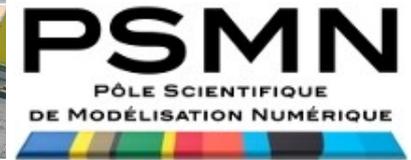


# Vivre « hétérogène » : de la « contrainte » à la « richesse »



 Dryden Flight Research Center EC87 0182-14 Photographed 1987  
X-29



## Centre d'essais & Méso-centre : complémentaires !

# De la diversité de pratiques...

## A une hétérogénéité systémique !

- Sur les « moteurs » : cœurs & fréquences...
  - Les processeurs de génération différente (modèles Intel 15 à 78)
- Sur les « accélérateurs » : les GPU & GPGPU
  - Les myri-ALUS pour le traitement massif & parallélisé
- Sur les « réservoirs » : volume, débit, latence, iops...
  - Stockage dans tous ses états (global, distribué, local, volatil)
- Sur les « accès au service » : connecté/déconnecté
  - La CLI & le batch, l'interface Web & l'instantanéité (ou presque)

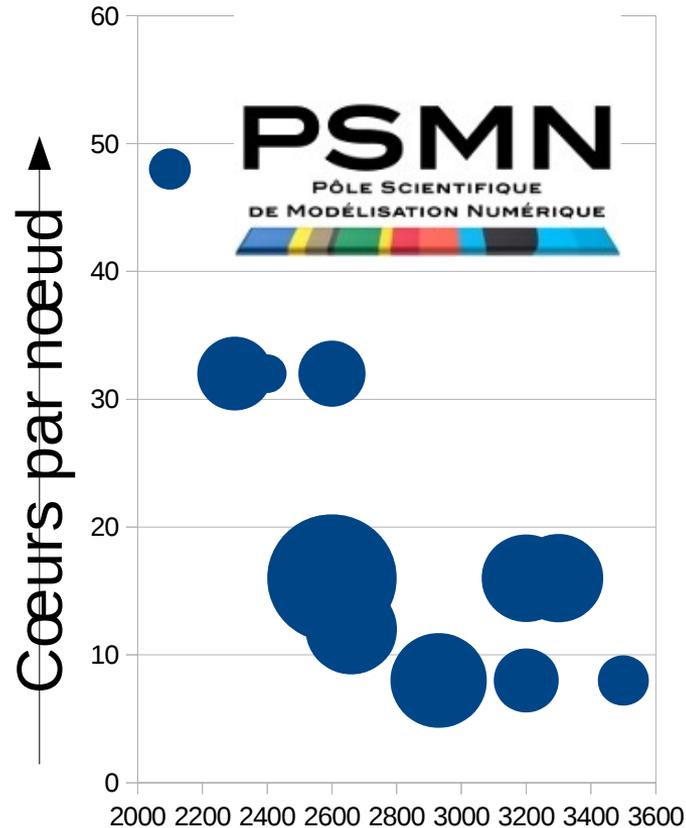
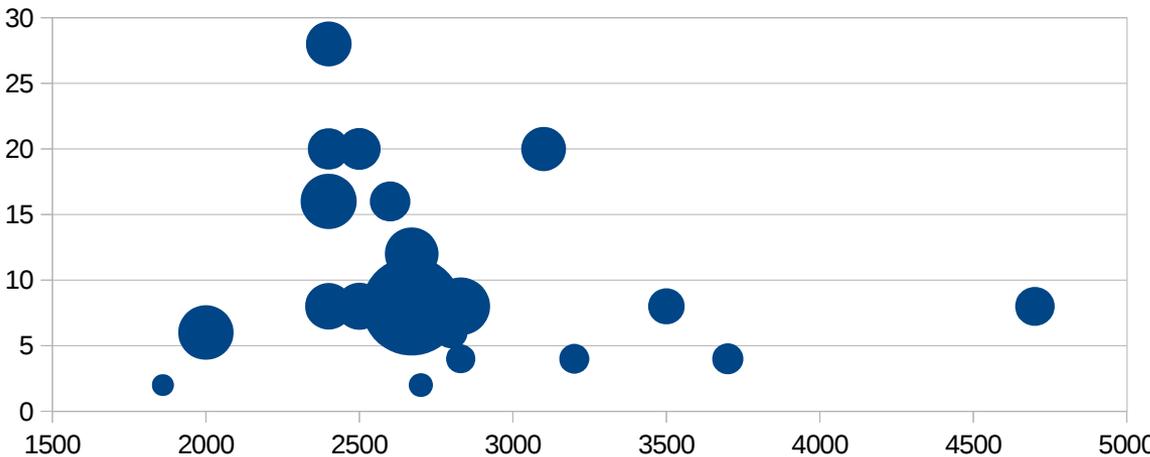
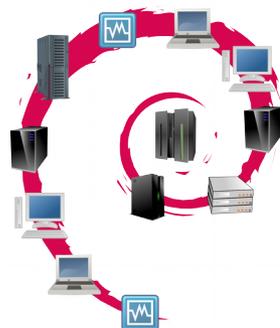
# CPU: pourquoi et comment...

## ... une telle diversité ?

- Pourquoi ? Au commencement, il y a « le code »
  - Diversité : de la discipline aux processus, de l'utilisateur à l'usage
    - usage = art (code) \* manière (maîtrise) \* produit (ingrédients)
  - Codes métiers de presque 1/2 siècle : Gaussian :-( ou BLAS :-)
  - Codes « jetables » : codes d'analyse de séquenceurs, ou autres
  - Orthogonalité entre évolutions matérielles & « codeurs »
- Comment (faire au mieux) ? Le « *Hic et Nunc* »
  - Offrir la surface fréquence\*cœurs la plus large possible
  - Agir sur le « système informatique » plutôt que le code

# Hétérogénéité des processeurs

## Affaire de fréquence & de cœurs..



Fréquence de cœur →

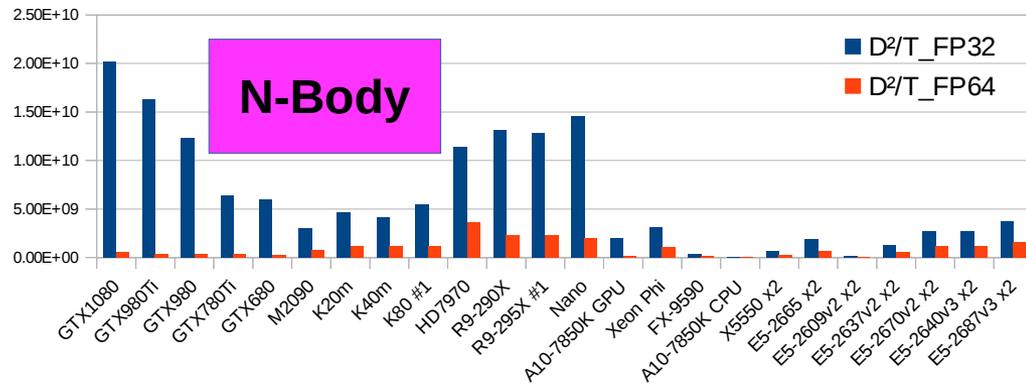
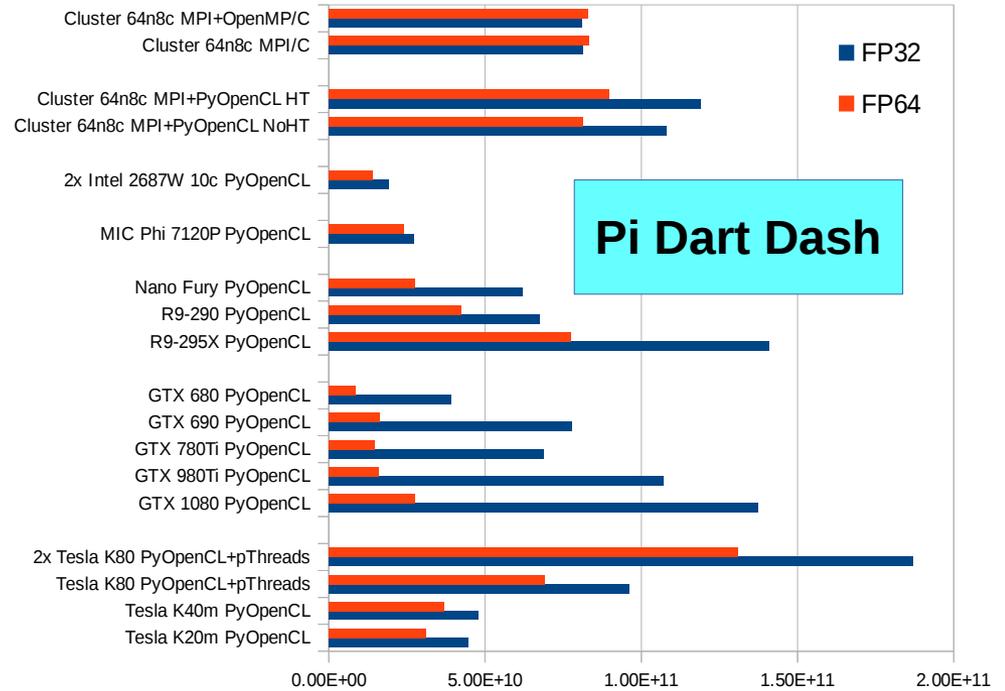
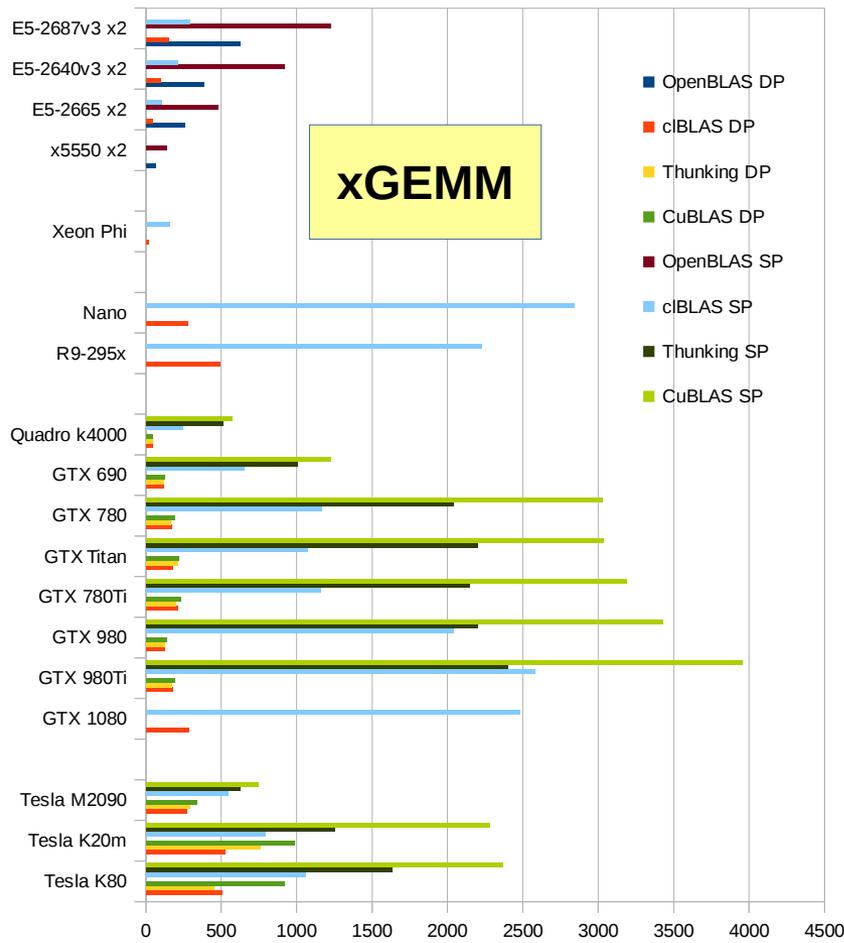
# Hétérogénéité dans les (GP)GPU

## Du « grain » et de la « précision »

- Dans les missions des unités
  - PSMN : 4 types de cartes différentes
    - GTX 780, GTX 980Ti, Tesla C2090
  - CBP : 40 types de cartes différentes
    - De GT620 à GTX1080, de Tesla C1060 à Tesla K80, de HD5850 à Kaveri
- Dans les « codes » : la question de la « précision »
  - Algèbre linéaire : grosses matrices, double précision
    - Cartes Tesla ou carte AMD (toutes générations, mais...)
  - Dynamique moléculaire, machine learning, ...
    - Cartes de gamer : GTX Kepler/Maxwell/Pascal

# 3 exemples (illustratifs?)

## xGEMM, Pi Dart Dash, N-Body



# Hétérogénéité dans le stockage

## question de système...

- L'« atome » du stockage : le « fichier »
- Calcul distribué : espace de stockage distribué
  - NFS canal historique, puis DFS HPC : Lustre, BeeGFS (ou GlusterFS)
  - Mais limité : quel comportement pour  $10^3$  à  $10^9$  fichiers, ou accès...
- Traitement massif de données : pas que le volume !
  - Structure des données, nature du traitement : latence, iops
- Relocalisation des données au plus proche du traitement :
  - Disques SSD, NVRAM, ...
- Et quand ça ne suffit pas : le (z)Ramdisk !

# Conclusion

- Le modèle « en couches » n'est plus qu'une utopie
  - Intrication matériel/microcode/OS/pilote/libraire/application/usages
- La « panacée » n'existe pas
  - Infrastructures nationales TOUT sauf polyvalentes...
  - Mésocentre : marche pied vers Tier 1 MAIS
- La polyvalence : diversité des « systèmes »
  - A un usage, son infrastructure optimale : étude préalable
  - Toute la pertinence de la rencontre de TOUS les acteurs