

Empreinte carbone d'une heure.coeur de calcul

Françoise BERTHOUD

Francoise.Berthoud@grenoble.cnrs.fr



24 septembre 2021

D'où je viens ?

De quoi on va parler ?

- Comment on estime l'empreinte carbone d'un équipement ?
- Comment on estime l'empreinte carbone d'un service numérique ?
- Pourquoi seulement empreinte carbone et pas ACV ?
- Pourquoi seulement prise en compte extraction métaux / fabrication / transport / usage ?
- Résultats
- Critique des résultats
- Ce qu'il faut retenir

Périmètre de l'étude

Unité fonctionnelle

- une heure coeur.calcul (au sens du scheduler OAR)

Infrastructure considérée (fabrication / usage)

- Cluster dahu (GRICAD)
40 noeuds C6420 (2x Xeon(R) Gold 6130) avec interconnection OPA
- *Stockage bettik (BeeGFS)*
~ 2 POctets (bruts)

Installation / maintenance

- Déplacements domicile-travail
- Missions
- Équipements terminaux (fabrication / usage)

Principales hypothèses

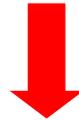
- Usage moyen du mésocentre Tier-2 GRICAD
- Mix électrique Français
- Durée d'utilisation du matériel : **7 ans**

Mesures et données d'entrée

- *Fabrication des équipements = données constructeur (Dell)*
- Consommation d'électricité = *mesure PDU*
- Données relatives aux **déplacements** = *questionnement / base impact de l'ademe*

Résultats de l'étude

- **Avec les données suivantes :**
 - Durée de vie des équipements : 7 ans
 - Facteur d'émission électricité : **0,108 kg CO₂e / kwh** consommé
 - Taux d'utilisation du cluster : 72%
 - PUE = 1,4
- **Coût global d'1h.coeur ~ 5 g CO₂e**



Concretement :

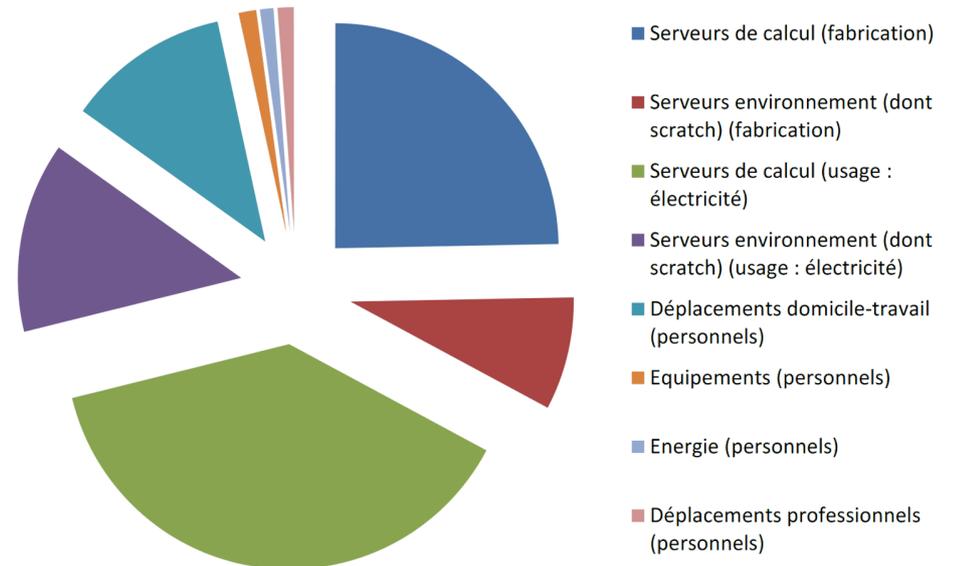
200 000 hCPU



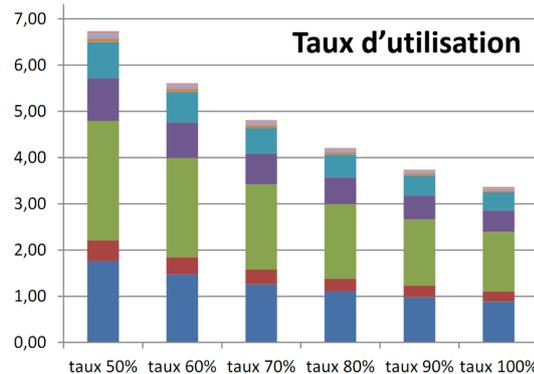
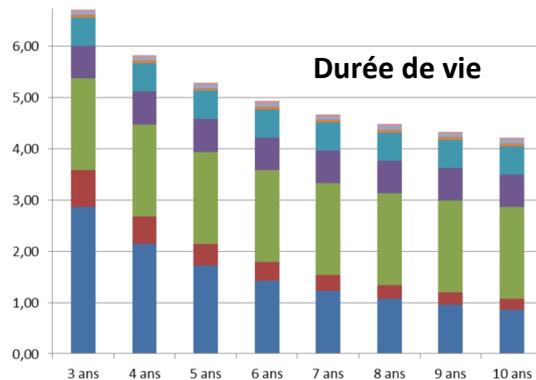
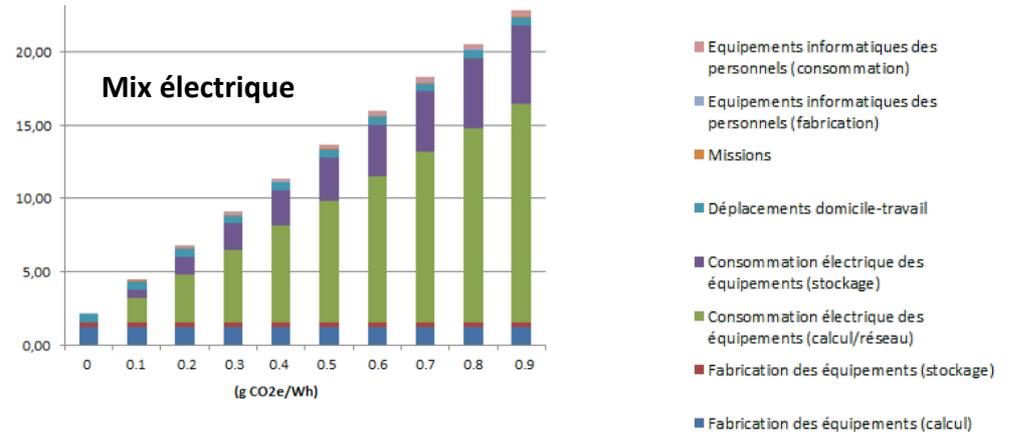
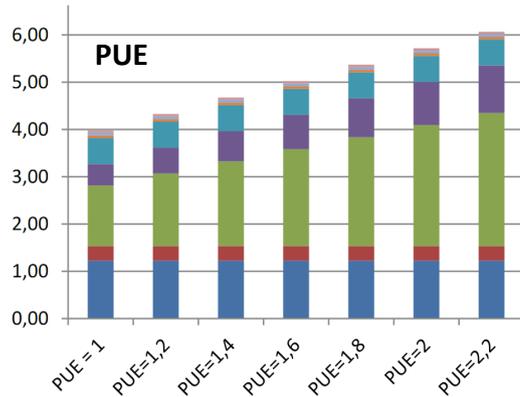
~ 1 tonne CO₂e = 0.5 à 2 A/R New-York/Paris



GES (g CO₂e)



Analyse de sensibilité, Leviers-clé



Pertinence du calcul / réflexions sur le besoin ?

Ce qui manque dans cette étude

- Le calcul des incertitudes
- La prise en compte du coût du bâtiment
- Les équipements terminaux
- Le pré-post traitement du calcul
- Les autres impacts environnementaux
- La qualification du besoin initial
- Les effets indirects et rebond (plus de calculs ..)
- Etc.

Ce qu'il faut retenir

- Même en activant tous les leviers en même temps, les impacts évités ne sont pas à la hauteur du problème de la crise environnementale ! Mais il faut le faire !

Ce qu'il faut retenir

- Utiliser de l'énergie (humaine) et du temps pour mener une réflexion sur l'intérêt des calculs, l'objet des recherches a un vrai intérêt et surtout nous entraîne dans des processus collectifs transformateurs, dans des échanges, de la co-construction etc.