

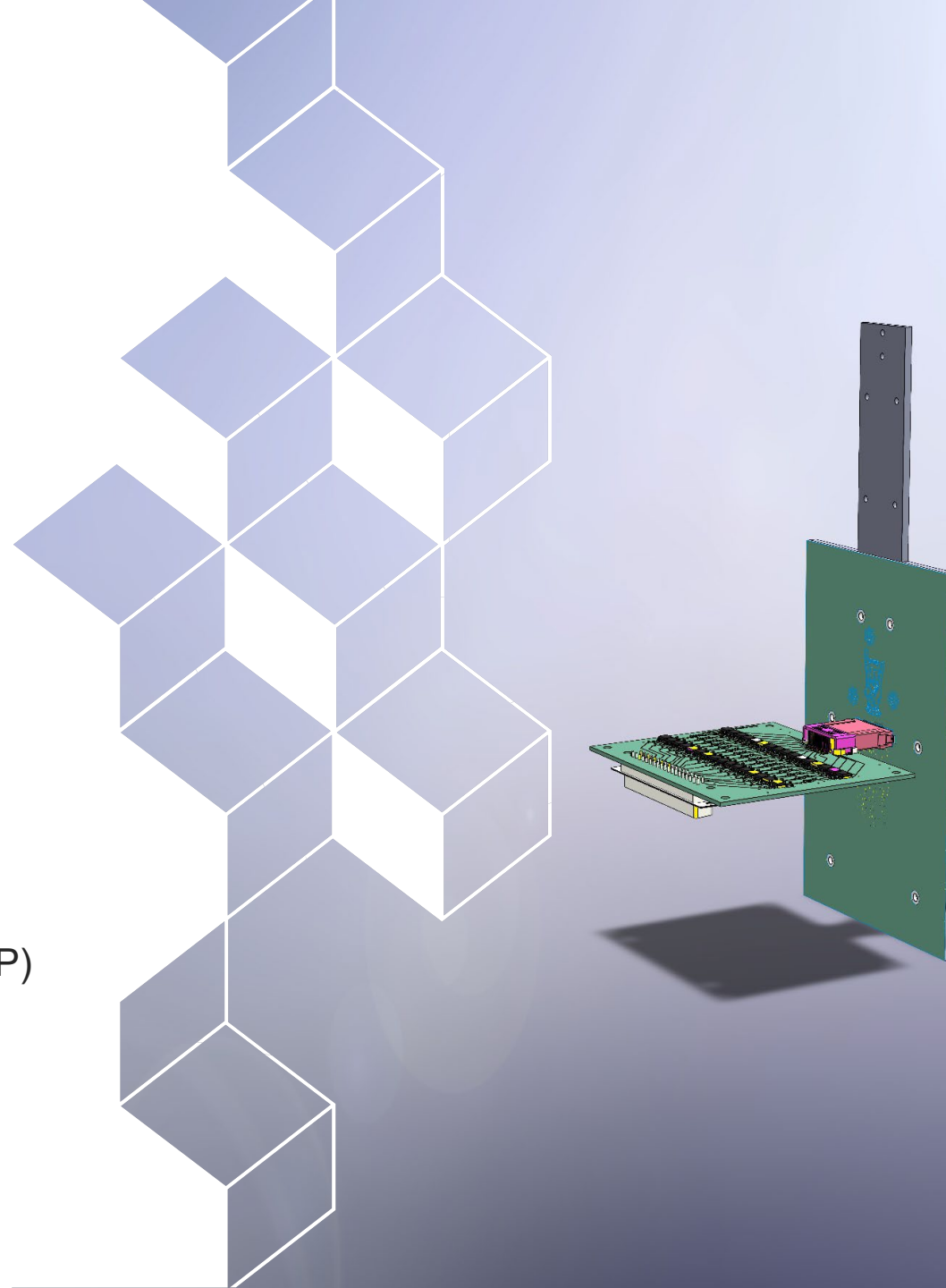


Conception et réalisation d'un émittancemètre 4D à acquisition directe

Etudiant de thèse: Timoté PLASSE

Directeur de thèse: Maxence Vandenbroucke (DEDIP)

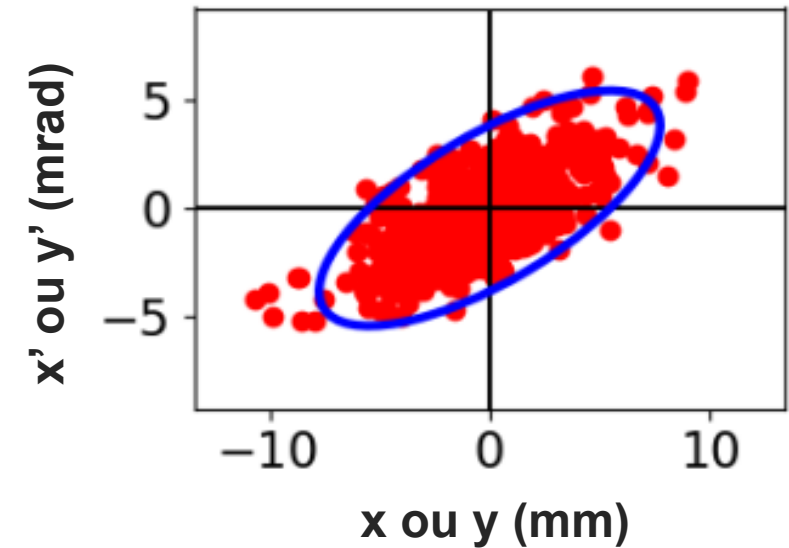
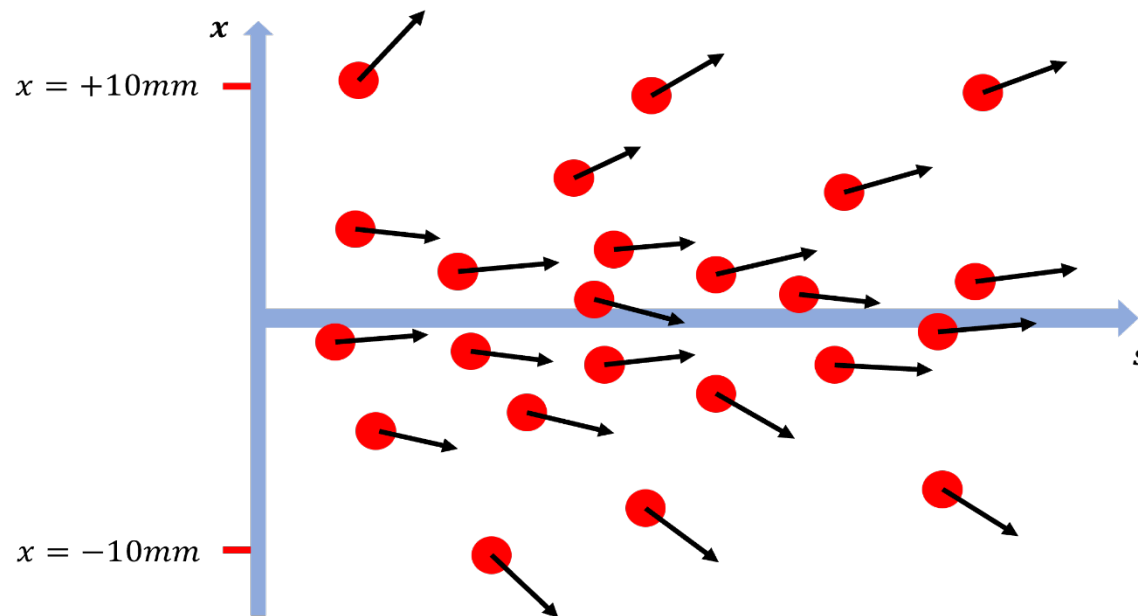
Encadrants: Olivier Tuske (DACM) et Guillaume Ferrand (LISAH)



L'émittance

Qu'est-ce que c'est?

- L'émittance caractérise la répartition des particules d'un faisceau en **position** et en **direction** (espace des traces transverse). Elle fournit une mesure de la **qualité** du faisceau et permet d'en suivre l'évolution au cours du transport.
- ϵ = Surface dans le plan x, x' occupée par les particules du faisceau, souvent en mm.mrad



$$\Sigma^{4D} \equiv \begin{pmatrix} \langle x^2 \rangle & \langle xx' \rangle & \langle xy \rangle & \langle xy' \rangle \\ \langle xx' \rangle & \langle x'^2 \rangle & \langle x'y \rangle & \langle x'y' \rangle \\ \langle xy \rangle & \langle x'y \rangle & \langle y^2 \rangle & \langle yy' \rangle \\ \langle xy' \rangle & \langle x'y' \rangle & \langle yy' \rangle & \langle y'^2 \rangle \end{pmatrix}$$

→ Un émittancemètre de plus en plus répandue est le système **pepperpot**

L'émit4D

La solution actuelle

Les principaux composants sont:

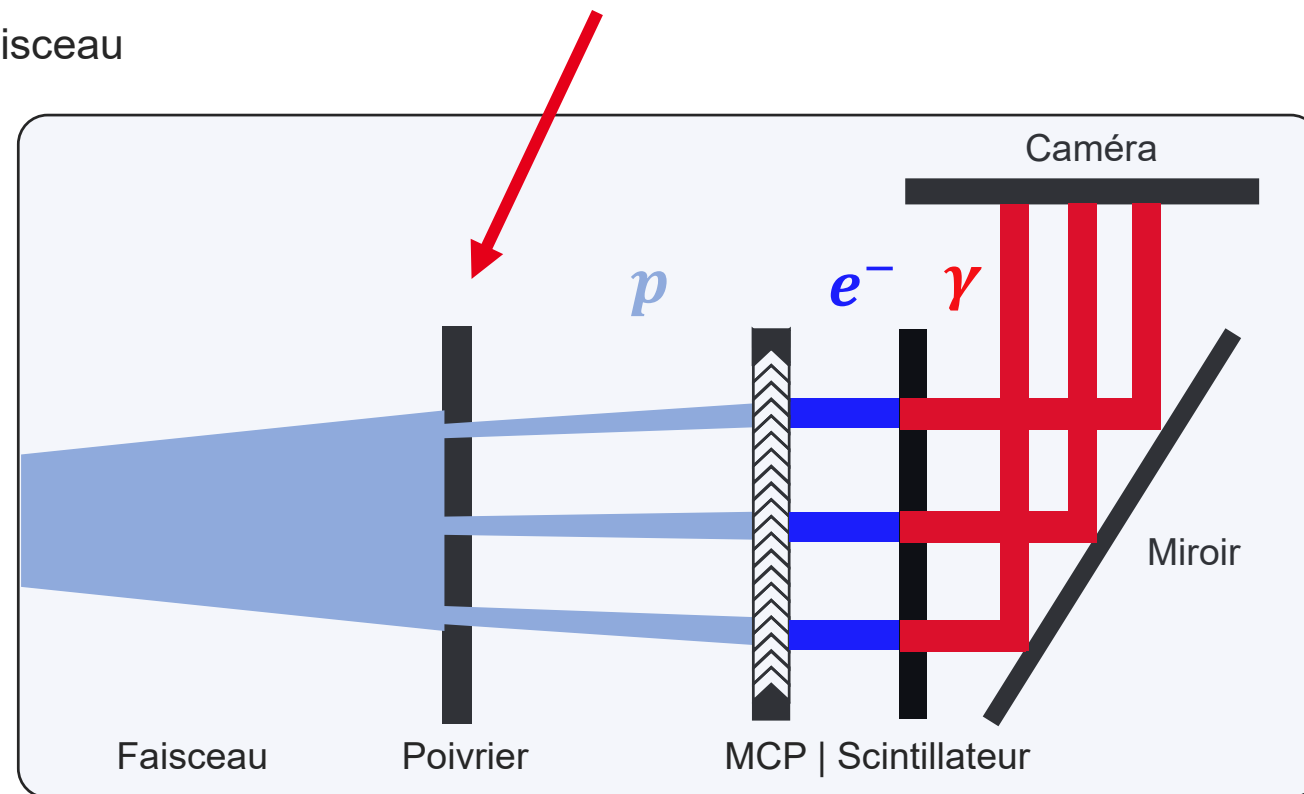
- le **masque pepperpot**: divise le faisceau incident en *beamlets*
- la **plaque à microcanaux (MCP)**: $p \rightarrow \text{cascade d}'e^-$
- l'**écran phosphorescent**: $e^- \rightarrow \gamma$
- le **miroir**: permet de placer la caméra hors axe faisceau
- la **caméra**: $\gamma \rightarrow \text{bits}$

→ Permet une mesure plus **complète** (« 4D ») de l'émittance, contrairement aux émittancemètres classiques dits « 2D ».

$$\Sigma^{4D} \equiv \begin{pmatrix} \langle x^2 \rangle & \langle xx' \rangle & \langle xy \rangle & \langle xy' \rangle \\ \langle xx' \rangle & \langle x'^2 \rangle & \langle x'y \rangle & \langle x'y' \rangle \\ \langle xy \rangle & \langle x'y \rangle & \langle y^2 \rangle & \langle yy' \rangle \\ \langle xy' \rangle & \langle x'y' \rangle & \langle yy' \rangle & \langle y'^2 \rangle \end{pmatrix}$$



Mais beaucoup **d'interfaces** pouvant accumuler les **erreurs** et la **maintenance**



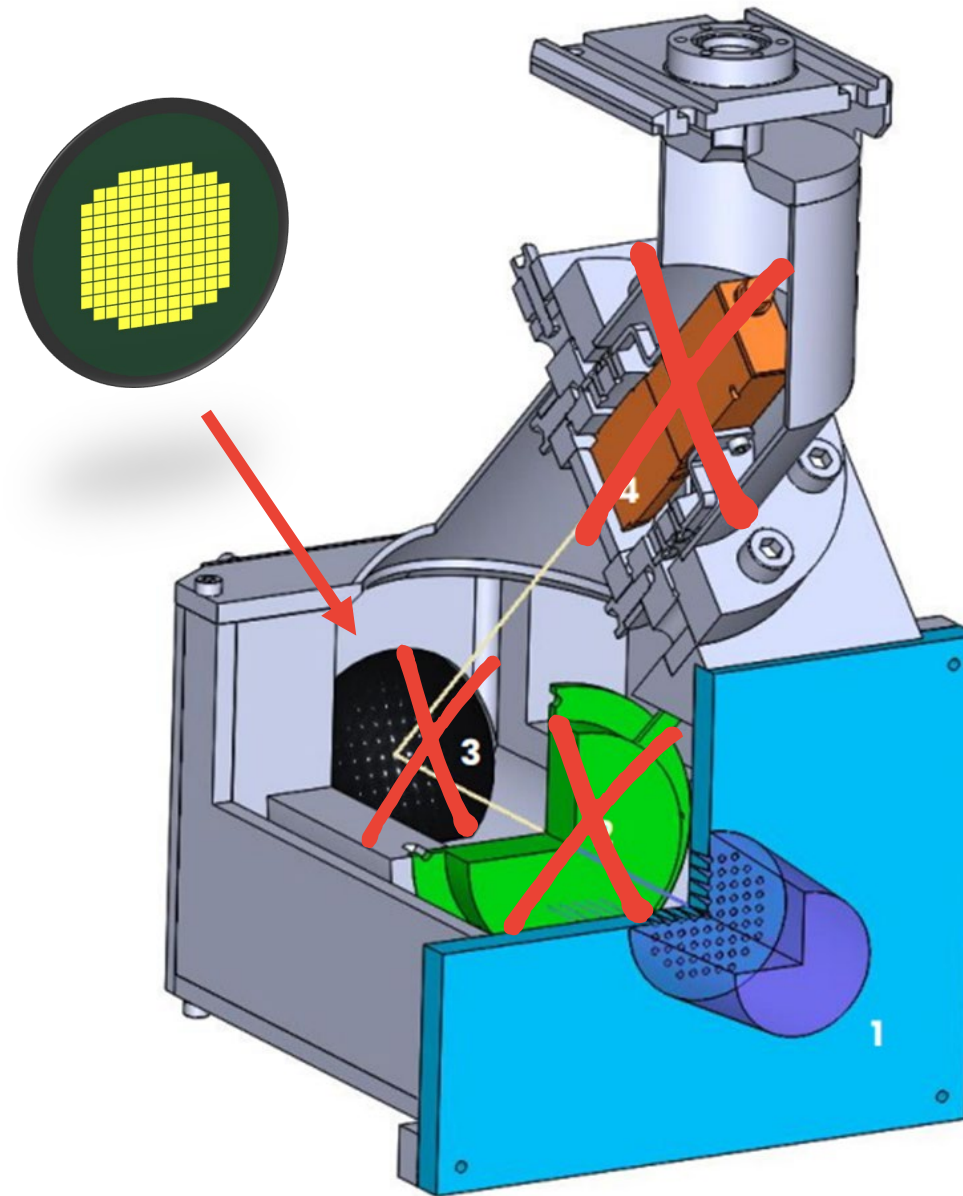
Le concept

La solution proposée

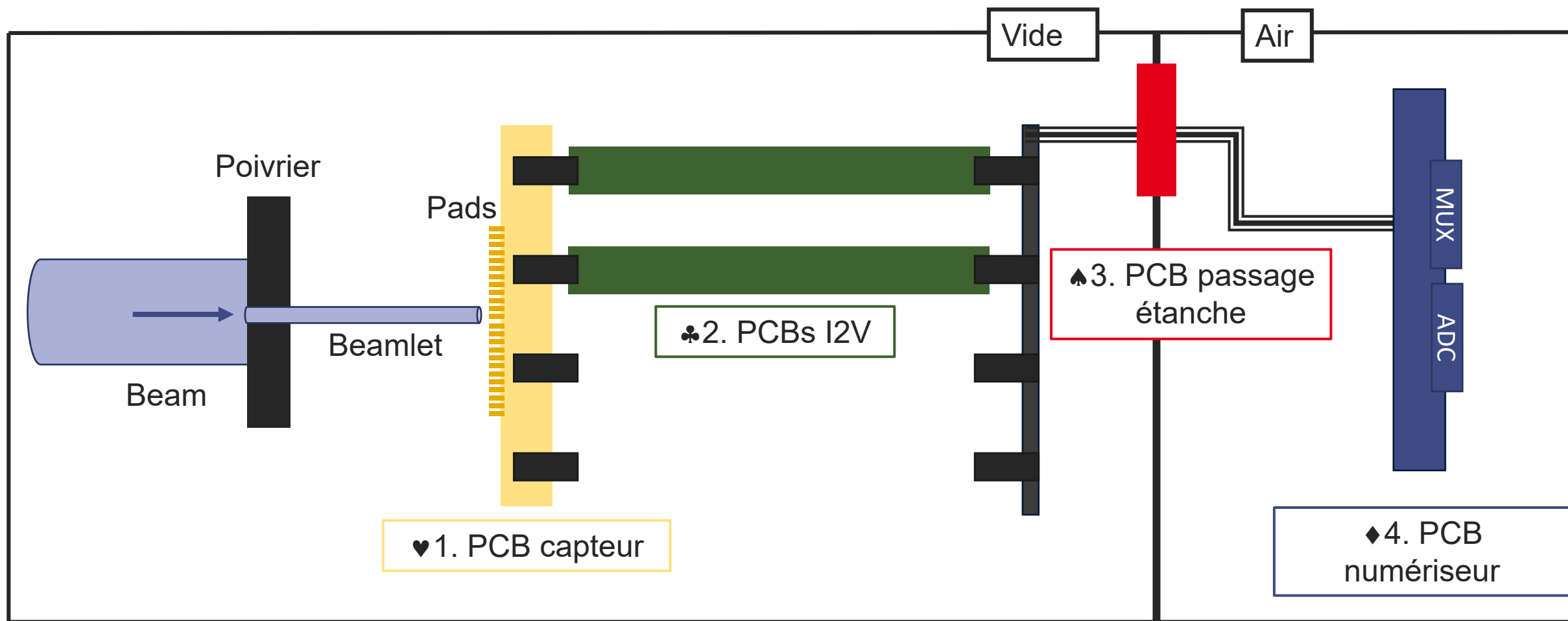
Remplacement d'une acquisition par photographie de scintillateur par une **acquisition directe de charges avec 4 circuits imprimés (PCBs)**:

- ♥ **1. Collecte** des charges avec un circuit imprimé
- ♣ **2. Amplification** des petits courants acquis en tension mesurable
- ♠ **3. Extraction des signaux du vide**
- ♦ **4. Multiplexage et lecture** des signaux

→ Ouvre la voie à un dispositif électronique, plus robuste, compact, fiable avec possibilité d'analyse temporelle du signal



Structure



Aperçu des PCB

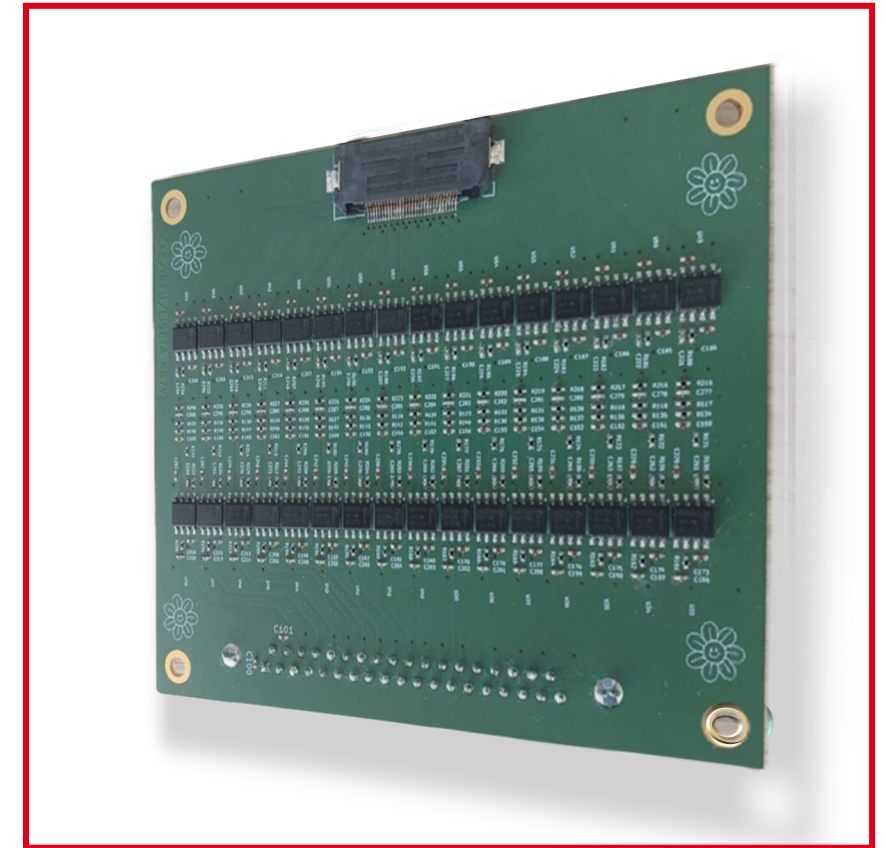
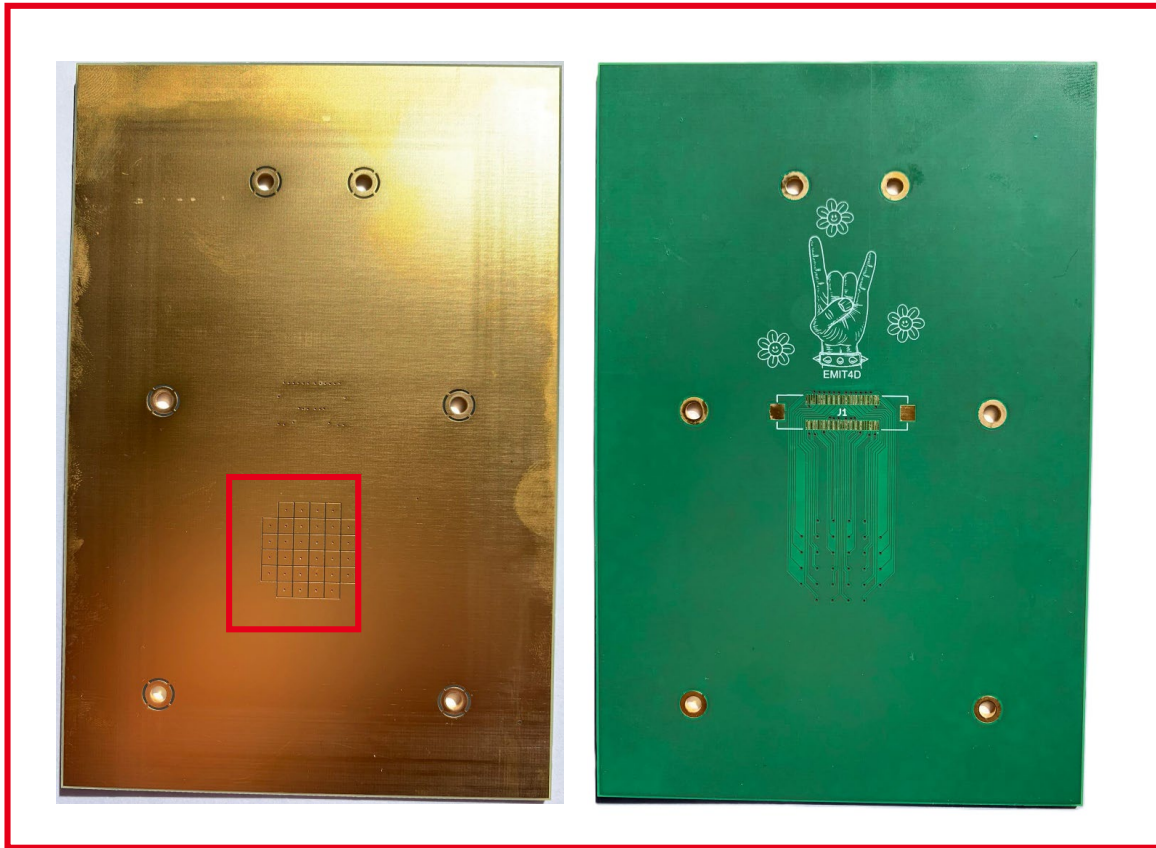
Premier test avec 32 signaux

♥ 1. PCB capteur

μA

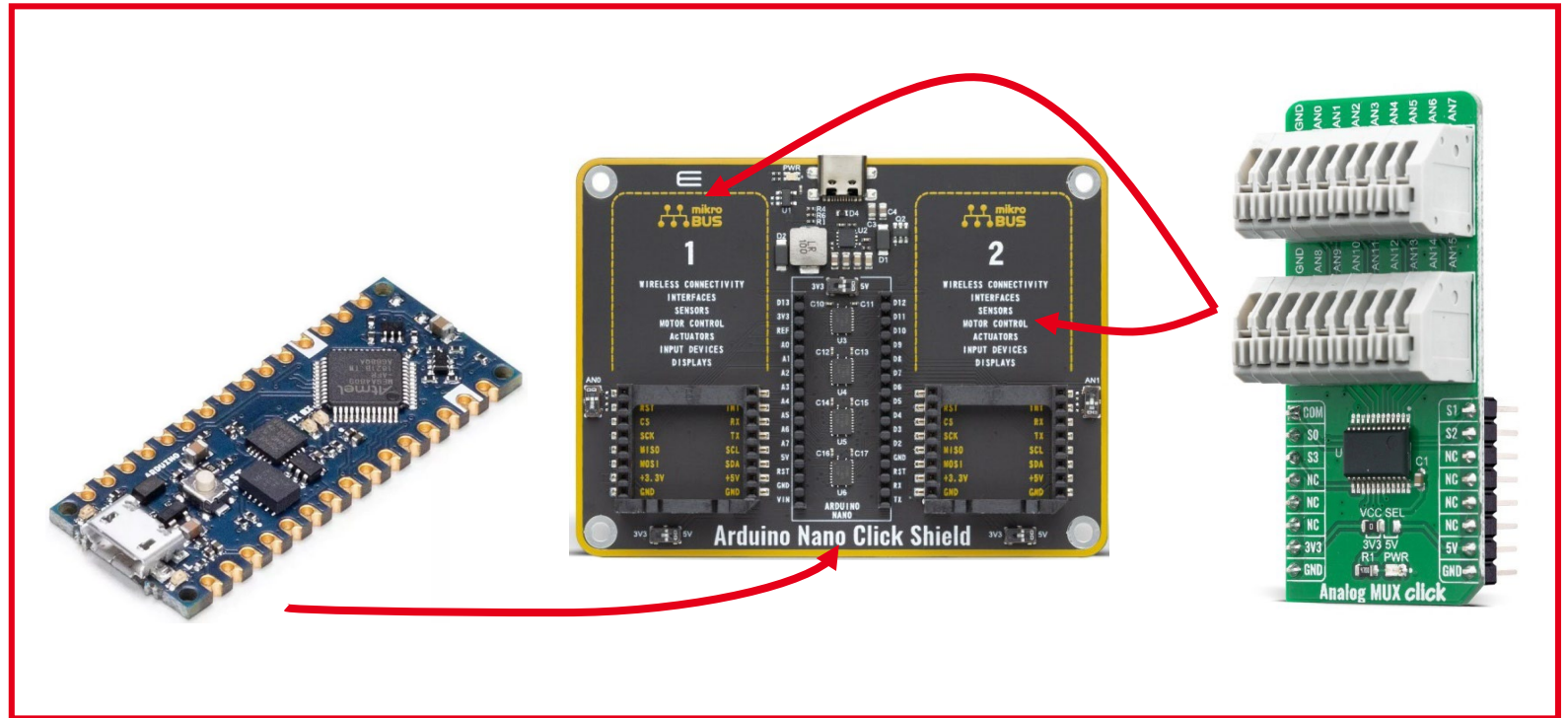
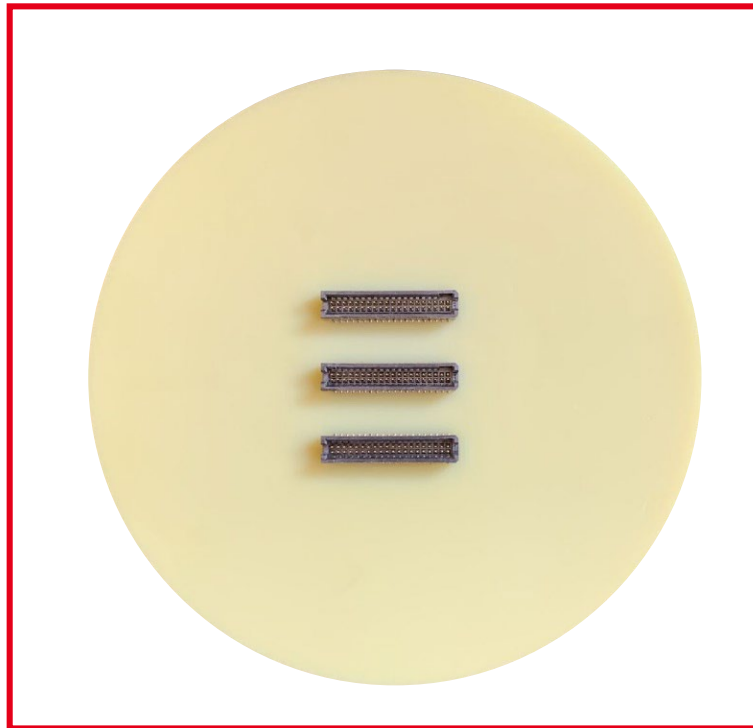
♣ 2. PCB conversion & amplification

V (vide)



Aperçu des PCB

Premier test avec 32 signaux





irfu

Merci!

CEA SACLAY

91191 Gif-sur-Yvette Cedex

France

timote.plasse@cea.fr

06 95 69 13 69

