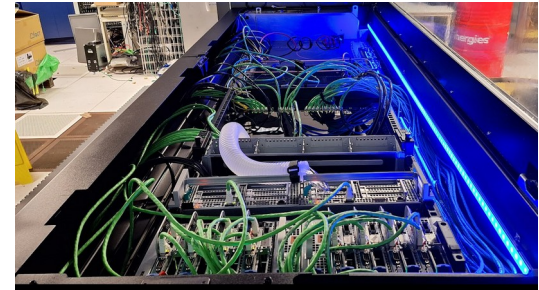


Pour le LPH !

Du Centre Blaise Pascal en général...
A l'exploitation "pertinente" de ses
ressources en particulier...



Emmanuel Quémener



Informatique : un peu de métrologie

Quelques unités à maîtriser

- Espace mémoire : bit (b), octet (o) ou Byte (B)
 - Attention à la différence en Xi et X : 1 GB (10^9 B) différent de 1 GiB (2^{30} B)
- Mémoire vive (ou RAM) de 16 GB à 8 TB,
- Mémoire de masse (ou Stockage) ~ de 500 GiB à 50 TiB
- Fréquence de cadencement : Hz (Hertz)
 - Processeur ~ 2 à 5 GHz, Mémoire ~ 1 à 3 GHz
- Bande passante : b/s (bits par seconde)
 - Mémoire vive (RAM) ~ 10 GiB/s, Mémoire de masse (disque dur) ~ 150 MiB/s
 - Réseaux : Ethernet ~ 1 Gb/s, InfiniBand ~ 56 Gb/s
- Capacité de traitement : ops (opération par seconde)
 - En virgule flottante : flops (*floating point operation per second*)

CBPsmn : fusion de CBP & PSMN

Les différences...

Centre Blaise Pascal

- Hôtel à projets, équipes, ...
- ..., conférences et formations
- Centre d'essais (& opérationnel)
 - Reproductibilité
 - Adaptabilité
 - Diversité
 - Interactivité
 - Simplicité

Pôle Scientifique de Modélisation Numérique

- Mésocentre de Calcul : Tier-2
- *High Performance Computing*
- Localisé au Data Center ENS-Lyon
- Calcul par « Batch » : non interactif
- Entièrement internalisé depuis 2012
- Entièrement Open Source depuis 2012
- ~600 nœuds, ~30000 cœurs
- ~11 PetaBytes de stockage

Dryden Flight Research Center EC87 0182-14 Photographed 1987

X-29

Au service de toutes les disciplines à l'ENSL...

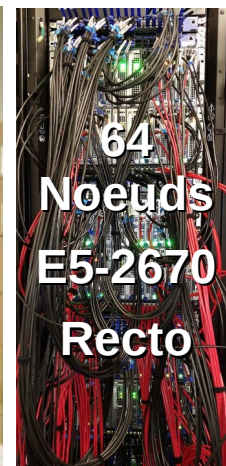
La « meute » de machines du CBP



**4 salles
65 machines**



**Data Center ENS Lyon
+170 machines**



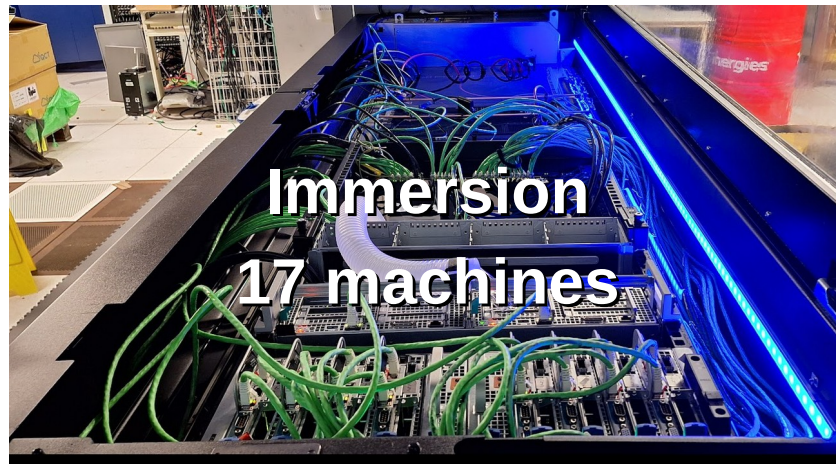
**64
Noeuds
E5-2670
Recto**



**Stations de travail
15 machines**



**AnchIAles
30
machines**



**Immersion
17 machines**

Le Centre Blaise Pascal : c'est ... plus de 300 machines actives

The image displays three web dashboards from the Centre Blaise Pascal (CBP) infrastructure. Each dashboard provides a real-time overview of system resources and a detailed list of available machines.

- Cloud@CBP: État des ressources**
- Adresse IP: 140.77.78.256
- Le 2023-10-01, Heure Locale 18:04: 131 machines "chargées" à 81.27 et utilisées par 72 utilisateurs
- CPU: 208 sockets avec 2048 cœurs dans 54 modèles différents
- GPU: 138 cartes dans 72 modèles différents
- Sélection d'une machine: Machine générique, Machine multi-cœurs (n=32), Machine à grosse RAM (n=256GB), Machine avec gros GPU (le Cluster), Machine avec GPU (le Hado), Submit Query, Reset.
- Servers@CBP: État des ressources**
- Adresse IP: 140.77.78.256
- Le 2023-10-01, Heure Locale 18:04: 26 machines "chargées" à 22.58 et utilisées par 6 utilisateurs
- CPU: 84 sockets avec 872 cœurs dans 37 modèles différents
- GPU: 36 cartes dans 5 modèles différents
- Stockage: 540 disques dans 32 ports et 685 disques 2Tb
- Liste des machines avec caractéristiques techniques: Table with columns: Hostname, SIOU, AvgLoad, Users, Memory, Virtual, Physical, CPU, GPU, RAM, Storage, OS, and Comments.
- Cluster@CBP: État des ressources**
- Adresse IP: 140.77.78.256
- Le 2023-10-01, Heure Locale 18:03: 156 machines "chargées" à 24.18 et utilisées par 3 utilisateurs
- CPU: 312 sockets avec 2448 cœurs dans 9 modèles différents
- GPU: 5 cartes dans 3 modèles différents
- Liste des machines avec caractéristiques techniques: Table with columns: Hostname, SIOU, AvgLoad, Users, Memory, Virtual, Physical, CPU, GPU, RAM, Storage, OS, and Comments.

Le Cloud@CBP s'articule autour de 5 idées maîtresses : RADIS

- **Reproductibilité** : pour pouvoir retrouver une machine et son environnement logiciel
- **Adaptabilité** : pour caler le mieux possible aux nombreux cas d'usage
- **Diversité** : pour offrir l'éventail le plus large des technologies d'aujourd'hui (et d'hier)
- **Interactivité** : pour exploiter au mieux les ressources
- **Scalabilité** : pour évaluer la pertinence d'augmenter ses ressources

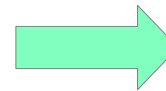
Machines du CBP sous SIDUS

« *Je n'installe pas, je démarre !* »



- **Quoi ?** Déployer un système sans installation sur un parc
 - Plus une « approche libre » qu'un « logiciel libre » : modification **initrd**
- **Pourquoi ?** Assurer l'unicité des configurations
 - Et limiter l'empreinte du système sur les disques
- **Quand & Où ?** CBP depuis 2010, plus de 300 machines
 - Et PSMN : depuis 2011, plus de ~600 nœuds (sa propre instance)
- **Comment ?** Utiliser un partage en réseau d'une arborescence
 - En détournant une « ruse » de LiveCD : superposer deux systèmes de fichiers...
- Pour tester, Images VirtualBox :

<http://www.cbp.ens-lyon.fr/doku.php?id=developpement:productions:sidus>



Les espaces « permanents »

4 espaces pour 4 usages



- **Espace « utilisateur »** (**\$HOME** ou **/home/<login>**)
 - C'est votre « casier », commun à toutes les machines
 - Un quota de 20 GB est fixé, c'est archivé/sauvegardé
- **Espace local** : sur les stations **/local**
 - C'est une « paillasse » d'expérimentation, propre à chaque machine
- **Espace « haute performance »** : **/scratch** ou **/distonet**
 - C'est une « paillasse », mais commune et archivée
 - Sur le cluster, l'accès est très rapide
- **Espace collaboratif** : **/projects**
 - C'est une « servante », commune et archivée/sauvegardée

Votre stockage... Avec Qreuil...

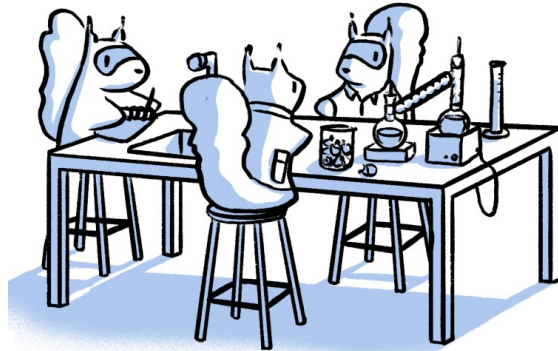
LE \$HOME

LE /scratch
(et le /distinet)



MMMMH!!
C'EST VRAIMENT
PAS L'ENDROIT
IDÉAL POUR
TRAVAILLER

LE /local



LE /projects



Le /projects est
un volume réseau
donc il est susceptible
de se déplacer : d'où
l'intérêt de le repré-
senter avec des
roulettes!

Chaque casier fait
référence aux dossier
propres à chaque
projet

Les quatre (et plus) stockages...

Et ses règles d'usage !

- **Espace « utilisateur »** : une utilisation « raisonnable »
 - On ne « travaille » pas dans son casier ou dans son sac à dos !
- **Espace local** : espace rapide & dédié à ~150MB/s
 - On nettoie après usage !
- **Espace collaboratif** : espace partagé à ~100MB/s
 - On travaille de manière coordonnée !
- **Espace « haute performance »** : de 100 à 200 MB/s !
 - On accepte les risques de son usage !
- **Espaces « dédiés » équipe, projet** : de 100 à 200 MB/s !
 - On accède « par autofs » et c'est restreint à un groupe !

Ces espaces, on les voit comment ?

Pour tous les espaces, sur une machine...

```
equemene@gtxtitan: ~  
File Edit View Search Terminal Help  
equemene@gtxtitan:~$ df -h | egrep '(home|projects|local|scratch)'  
home.cbp.ens-lyon.fr:/home          4.0T  1.7T  2.4T  43% /home  
scratch.cbp.ens-lyon.fr:/scratch    89T   30T   60T  33% /scratch  
HDD-ZFA13Z8G/local                 899G   19G  881G   3% /local  
projects.cbp.ens-lyon.fr:/projects  11T   1.4T   9.1T  13% /projects  
equemene@gtxtitan:~$
```

Pour avoir son quota, **CheckMyQuota** sur home:

```
jmylq@filer9: ~  
File Edit View Search Terminal Help  
jmylq@filer9:~$ CheckMyQuota  
For user jmylq  
Size:    Used:3251964      Quota:18874368   %Used:17%  
Inodes:  Used:19149       Quota:1000000    %Used:1%  
jmylq@filer9:~$
```

home, son nom complet, c'est **home.cbp.ens-lyon.fr** !

Accès CBP : du physique au distant

- Prérequis :
 - Identifiant & mot de passe ENS
 - Addition à la liste des utilisateurs : donné par les enseignants au BOFH
- Accès physique :
 - Salle de formation du CBP en M7-1H04
 - Salle de « travail collaboratif » en M7-1H18
- Accès distant (de partout sur Internet)
 - Par la commande « Secure Shell » SSH : disponible nativement...
 - Par l'interface x2go en installant le client : installable facilement...
 - Disponibles sous GNU/Linux, Windows, MacOSX, ChromeBook



Choisir sa machine : Cloud@CBP

<http://www.cbp.ens-lyon.fr/python/forms/CloudCBP>

Cloud@CBP : État des ressources

Bonjour, utilisateur d'adresse IP 140.77.78.236.
Vous semblez surfer avec le navigateur Mozilla sous GNU/Linux

Le 2021-12-16, Heure Locale 08:38 127 machines "chargées" à 122.54 et utilisées par 192 utilisateurs
CPU : 206 sockets avec 1982 cœurs dans 84 modèles différents
GPU : 154 cartes dans 73 modèles différents

Liens rapides : Configuration x2go Demande d'accès ou d'assistance

Sélection d'une machine

☒ Machine générique
☐ Machine multi-cœurs (n=32)
☐ Machine à grosse RAM (n=256GB)
☐ Machine avec gros GPU de Gamer
☐ Machine avec GPGPU (Testa)

Submit Query Reset

Liste des machines avec caractéristiques techniques

Hostname	SIDUS	AngL	Load	Users	Cores	Memory	FreeMem	FreeDisk	FreeNet	GPUs	GPUsUsed
l102473	bullseye64nfs	0.07	2	32	187	3700	11007	1807	1000	None	None
apolo1024g	bullseye64nfs	0.05	2	32	187	3700	11007	1807	1000	None	None
apolo192g1	bullseye64nfs	0.15	2	32	188	1292	8117	None	None	None	None
apolo192g2	bullseye64nfs	1.0	1	32	188	1008	1117	None	None	None	None
apolo2048g	bullseye64nfs	14.87	3	32	1976	11395	None	None	None	None	None
biosalle0	bullseye64nfs	0.23	2	8	62	4800	3595	None	None	GP106GL [Quadro P2200]	None
biosalle1	bullseye64nfs	0.09	1	8	62	4800	3595	None	None	GP106GL [Quadro P2200]	None
biosalle10	bullseye64nfs	0.15	2	8	62	4800	3595	None	None	GP106GL [Quadro P2200]	None
biosalle12	bullseye64nfs	0.09	2	8	62	4800	3595	None	None	GP106GL [Quadro P2200]	None
biosalle2	bullseye64nfs	0.11	3	8	62	4800	3595	None	None	GP106GL [Quadro P2200]	None
biosalle3	bullseye64nfs	0.07	1	8	62	4800	3595	None	None	GP106GL [Quadro P2200]	None
biosalle4	bullseye64nfs	0.06	2	8	62	4800	3595	None	None	GP106GL [Quadro P2200]	None
biosalle5	bullseye64nfs	0.07	4	8	62	4800	3595	None	None	GP106GL [Quadro P2200]	None
biosalle6	bullseye64nfs	0.08	1	8	62	4800	3595	None	None	GP106GL [Quadro P2200]	None
biosalle7	bullseye64nfs	0.05	5	8	62	4800	3595	None	None	GP106GL [Quadro P2200]	None
biosalle8	bullseye64nfs	0.07	1	8	62	4800	3595	None	None	GP106GL [Quadro P2200]	None
biosalle9	bullseye64nfs	0.06	2	8	62	4800	3595	None	None	GP106GL [Quadro P2200]	None
c4140	bullseye64nfs	0.23	1	16	754	1000	50841	None	None	GP106GL [Quadro P2200]	None
c4200n04g	bullseye64nfs	0.23	1	32	187	3700	11007	1807	1000	None	None
c4200n04g2	bullseye64nfs	0.34	2	32	187	3700	11007	1807	1000	None	None
g1165n04g1	bullseye64nfs	0.23	0	12	31	2600	2689	None	None	GP106GL [Quadro P2200]	None
g1165n04g2	bullseye64nfs	0.12	0	12	31	2600	2689	None	None	GP106GL [Quadro P2200]	None

biosalle0	bullseye64nfs	0.21	1	8	62	4800	3595	Intel Core i7-10700	GP106GL [Quadro P2200]	None
biosalle1	bullseye64nfs	0.09	1	8	62	4800	3595	Intel Core i7-10700	GP106GL [Quadro P2200]	None
biosalle10	bullseye64nfs	0.15	2	8	62	4800	3595	Intel Core i7-10700	GP106GL [Quadro P2200]	None
biosalle12	bullseye64nfs	0.09	2	8	62	4800	3595	Intel Core i7-10700	GP106GL [Quadro P2200]	None
biosalle2	bullseye64nfs	0.11	3	8	62	4800	3595	Intel Core i7-10700	GP106GL [Quadro P2200]	None
biosalle3	bullseye64nfs	0.07	4	8	62	4800	3595	Intel Core i7-10700	GP106GL [Quadro P2200]	None
biosalle4	bullseye64nfs	0.06	2	8	62	4800	3595	Intel Core i7-10700	GP106GL [Quadro P2200]	None
biosalle5	bullseye64nfs	0.07	1	8	62	4800	3595	Intel Core i7-10700	GP106GL [Quadro P2200]	None
biosalle6	bullseye64nfs	0.08	1	8	62	4800	3595	Intel Core i7-10700	GP106GL [Quadro P2200]	None
biosalle7	bullseye64nfs	0.05	5	8	62	4800	3595	Intel Core i7-10700	GP106GL [Quadro P2200]	None
biosalle8	bullseye64nfs	0.07	1	8	62	4800	3595	Intel Core i7-10700	GP106GL [Quadro P2200]	None
biosalle9	bullseye64nfs	0.06	2	8	62	4800	3595	Intel Core i7-10700	GP106GL [Quadro P2200]	None

Les 13 machines de la salle de formation
Des biologistes...

- Et les autres !
 - De 2 à 128 coeurs physiques
 - De 8 GiB à 8 TiB de mémoire vive
 - De 500 GiB à 50 TiB d'espace local
 - De 0 GPU exploitables à 4 GPGPU par machine

A chaque « cas d'usage », son « architecture optimale »...

Cloud@CBP: État des ressources

Bonjour, utilisateur d'adresse IP 140.77.79.86.
Vous semblez surfer avec le navigateur Chrome sous GNU/Linux

Le 2025-06-24 Heure Locale 13:15 A cet instant, le Cloud@CBP, c'est :	152 machines "chargées" à 583.52 et utilisées par 174 utilisateurs CPU : 242 sockets avec 3346 coeurs dans 55 modèles différents GPU : 110 cartes dans 55 modèles différents RAM : 36206 Gibibytes de mémoire vive.
--	--

Liens rapides : [Configuration x2go](#) [Demande d'accès ou d'assistance](#)

Sélection d'une machine

- ☐ Machine AnchiAle (auxiliaire chauffage)
- ☒ Machine générique
- ☐ Machine multi-coeurs (>=32)
- ☐ Machine à grosse RAM (>=256GB)
- ☐ Machine avec gros GPU de Gamer
- ☐ Machine avec GPGPU (Tesla)
- ☐ Machine à GPU classée par VRAM disponible
- ☐ Machine immergée dans l'huile

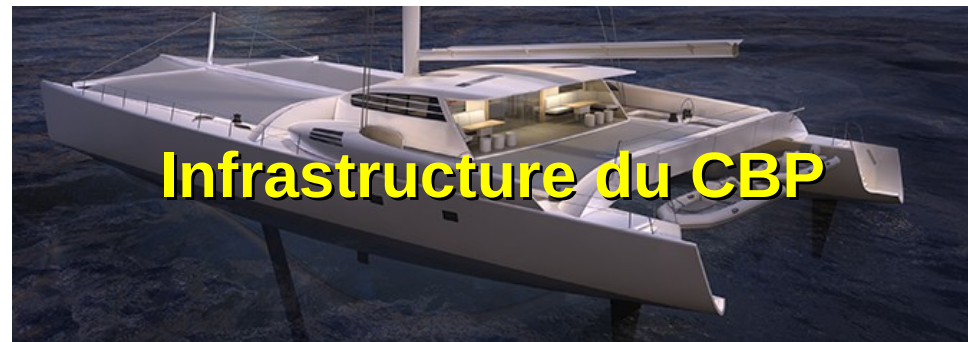
- **Hostname** : nom de la machine (accessible sous la forme .cbp.ens-lyon.fr)
- **Activity** : amplitude horaire de fonctionnement
- **SIDUS** : version de système d'exploitation démarré
- **AvgLoad** : charge moyenne de la machine
- **Users** : nombre d'utilisateurs différents connectés
- **Cores** : nombre total de coeurs physiques
- **Frequency** : fréquence maximale des coeurs en MHz
- **Memory** : mémoire vive exprimée en GigaBytes
- **FreeLocal** : espace libre dans /local en GigaBytes
- **Model** : modèle de CPU
- **GPUModel1** : modèle du premier GPU détecté
- **GPUModel2** : modèle du second GPU détecté
- **GPUVRAM1** : quantité de mémoire vidéo en GigaBytes sur premier GPU
- **GPUVRAM2** : quantité de mémoire vidéo en GigaBytes sur second GPU
- **AnchiAle** : machine à GPU diffusant sa chaleur fatale

- Un menu pour « faciliter » la recherche
- Une légende pour « juger » de la configuration

« Juger » de son exécution Pendant & Après

- En live :
 - D'abord, être connecté « localement »
 - Commandes dans des terminaux :
 - htop, top : CPU
 - dstat :
 - nvidia-smi :
- Post mortem :
 - Préfixer la commande par /usr/bin/time
 - Analyser le résultat

Pourquoi installer soi-même ? Pour vous, peut-être...

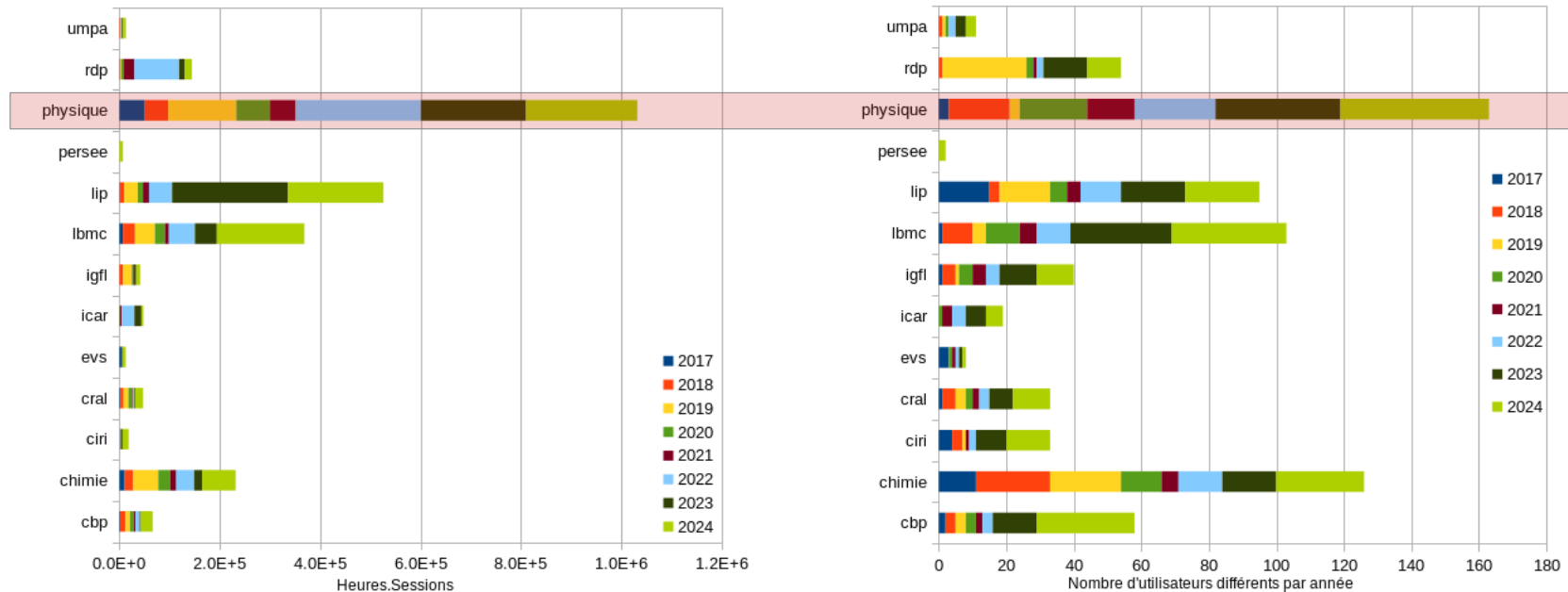


Installer
un logiciel,
un environnement, ...



- Demander une installation : un geste peu anodin...

Le laboratoire de Physique : un « gros » utilisateur du CBP



Le premier : en heures.sessions, en utilisateurs...

Le laboratoire de Physique : sa participation financière au CBP

- Les « généreux donateurs » :
 - Freddy Bouchet : 4k€ en 2020 (socle à CPU)
 - Pierre Borgnat : 4k€ en 2019 (GPU)
 - Julian Tachella : 8k€ en 2024 (GPU)
 - Nelly Pustelnik : 6k€ en 2023 (GPU)
 - Cédric Vaillant : 20 k€ de 2021 à 2023 (GPU)
- Un ordre d'idée : 1h GPU, c'est entre 1€ et 3€
- Utilisation du laboratoire : 1200000 heures en 8 ans

Les Questions

- Tentative de connexion parfois infructueuse sans raison
- Pourquoi l'usage de Visual Studio Code n'est pas recommandé. Quelle alternative avons-nous ?
- Quel est le bon usage en terme de téléchargement puis de stockage pour un grand volume de données ? (Sylvain) J'ai des gros jeux d'images (plusieurs To) et je voulais savoir quel était le meilleur usage vis à vis du CBP?
- Recommandation sur l'usage idéal de chacune de machines en fonction de leurs caractéristiques.

Les Questions

- Répartition de l'usage ? Comment gérer un trop plein d'utilisateurs ? Possibilité d'avoir un aperçu (en quasi-direct) de l'utilisation des machines ?
- Recommandation pour l'analyse de grosses vidéos (plusieurs dizaines de Go) ? GPU ? Via quel langage ?
- Quelle est la bonne manière d'utiliser les différents espaces de stockage ? (home, /local, /scratch, /projects)
- Pour des travaux d'analyse de gros volumes de données, y a-t-il des recommandations particulières pour obtenir des bonnes performances en lecture/écriture?

Les Questions

- Quelle est la manière recommandée d'installer des packages python ?
- Comment faciliter le travail collaboratif avec des notebooks Jupyter ? (partage de notebooks avec un environnement virtuel associé, etc)
- Serait-il intéressant/possible de déployer un "JupyterHub" ?
- Comment tuer un processus proprement lorsque l'on se déconnecte d'une machine ? Est-ce que `kill -9 -1` est une solution convenable ?
- Pourquoi, lorsque l'on interrompt un processus en cours sur une machine donnée, l'espace alloué au processus ne diminue pas et reste figé ?

Les Questions

- Comment effacer, en sortant d'une machine, tous les fichiers créés dans /tmp dus aux différentes exécutions de script ?
- Est-il possible de ne pas créer de fichier dans /tmp lorsque l'on exécute un script ?
- En entraînant un modèle sur GPU, cuda:0 ou cuda:1 sera utilisé pour effectuer cette tâche. Ma question est la suivante : pourquoi, lorsqu'un modèle lambda est entraîné en utilisant cuda:1, lors de sa réouverture/chargement, le modèle sera directement associé à cuda:1 ? Est-il possible de charger le modèle lambda sur un cuda au choix, ex. : `modèle_lambda.to("cuda:1")` ?