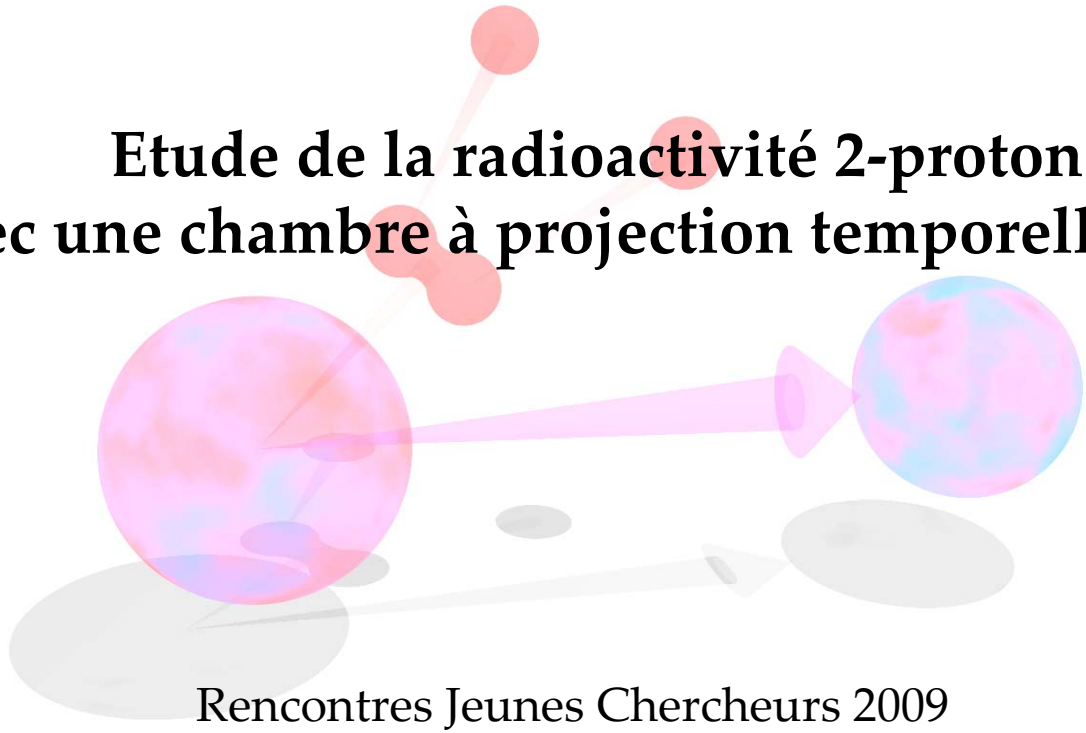
Etude de la radioactivité 2-protons avec une chambre à projection temporelle (TPC)



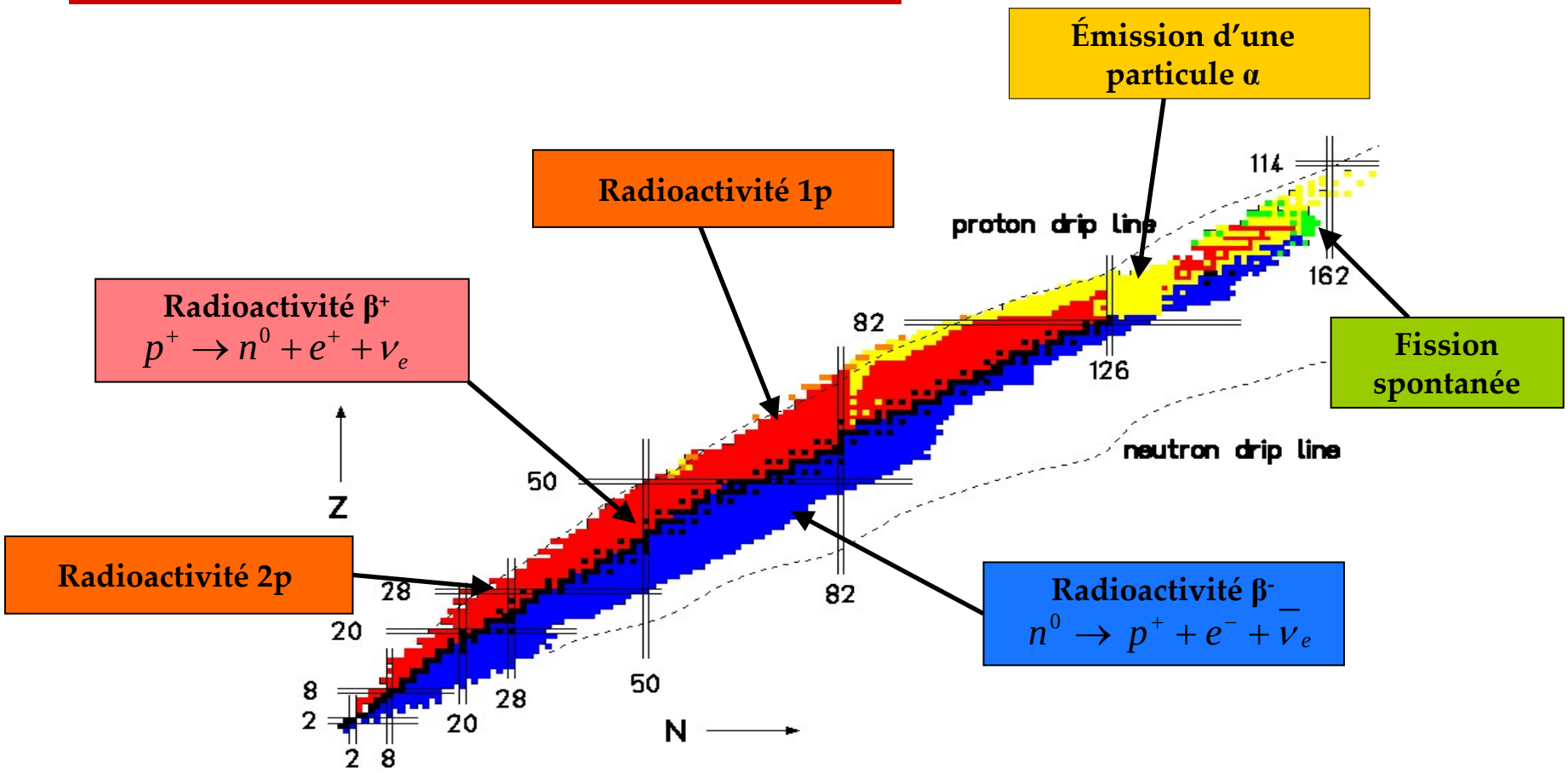
Rencontres Jeunes Chercheurs 2009

Ecole de Physique des Houches

Plan

- Une radioactivité rare : la radioactivité 2-protons
- La radioactivité 2-protons d'un point de vue expérimental
- Le détecteur TPC
- Expérience de juillet 2008 au GANIL

Différents types de radioactivité

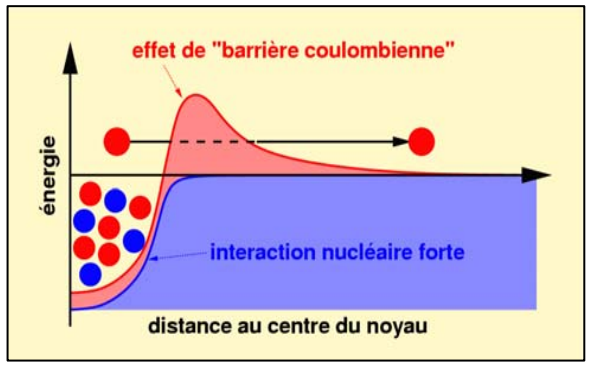


Radioactivités exotiques

Goldanski et al, 1960

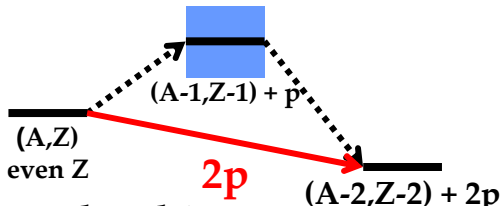
Radioactivité 1p

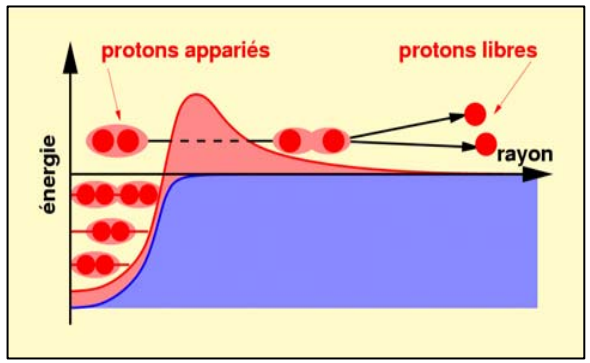
- ✓ Z impair
- ✓ Effet de la barrière coulombienne
- ✓ Observée en 1981
- ✓ Z ~ 51-83



Radioactivité 2p

- ✓ Z pair
- ✓ Effet de la barrière coulombienne
  + Effet d'appariement
- ✓ Observée en 2002
- ✓ A~50 ($T_{1/2}$ = 1 µs ~ 10 ms)

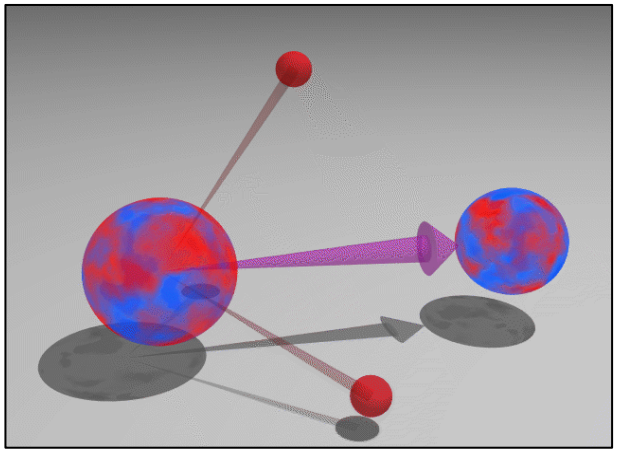




Processus d'émission 2p depuis un état fondamental

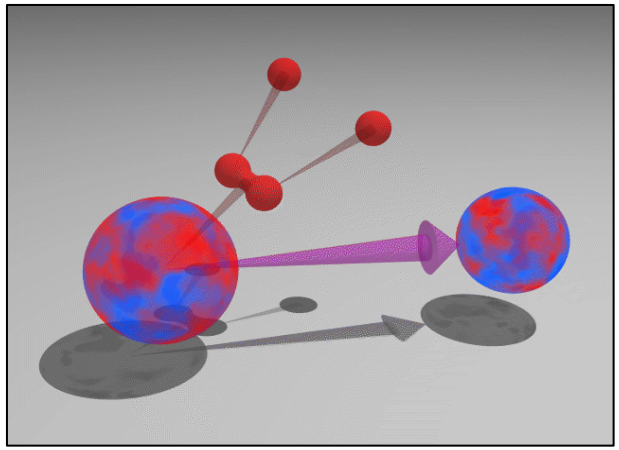
L.Grigorenko et al, 2000

Réaction à 3 corps



Émission isotrope

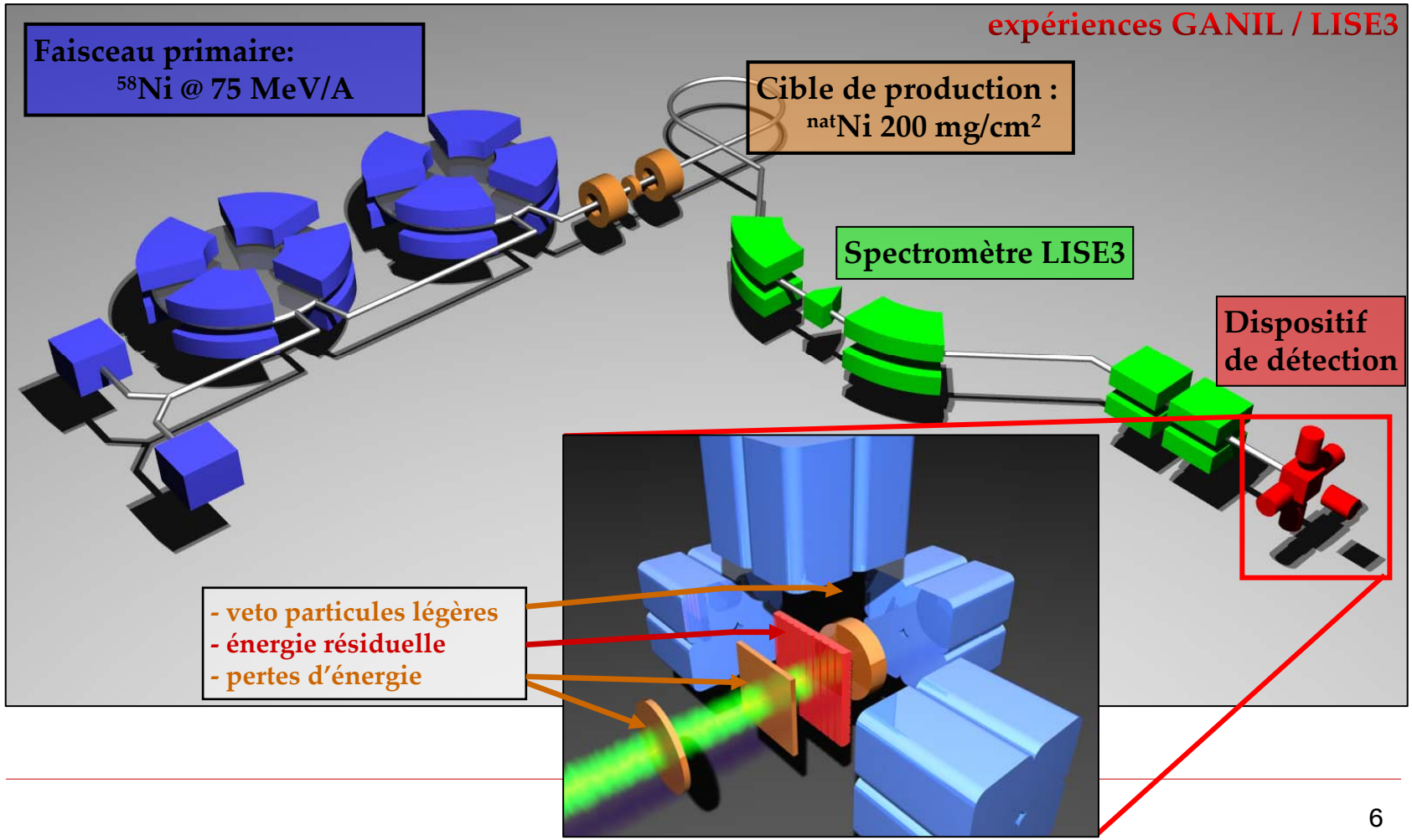
Émission de ^{2}He



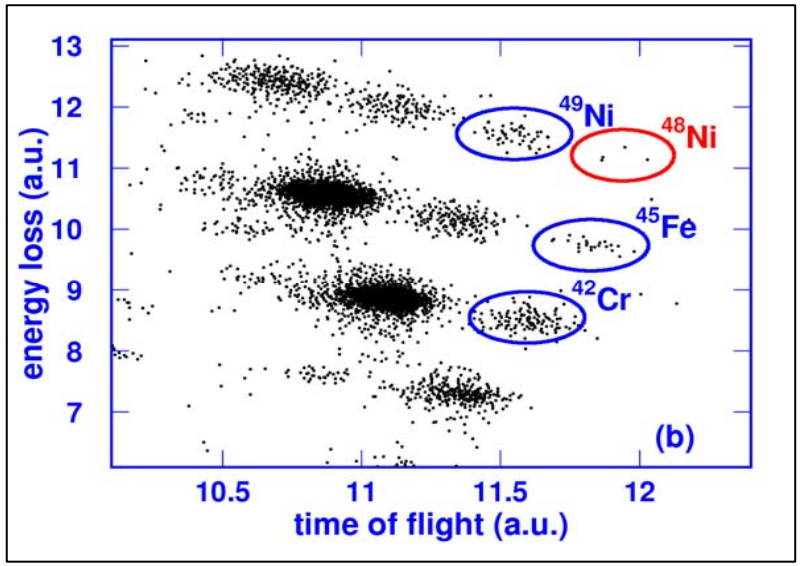
Corrélations angulaires et énergétiques

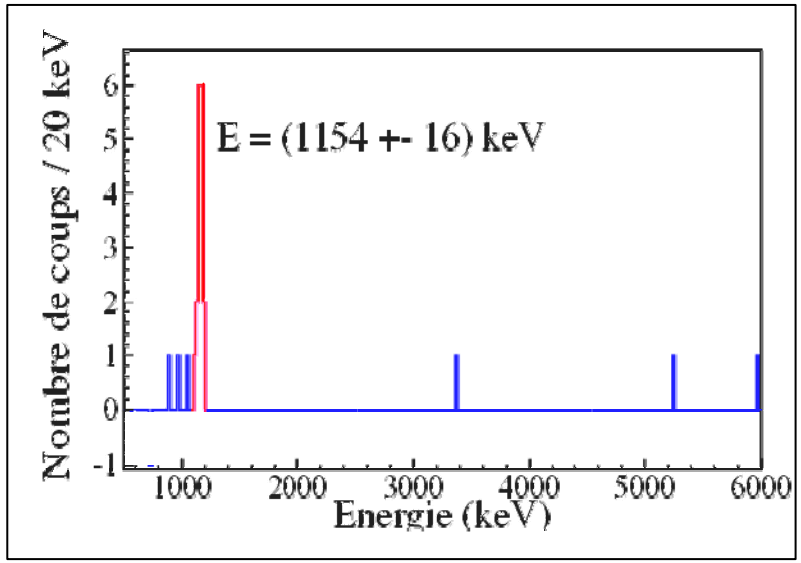
- Analyse du partage de l'énergie des deux protons et de leur angle d'émission
- Processus d'effet tunnel, appariement p-p dans le noyau, interaction à 3 corps

La radioactivité 2p d'un point de vue expérimental



Mise en évidence de la radioactivité 2p (2002)





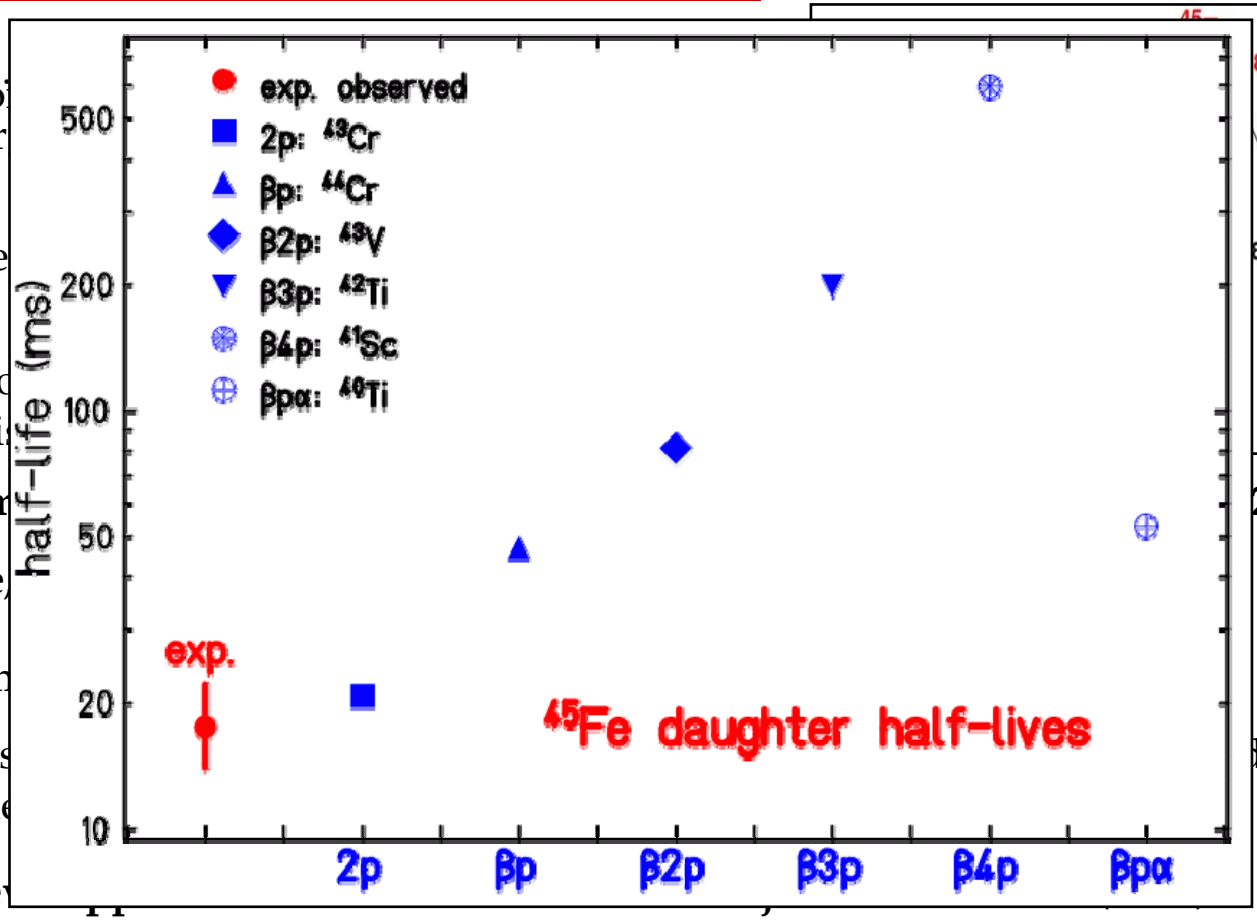
J. Giovinazzo et al, 2002

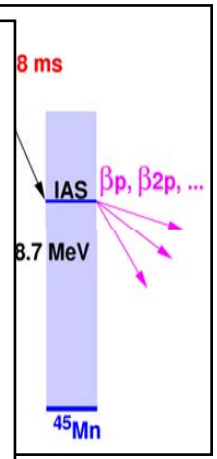
Mise en évidence de la radioactivité 2p (2002)

- Q_{2p} co… d'éner…
- Pas de…
- Filiatio… décroi…
  - ⇨ **Inform…** **…2p de ^{45}Fe**

De même,…

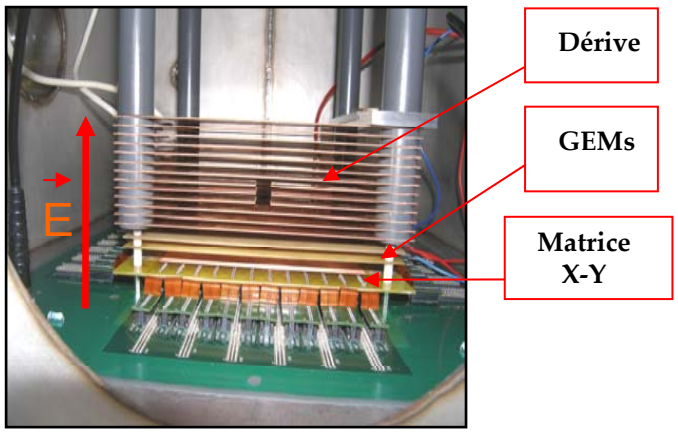
- Détern…
- Néces… …dividuelle et leur angl…
  - ⇨ **Dé…**

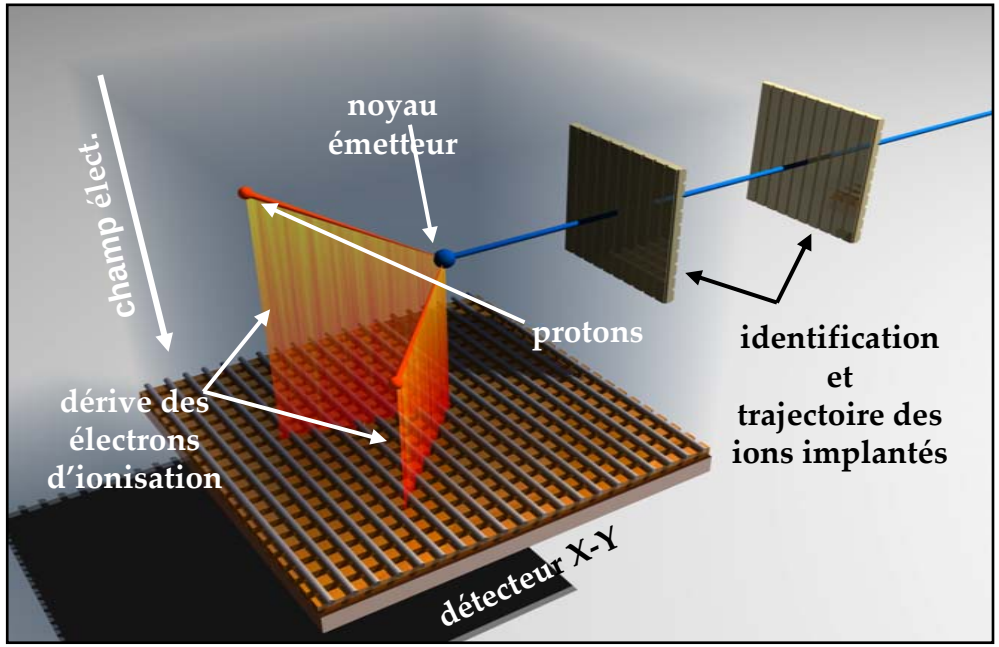




Le détecteur TPC

- Ionisation du gaz
- Dérive des électrons
- Détection sur le plan X-Y





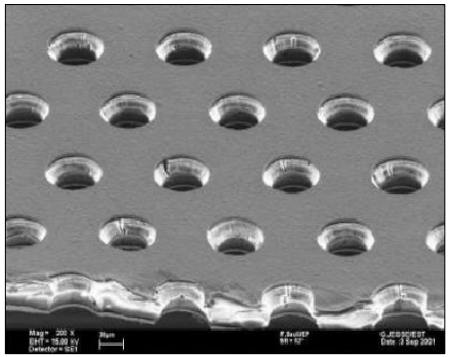
Signaux sur les pistes X-Y + Composante Z
(temps de dérive des électrons)

⇨ **Reconstruction en 3D de la trajectoire de la particule**

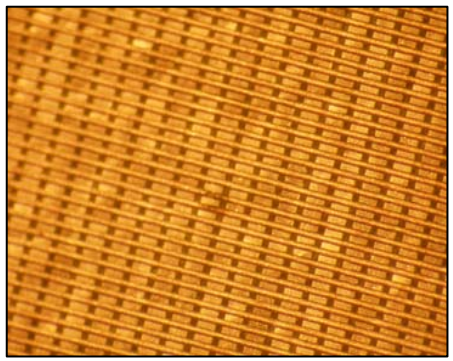
Le détecteur TPC

Le détecteur TPC

➢ **Les GEMs**



➢ **Le détecteur X-Y**



✓ Multiplication des électrons afin d'obtenir un signal mesurable sur le détecteur X-Y

✓ Information énergie (énergie totale déposée par la particule dans le gaz)

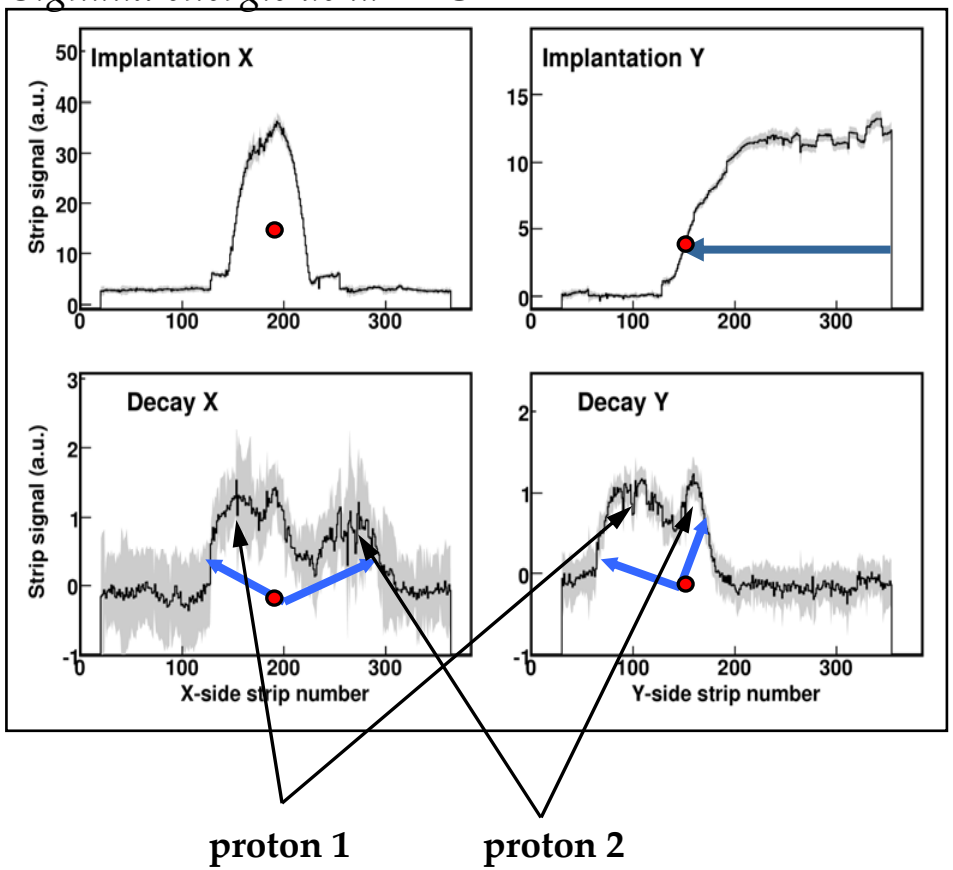
✓ Information temps (distribution en temps de l'arrivée des charges sur le GEM)

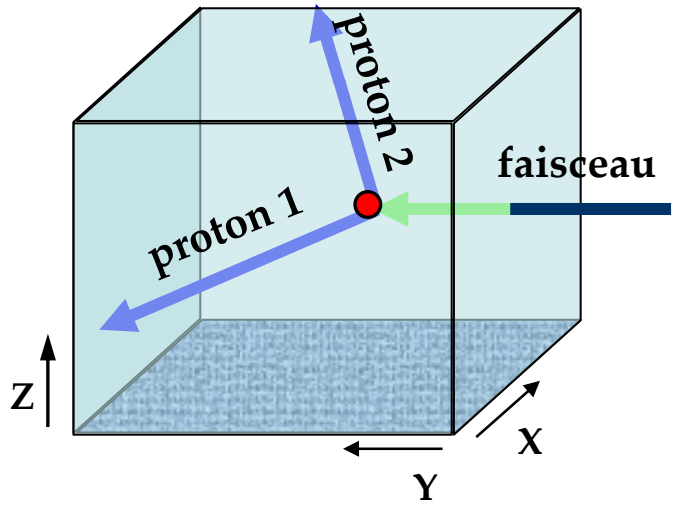
✓ 2 plans perpendiculaires de 768 x 768 pistes (~100 µm)

✓ Pistes lues individuellement par des cartes de circuits intégrés : les ASICs

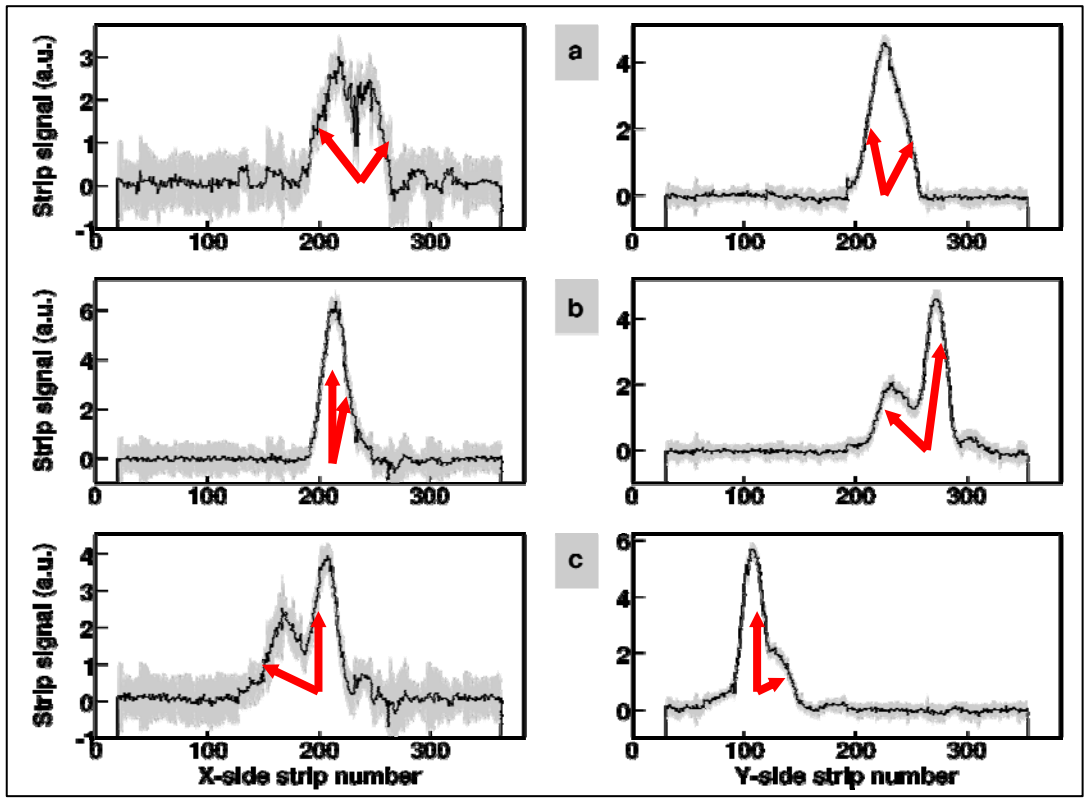
Observation directe de la radioactivité 2p de ^{45}Fe (2006)

Signaux énergie de la TPC





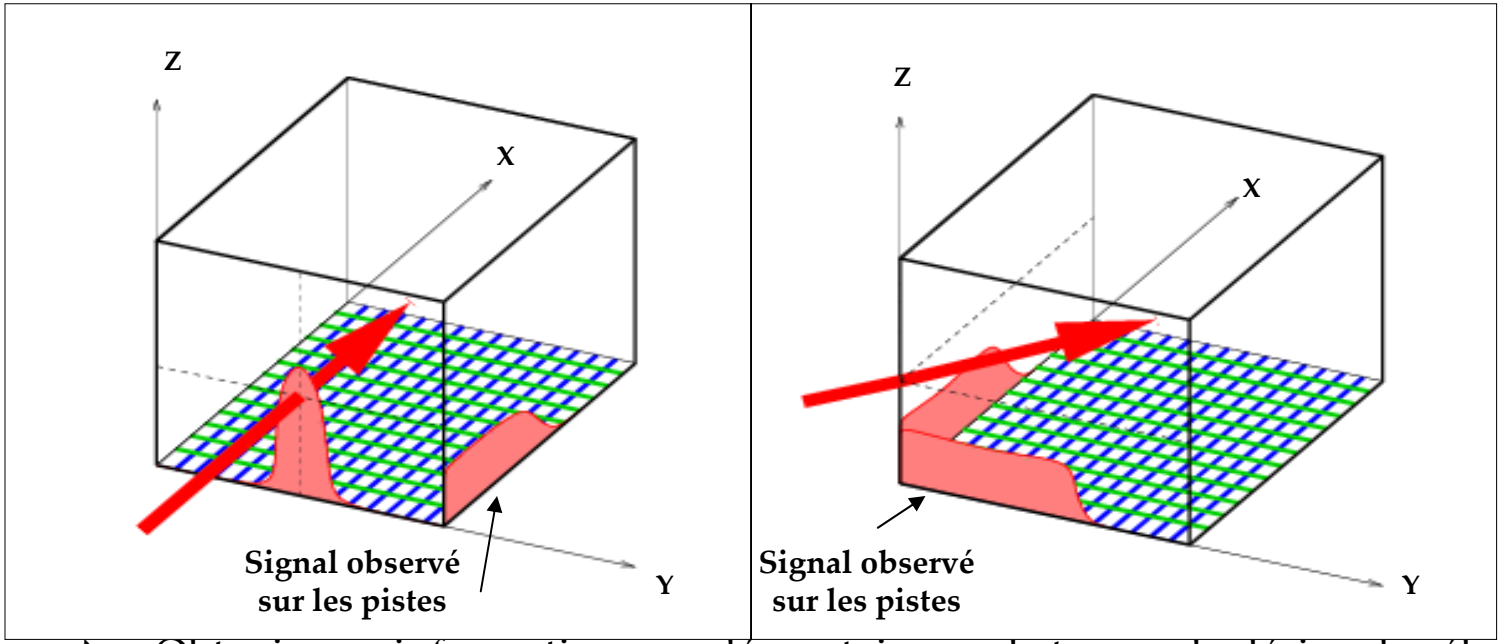
Quelques événements de décroissance…



Thèse de L. Audirac, Doctorant au CENBG

Signaux temps encore en analyse…

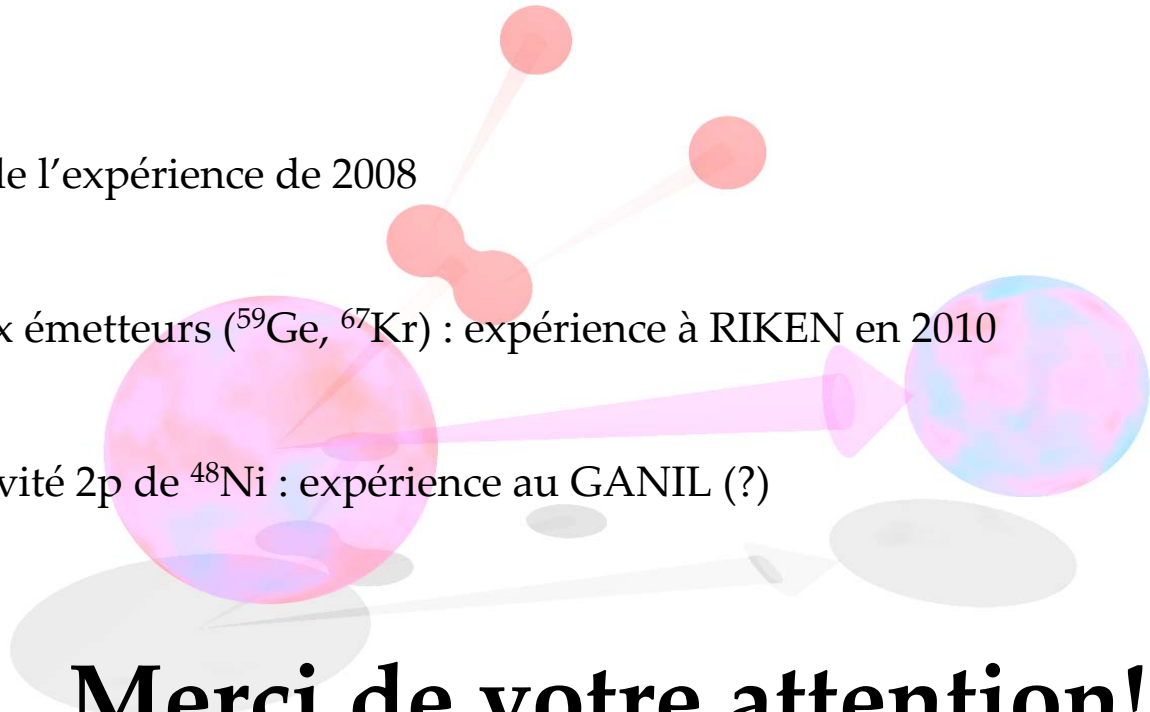
Expérience de juillet 2008 au GANIL



⇨ Obtenir une information supplémentaire sur le temps de dérive des électrons

Perspectives

- Analyse de l'expérience de 2008
- Nouveaux émetteurs (^{59}Ge, ^{67}Kr) : expérience à RIKEN en 2010
- Radioactivité 2p de ^{48}Ni : expérience au GANIL (?)



Merci de votre attention!

Merci de votre attention!