

NANTHEO

**Actuellement 99.9% des activités
autour du projet **EPOS****

- **EPOS = générateur d'événements pour la simulation de collisions proton-proton et d'ions lourds (LHC)**
- **NANTHEO : Développement du code, production pour les tests, production pour les utilisateurs (qui font aussi des simulations eux-mêmes)**

Utilisateurs :

- **ATLAS, CMS, ALICE, LHCf, ...**
(collisions pp, ions lourds)

- **AUGER ...**
(simulation de gerbes de rayons cosmiques)

- **Prevu : Simulations pour RHIC (STAR, PHENIX)**

Projet EPOS : Visibilité au niveau international
Travaux bien cité :

Dernier papier EPOS : PRC92 (2015) 034906 **231 citations**

Soutien du CNRS lié au projet EPOS :

□ Projet local “EPOS HQ” (porteur : KW)

- Fusion des activités HQ (Heavy Quark) et EPOS

- Acteurs locaux: M. Nahrgang, PB. Gossiaux, J. Aiche-
lin, KW, G. Sophys, F. Lehas, T.Graf

- Collaborateurs principaux: T.Pierog (Karlsruhe),
Y.Karpenko (Florence), B. Guiot (Valparaiso))

□ **GDRE EUREA (coordinateur KW)**

- **Réseau européen sur la simulation
& sa relation avec les expériences**

- Warsaw, Kiev, ITEP, Dubna, Nantes, Lyon, Clermont-Ferrand, Grenoble, LLR, IPN Orsay, Frankfurt, Utrecht, MSU Moscow, Torino, Padova, Bari
= 100 physiciens

□ **Le plus important : Le soutien du CC**

Temps CPU

Une simulation

d'une collisions PbPb au LHC

prend en moyenne 1h ~10 HS06.h

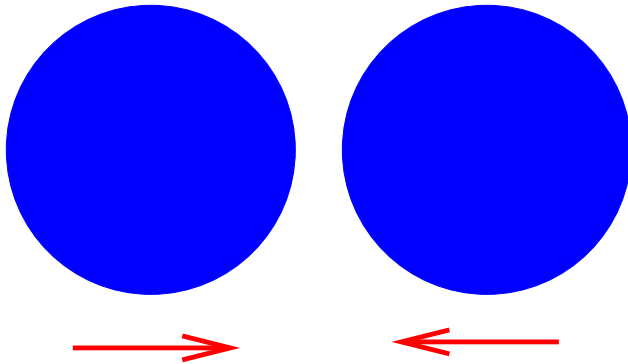
**Un "run" test : 100 000 simus
= 1 000 000 HS06.h**

**Un "run" serieux : 1 Mio simus
= 10 000 000 HS06.h**

Quota annuels : 52 000 000

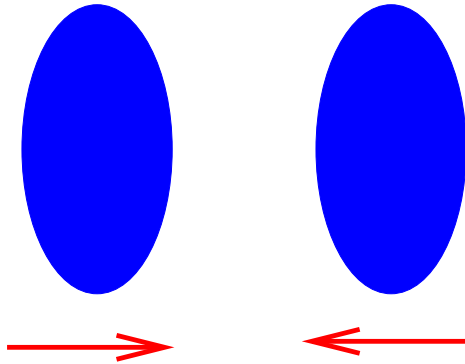
Pourquoi ce temps de calcul important ?

Une collision noyau-noyau



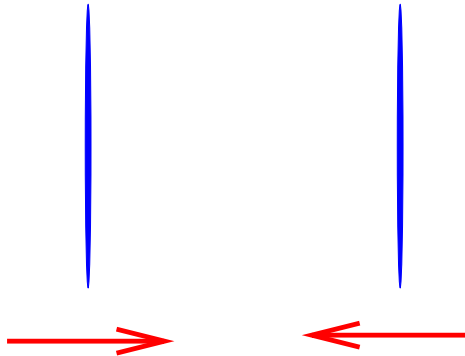
chacun : autour de 200 nucleons

... à haute énergie



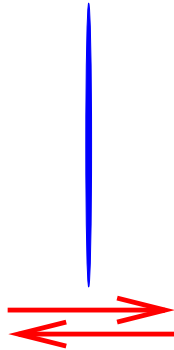
contraction relativiste (Einstein)

... à très haute énergie (LHC)



contraction relativiste extrême (“galettes”)

**au moment $t = 0$ (collision)
le deux “galettes” se recouvrent**



interaction instantanée (interaction primaire)

Interaction primaire dans EPOS :

Interaction instantanée de ~200 nucleons de A avec ~200 nucléons de B, traitement quantique.

En gros :

$$\sum \int f(x_1, x_2, \dots, x_{10\,000\,000}) dx_1 dx_2 \dots dx_{10\,000\,000}$$

Seule technique pour le gérer :

**génération d'événements en
utilisant des chaines de Markov**

Mémoire

Typiquement (PbPb) :

vmem : 7G

maxvmem : 9G

maxrss : 7G

Interactions secondaires dans EPOS :

les “galettes” continuent



ils trainent derrière eux de la matière très dense
=> creation du PQG (plasma de quarks et gluons)

Solution des équations hydrodynamiques, pour la création et l'évolution du PQG

**=> 5 équation aux dérivées partielles
pour trouver 5 fonctions $f(x, y, z, t)$**

**Solution : discrétisation de l'espace et
du temps**

Espace disque

Output (fichier Root) :

- **Un événement : 10M**
- **Un run test ($\times 100000$) : 1T**
- **Un run serieux ($\times 1\text{Mio}$) : 10T**

Phase test : qqs T => SPS, puis HPSS

Quota SPS : 15T

Objectifs 2017-20

- **2017 : Version publique du code**
 - **Page Web ?**
(code ~ 900M) Pas possible chez nous

 - **Pour le moment via irods,**
qc plus simple ?

- **Toujours des périodes test (à pic), mais de plus en plus de runs sérieux**
 - **Augmentation CPU : Facteur 2 par an**
(plus de projets, plus de personnes)

- **Partage des données**
 - **Comment échanger 10T ou même 50T (irods?)**

- **Cooperation with WLCG ?**