

Au cœur du Pétaflop/s

Adaptation de Méso-NH aux Architectures Massivement Parallèles Pétaflopiques

Juan Escobar

Laboratoire d'Aérodynamique, CNRS et Université de Toulouse III

26 Mars 2013

TGCC/CEA Bruyères-le-Châtel

Le Modèle de Recherche Méso-NH

– Un développement conjoint CNRS Météo-France

- Modèle Non Hydrostatique pour traiter une vaste gamme de phénomènes atmosphériques de 1000 km au mètre
- jeu complet de paramétrisations physiques, dont nuages, turbulence et rayonnement
- couplé au modèle de surface SURFEX
- configuration en cas idéalisés 1D, 2D, 3D et cas réel avec capacité d'imbrication pour descente en échelle
- chimie et aérosols en phase gazeuse et aqueuse
- bilan, traceurs, opérateurs d'observation (sat, radar, GPS)

– Parallélisation

- F90 + MPI = 1million de lignes de codes
- 100% vectoriel \Leftrightarrow ARRAY SYNTAXE (presque pas de boucle)
- Décomposition de Domaine 2D X*Y , Z complet
- Point Difficile , Solveur de Pression \Leftrightarrow Équation Elliptique à inverser
 - Préconditionneur FFT3D + Méthode Gradient Conjugué

– WEB : <http://mesonh.aero.obs-mip.fr>

- Version courante PACK-MNH-V4-9-3
 - Reproductible au bit prêt en parallèle

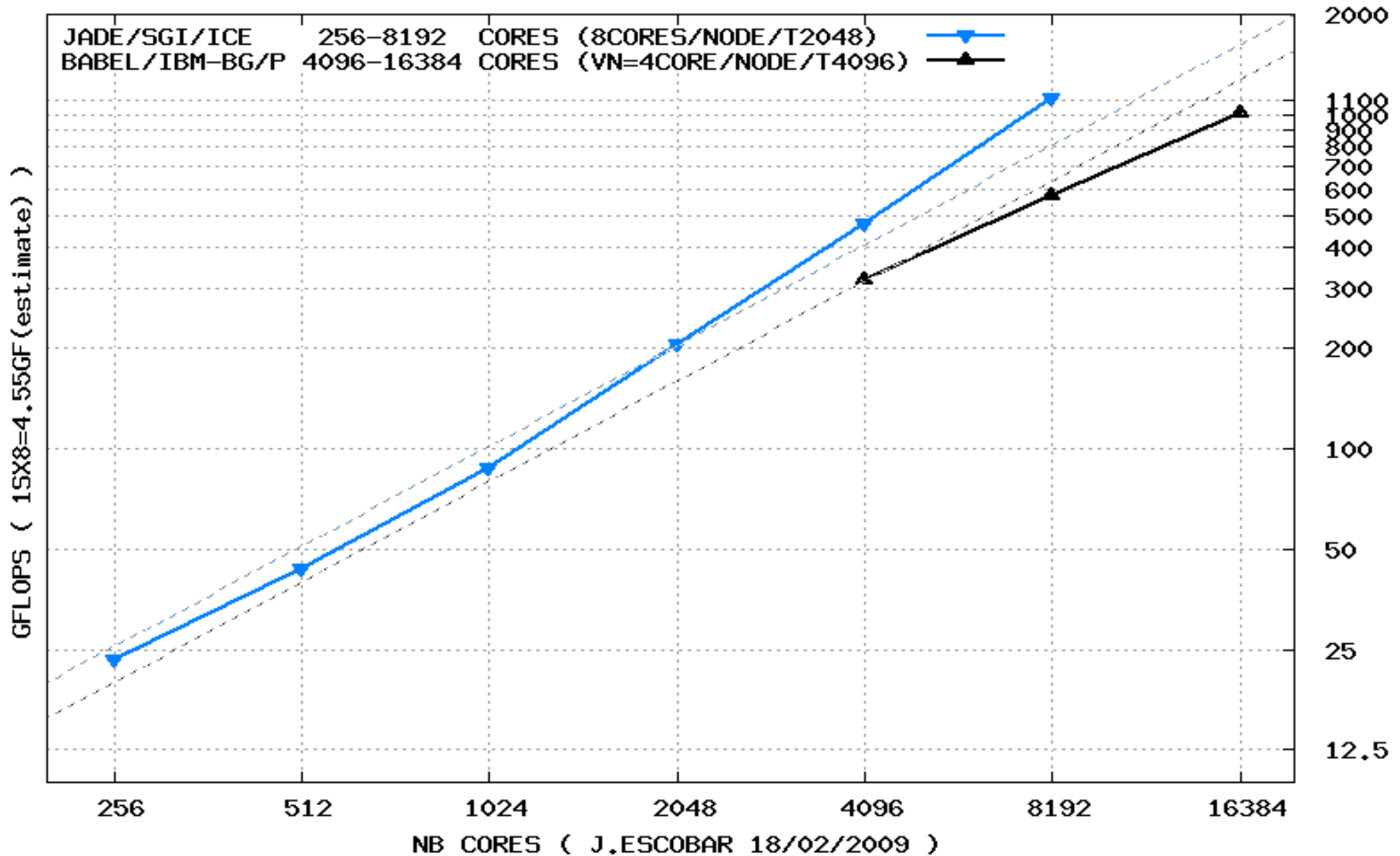
Méso-NH est-il prêt pour le Calcul Pétaflopique ?

On y travaille!

Méso-NH(2009) : 1 TFLOPS / 8K-16K cores

GRILLE 2048x2048x128

SPEEDUP in GFLOPS(15X8=4.55GF(estimate))



Méso-NH est-il scalable au delà de 16K-cores ??

- Sur Babel (IDRIS/BG/P)
 - run à 16K cores OK
 - **Plantage « CPU LIMIT » à 32K cores**

- Début 2010 : Preparatory Acces PRACE JUGENE
 - 1 Million d'heures pour essayer d'étendre la scalabilité de Méso-NH au delà de 100 K cores

JUGENE/IBM-BG/P **294 912 cores** = 1.0 PFLOPS

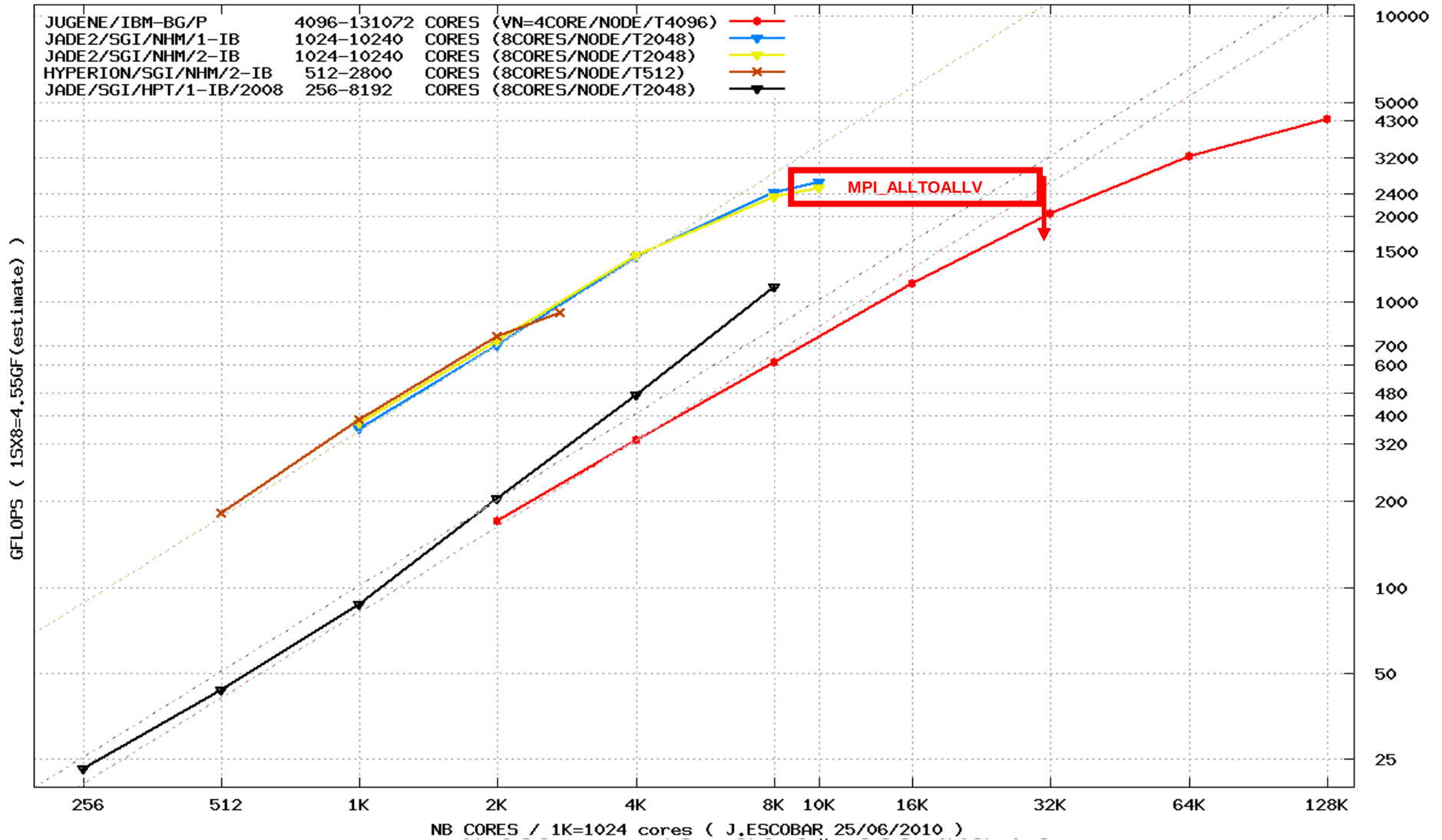
- Début 2011 : Preparatory Acces PRACE CURIE
 - 200 000 d'heures pour essayer d'étendre la scalabilité de Méso-NH sur Cluster X86

CURIE / BULLX **80 000 cores** = 1.5 PFLOPS

Méso-NH (2010)

JUGENE/BG/P : 4.3 TFLOPS / 128K cores

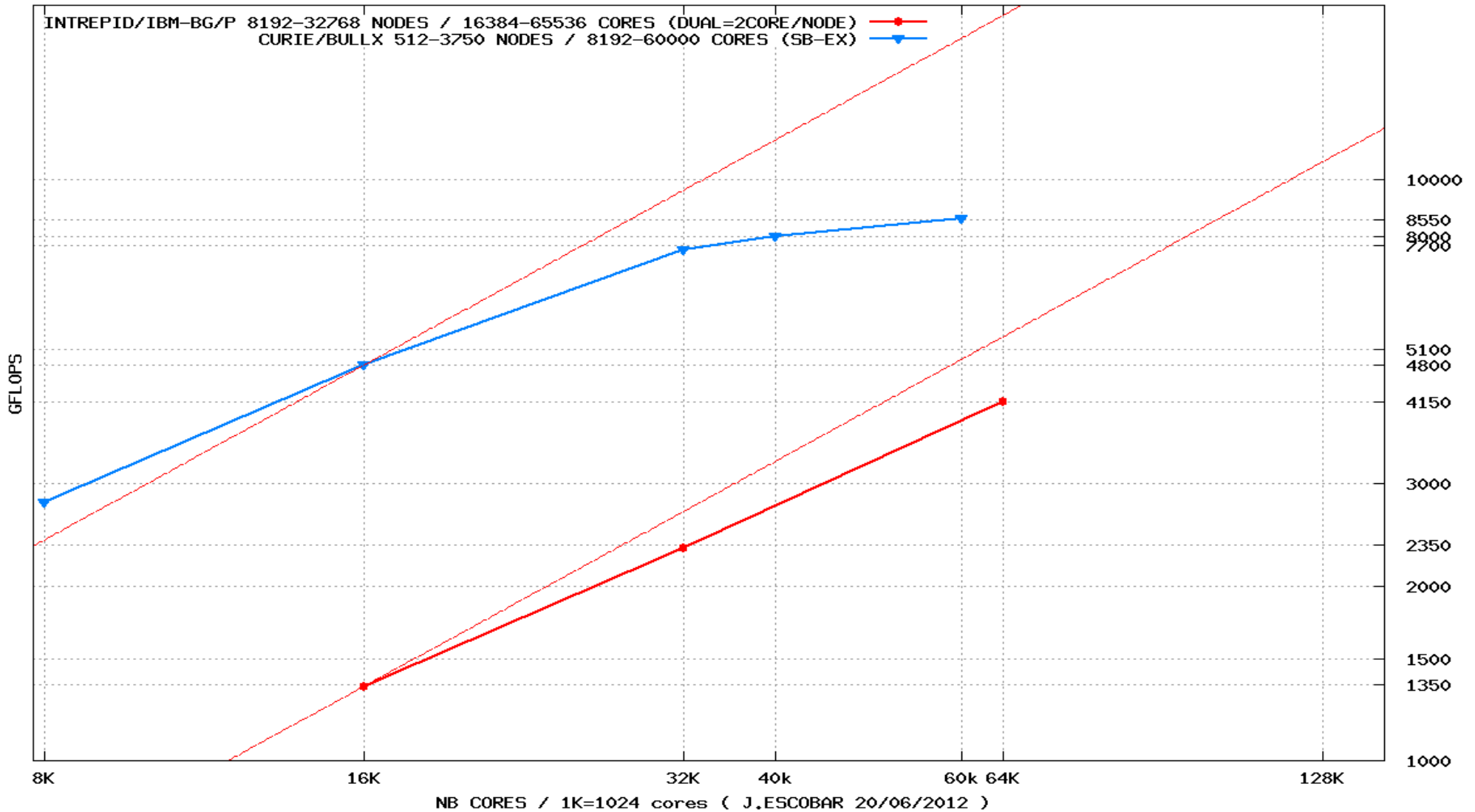
MESONH GRIDS=2048x2048x128 (STRONG SCALING)
 SPEEDUP in GFLOPS(15X8=4.55GF(estimate))



MésosNH (mi 2012)

8.5 TFLOPS CURIE/BULLX

MESONH GRIDS=2048³ LES/TURB (STRONG SCALING)
SPEEDUP in GFLOPS
BG/P/INTREPID versus BULLX/CURIE



Conclusion

- Scalabilité de Méso-NH démontré jusqu'à 131072 cores
- Utilisation en routine :
 - sur 8192 cores BULLX/CURIE PRACE
 - 32 000 cores BG/P/ INTREPID INCITE
- Prospective
 - Runs a 2KM & 1KM sur CURIE
 - Calcul sur Carte Graphique
 - Solveur Multi-grilles

Temps Communication FFT3D Extrapolation Grille = 2KM & 1KM BLUEGENE/Q MIRA 768Kcores

MESONH : GRID \geq 8192pts (STRONG SCALING)
ESTIMATE TIME FOR FFT-TRANSPOSITION(sec)

