

PROGRAMMATION CONCURRENTTE



PROLÉGOMÈNES

L'importance de la programmation concurrente
aujourd'hui





LA PROGRAMMATION CONCURRENTE ENVAHIT TOUT!!!

● Premier domaine «historique»

● High Performance Computing

- Calcul d'écoulement sur un profil, simulation nucléaire, études de résistance, analyse d'observation physique...
- «petit marché» mais «costaud»

● Intrusions dans la société

● Première étape

- Multi-machines
- Internet (SETI@HOME, 562TFLOPS en mars 2012 sur 3,1M ordinateurs)

● Seconde étape

- Multi-cœur (même sur les smartphone)
- Moyen de «prolonger» la «loi de Moore»

iPhone 4S (fin 2011)
 ≈
 Cray 1 (1976)



LE «TOP 500» (JUIN 2013)

[HTTP://WWW.TOP500.ORG](http://www.top500.org)



Tianhe-2 – CHINE
3 120 000 cœurs
base: Intel Xeon E5-2692
Mémoire: 1024 TB
33,862 PFLOPS (moy)
57,902 PFLOPS (crête)



LE «TOP 500» (JUIN 2013)

[HTTP://WWW.TOP500.ORG](http://www.top500.org)



Titan – USA
560 640 cœurs
base: Opteron 6274
Mémoire: 693 TB
17,590 PFLOPS (moy)
27,112 PFLOPS (crête)



Sequoia – USA
1 572 864 cœurs
base: Power BQC 16C
Mémoire: 1536 TB
17,173 PFLOPS (moy)
20,132 PFLOPS (crête)



Pangea — France
110 400 cœurs
base: Power BQC 16C
Mémoire: 53 TB
2,098 PFLOPS (moy)
4,701 PFLOPS (crête)

🏆 En Europe, le 1^{er} est Allemand

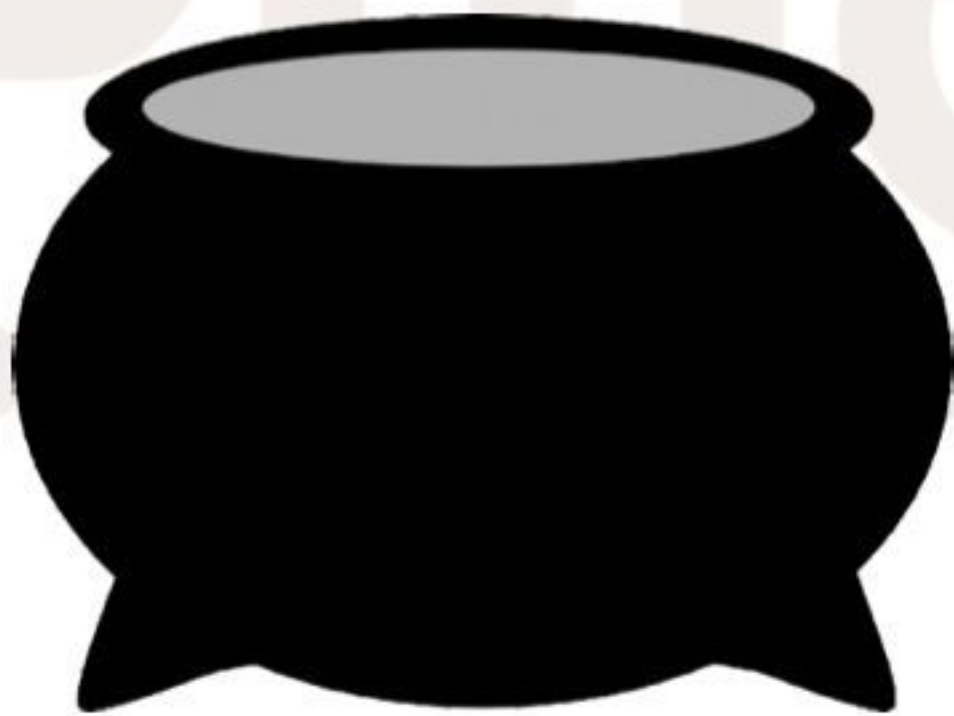
📍 7^e: JUQUEEN

📍 9^e: SuperMUC

🏆 Curie (calculateur public) est 15^e — le 1^{er} Japonais est 4^e



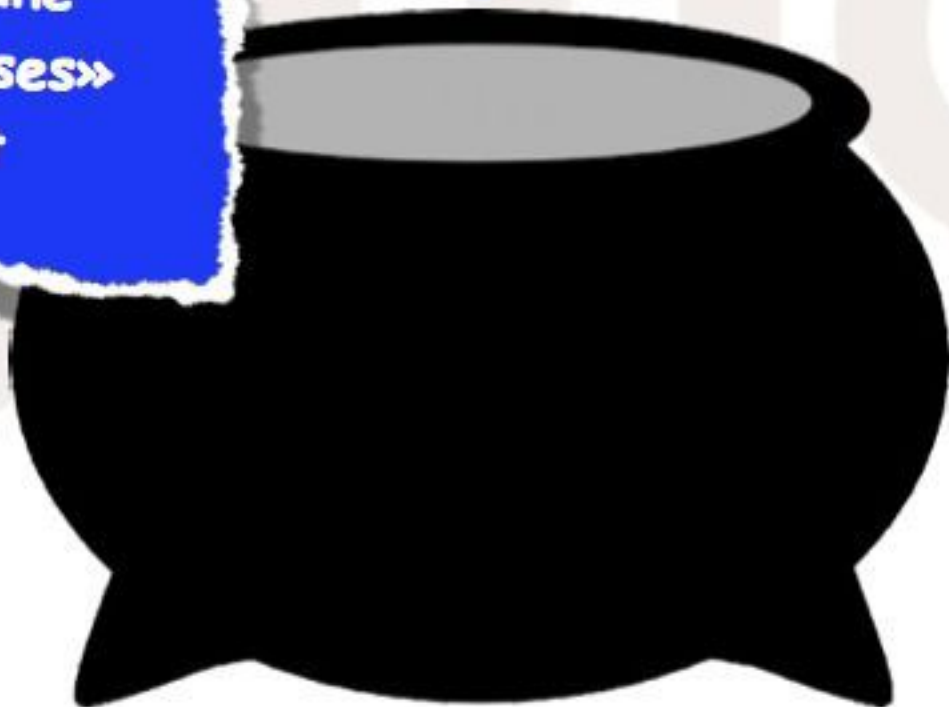
Un joli mélange!



Un joli mélange!

Processeurs faiblement couplées
Pas de mémoire commune
Communications «coûteuses»
Modèle prépondérant
(e.g. Internet)

Programmation répartie





Un joli mélange!

Processeurs fortement couplées
Communications «rapides»
Mémoire partagée

Programmation répartie
Programmation multi-cœur

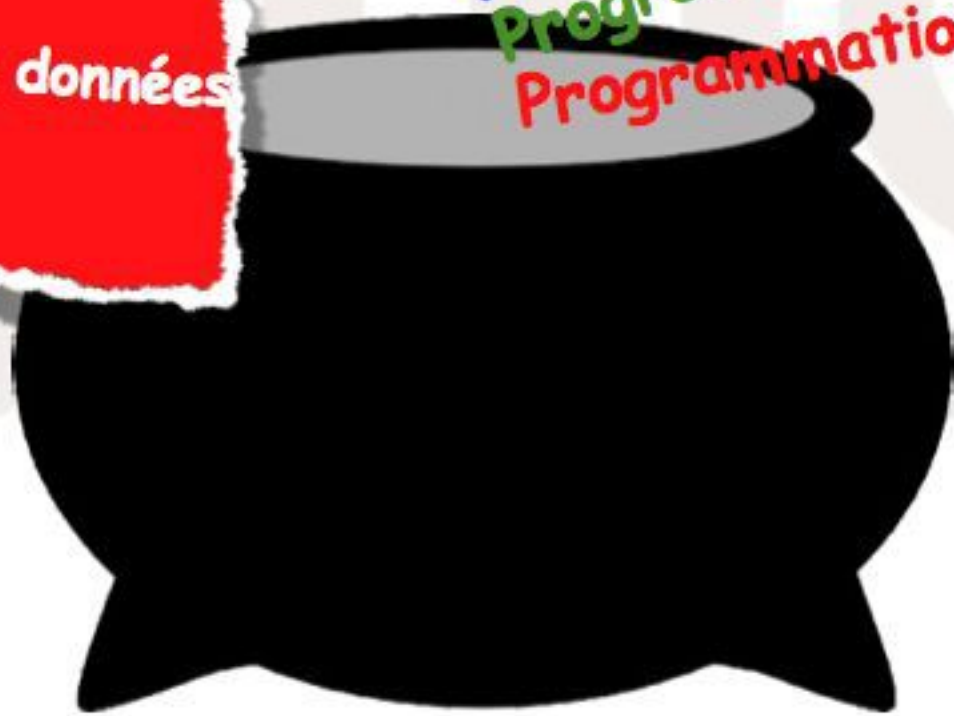




Un joli mélange!

SIMD
Actions sur des vecteurs de données

Programmation répartie
Programmation multi-cœur
Programmation vectorielle



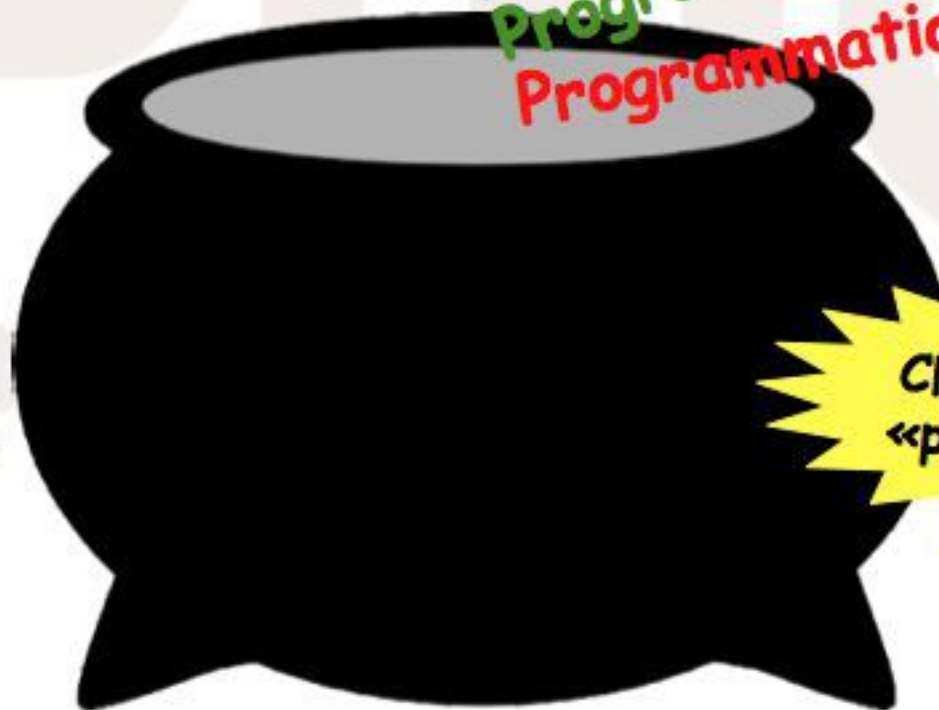
SORBONNES UNIVERSITÉS

Un joli mélange!

Programmation répartie

Programmation multi-cœur

Programmation vectorielle



Classification
«personnelle»

 Mais des bases communes