

**A la recherche de la formation  
et décroissance d'un  
système géant de longue vie  
“Z=184” dans la réaction U+U**

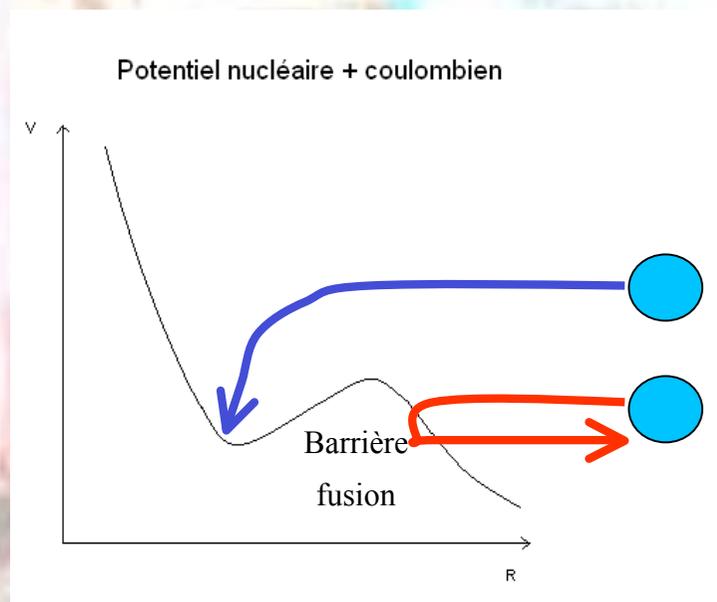
# Plan

---

- ✚ Intérêt/Contexte
- ✚ Aspects théoriques
- ✚ Expérience
- ✚ Résultats
- ✚ Détecteur ABCD

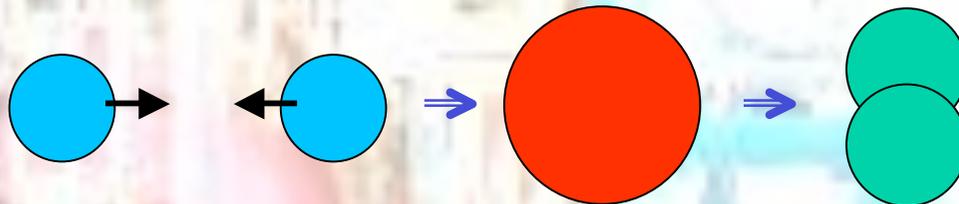
✿ Vers les années 70 : augmentation de l'énergie du faisceau de particules pour les noyaux lourds

➤ Energie supérieure à la barrière coulombienne pour les ions lourds

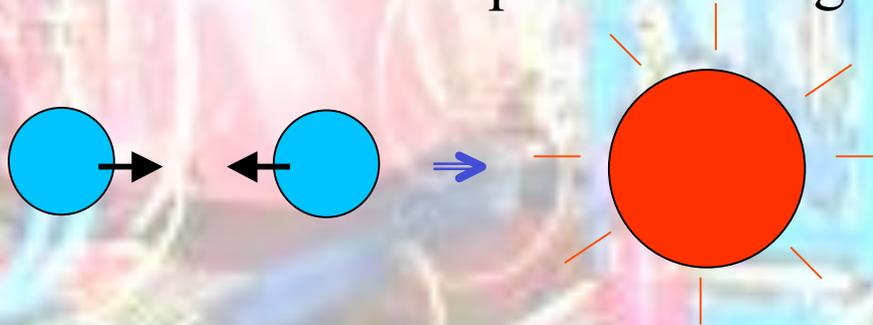


✿ Etude de collisions de systèmes très lourds

➤ Formation de noyaux super lourds, étude de réactions de fusion/fission, quasi-fission.

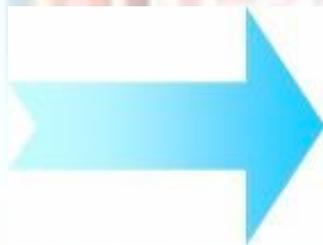


➤ Etude de champs électromagnétiques intenses



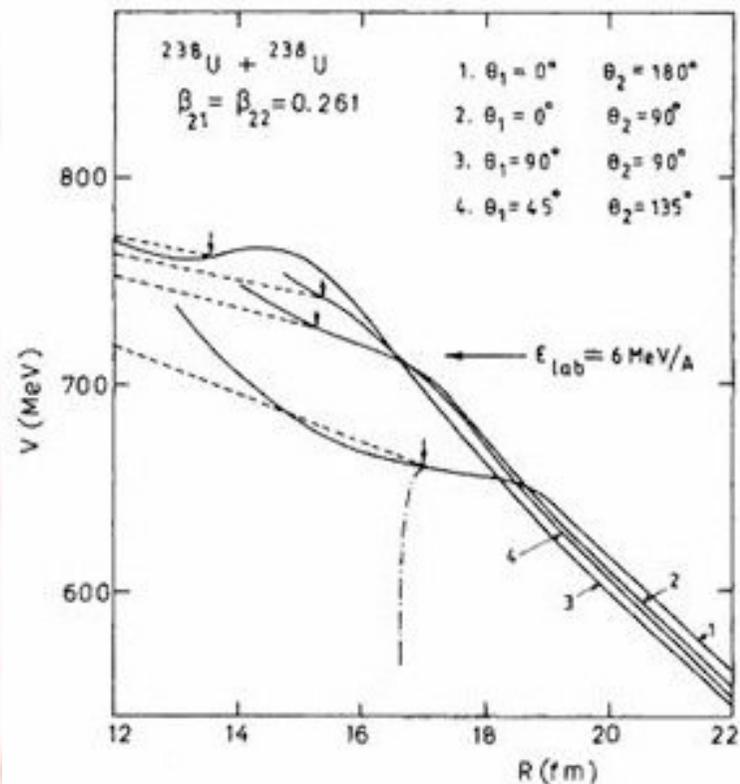


✿ Trouver un « trigger » / conditions expérimentales (E, angle, paramètre d'impact,  $E_{ex}$ ...) qui mène à ce processus



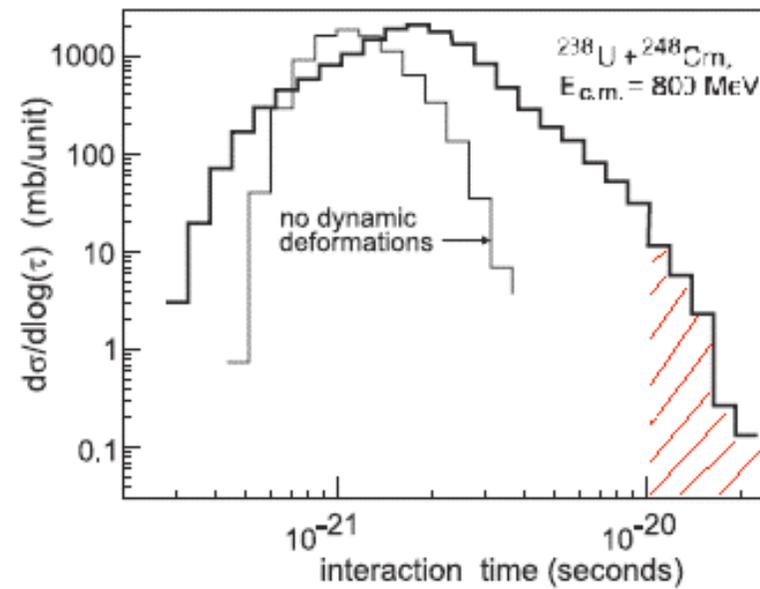
Etude de la réaction  $U+U$  près de la barrière coulombienne

❁ Potentiel nucléaire + coulombien pour U+U



➤ Puit de potentiel possible : Réactions menant à des systèmes lourds

❁ Temps caractéristique de réaction



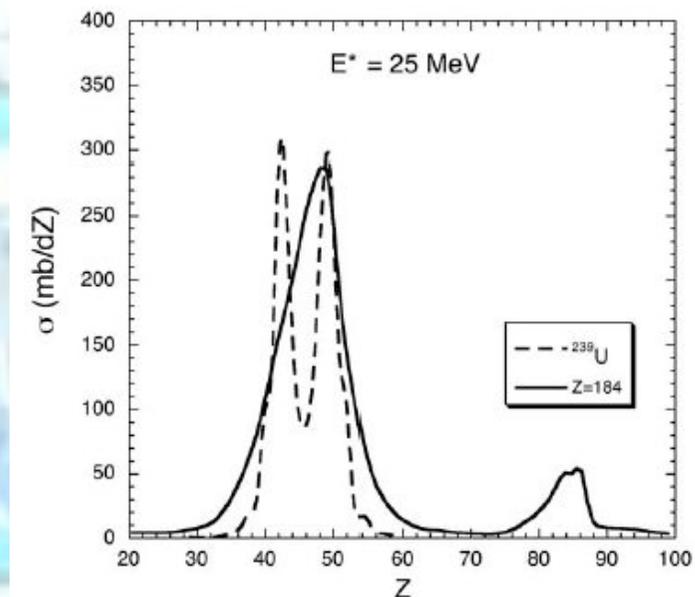
$$T > 10^{-20} \text{ s}$$

➤ Simulation de désintégration du noyau composite

✿ Signature du noyau composite

➤ Produits de fission  
dans la région du plomb

➤ Distribution angulaire  
isotrope



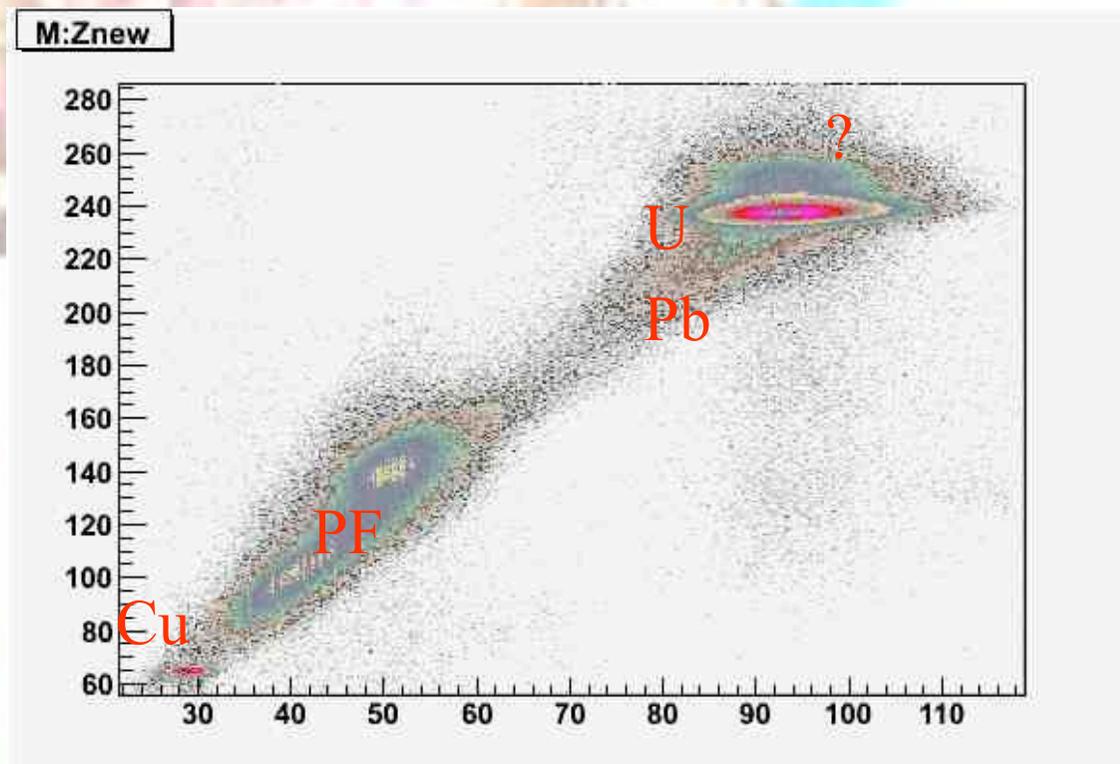
## Expérience : VAMOS (VARIABLE MOde Spectrometer)







❁ Spectre de masse versus Z



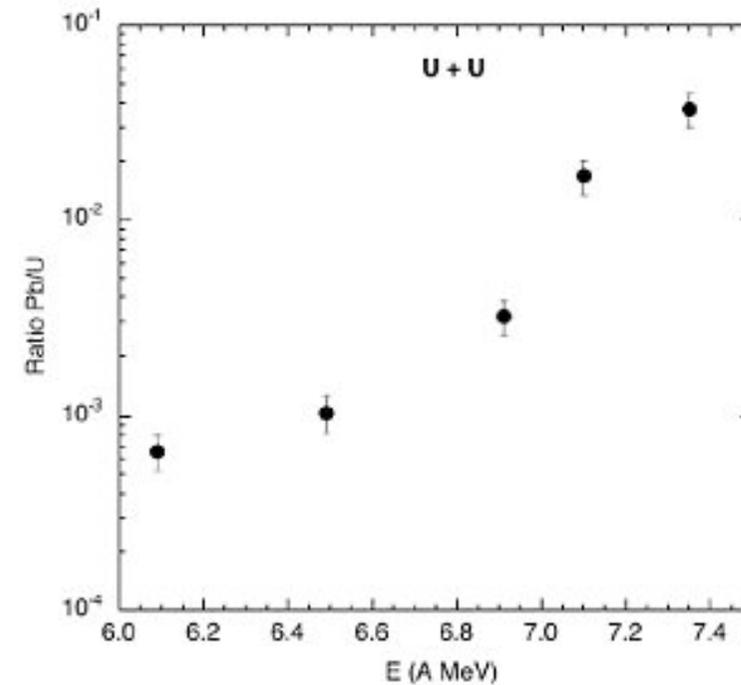
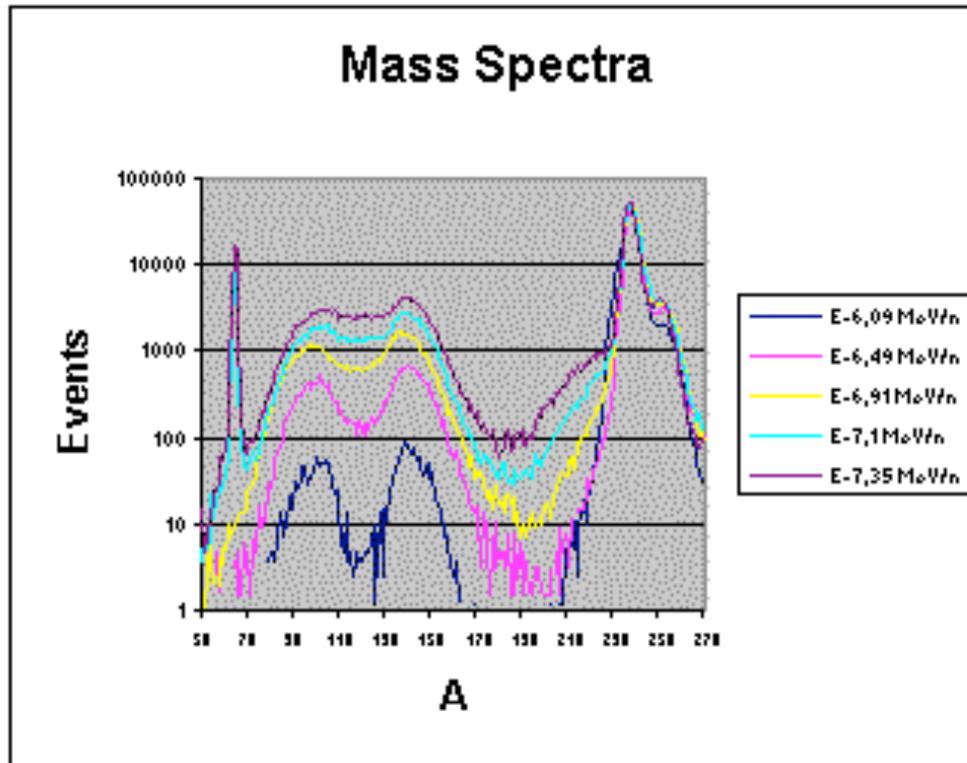
Résolution FWHM

❁ Z ~ 11%

❁ M ~ 2%

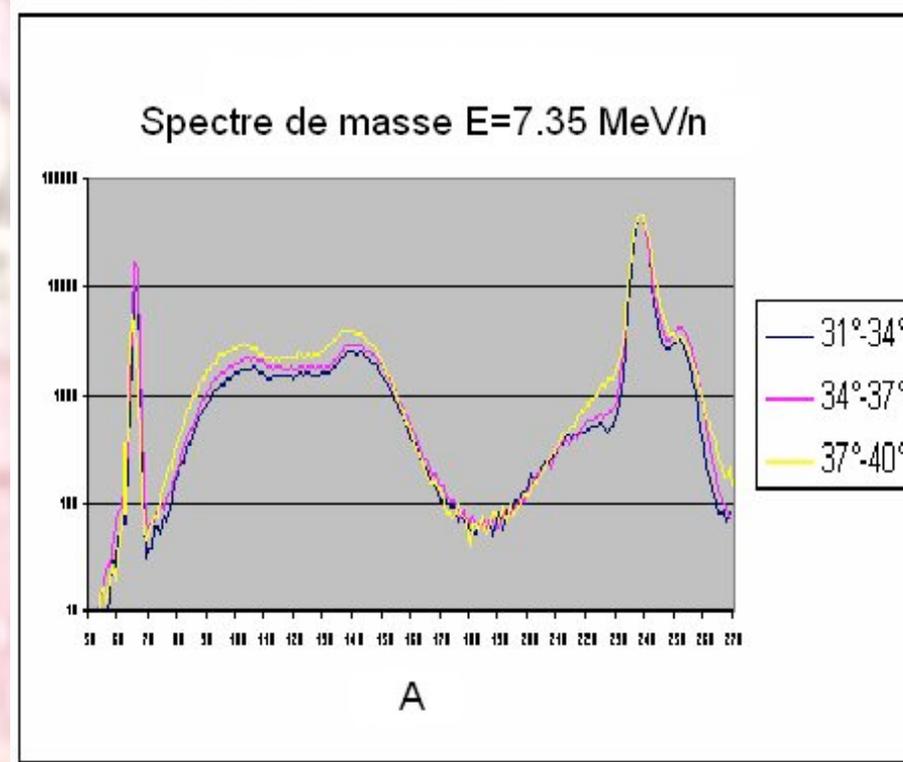
➤ Présence de Pb

❁ Spectre de masse pour chaque énergie



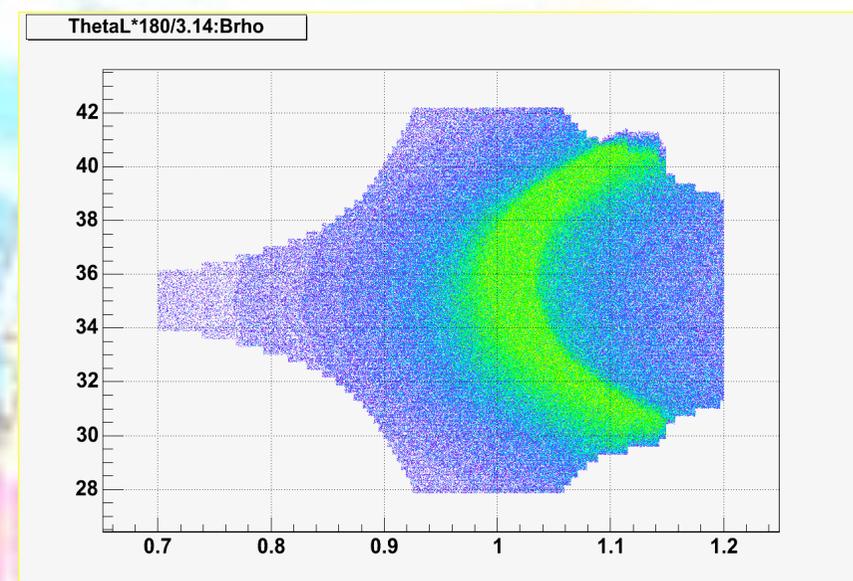
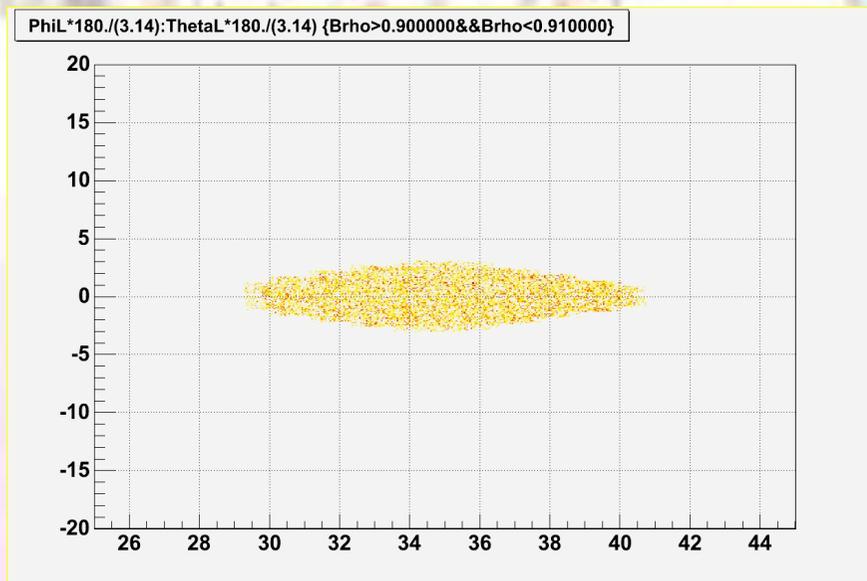
➤ Résonance U+U ?

❁ Spectre de masse pour différents bins en theta



➤ Réaction de fusion-fission, quasi fission

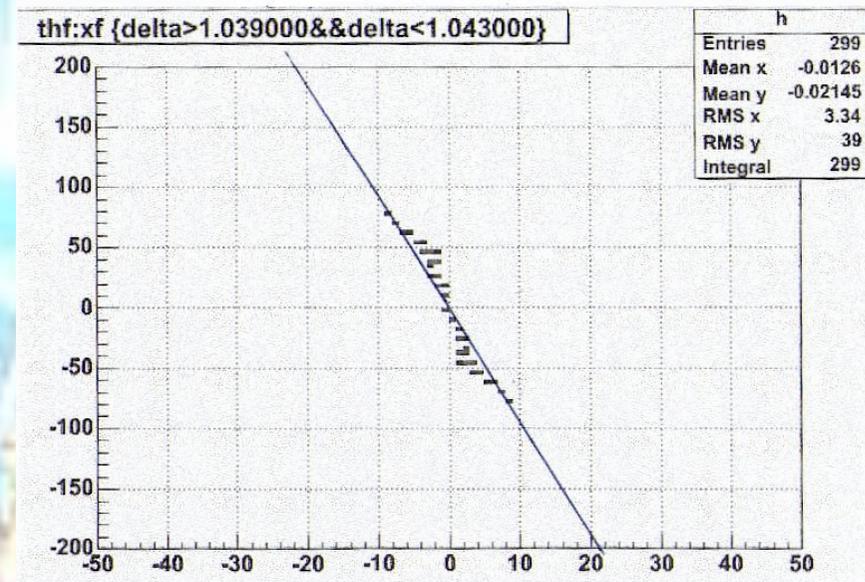
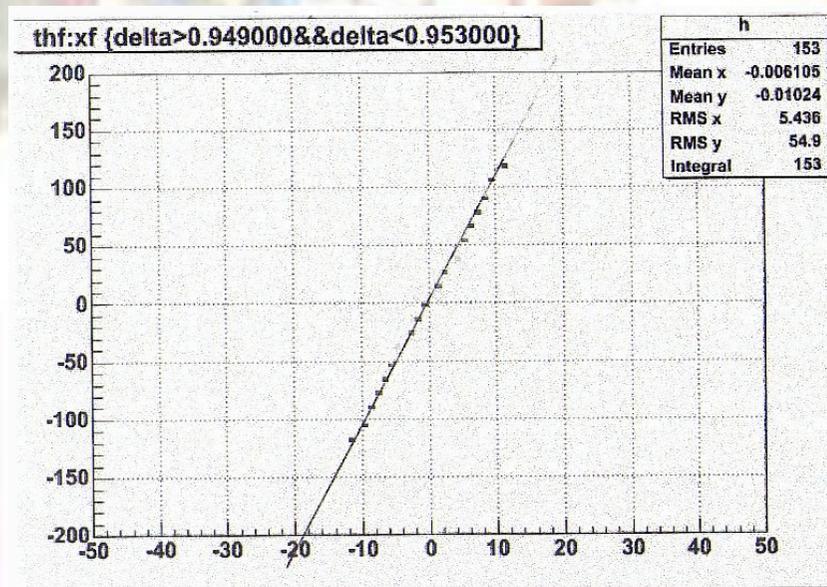
- ✿ Calcul de la distribution angulaire
  - Prise en compte de l'acceptance de VAMOS
  - Dépendance en  $\varphi$ ,  $\theta$  et  $B\rho$



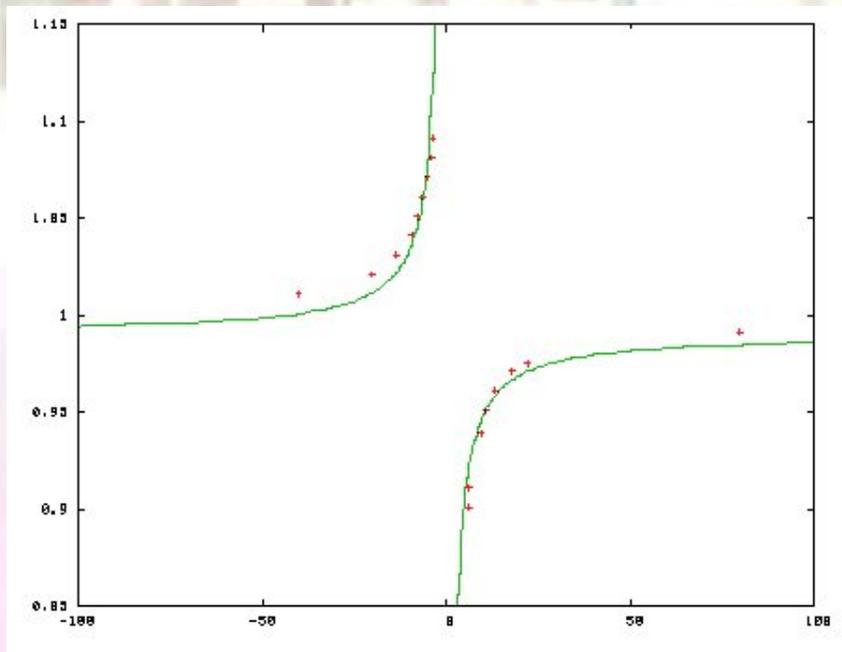
✿ Evaluation du  $B\rho$  grâce à la simulation des quadripôles

$$B\rho_0 = 0,951$$

$$B\rho_0 = 1,041$$



✿ Estimation du  $B\rho_0$  en fonction de  $X_f/T_f$

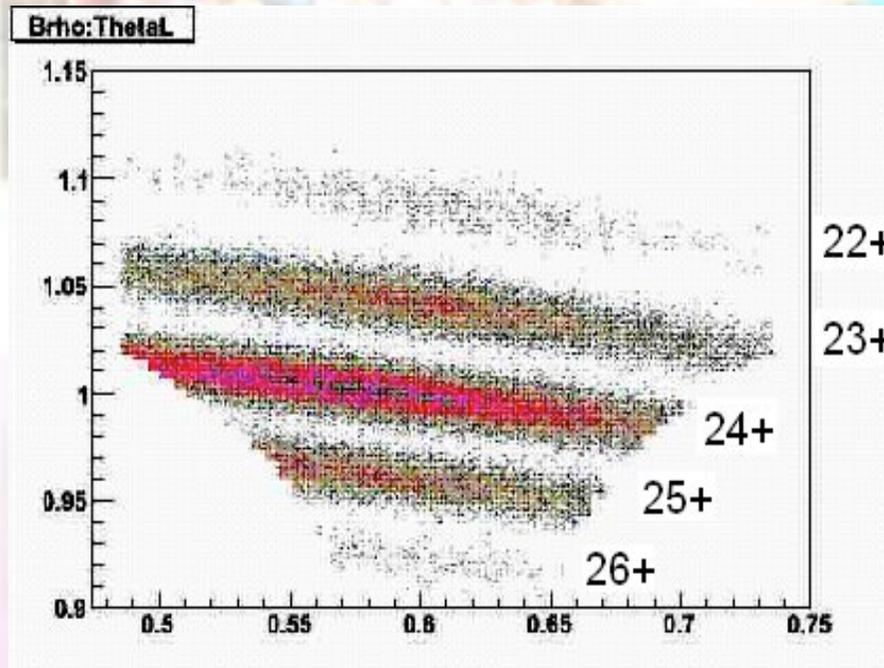


$$B\rho_0 = f(X_f / T_f) = \frac{-0,0425}{X_f} T_f + 1$$

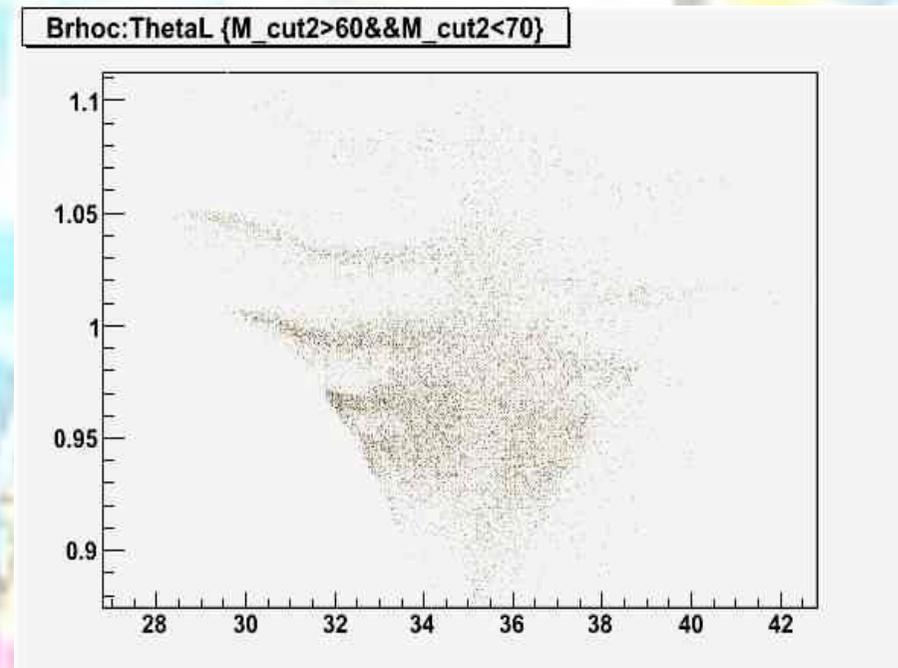
$$B\rho(Tm) = B\rho_{REF}(Tm) * B\rho_0$$

❁ Comparaison du Brho calculée et simulée pour Cu

Simulation



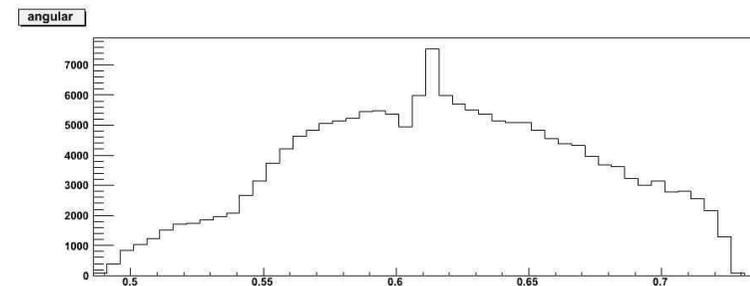
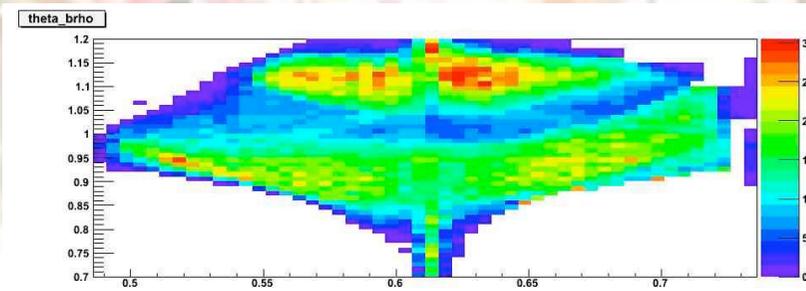
Données



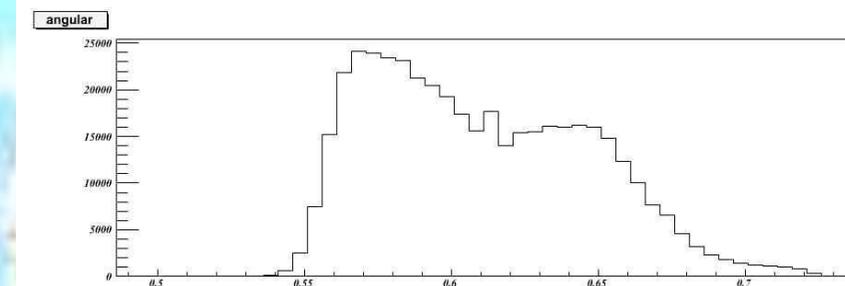
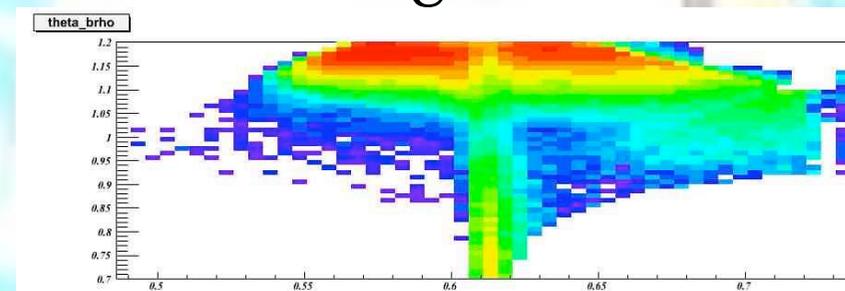
➤ Assez bonne estimation du  $B_p$

✿ Distribution angulaire....

Produits de fission de U

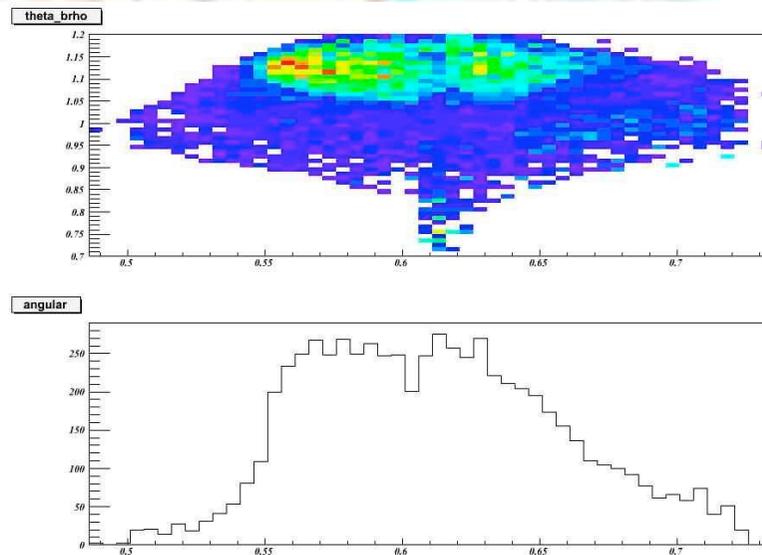


U



✿ Distribution angulaire....

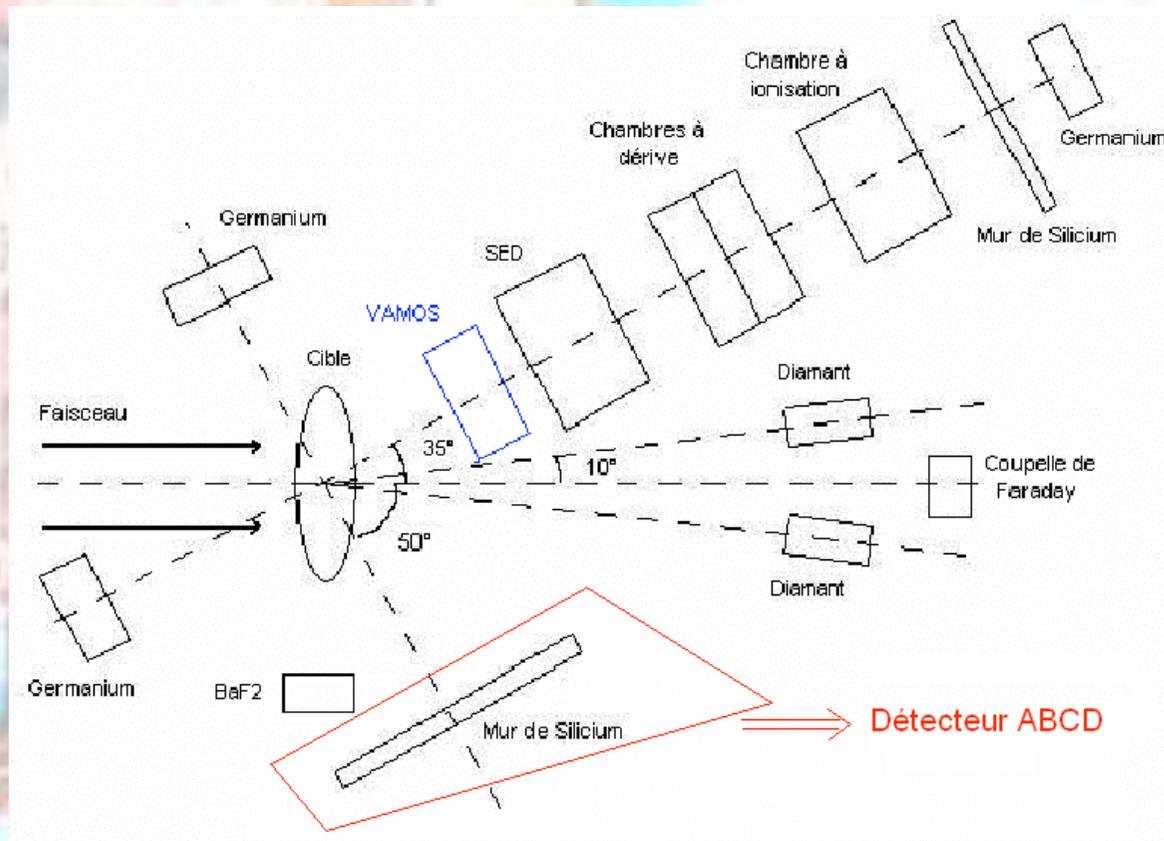
Région du Pb  $200 < M < 220$



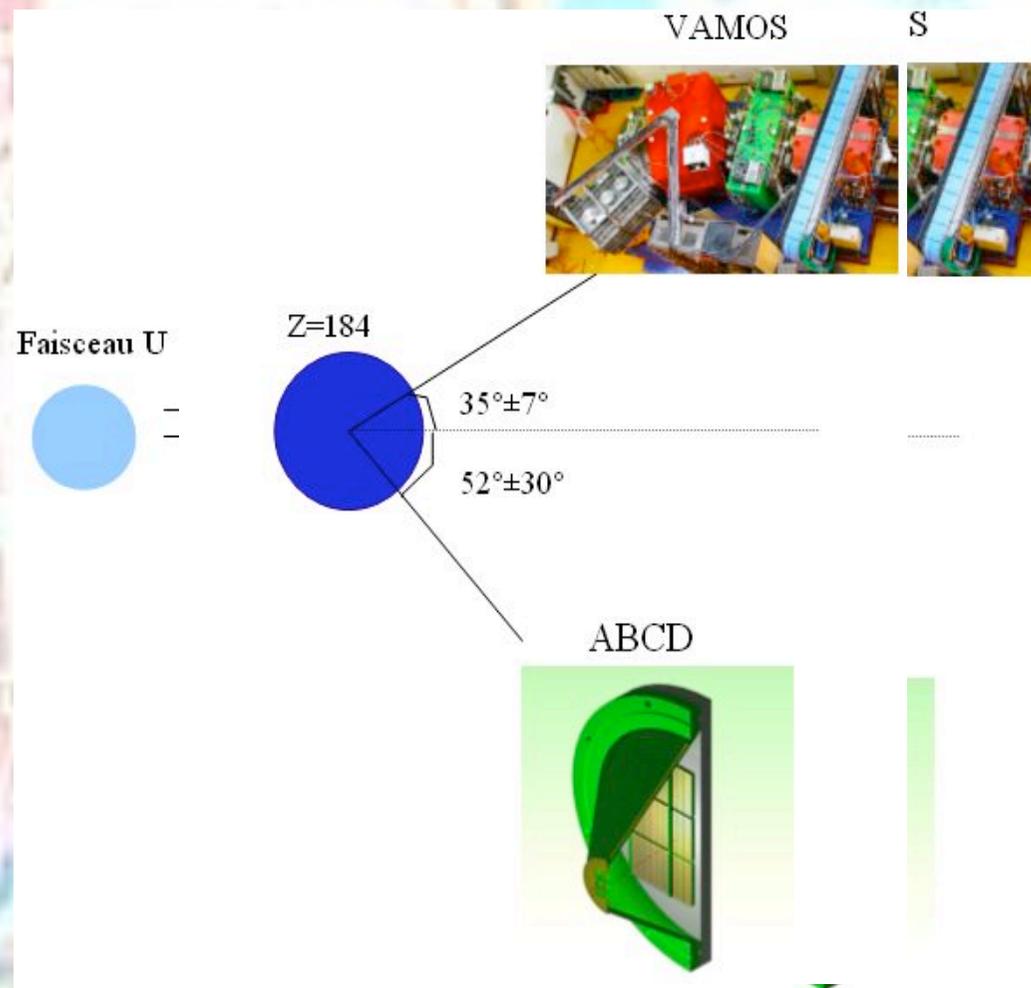
## ✿ Conclusion des résultats

- La fonction d'excitation des noyaux dans la région de masse du Pb est un bon indice de la formation d'un système géant (on pourrait en savoir plus en l'obtenant à plus haute énergie).
- L'épaule dans le spectre de masse montre bien qu'à haute énergie et selon l'angle, un nouveau type de réaction se produit (quasi-fission?)
- Le calcul de la distribution angulaire n'est pas assez satisfaisant pour l'instant pour conclure sur le type de réaction menant au Pb

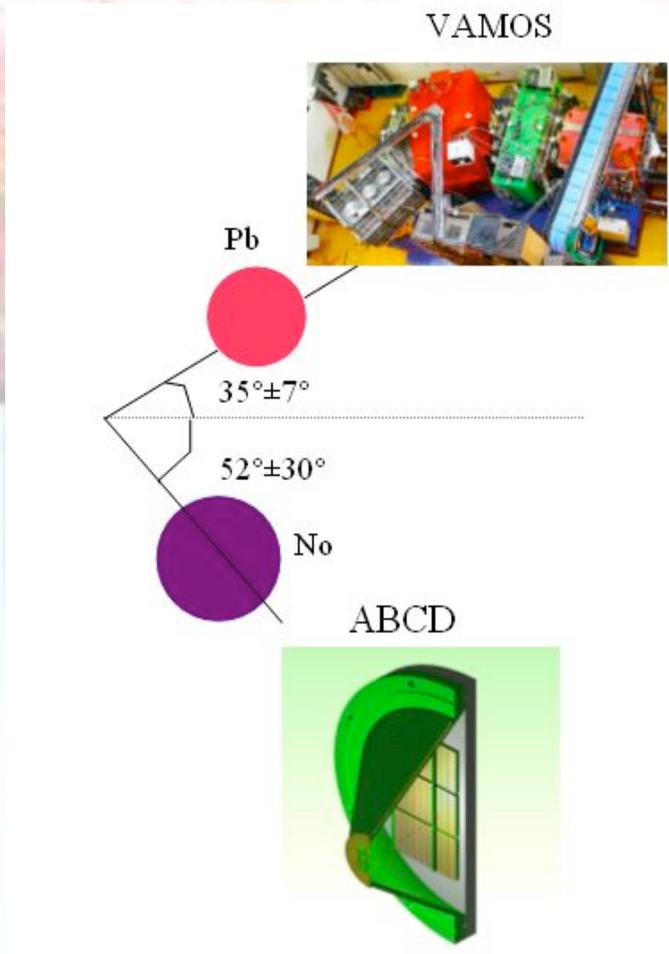
- ❁ Remplacement du précédent détecteur
- ❁ Nouvelle expérience U+U



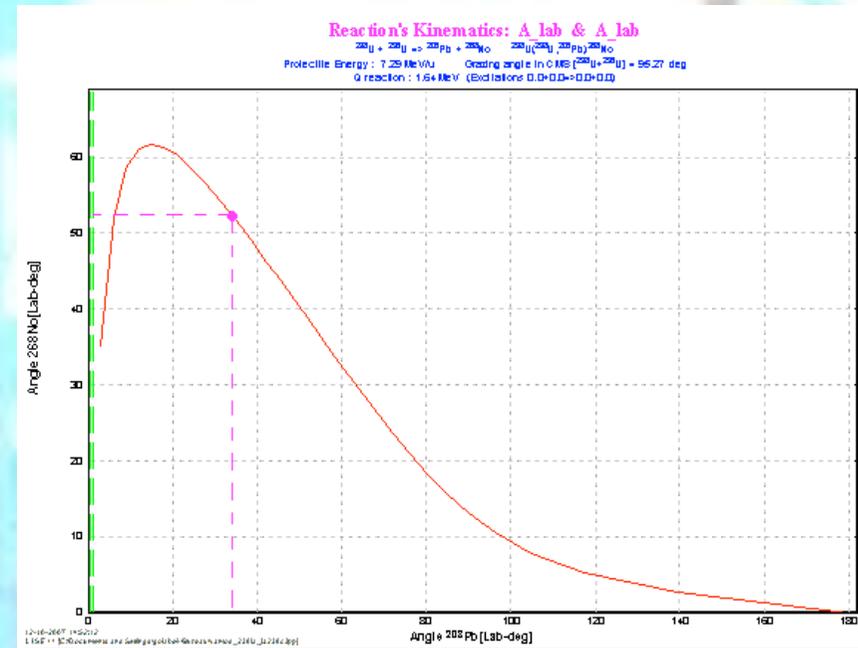
☀ Contexte/intérêt du détecteur ABCD



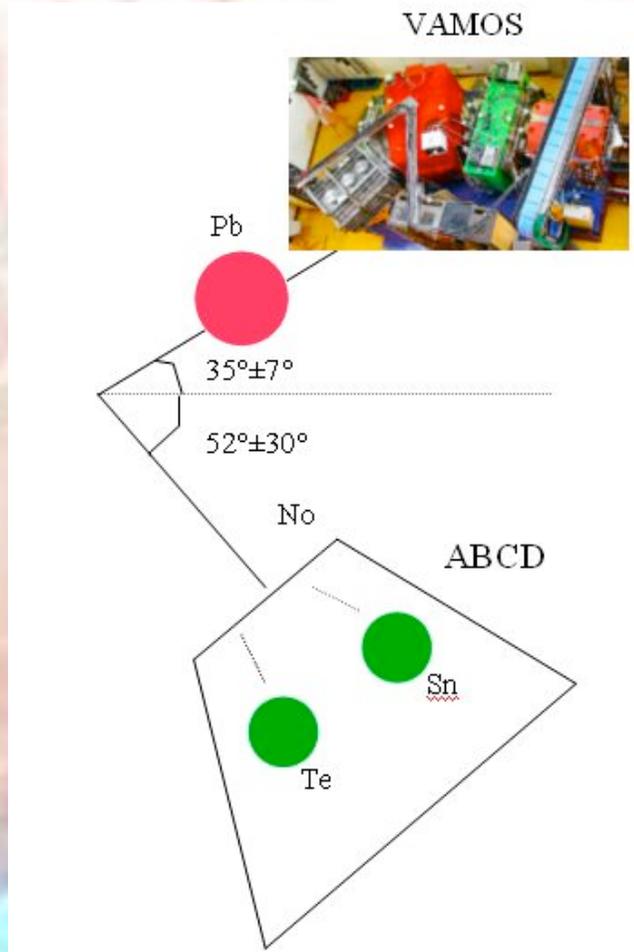
## Contexte/intérêt du détecteur ABCD



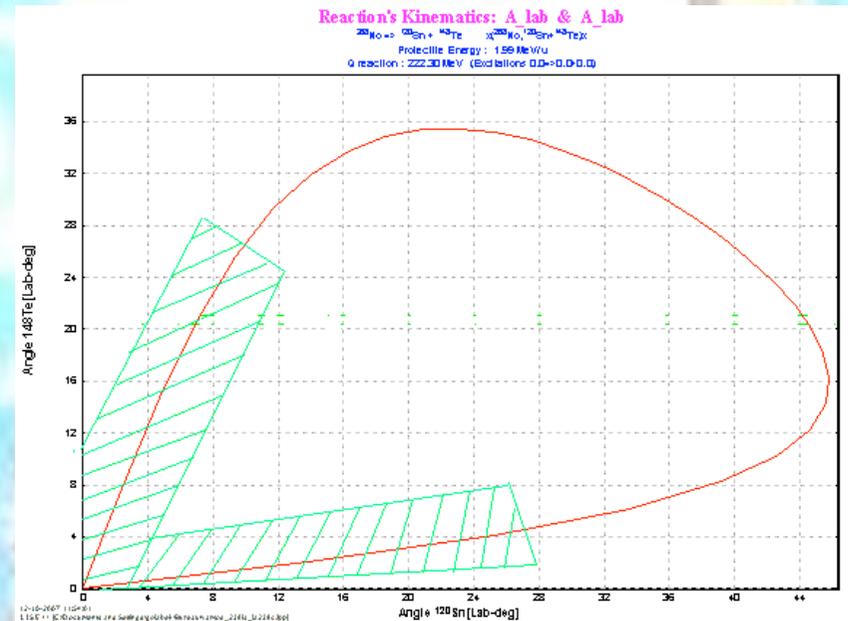
## Simulation Lise++



## Contexte/intérêt du détecteur ABCD

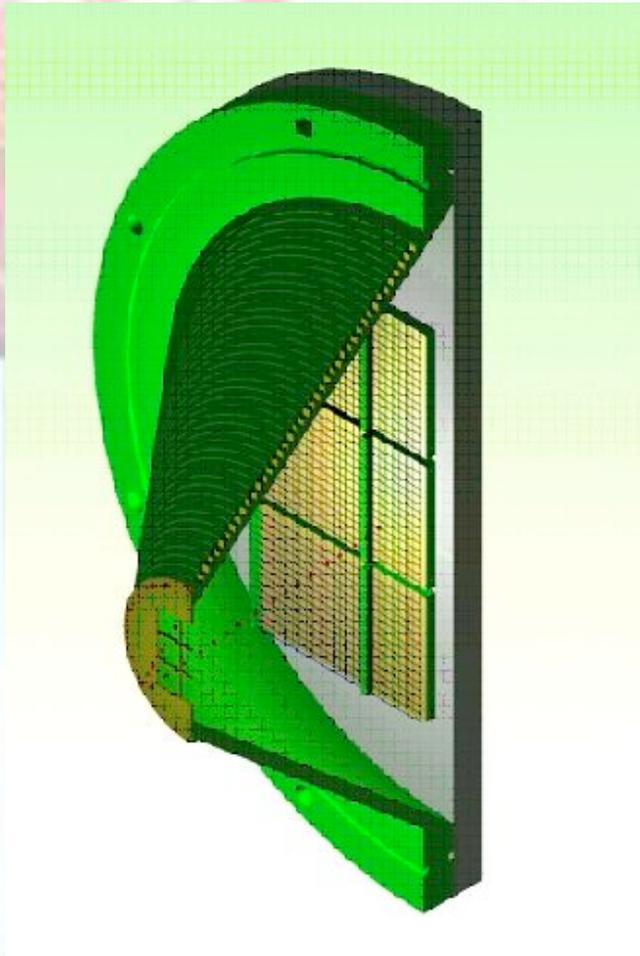


## Simulation Lise++



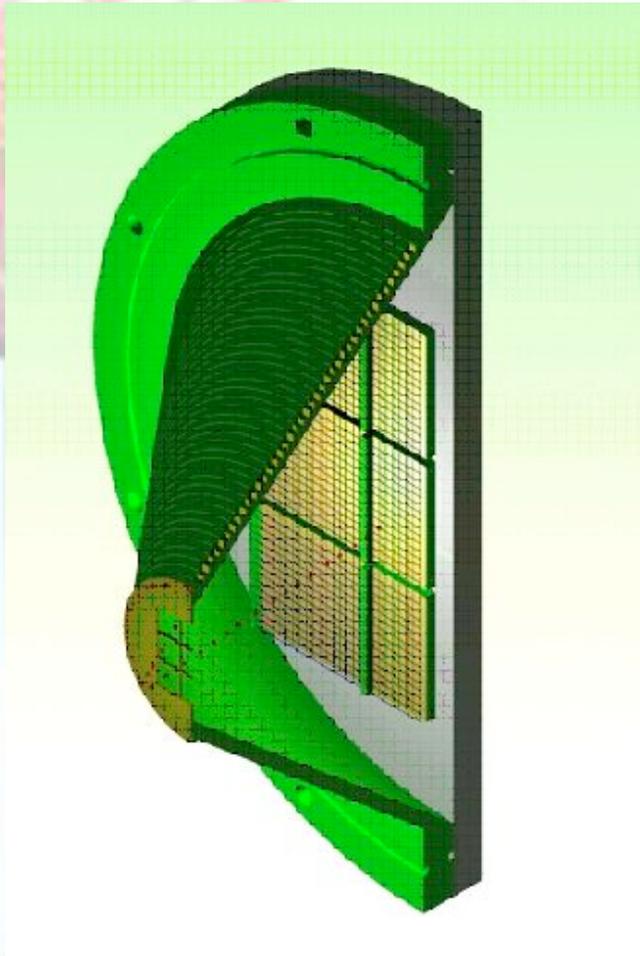
- ✱ Détecter les 2 produits de fission dans le même détecteur
  - ✱ faire des coïncidences avec les événements du plan focal de VAMOS
  - ✱ calculer le Q de réaction
  - ✱ identifier les particules (Z,A,E)
- Avoir de nouvelles informations sur la signature de la formation du système géant “Z=184”.

❁ ABCD : Axial Bragg Curve Detector

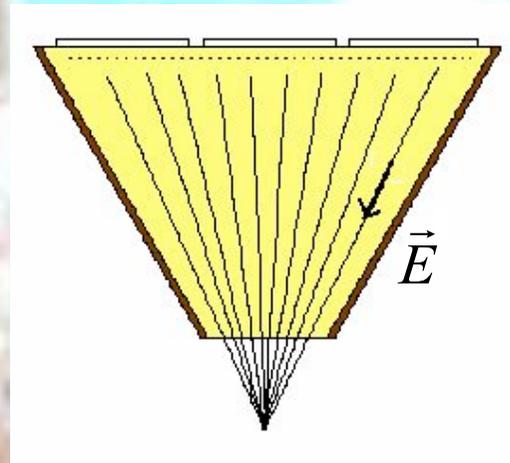


- ~ 150 rondelles : champs de tel sorte que les particules et électrons ne soient pas déviés
- 15 cm de gaz isobuthane à 200 mbar.
- 60° de détection dans le plan horizontal

❁ ABCD : Axial Bragg Curve Detector

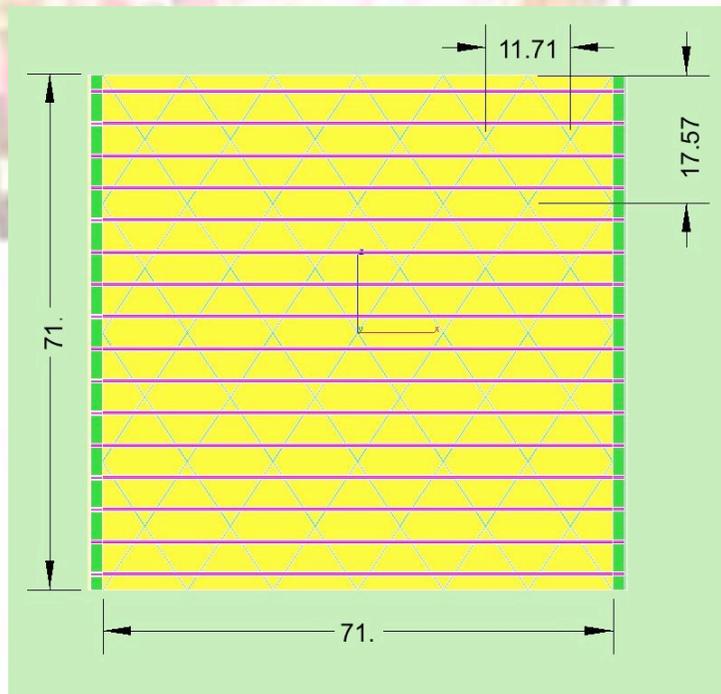


➤ ~ 150 rondelles : champs  $\vec{E}$   
de tel sorte que les particules et  
électrons ne soient pas déviés



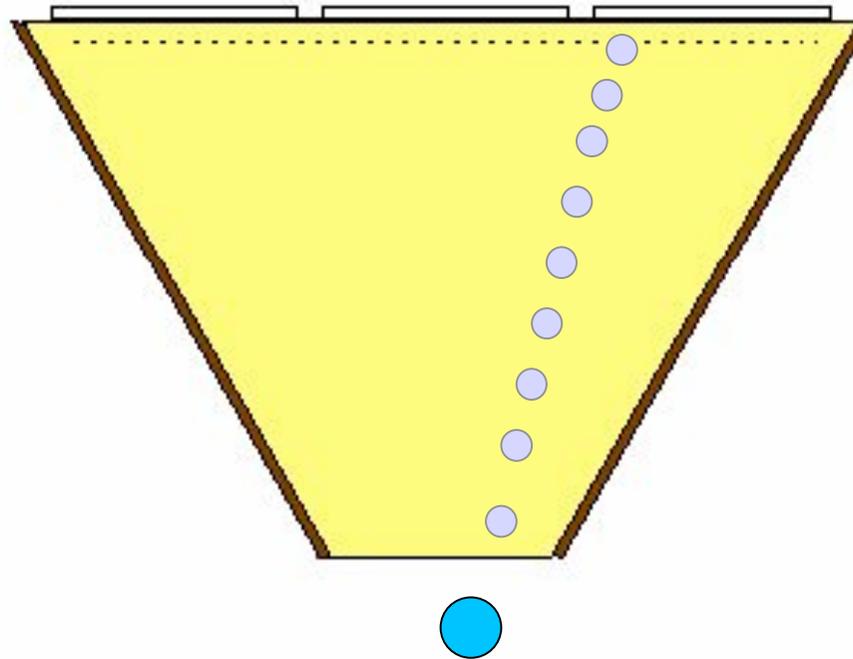
$$V \propto \frac{1}{r}$$

❁ ABCD : Axial Bragg Curve Detector

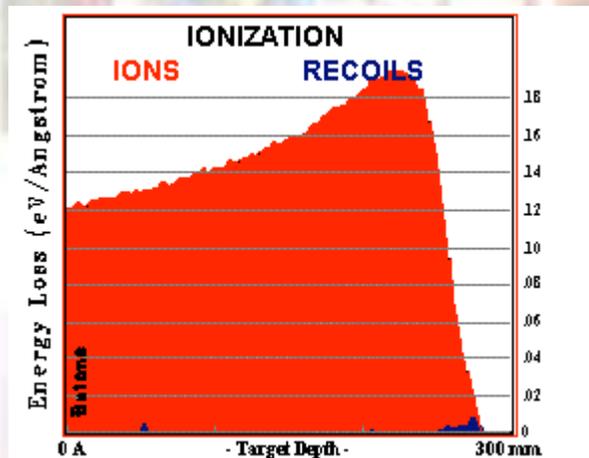


- 9 zones de détections de 8\*8 pads chacun : position
- 16 fils entre la grille de Frish et les pads : énergie

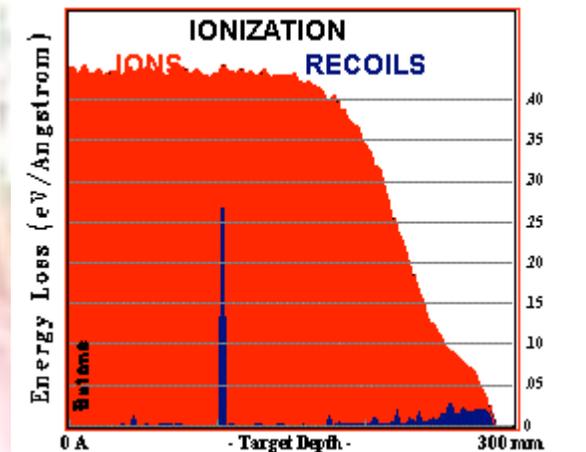
✿ ABCD : Axial Bragg Curve Detector



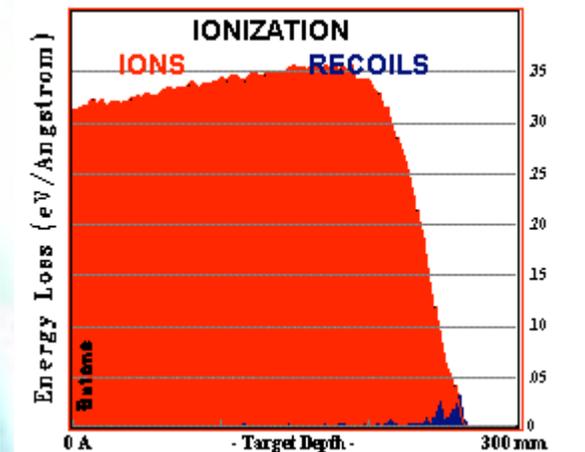
❁ Courbe de bragg dans le détecteur ABCD (SRIM)



Cu



U



Sn

## ❁ Caractéristiques des particules

➤ Energie totale E

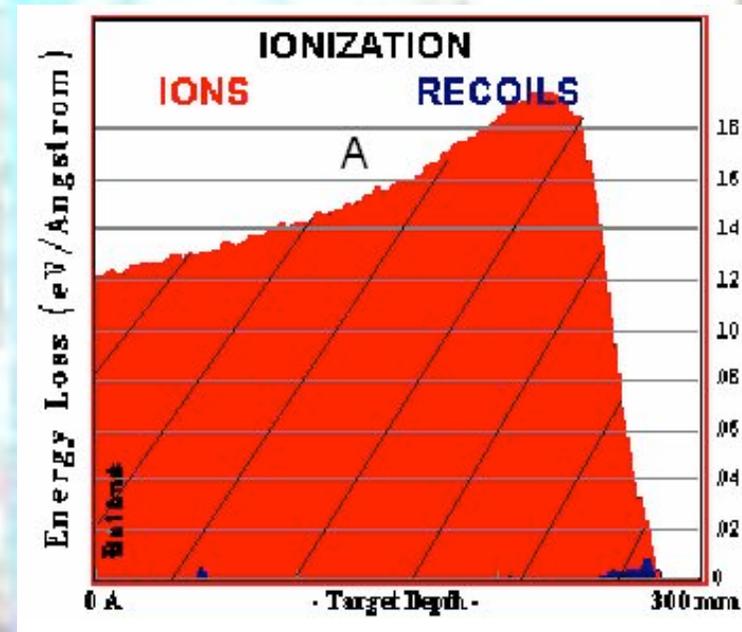
➤ Numéro atomique Z

$$\left(\frac{dE}{dx}\right)_{BP} \propto Z^{\frac{2}{3}}$$

➤ Vitesse V

$$\gamma Z \propto \sqrt{\Delta E} \times V$$

➤ Masse A (E, V)



❁ Caractéristiques des particules

➤ Energie totale E

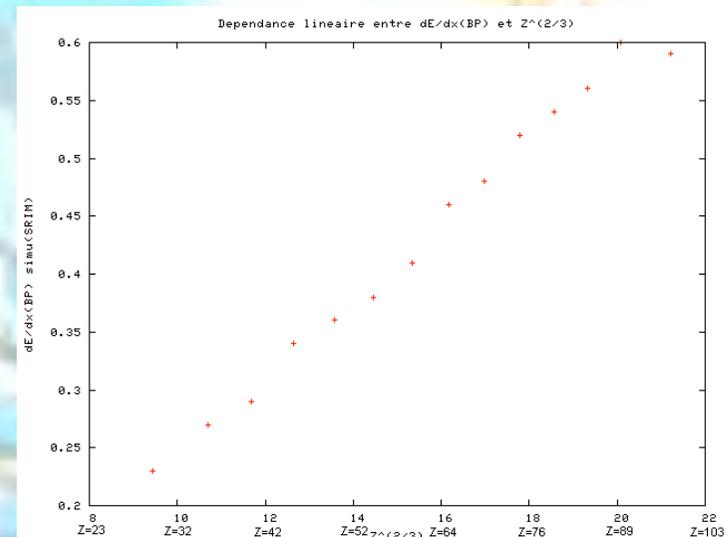
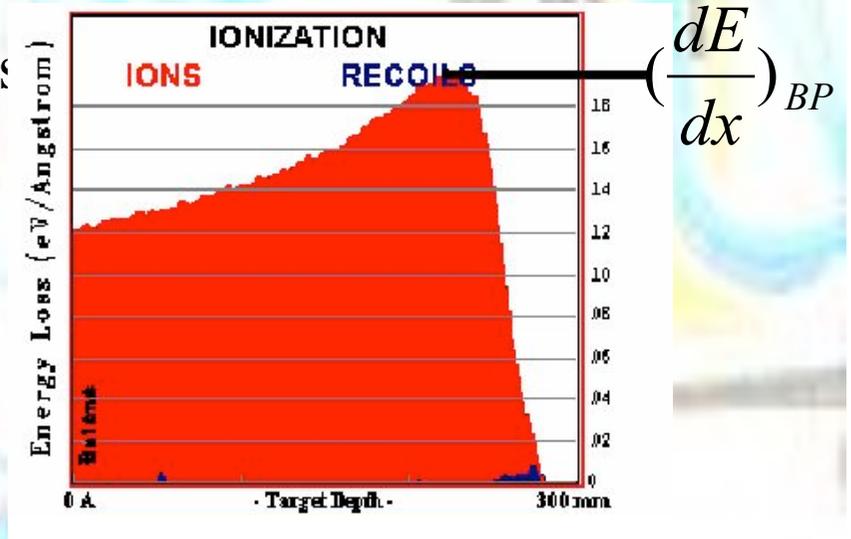
➤ Numéro atomique Z

$$\left(\frac{dE}{dx}\right)_{BP} \propto Z^{\frac{2}{3}}$$

➤ Vitesse V

$$\gamma Z \propto \sqrt{\Delta E} \times V$$

➤ Masse A (E, V)



## ❁ Caractéristiques des particules

➤ Energie totale E

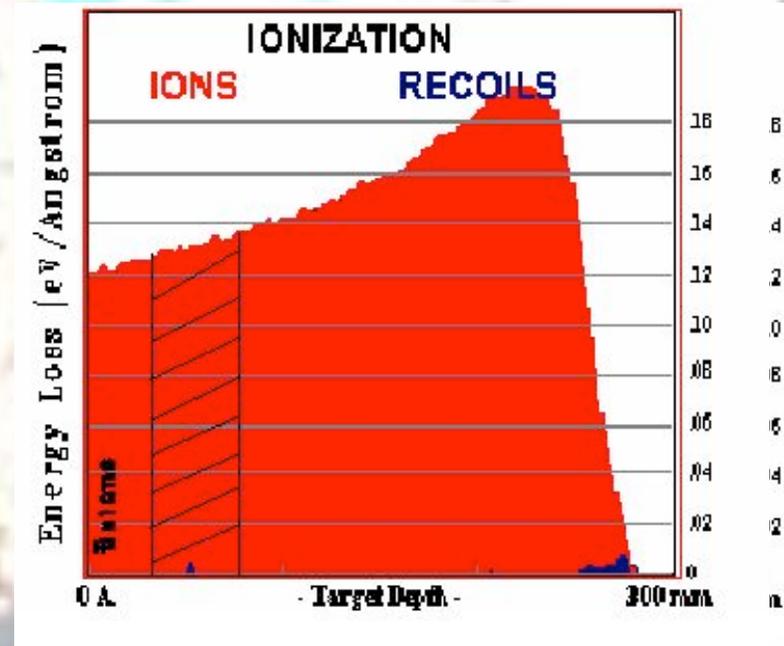
➤ Numéro atomique Z

$$\left(\frac{dE}{dx}\right)_{BP} \propto Z^{\frac{2}{3}}$$

➤ Vitesse V

$$\gamma Z \propto \sqrt{\Delta E} \times V$$

➤ Masse A (E, V)



✿ En construction....



---

Merci de votre attention

