

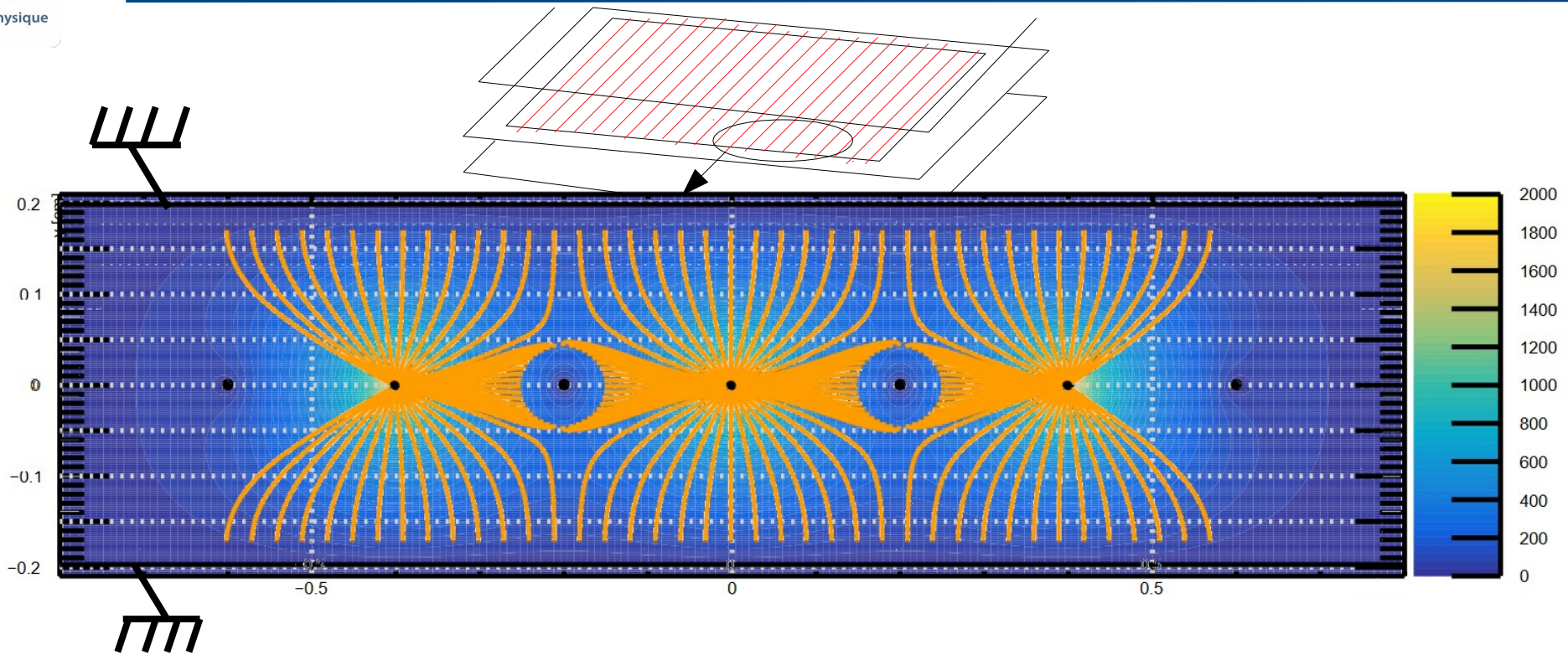


**CHANGE**  
**CHAmbres à fils**  
**Nouvelle Génération**

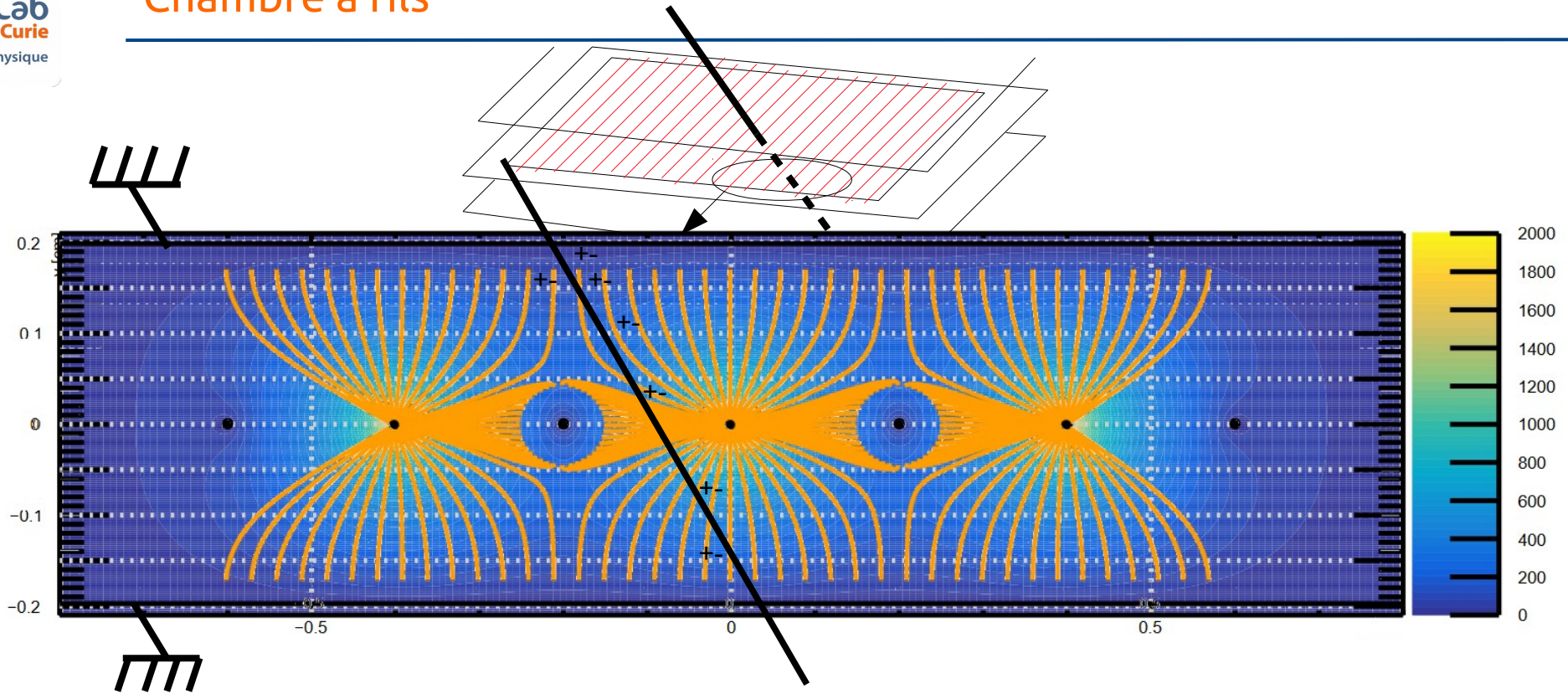
Gabriel Charles pour

J.F. Muraz, M. Marton, C. de Barbarin, J. Bettane, B. Mathon,  
M. Imre, C. Domingues-Goncalves, B. Geoffroy, S. Herlant,  
J. Goupil, G. Frémont, M. Prieur, O. Guillaudin, L. Audouin,  
R. Dupré

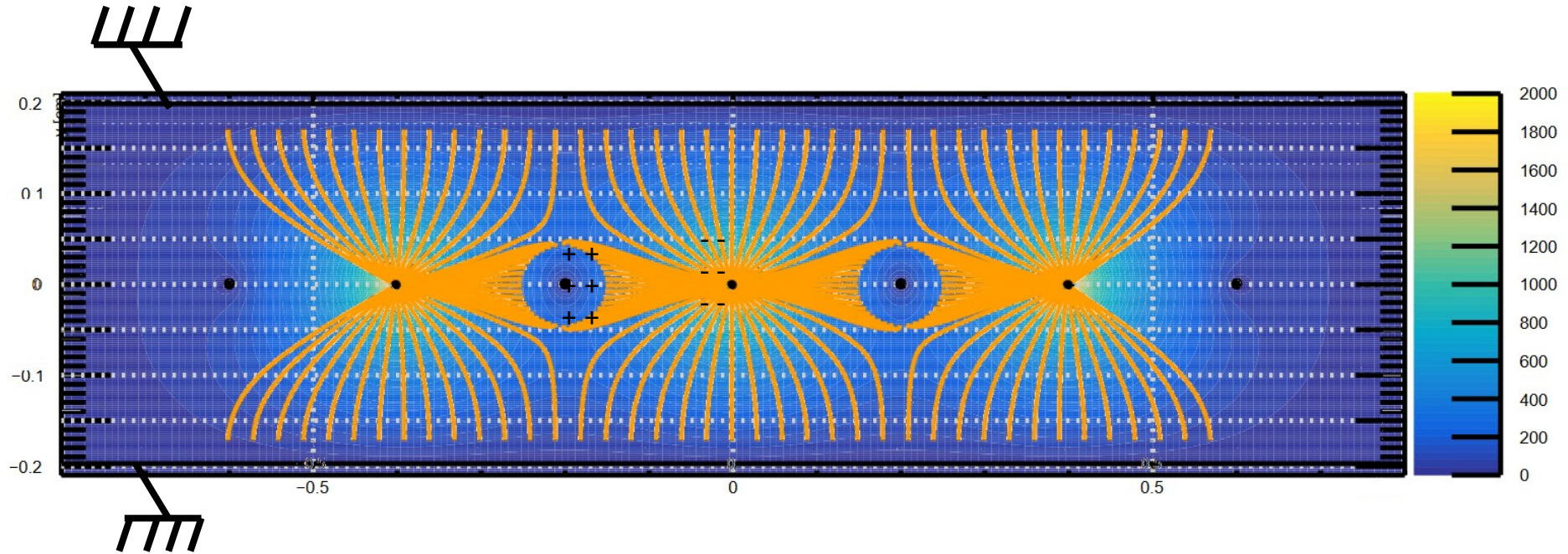
# Chambre à fils



Une configuration possible pour une chambre à fils/dérive



Création des paires électrons-ions par le passage d'une particule



Dérive des électrons et des ions vers les fils puis multiplication des électrons à proximité des fils

### Généralités sur les chambres à fils :

- ♦ Peuvent couvrir de grandes zones avec peu de matière et à un prix raisonnable
- ♦ Fils de tungstène doré est le standard
- ♦ Diamètre du fil entre 20  $\mu\text{m}$  et 150  $\mu\text{m}$
- ♦ Certaines chambres avec des fils de champs en aluminium
- ♦ 2 mm entre chaque fils pour de grandes chambres, rarement moins
- ♦ Dimensions de quelques  $\text{cm}^2$  à plusieurs  $\text{m}^2$

### Généralités sur les chambres à fils :

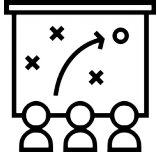
- ♦ Peuvent couvrir de grandes zones avec peu de matière et à un prix raisonnable
- ♦ Fils de tungstène doré est le standard
- ♦ Diamètre du fil entre 20  $\mu\text{m}$  et 150  $\mu\text{m}$
- ♦ Certaines chambres avec des fils de champs en aluminium
- ♦ 2 mm entre chaque fils pour de grandes chambres, rarement moins
- ♦ Dimensions de quelques  $\text{cm}^2$  à plusieurs  $\text{m}^2$

**L'utilisation d'un fil plus léger peut simplifier la mécanique et réduire encore la quantité de matière dans la zone active du détecteur**

## CHAmbres à fils Nouvelle GENération

- 1) Rendre l'utilisation de fils de carbone standard
- 2) Développement de systèmes de fixation de ces fils fiables
- 3) Développement de métiers à tisser adaptés
- 4) Adaptation des cartes de lectures
- 5) Etudes des apports dus à la résistivités des fils de carbone
- 6) Etudes sur le vieillissement de ces fils
- 7) Conserver les compétences des équipes
- 8) Conserver les métiers à tisser en fonctionnement

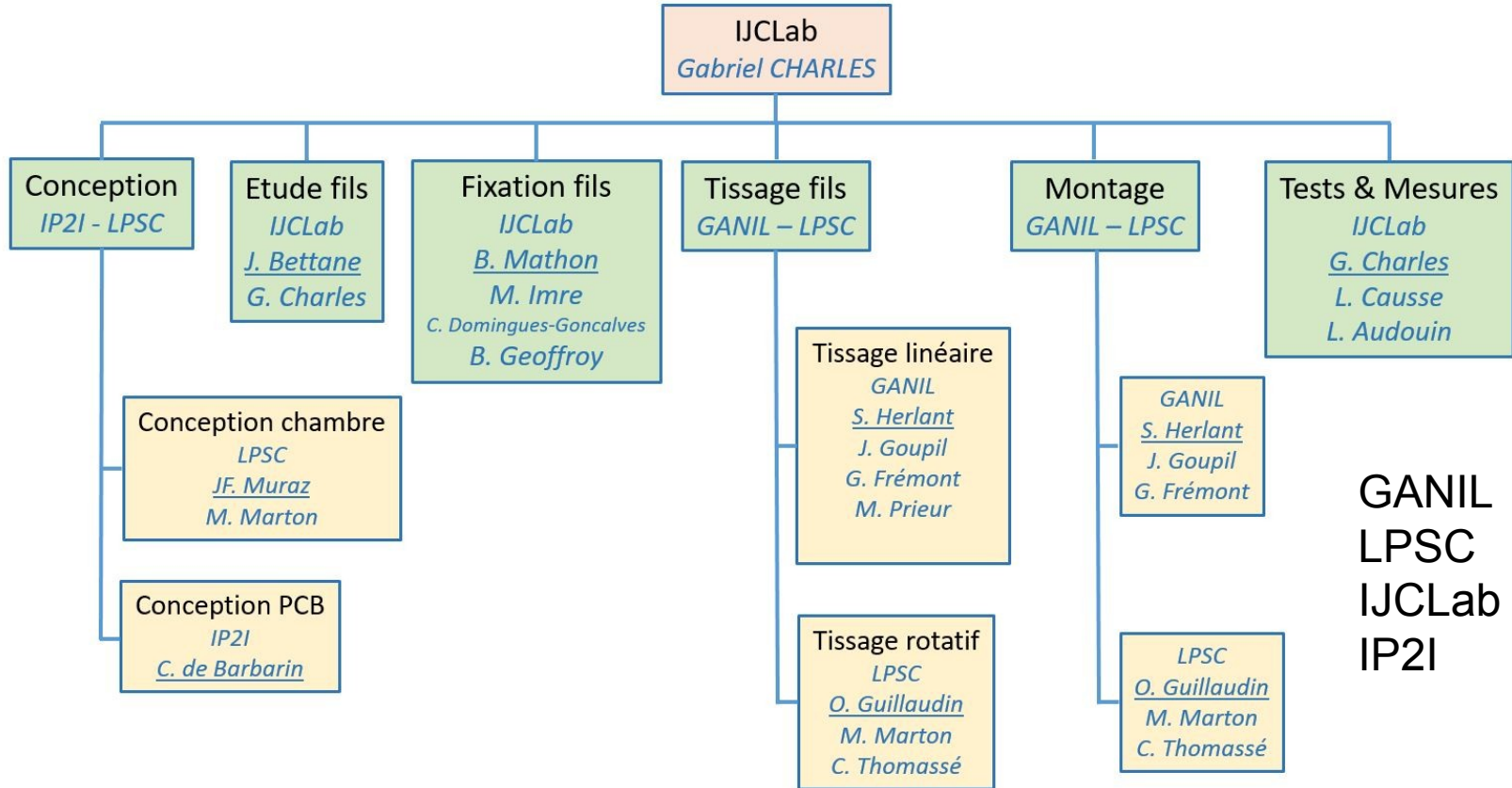
## CHAmbres à fils Nouvelle GENération



Stratégie retenue :

- Tester 2 types de fils de carbone différents
- L'un est disponible en plusieurs diamètres (30, 40 et 50  $\mu\text{m}$ )
- Comparer au tungstène doré
- Moderniser les métiers à tisser de GANIL et du LPSC
- Fédérer les connaissances et experts
- Développer un seul détecteur polyvalent pour tous les tests

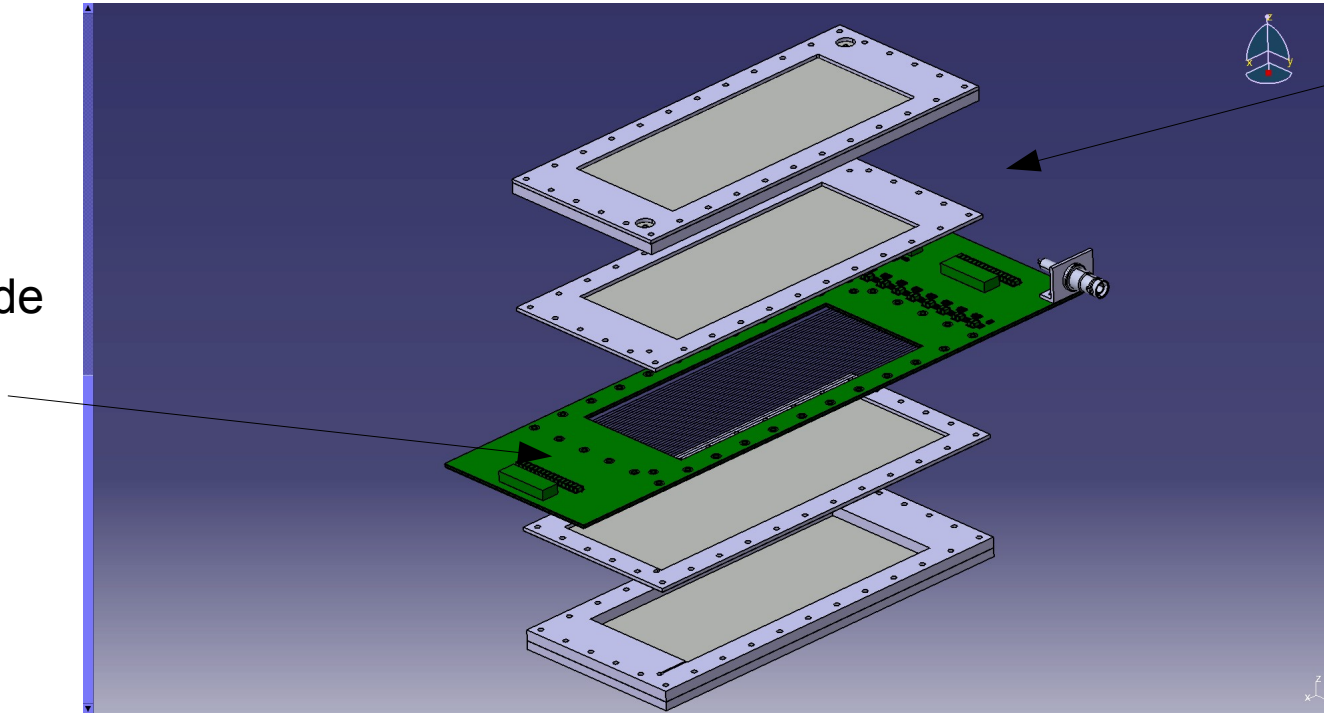




Une visite, fructueuse, d'échanges entre IT du LPSC et d'IJCLab  
 Discussions régulières (2/an) sur ce thème entre GANIL, LPSC et IJCLab

Conception et fabrication d'une géométrie de chambre générique et polyvalente.

Seul le plan de  
fils est à  
changer

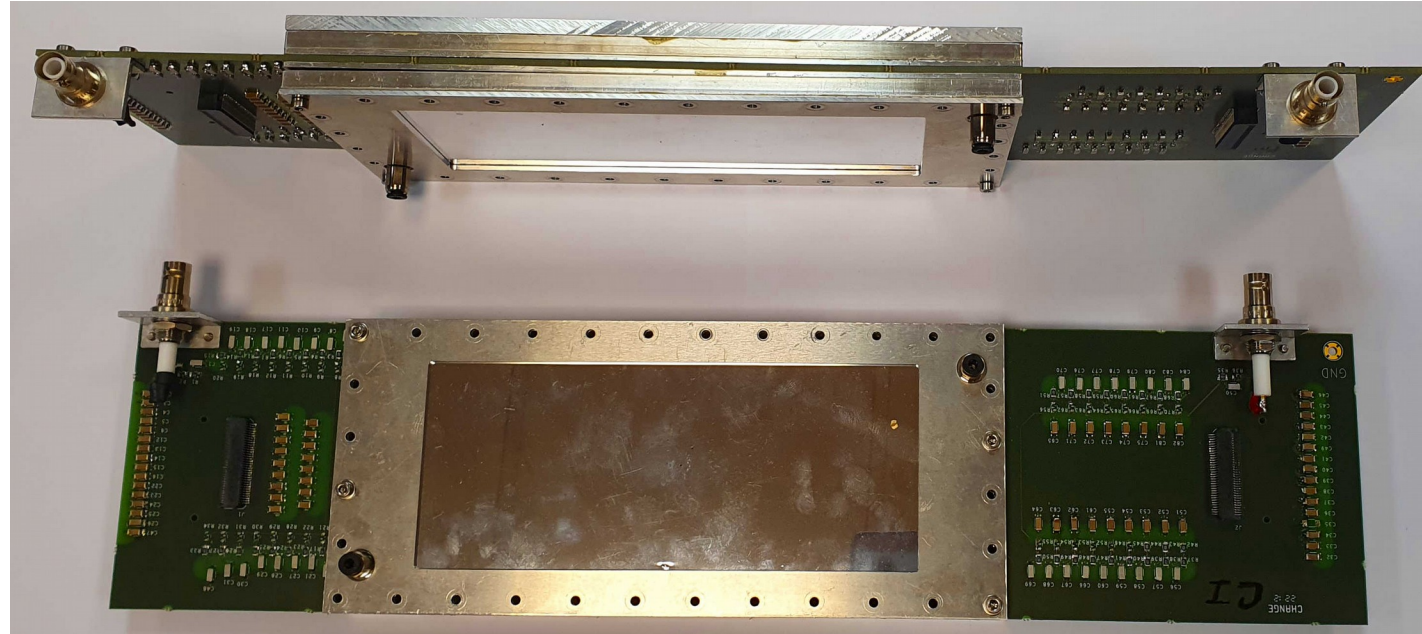


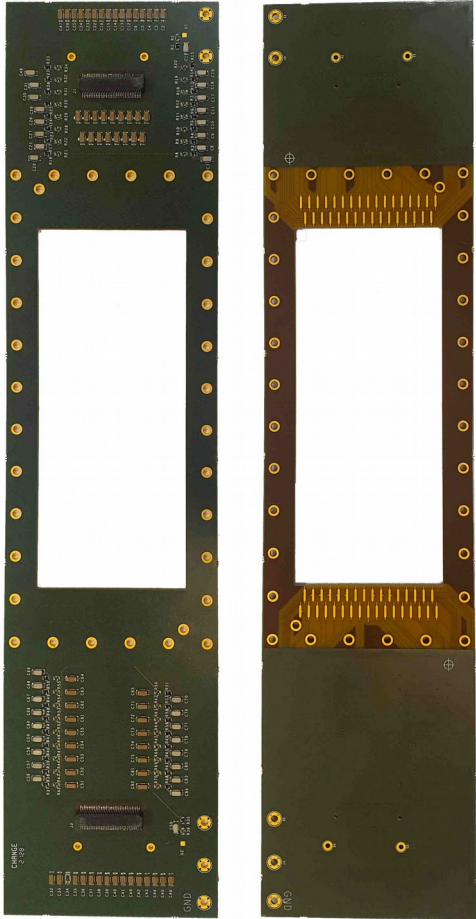
Cathode et  
étanchéité gaz  
indépendantes pour  
équilibre des  
pressions

Améliorations apportées à la mécanique :

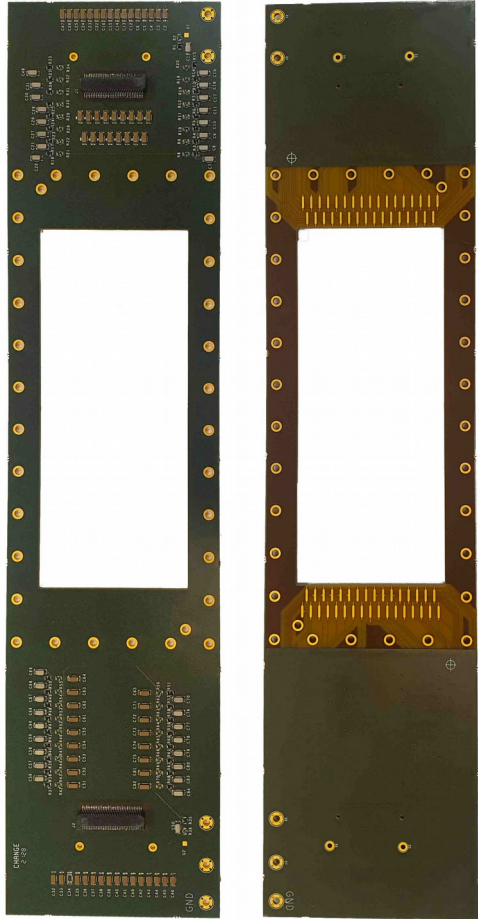
- ♦ ajout d'un plan pour faciliter la fermeture et augmenter la durabilité des fenêtres de Mylar;
- ♦ remplacement de fenêtres externes de Mylar aluminisées par des feuilles transparentes;
- ♦ ajout d'intercalaires isolants en Kapton entre le PCB et les supports.

Deux mécaniques à Orsay,  
quatre à Grenoble





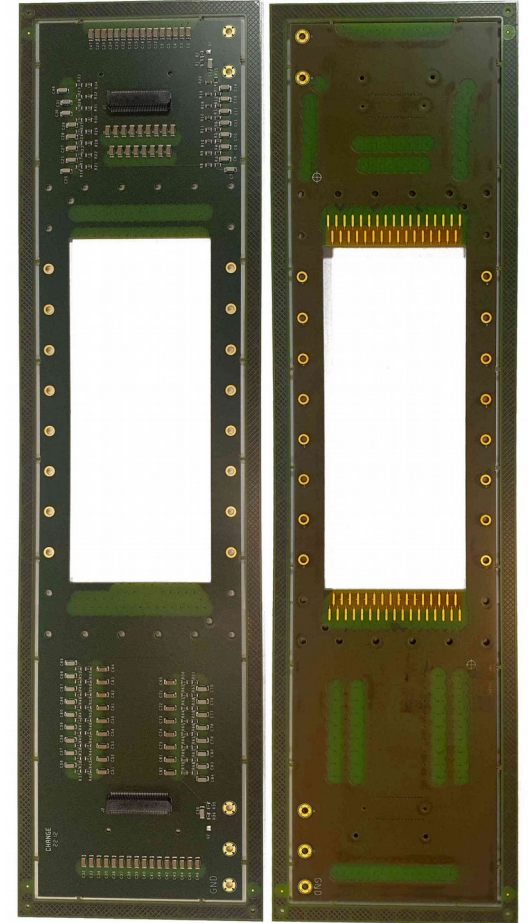
32 canaux lisibles des deux côtés  
2 voies indépendantes de haute tension  
(connectant chacune un fil sur deux)  
Circuit de découplage de la HT

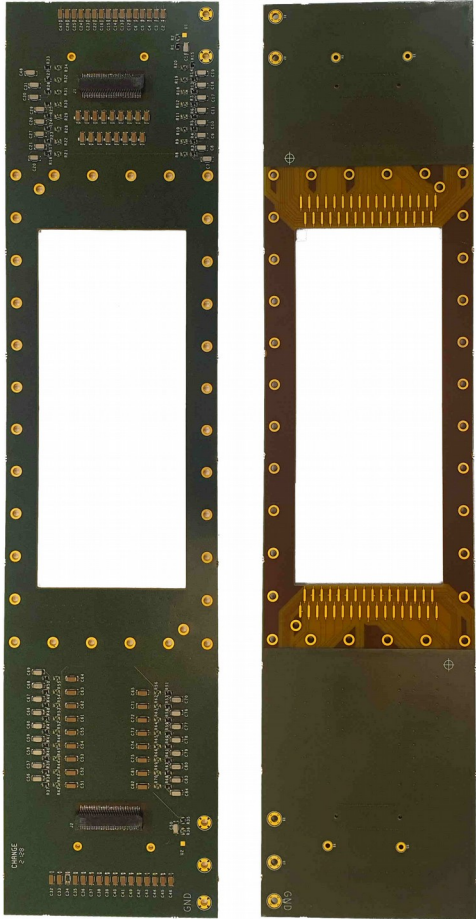


32 canaux lisibles des deux côtés  
2 voies indépendantes de haute tension  
(connectant chacune un fil sur deux)  
Circuit de découplage de la HT

Modifications du PCB :

- Distance masse-HT 2 mm minimum
- Vernis autour du connecteur de signal
- Augmentation de la zone vernie



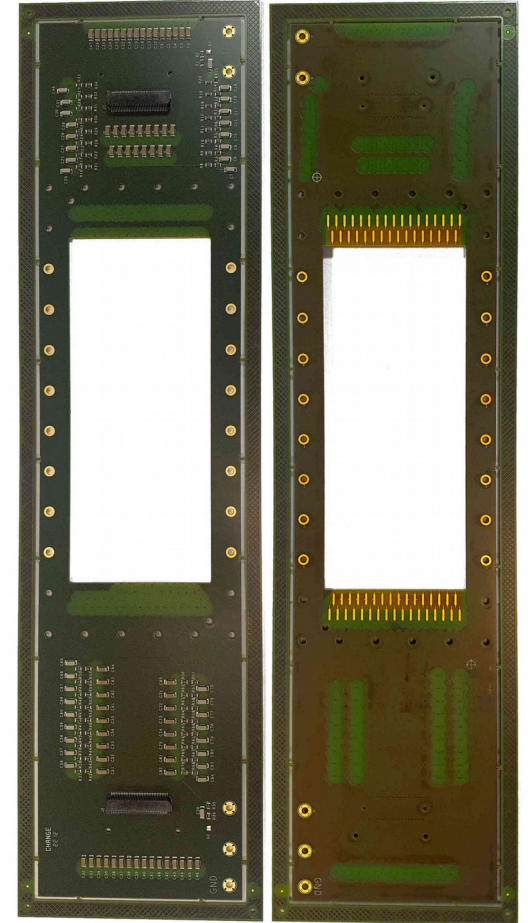


32 canaux lisibles des deux côtés  
2 voies indépendantes de haute tension  
(connectant chacune un fil sur deux)  
Circuit de découplage de la HT

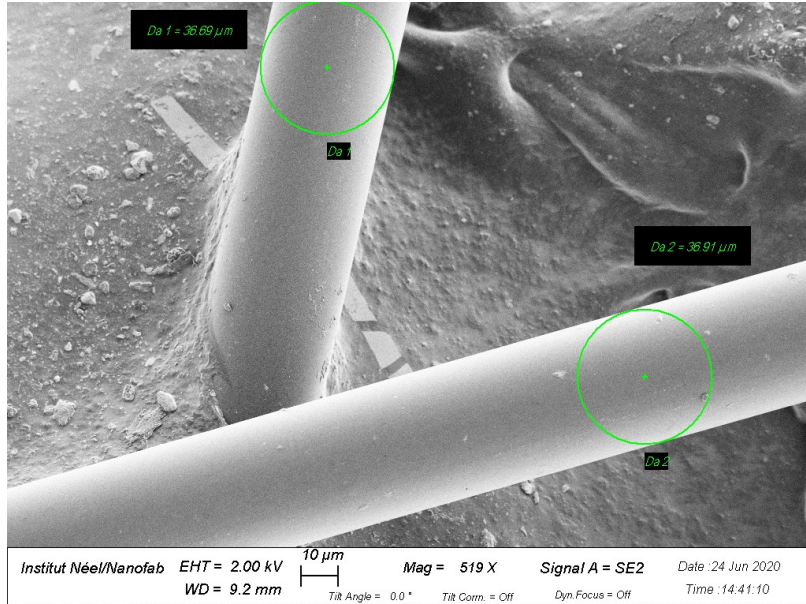
Modifications du PCB :

- Distance masse-HT 2 mm minimum
- Vernis autour du connecteur de signal
- Augmentation de la zone vernie

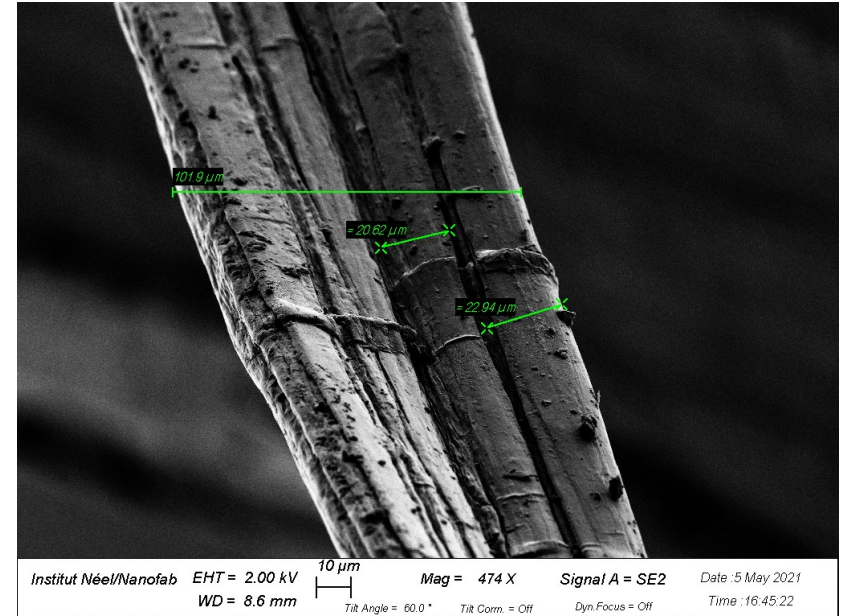
15 PCB V2 reçus, ~10 équipés avec les  
composants cms et connecteurs vers  
l'électronique



### Inspection des fils au MEB

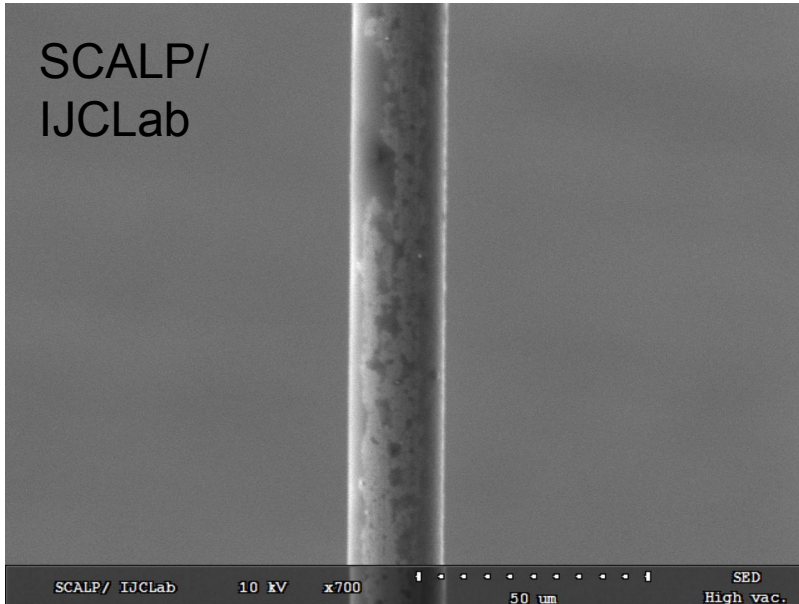


Fibre de carbone, type I  
 Cylindrique  
 Tension maximale faible (11,5 g)

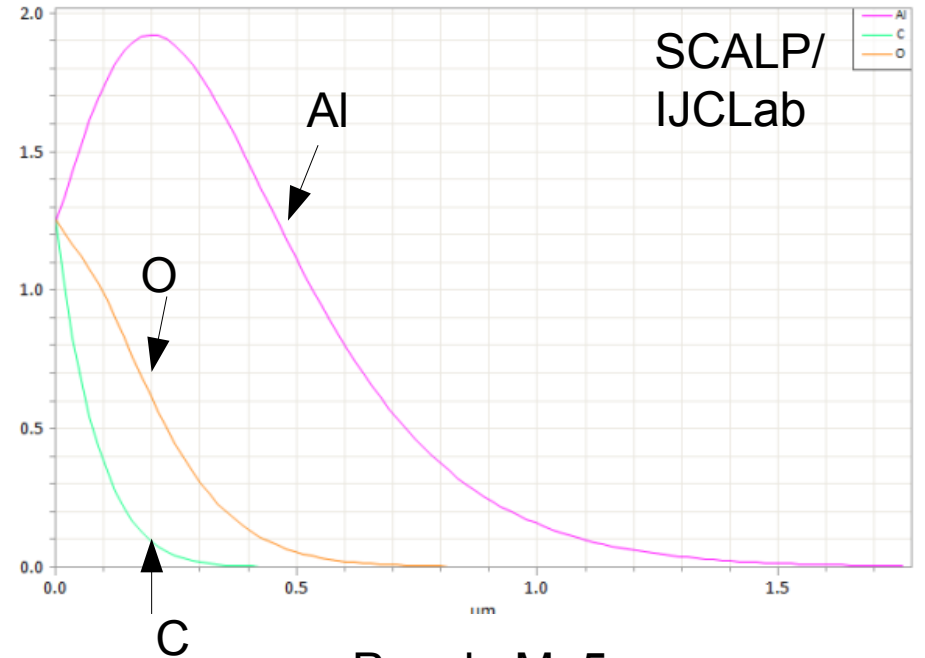


Fibre de carbone, type II  
 Plat  
 Extrêmement solide (~100g)

## Recherche de fabricants de fil d'AlMg5 (95% Al,5% Mg)



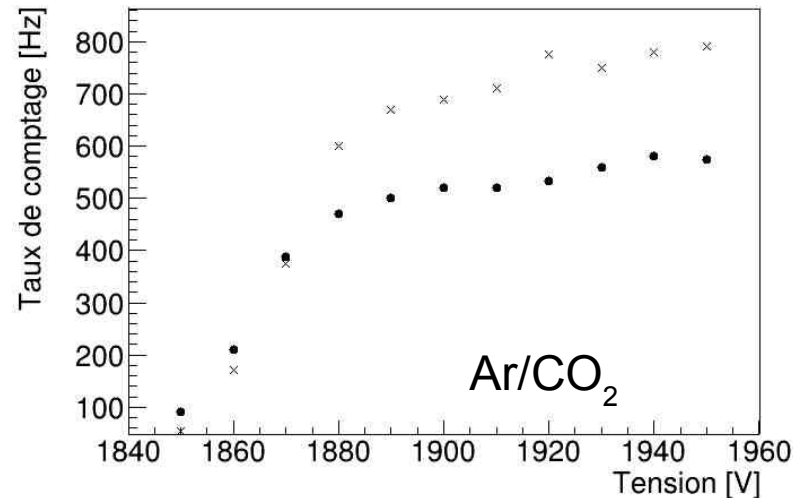
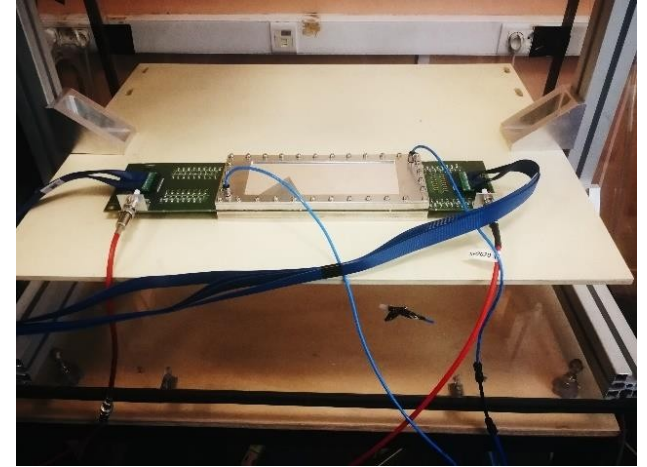
Fil très régulier



Pas de Mg5  
=> tension max trop basse



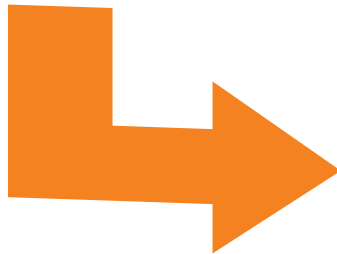
- ♦ 3 détecteurs tissés : tungstène doré, C type I, C type II
- ♦ Tungstène doré, fonctionne
- ♦ Pas encore de résultats pour C
- ♦ Electronique récupérée par expérience mère



Taux de comptage pour une source de  $^{55}\text{Fe}$ , en deux positions (dont une au bord du détecteur)

### CHAmbres à fils Nouvelle GEnération

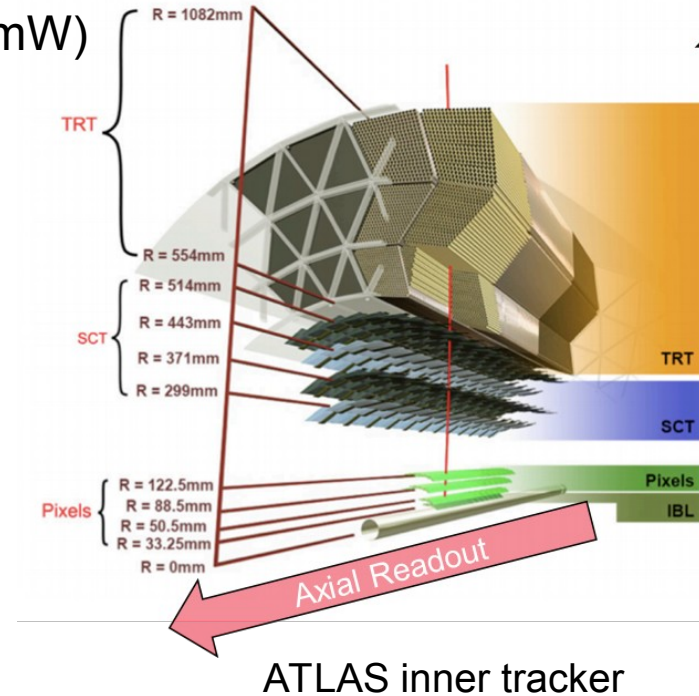
- 1) Rendre l'utilisation de fils de carbone standard
- 2) Développement de systèmes de fixation de ces fils fiables
- 3) Développement de métiers à tisser adaptés
- 4) Adaptation des cartes de lectures
- 5) Etudes des apports dus à la résistivités des fils de carbone
- 6) Etudes sur le vieillissement de ces fils
- 7) Conserver les compétences des équipes
- 8) Conserver les métiers à tisser en fonctionnement



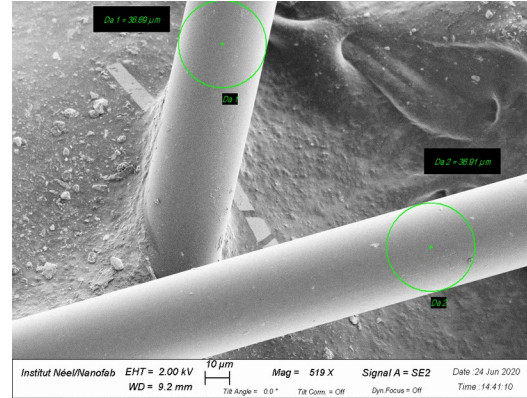
- Tests et mesures avec fils carbon type I et type II
- Recherche de fournisseurs et achat de fils Alu
- Test de tissage continu de fils Alu sur le banc de Grenoble adapté à une connectique par collage
- Test de tissage fil à fil sur le banc du GANI

- ♦ WADAPT : groupe pour transfert de données via ondes millimétriques (60 GHz)
  - réduction de la quantité de matière
  - étanchéité simplifiée
  - placement souple des transmetteurs
  - bande passante élevée pour transfert de données élevés (6 Gbps)
  - basse consommation (30 mW)
  - courte portée (10 cm)
  - petites antennes (5 mm)
- ♦ La technologie existe déjà, les industriels sont volontaires
- ♦ Le prototype CHANGE proposé pour tester la technologie sur un détecteur gazeux

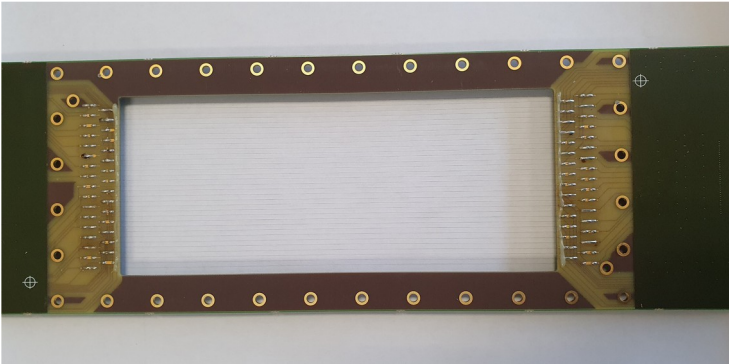
Demande de financement par l'équipe du LPSC auprès du labex ENIGMASS



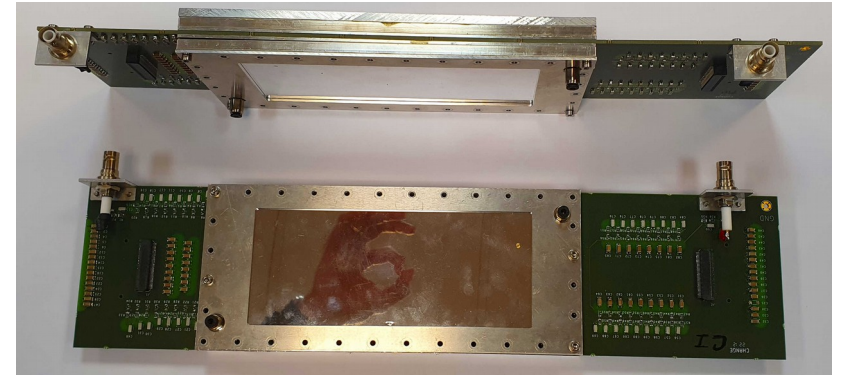
Mise en commun des connaissances  
au sein de l'IN2P3



Mise à jour  
d'outils de  
diagnostic  
performant pour  
la qualité des fils  
(+mesure tension  
maximale)



Plan de fils de carbone

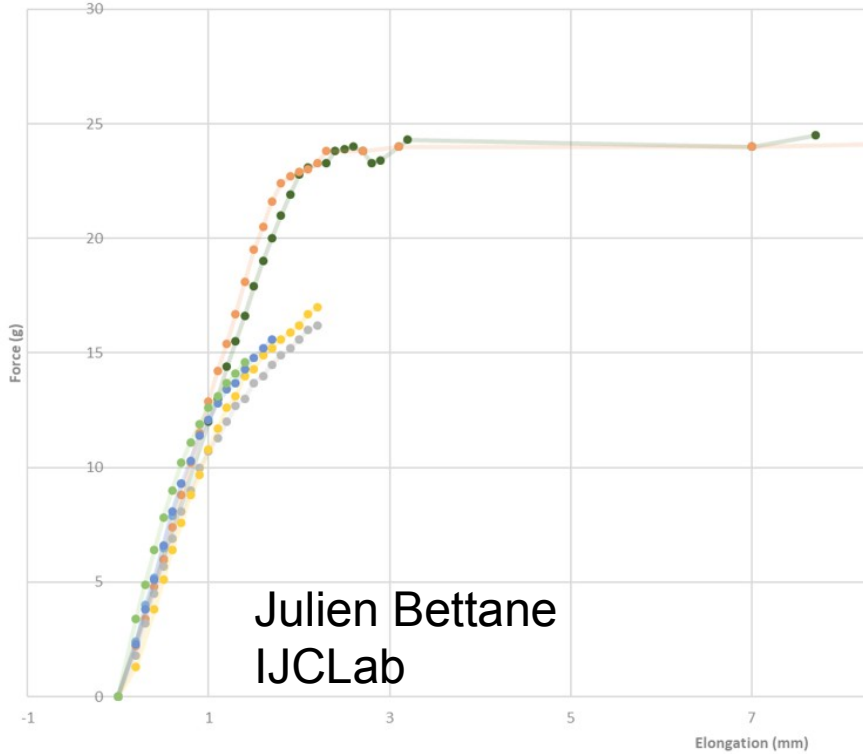


Détecteurs en attente de la  
libération de l'électronique

# L'indiscutable nécessité du Mg dans les fils d'Al

$$\text{Force(g)} = f[\text{Elongation(mm)}]$$

● OLD-30μm\_1    ● OLD-30μm\_2    ● OLD-30μm\_3    ● Swiss\_1



Julien Bettane  
 IJCLab

Sag [μm]

