

# ALICE au pays du plasma de quarks et de gluons

Journée des doctorants

31 janvier 2008

Swensy Jangal et H el ene Ricaud

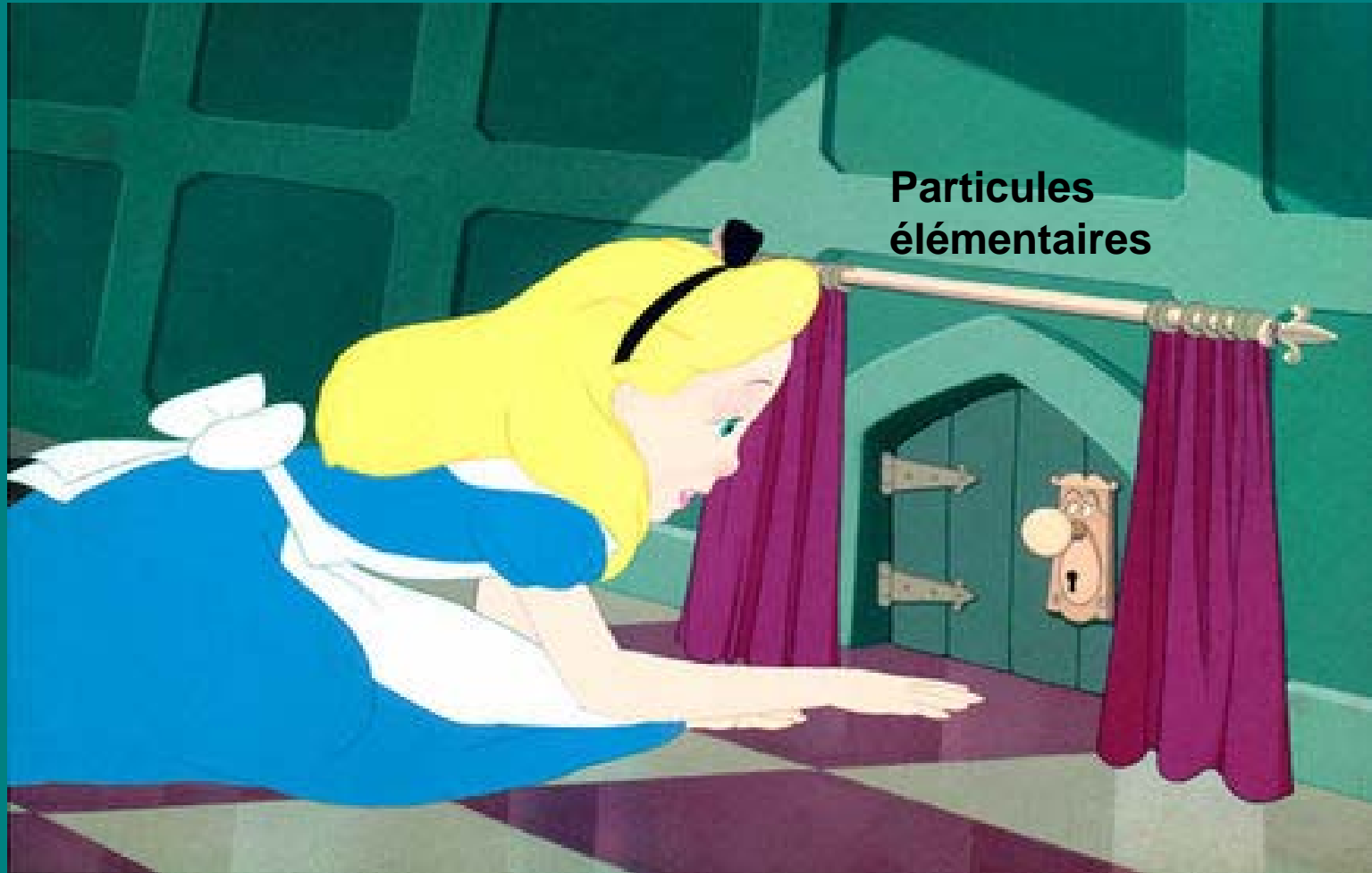


# PLAN

- Introduction
- Outils expérimentaux
- But de l'équipe
- Production de hadrons étranges dans les collisions pp au LHC
- Reconstruction et physique des jets dans les collisions pp et PbPb au LHC
- Conclusion

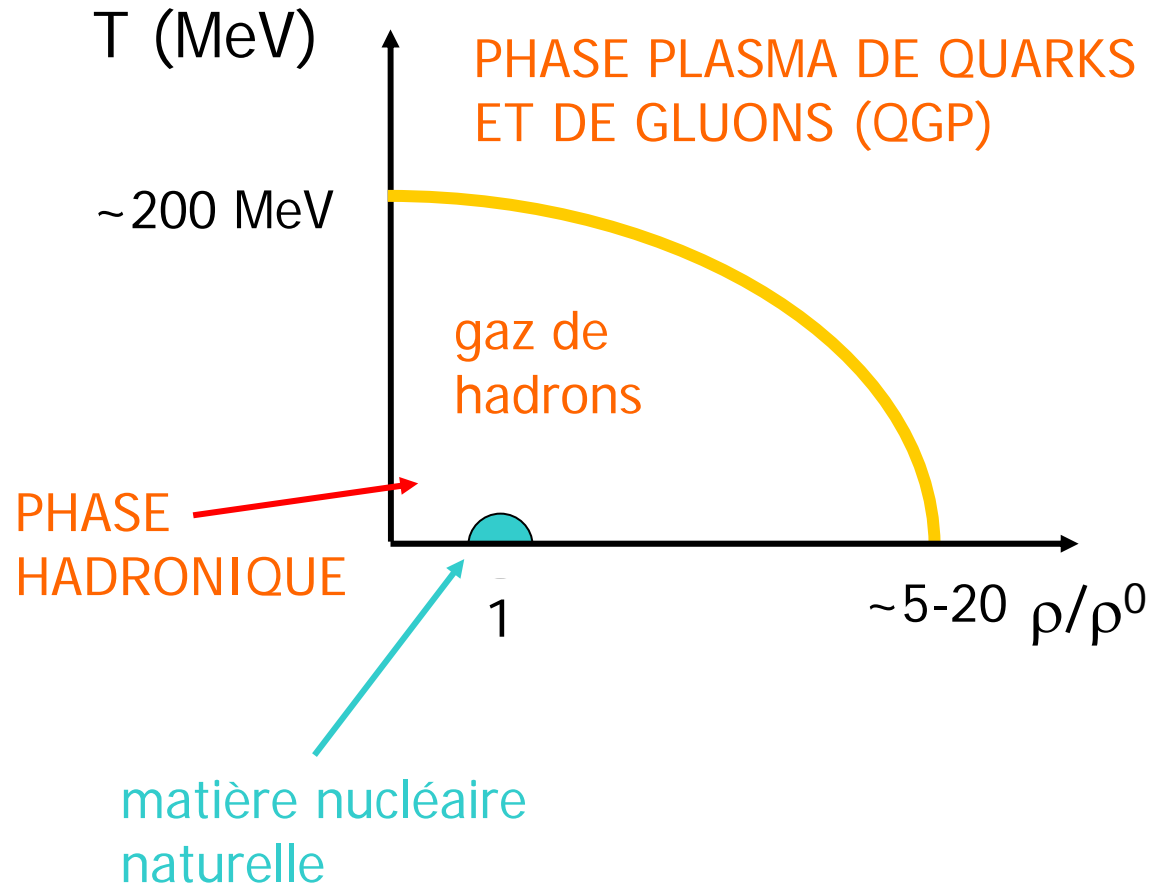


# Les particules élémentaires



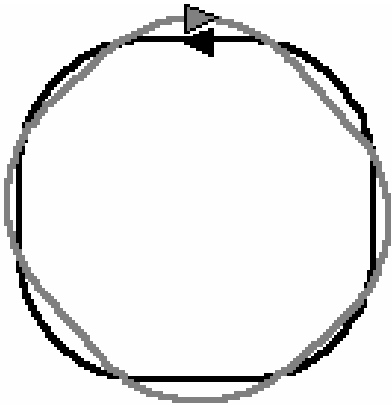
# Le plasma de quarks et de gluons

- Etat dans lequel les quarks et les gluons ne sont pas confinés.
- Etat de la matière qui aurait existé aux premiers instants de l'univers.
- Se forme sous des conditions de haute température et/ou de pression.

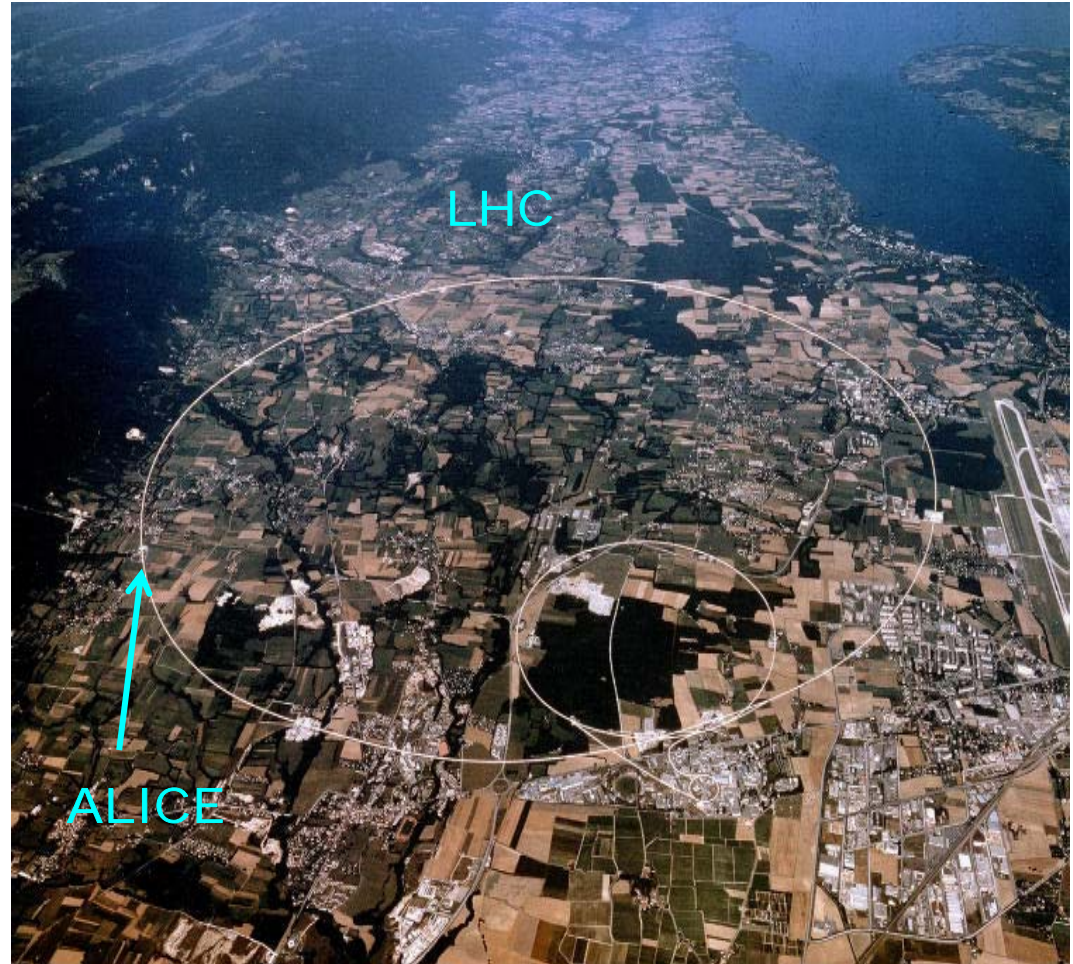


# Le LHC

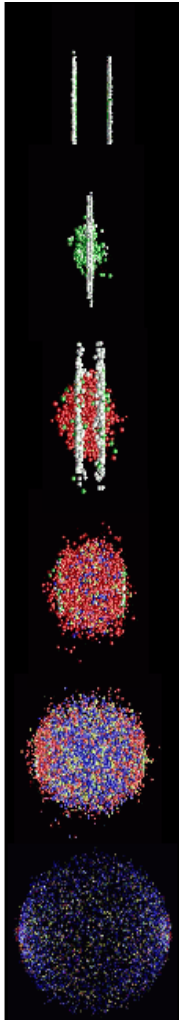
- LHC = Large Hadron Collider.
- 27km de circonférence.



**Principe d'un collisionneur : deux faisceaux de particules circulent en sens opposé et se rencontrent aux points d'intersection.**

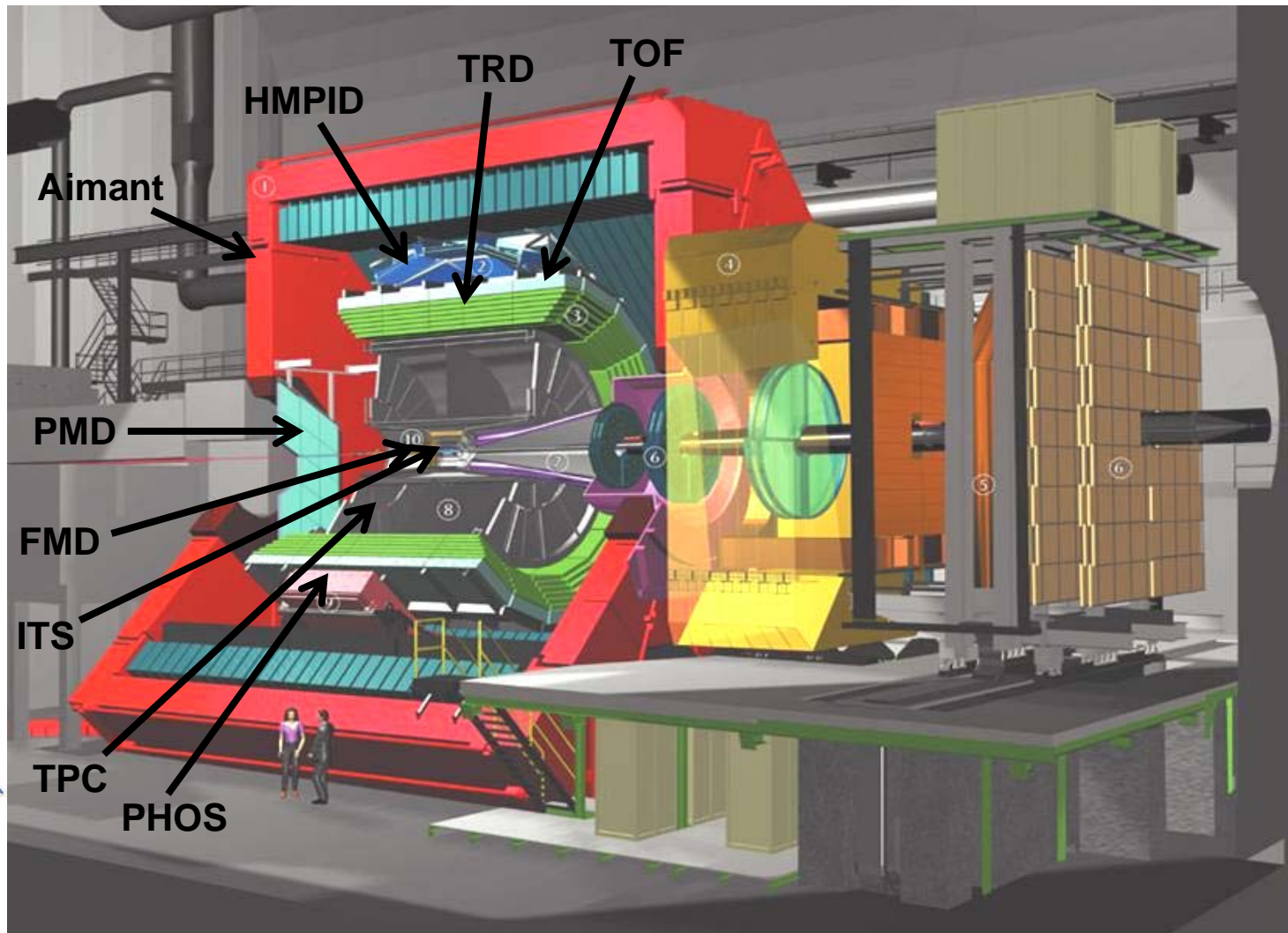


# Le LHC

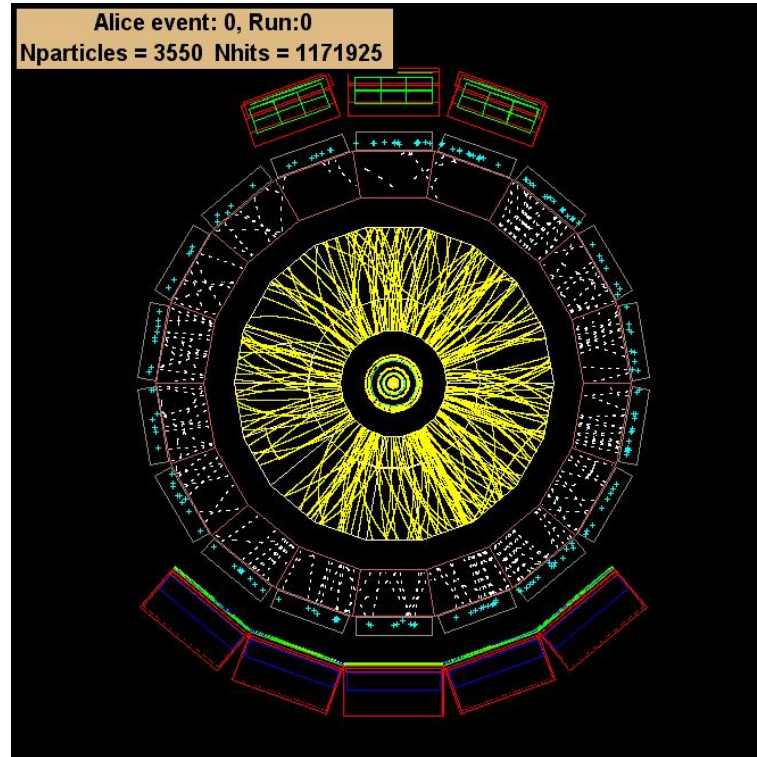


- Les noyaux se rapprochent avec une forme aplatie due à la contraction de Lorentz.
- Processus durs: collision très inélastiques entre quarks et gluons produisant des particules très énergétiques.
- Création du QGP: le système est tellement dense et tellement chaud que les quarks et les gluons sont déconfinés.
- Hadronisation: les quarks et les gluons forment des particules, c'est le freeze-out chimique.
- Fin des interactions entre particules: c'est le freeze-out cinétique.

# Le détecteur ALICE (A Large Ion Collider Experiment)



# Le détecteur ALICE (A Large Ion Collider Experiment)

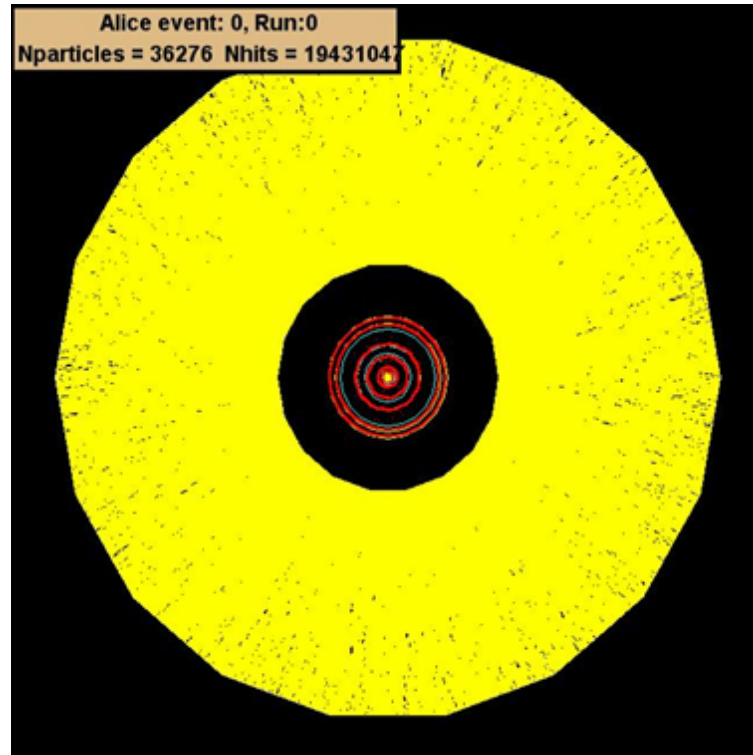


$$60^\circ < \eta < 62^\circ!$$





# Le détecteur ALICE (A Large Ion Collider Experiment)



full acceptance



# But de l'équipe

On veut mettre en évidence le plasma de quarks et de gluons et l'étudier.

Mais le QGP a une **durée de vie très courte**, on ne peut donc pas l'étudier directement, c'est pourquoi on se contente des 'traces' qu'il a laissées sur son passage : **les signatures**.

Celles qui nous intéressent à Strasbourg sont la **production de particules étranges** et le **jet-quenching**.



# Production de hadrons étranges dans les collisions pp au LHC



Christian Kuhn  
(notre directeur de  
thèse)



Hélène Ricaud  
(3e année de thèse)




Boris Hippolyte  
(il encadre  
Hélène)

# Production de hadrons étranges dans les collisions pp au LHC (2)

Les particules dites « étranges » sont toutes celles qui contiennent des quarks s telles que les *hypérons*:  $\Lambda$ ,  $\Xi$ ,  $\Omega$ .

gy. We investigate the abundance of strangeness as function of the lifetime and excitation of the plasma state. This investigation was motivated by the observation that significant changes in relative and absolute abundance of strange particles, such as  $\bar{\Lambda}$ ,<sup>3</sup> could serve as a probe for quark-gluon plasma formation. Another interesting sig-

Une surproduction de particules étranges a été prédite dans le cas de la formation d'un QGP.



Johann Rafelski and Berndt Müller

*Strangeness production in the quark-gluon plasma, 1982*

# Production de hadrons étranges dans les collisions pp au LHC (3)

Ce que les expériences précédentes ont observé...

- Peu de nucléons des ions initiaux entrent effectivement en collision:

- pas de formation d'un QGP;

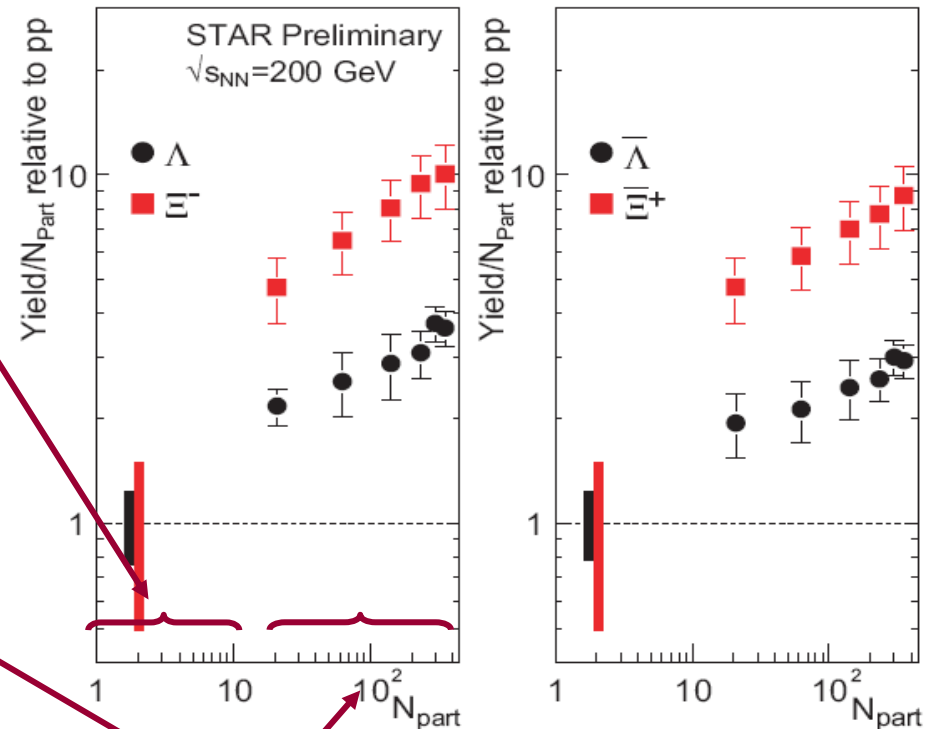
- production faible de particules étranges.

- La majorité des nucléons des ions initiaux entrent en collision:

- formation probable d'un QGP;

- production importante de particules étranges.

L'expérience STAR: collision d'ion lourds Au-Au



# Reconstruction et physique des jets dans les collisions pp et PbPb au LHC



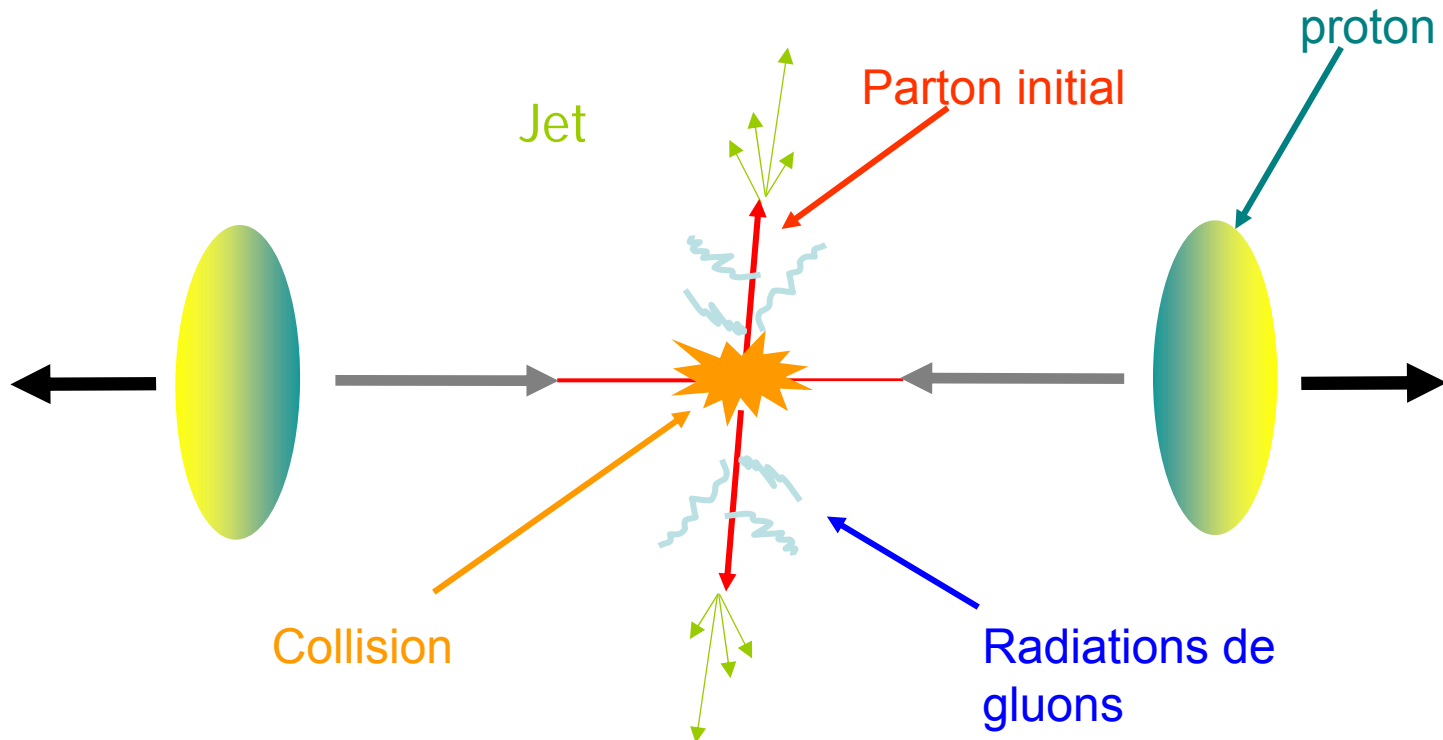
Magali Estienne  
(elle m'encadre).



Swensy Jangal  
(1ère année de thèse)

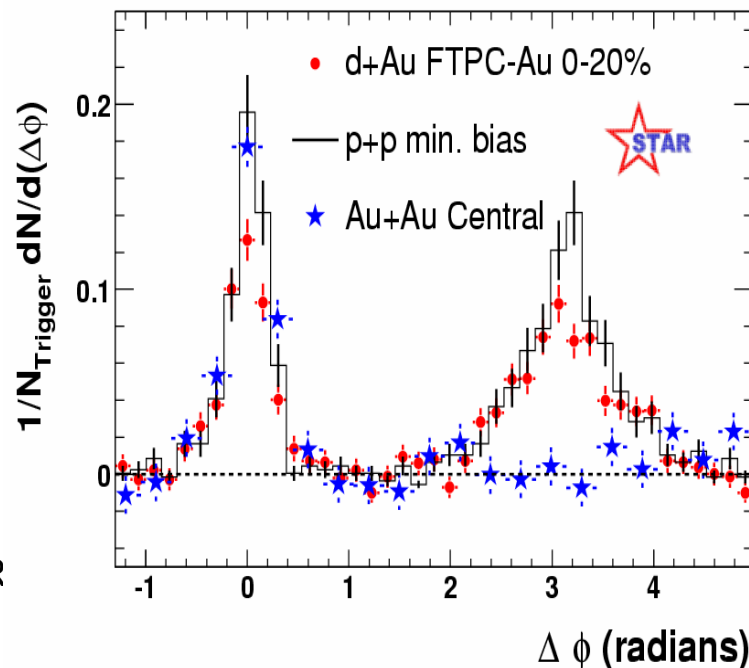
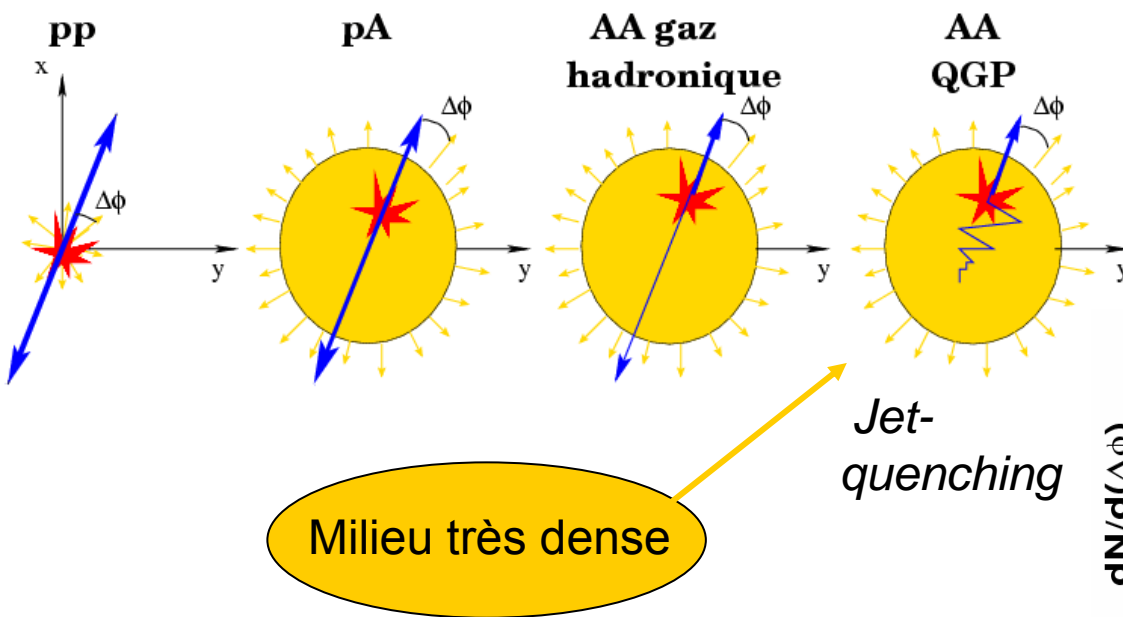
# Reconstruction et physique des jets dans les collisions pp et PbPb au LHC (2)

Jet = groupe de particules énergétiques spatialement collimées.



# Reconstruction et physique des jets dans les collisions pp et PbPb au LHC (2)

Jet = groupe de particules énergétiques spatialement collimées.

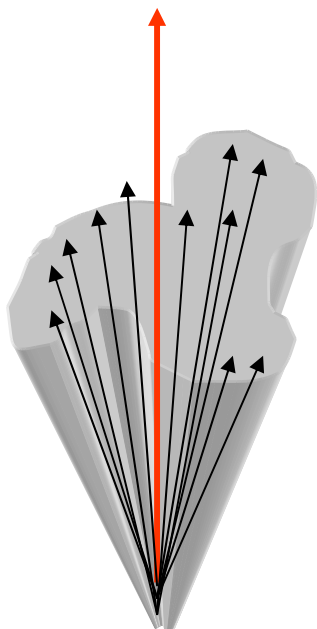




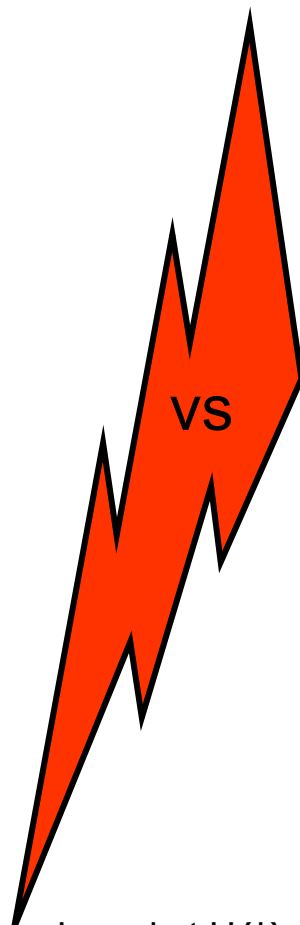
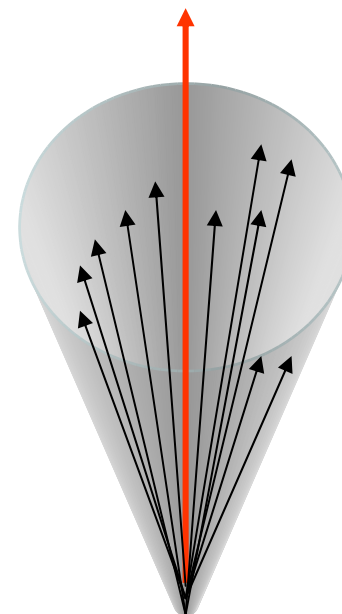
On peut aussi étudier les objets jets eux-mêmes. Pour cela il faut :

- définir ce que sont les jets.
- les reconstruire à l'aide d'algorithmes de reconstruction :

Algorithmes kT



Algorithmes de cône



# Conclusion

Vous pouvez venir  
nous voir pour ...  
prendre un café?

(Hélène Ricaud et Swensy Jangal

Bât. 20 Bureau 209

Tél. : 61 99)

