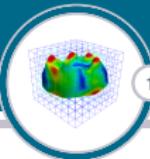


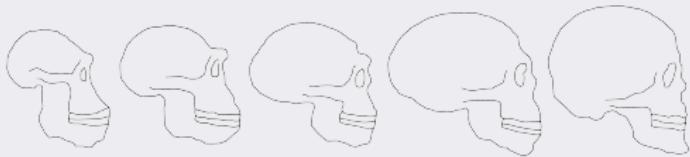
Comparaison de structures anatomiques et calculs intensifs en paléoanthropologie

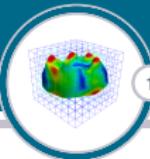
Jean Dumoncel, José Braga, Emmanuel Courcelle, Nicolas Renon



Paléoanthropologie

- ▶ étude de vestiges humains
- ▶ caractérisation des espèces





Paléoanthropologie

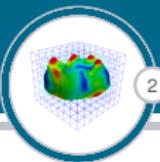
- ▶ étude de vestiges humains
- ▶ caractérisation des espèces



Paléoanthropologie virtuelle

- ▶ statistiques descriptives
(anatomie comparée)
- ▶ visualisation de données
- ▶ programmation (C++,
Python, MATLAB, R,
TCL, ...)
- ▶ calcul intensif (CPU,
GPU)

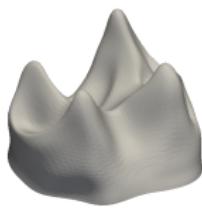
Morphométrie 3D



2

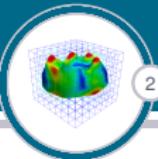


Source

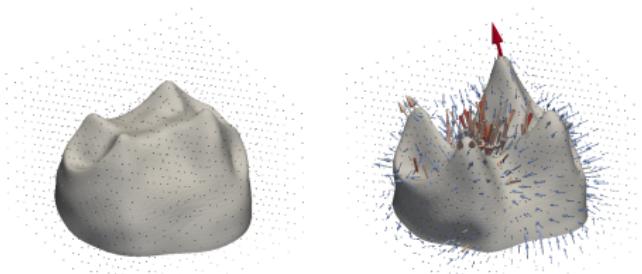


Cible

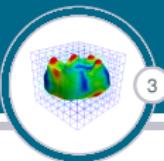
Morphométrie 3D



- ▶ code Deformetrica (S. Durrleman (ICM), <http://www.deformetrica.org>)
- ▶ code Python (pyTorch, pyKeops)
- ▶ outils pour Deformetrica :
<https://gitlab.com/jeandumoncel/tools-for-deformetrica>



Points de contrôle Champs de déformation

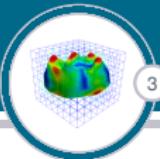


Recalage

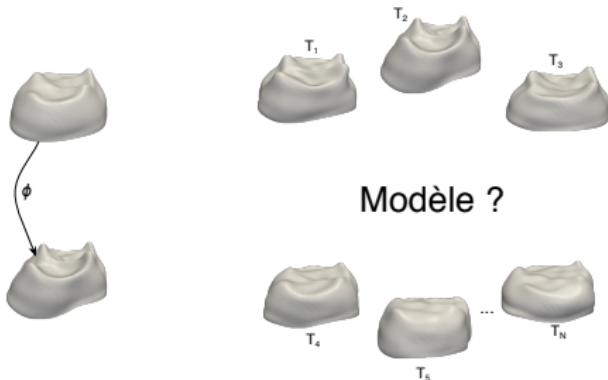


1 calcul

Morphométrie 3D

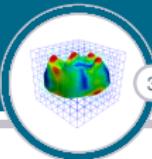


Recalage



1 calcul

Morphométrie 3D

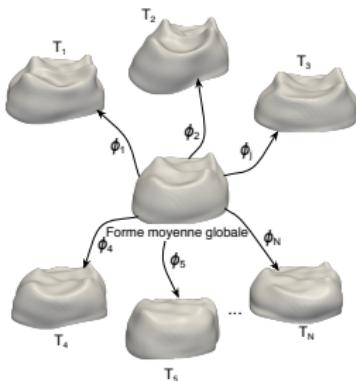


Recalage



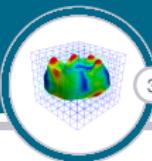
1 calcul

Atlas



N calculs
à mémoire partagée

Morphométrie 3D

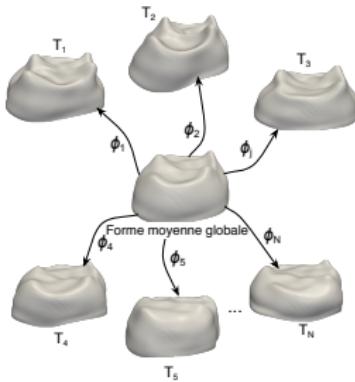


Recalage



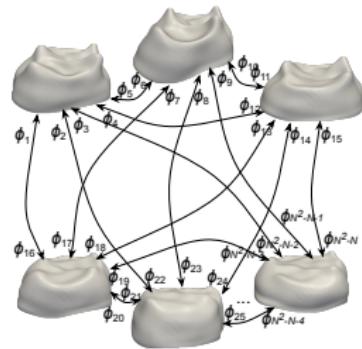
1 calcul

Atlas



N calculs
à mémoire partagée

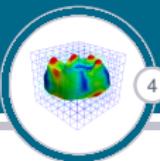
Calcul par paires



N^2-N calculs indépendants

Présentation de CALMIP

Calcul intensif

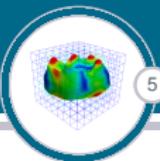


Centre de calculs CALMIP

- ▶ 13 464 cœurs (36 cœurs, 192 Go par nœud)
- ▶ 2 nœuds à grande mémoire (36 coeurs, 1.5 To par nœud)
- ▶ 48 GP-GPU Nvidia Volta (16 Go par GPU)

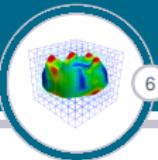
- ▶ projet P1440 $\simeq 300\ 000$ h par an
- ▶ de 2014 à 2018 : 100 000 / 300 000 heures par an. Multithread et chdb (embarrassingly parallel).
- ▶ depuis 2018 : consommation à estimer. Multithread, chdb (embarrassingly parallel) et GPU (package python Pytorch et PyKeops).

CPU VS GPU

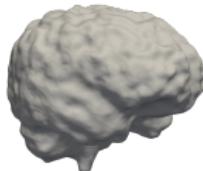


	Deformetrica \leq V3 (C++)	Deformetrica V4 (Python)	Gain
	CPU	GPU	
	Recalage N = 2 1 coeur 24h RAM : 3.5Go	1 coeur, 1 GPU 30s RAM : 350Mo	≈ 1000
	Atlas N = 16, N < 36 16 coeurs : 24h	16 coeurs, 1 GPU 20 min	≈ 100
	Calcul par paires N = 31, 930 paires 5 Noeuds 36 coeurs / noeud 10 jours	1 Noeud 36 coeurs et 4 GPUs 2h	≈ 100

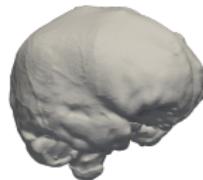
Nombre de points de contrôle



Source

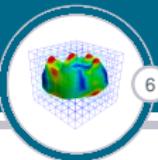


Cible

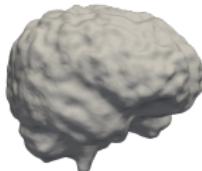


- ▶ collaboration A. Beaudet (Université du Witwatersrand, Afrique du Sud)

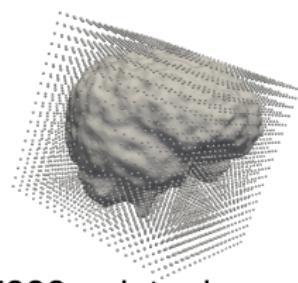
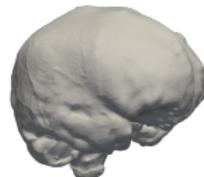
Nombre de points de contrôle



Source



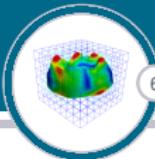
Cible



7000 points de contrôle

- ▶ collaboration A. Beaudet (Université du Witwatersrand, Afrique du Sud)

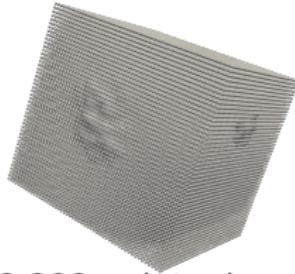
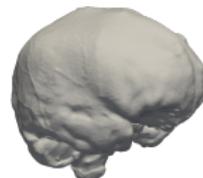
Nombre de points de contrôle



Source



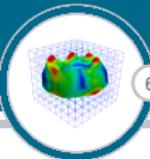
Cible



120 000 points de contrôle

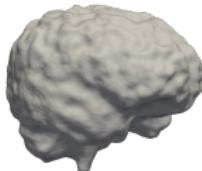
- ▶ collaboration A. Beaudet (Université du Witwatersrand, Afrique du Sud)

Nombre de points de contrôle

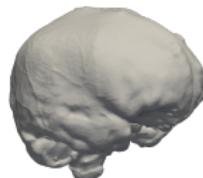


6

Source



Cible



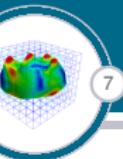
7000



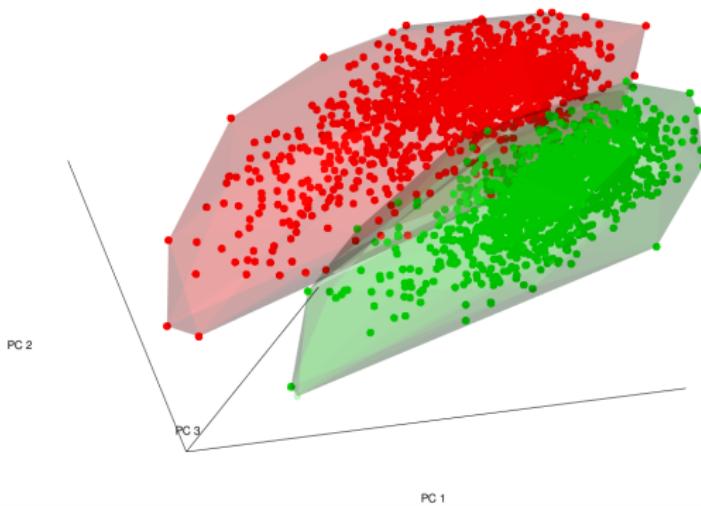
120 000

- collaboration A. Beaudet (Université du Witwatersrand, Afrique du Sud)

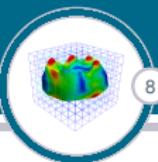
Nombre de spécimens



- ▶ $\simeq 3000$ spécimens
- ▶ $\simeq 1000$ points de contrôle, 12500 points par maillage
- ▶ 1 GPU, 6 coeurs, 13h de calculs



Conclusion



L'utilisation d'un méso-centre de calculs nous permet :

- ▶ de déporter les calculs
- ▶ d'accéder à des ressources matérielles performantes
- ▶ d'être accompagné dans les mises en place

Le passage au calcul sur GPU a permis :

- ▶ de gagner en temps d'exécution : gain supérieur à x100
- ▶ d'envisager des calculs difficilement réalisables techniquement

Perspectives :

- ▶ continuer à optimiser le placement des calculs sur les cartes GPUs
- ▶ développer les outils pour faciliter l'utilisation de Deformetrica

Merci pour votre attention !

Remerciements : A. Beaudet, A. Bône, Equipe CALMIP, S. Durrleman, D. Ginibriere, B. Martin