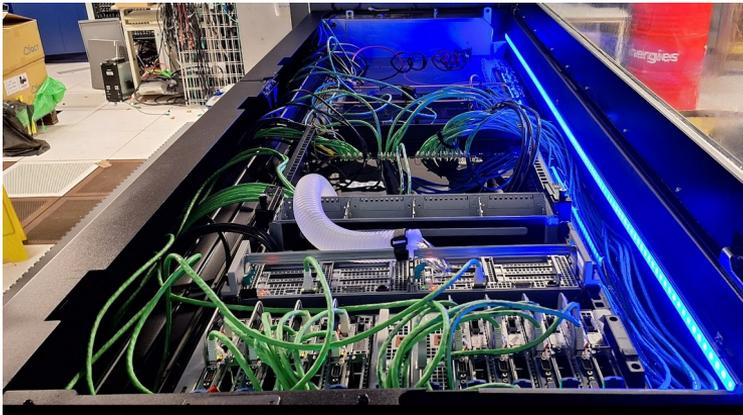


## Les stratégies de consommation : consommer moins ou consommer mieux ?



Emmanuel Quémener



# De l'ENS des origines... Aux ENS d'aujourd'hui...

- Plus de 230 années d'histoire...
- **Avant** : former des professeurs pour professeurs
  - agrégés, maîtres de Ecoles Normales,
- **Maintenant** : former pour tout (sauf de l'ingénierie...)
  - chercheurs, enseignants-chercheurs, agrégés...
- Avec un leitmotiv permanent :
  - « **Former par la recherche, pour la recherche...** »

# « Numérique Responsable »

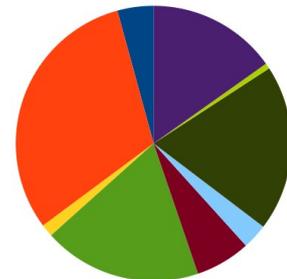
## Des actions en cours

- Intégration au DD&RS : Développement Durable & Responsabilité Sociétale
  - Autoévaluation 2021, labellisation en 2025
- Formation bachelor au CPES avec le Lycée du Parc :
  - Intégration des enjeux de développement durable
- Groupe de travail « numérique responsable » :
  - Écriture et diffusion de « bonnes pratiques du numérique »
- Organisation d'ateliers : « Fresque du Numérique »
- Mais aussi, des initiatives « isolées », souvent systémiques

# Centre Blaise Pascal @ ENS-Lyon au service de Recherche & Enseignement

## Cloud@CBP, Cluster@CBP, Servers@CBP

- Plus de 300 machines en internalisation complète
- **Fabrication** des 322 machines : 577 T de CO<sub>2</sub>
  - 6572 coeursCPU, 9245 coeursGPU,
  - 57 TiB RAM, 4 PB, 1200 HDD, 53 SSD
- **Exploitation** : autour de 20 T de CO<sub>2</sub> par an...
- Taux de disponibilité supérieur à 99.8 %
- 70 % des équipements de main  $\geq 2$
- 90 % d'équipements hors garantie



Cloud@CBP : Etat des ressources

Machine	Statut	Processeur	RAM	Disque
...	...	...	...	...

Cluster@CBP : Etat des ressources

Machine	Statut	Processeur	RAM	Disque
...	...	...	...	...

Servers@CBP : Etat des ressources

Machine	Statut	Processeur	RAM	Disque
...	...	...	...	...

# Après « Appréhension & Analyse », quelles « Actions » envisager ?

- D'abord réduire les coûts d'entrée (ou de sortie)
  - En exploitant le maximum les machines déjà fabriquées
- Puis réduire les coûts d'exploitation :
  - En exploitant la chaleur fatale directement
  - En améliorant l'évacuation la chaleur fatale
- Mais comment ?

# Les actions entreprises concrètement, et leurs résultats...

- 1) Privilégier les cycles courts
- 2) Gérer un cycle circadien sur les machines des salles LS
- 3) Exploiter la chaleur fatale en diffusant les « anchIAles »
- 4) Optimiser le PUE du Data Center
- 5) Immerger les machines dans l'huile

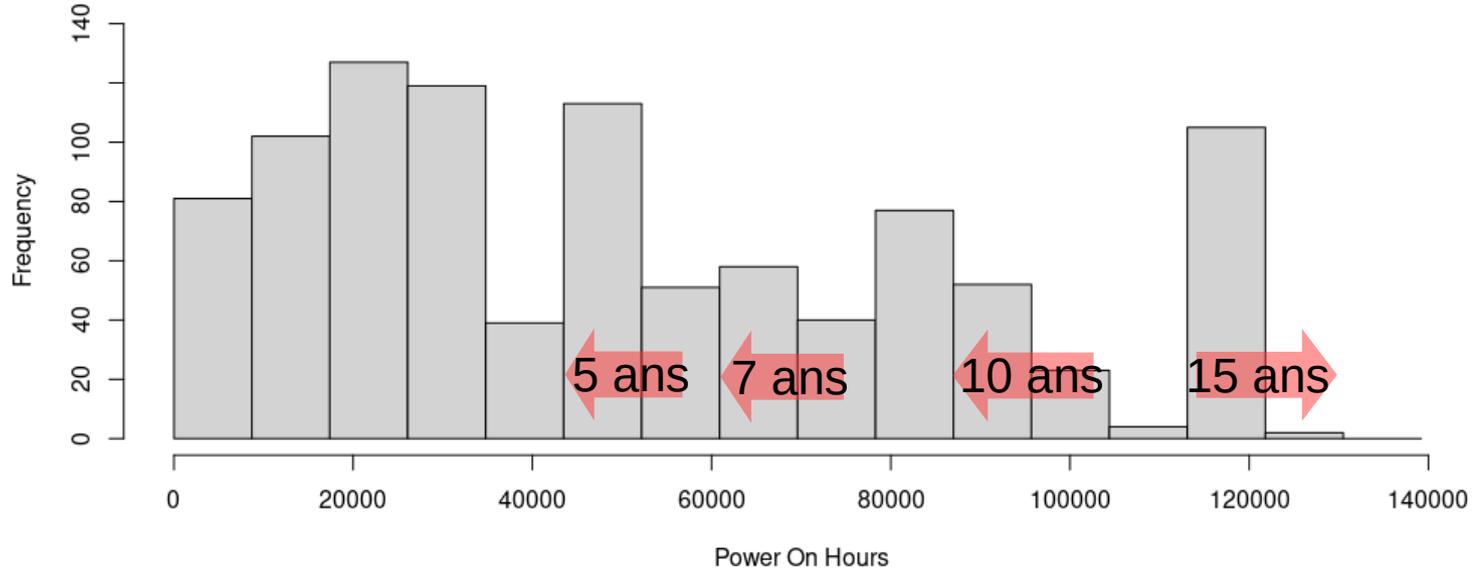
# Action #1 « Avant & Après » : privilégier les « cycles courts »

« Les déchets des uns sont les ressources des autres. »

- Quelles actions « Avant » :
  - récupération, requalification,
  - démontage, détournement,
  - achat d'occasion chez broker
- Quelles actions « Après » :
  - Cession des machines inexploitées



# Et les disques durs (50kgCO<sub>2</sub>/HD) Réaffectation plutôt que recyclage...



- Des disques plus « résistants » que la garantie,
  - Donc la garantie n'est pas une DLC (Date Limite de Consommation)
  - Une garantie n'est pas une garantie de fonctionnement (loin de là !)

# Actions #3 : relocaliser le matériel déployer des « AnchiAles »

Truisme : chauffer les bureaux en récupérant la « chaleur fatale »

- Pas nouveau (ancien chauffage de véhicules « thermiques »)
- Contexte favorable : interdiction des chauffages d'appoint...
- Passage de 6 machines à 20 machines entre fin 2022 et mi 2024



# Action #4 : dans le Data Center Améliorer le refroidissement... En séchant son linge !



**Emmanuel Quemener** · Vous  
Pilote d'essais informatiques et couple alph...  
3 mois · 🌐

Quand on parle de récupération de la **#ChaleurFatale** dans le **#DataCenter**, on pense d'abord à une installation complexe intégrant généralement une pompe à chaleur. Pourtant, quiconque exploite massivement un data center (je m'occupe de plus de 200 machines dans celui de l'**École normale supérieure de Lyon**), sait qu'il existe un problème cardinal à l'exploitation du calorporteur "air" : il est d'autant plus efficace qu'il est humide et les data center sont généralement "trop" secs, avec un taux d'humidité frôlant les 20%, alors qu'il faudrait que cela soit plutôt 50%. Une manière simple, instantanée, de relever ce taux d'humidité "utilement" est de mettre simplement son linge à sécher ! Je vous l'...voir plus

114 8 commentaires · 6 republications

👍 J'aime 💬 Commenter ➔ Partager

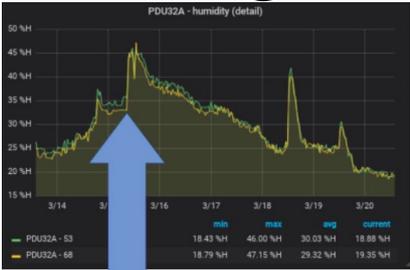
📊 10 110 impressions Voir les statistiques

Ajouter un commentaire...

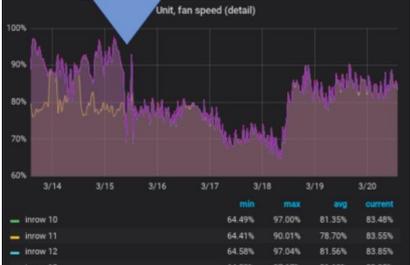
Les plus pertinents ▾

**John Morelle** · 1er  
Responsable d'Affaires HPC & AI chez ...  
3 mois · ...

Méthode expérimentale très sympathique tout en demeurant finalement efficace dans sa démonstration ! Par déduction, + les personnes ont ...



	min	max	avg	current
PDU32A - S3	18.43 %H	46.00 %H	30.03 %H	18.88 %H
PDU32A - 68	18.79 %H	47.15 %H	29.32 %H	19.35 %H

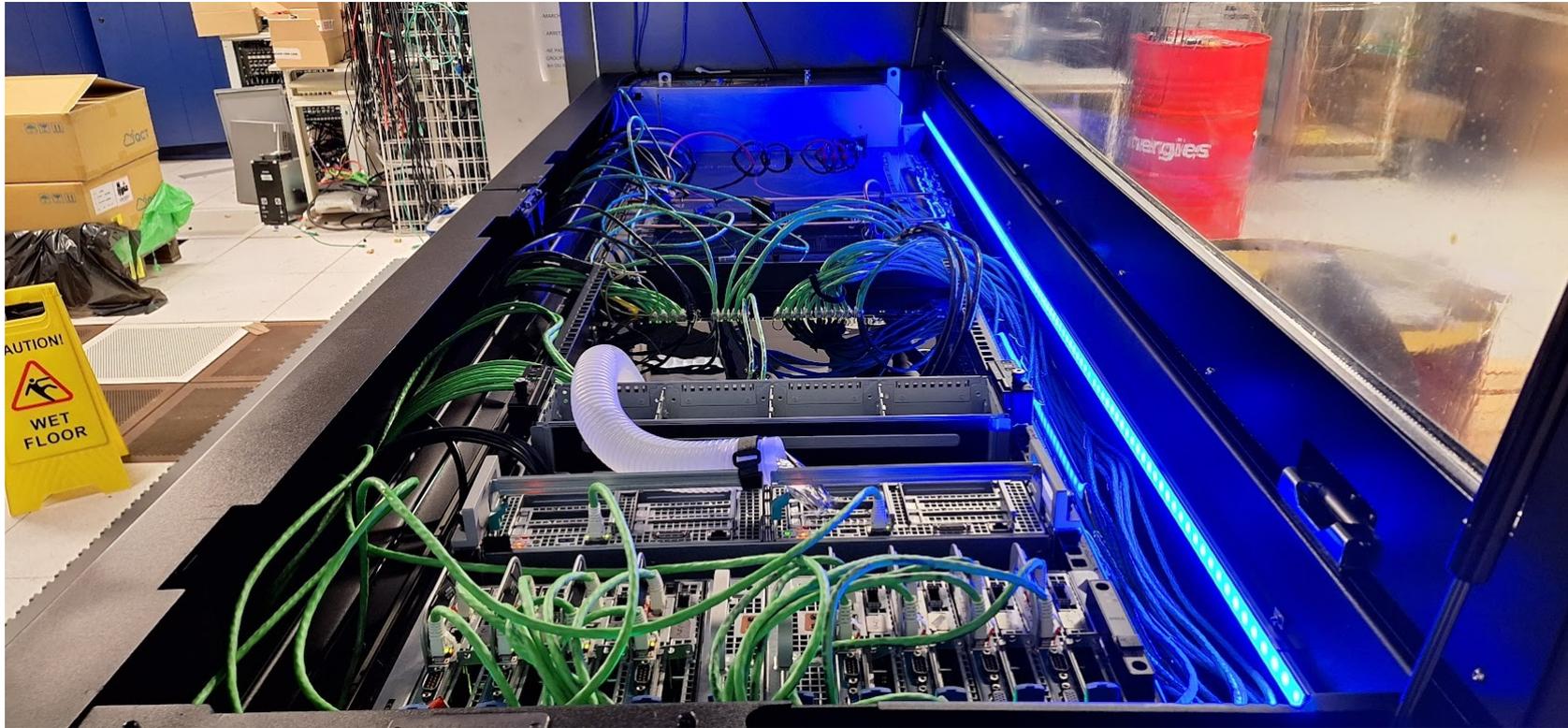


	min	max	avg	current
Inrow 10	64.49%	97.00%	81.35%	83.48%
Inrow 11	64.41%	90.01%	78.70%	83.55%
Inrow 12	64.58%	97.04%	81.56%	83.85%

## Un exemple de win-win

# Action #5 : immerger les machines

## Limiter la PUE à $\sim 1$ voire $< 1$



# En conclusion

## Consommer moins ou mieux ?

- Tout dans le tryptique : Où ? Vers où ? Comment ?
- Quelles propriétés pour ses systèmes en DD ?
  - Génériques : des solutions sur « étagères » bien documentées...
  - Efficaces : des cycles courts d'amélioration continue
  - Robustes & Résilients : simplicité dans l'espace (et le temps)
  - Souverains : limitation de la surface des dépendances
- Est-ce que « externaliser », ce n'est pas « NIMBY » ?