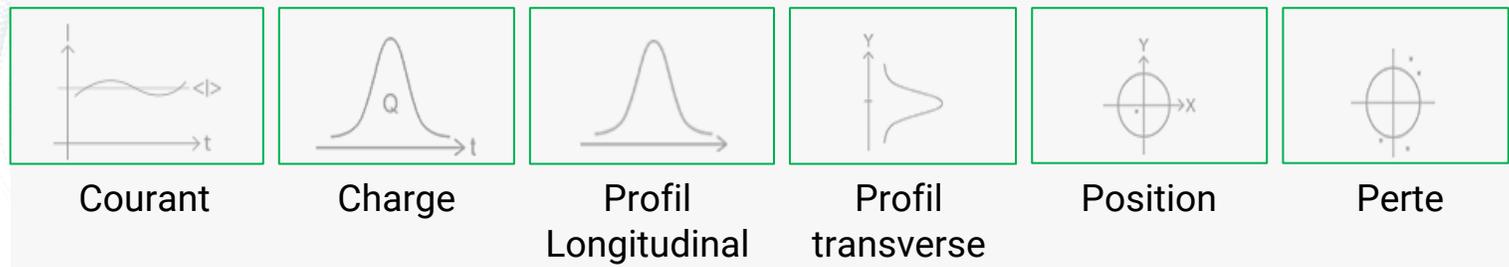


Nos solutions de mesure

Structure Faisceau



Diagnostics



Capteur adapté et électronique réglée pour chaque faisceau

Meilleure performances:

Résolution sur mesure de charge: 10 fCrms

Résolution sur mesure de courant: 50 pArms (1ms)

Temps de réaction en 230 ps

Nos clients dans le monde



- **Source de rayonnement synchrotron**
Spring8 (Japon), APS (USA), ALBA (Espagne)
- **Source neutronique par spallation**
ESS (Suède), SNS (USA), CSNS (Chine)
- **Cyclotrons multi-usages**
TRIUMF (Canada), IBA (Belgique), INFN-LNS (Italie)
- **Laser à électrons libres (FEL)**
LCLS-II (USA), PAL XFEL (Corée du Sud)
- **Accélération Laser/Plasma**
ELI (Europe), Berkeley (USA), DESY (Allemagne)
- **Accélérateurs médicaux**
Toshiba (Japon), AVO-ADAM (GB), CHUV (Suisse)
- **ADS (Accelerator Driven System)**
MYRRHA (Belgique), CiADS (Chine)
- **Courants de fuite**
CERN (Suisse), Techimp (Italie), RTI (Allemagne)



Problématique :

- Mesurer des courants de l'ordre du nA ou plus faible pour des faisceaux CW ou macropulses

Solution:

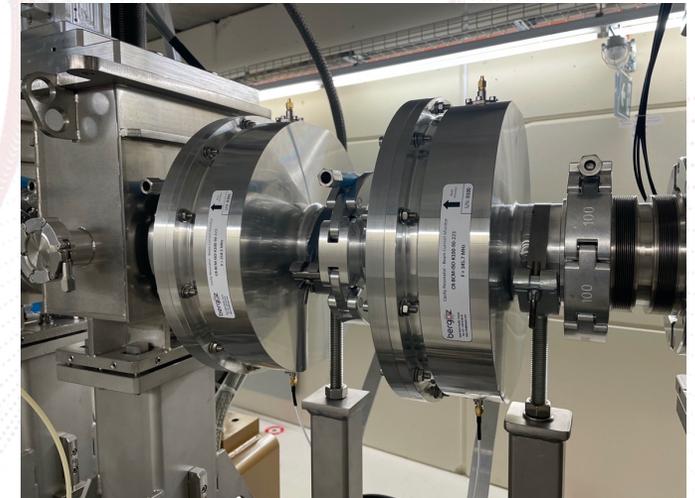
- Cavité résonnante

Mise en œuvre:

- Projet en collaboration:
 - Capteur développé par PSI, amélioré et industrialisé par Bergoz Instrumentation
 - Digitalisation développée par Instrumentation Technologies
- Tests chez PSI effectués Q4 2022:
 - Résolution de 50 pA atteinte (correspond à 0.1 Gy/s)
 - Réponse non-saturée
 - Mesure indépendante de la taille du faisceau et de la position
- Prochaines étapes:
 - Comparer le CR-BCM avec une chambre d'ionisation
 - Tester le CR-BCM dans une autre installation, avec une autre configuration de faisceau

Applications:

- Cyclotron bas courants (ex : protonthérapie, radioisotopes...)
- LINAC en CW et bas courants (ex : protonthérapie...)



Problématique:

- Extraction d'un faisceau DC d'un synchrotron
 - besoin d'une très bonne stabilité du courant alimentant les aimants du synchrotron
- Aimants alimentés en DC + AC
 - Mesure du courant AC avec une résolution $<0.0001\%$
 - Bande passante de 10 Hz à 40 kHz
- Courant DC jusqu'à 10 kA

Solution:

- Capteur hybride AC et DC

Mise en œuvre:

- Consortium iFast (Horizon 2020) → Durée du projet : mai 2021 à avril 2025
- 3 personnes chez Bergoz Instrumentation
- Premier essai au CERN

Applications:

- Synchrotron avec extraction lente par résonance (GSI, protonthérapie, ions-thérapie,...)



Instrument actuel

- Mesure de courant d'un macropulse ou DC hâché de 1 μ s à quelques ms
- Composé d'un capteur et d'une électronique (1 gamme et 1 sortie à lire dans 1M Ω)
- Résolution dans la gamme la plus faible $\leq 1.5 \mu$ Arms

Problématique:

- Electronique ACCT pas toujours pratique si la gamme de courant est large
- Sortie à lire dans 1M Ω pas toujours pratique

Solution:

- Développement d'une nouvelle électronique avec plus de fonctions

Améliorations:

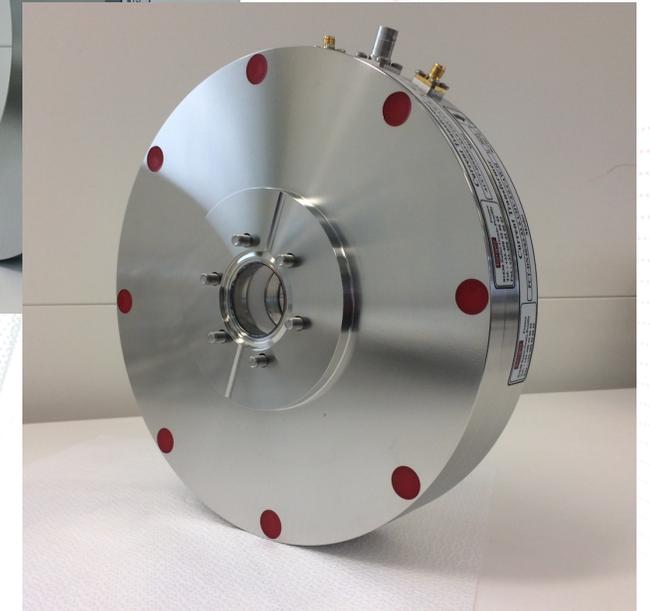
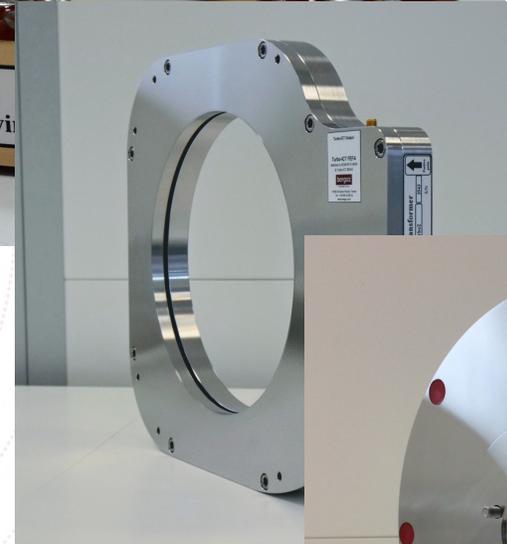
- 1 gammes \rightarrow 3 gammes
- 1 sortie 1 M Ω \rightarrow 3 sorties (1 M Ω , 50 Ω , différentielle)

Applications:

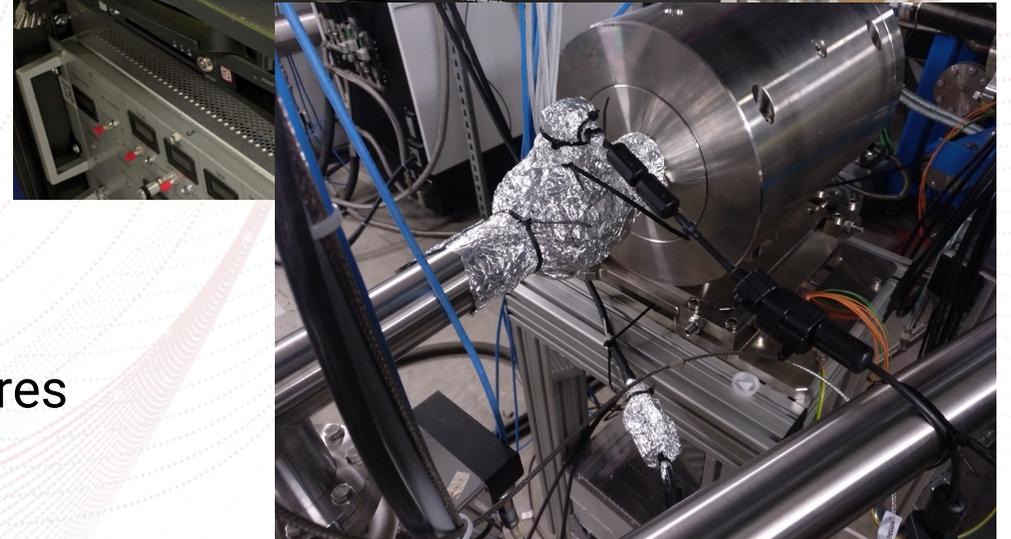
- LINAC protons (IPHI/TITAN)
- LINAC électrons pour FLASH (CHUV)



- Contraintes mécaniques
 - Modifications de produits standard
 - Adaptation des brides
- Contraintes d'espace
 - Instrument combo
- Contraintes réglementaires
 - Certificats de calibration
 - Certifications ISO9001 et ISO13485
 - Audits clients
- Contraintes de traitement des signaux
 - Possibilité de numérisation (en développement)



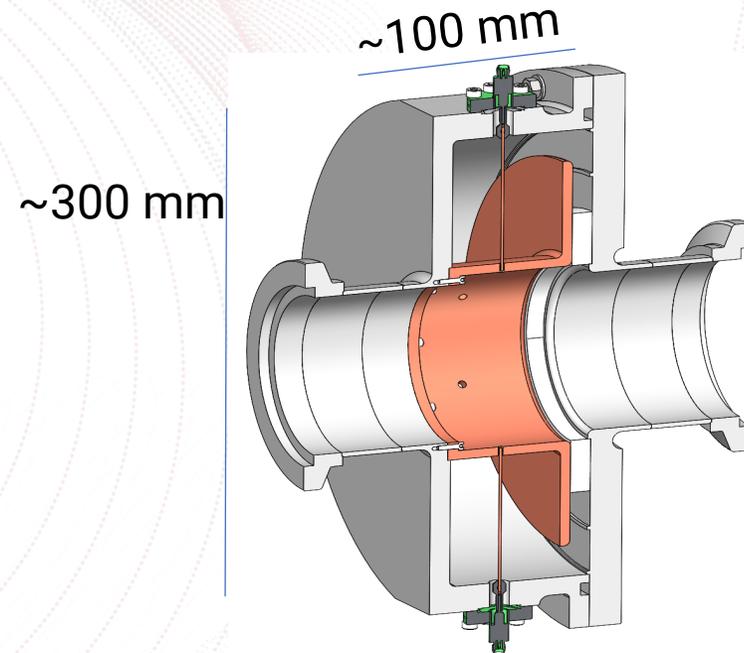
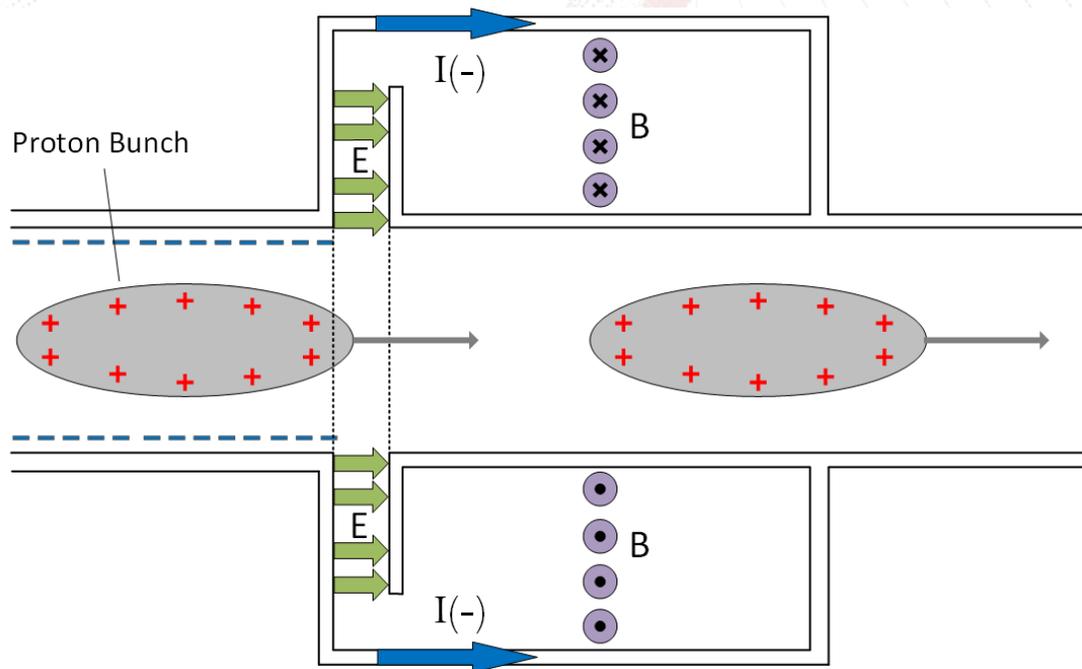
- Conseils techniques
 - Aide au choix juste de l'instrument
- Instruments complexes
 - Formations sur place ou dans nos locaux:
 - Turbo-ICT
 - CWCT
 - Assistance à distance
- Problèmes de bruits
 - Conseils
 - Mise en place de solutions vues ailleurs et qui fonctionnent
 - Intervention sur place
- Interprétation des signaux
 - Aide à la compréhension et à la validation des mesures
 - Aide à l'identification de dysfonctionnement



- Applications médicales (oncologie) dynamique
 - Développement d'instruments dédiés à ce domaine
- Accélérateurs cherchent à être de plus en plus compact
 - Evolution du design de nos instruments pour s'insérer dans ces accélérateurs
 - S'adapter aux nouveaux environnements
- Renouvellement des effectifs et moins de ressources humaines
 - Développement de module de numérisation pour solution clé en main
 - Formation
- Accélération Laser/Plasma de plus en plus concurrentiel des technologies actuelles
 - S'adapter à leurs environnements

Questions ou avis ?





CR-BCM sur PROSCAN

- Opère sur la 2^{de} harmonique i.e. 145.7 MHz

Installé sur ProScan chez PSI

