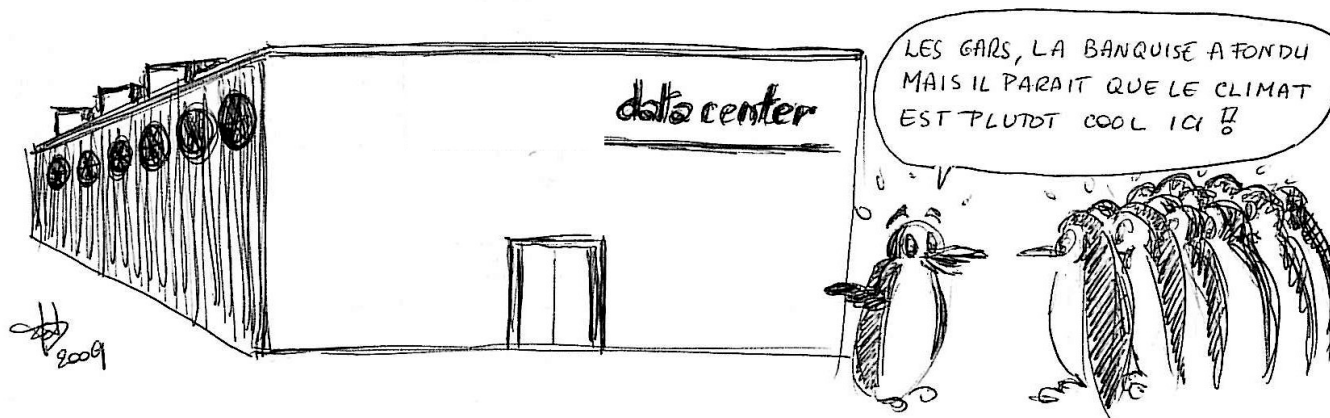


Salles machines

Et développement durable ..





Objectifs

- **Impacts sur les minéraux et ressources fossiles de la planète**
- **Impacts sur l'écosystème** (occupation et transformation de l'espace, métaux lourds, eutrophication, acidification etc.)
- **Impacts sur la santé humaine** (GES, Ozone, radiations ionisantes, substances cancérogènes)

Focalisation sur les aspects énergétiques



Quel est le PUE de votre salle ?

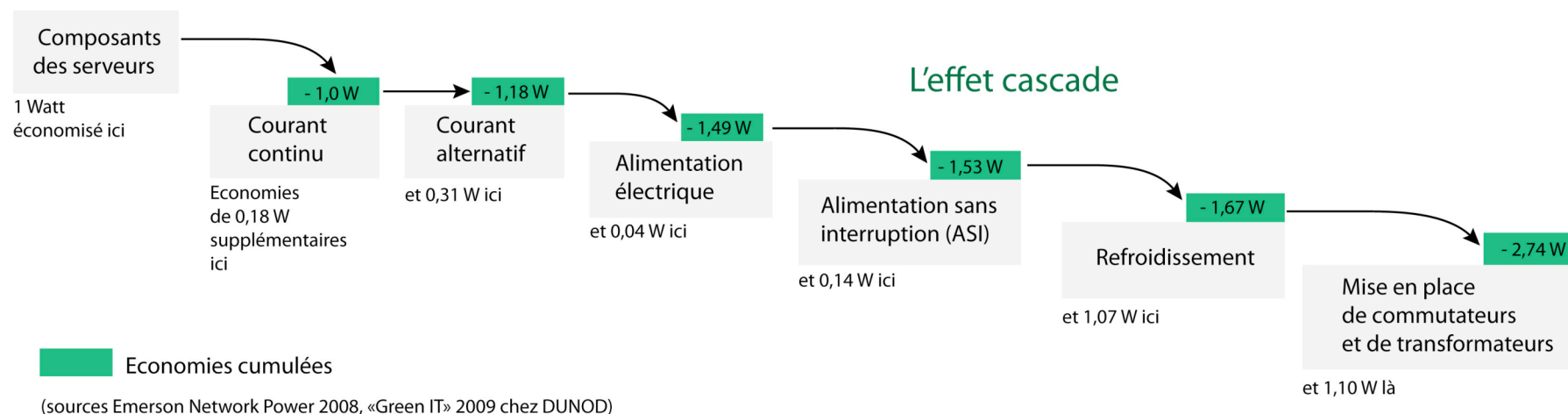
- PUE : Power Usage Efficiency

Ratio entre la dépense énergétique totale d'un datacenter et l'énergie effectivement consommée par le matériel informatique. Compris entre 1 et 3 ou 4 ou plus ... (DCiE : inverse du PUE (compris entre 0 et 100%))

- En moyenne, plus de 60% de l'énergie est consommée par le froid, le système électrique lui-même, l'éclairage etc. (PUE=2.5)



Effet cascade

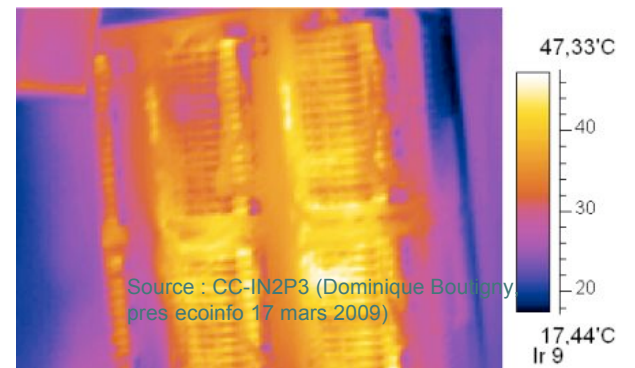


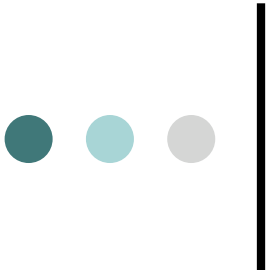
Chaque kW économisé dans un centre informatique correspond à une économie de :

- plus de 500€ / an
- 762 kg de CO2 (base 1kWh=87gCO2)

Pourquoi une telle inefficacité ?

- Aucune mesure ! / pas de cartographie en temps réel des serveurs (utilisation effective)
- Transformations courant alternatif / courant continu
- Température trop basse ..
- Engorgement des filtres
- Fonction « eco » de la clim mal réglée ou HS
- Airs chauds et froids mélangés
- Trop d'air à refroidir !
- Flux d'air perturbés par des encombrants .. (faux plancher, salle, etc.)
- Augmentation de la densité de serveurs

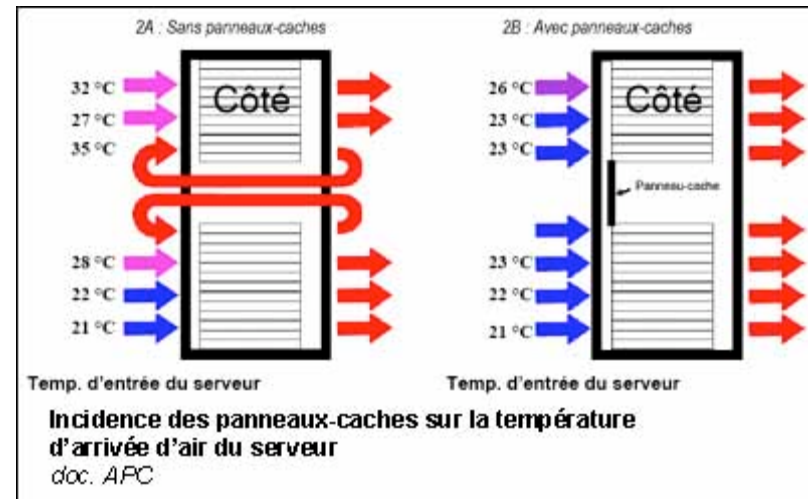




Quelques mesures correctives simples (1/2)

- Mesurer (pince ampèremétrique, ..), monitorer
- Avoir des raccordements (électriques) les plus courts possibles (après 6m, on perd 0.01% par m supplémentaire)
- Diminuer le nombre de serveurs physiques en virtualisant lorsque c'est pertinent !
- Pensez à éteindre électriquement les équipements qui ne fonctionnent pas (même pour de courtes durées – cf gestionnaire de batch oar) et optimiser le taux de charge des autres
- Est-il nécessaire d'onduler tous les nœuds de calcul (évaluer les risques) ? (économie de 10% de watt)
- Est-il indispensable de climatiser l'onduleur ?
- Augmenter la température de consigne de la salle (env 23°)
- Faites entretenir régulièrement votre climatisation
- Isoler thermiquement la salle (fenêtres..)

Quelques mesures correctives un peu moins simples (2/2)



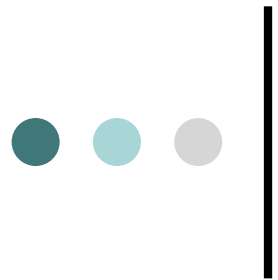
Réorganiser la salle : Disposer les baies, Isoler les couloirs d'air chaud des couloirs d'air froid (plaque de plexiglas ..) (augmente l'efficacité de la clim et sa durée de vie) (dont isolation des faces av et ar des racks : poser des caches pour éviter les trous)

Free-cooling : Utiliser l'air froid de l'extérieur pour refroidir les machines ou pour refroidir l'air chaud dans les faux plafonds (85% du temps à Grenoble)(cf expérience de free-cooling du LPSC) (salle adaptée)



Et ...à l'occasion de vos prochains investissements

- Lors des AO, fixer des contraintes énergétiques dans le CCTP, définir un critère de choix lié au DD (basé sur un questionnaire)
- Privilégier des équipements basse consommation et acheter des alimentations efficaces (80plus gold, soit efficacité > 90%)
- Attention à la consommation des disques (60W/To) → caches SSD ; technologies MAID : S-ATA « low-spin »
- Utilisation de systèmes à contrôle dynamique (variation de la ventilation en fonction de la chaleur à évacuer)
- Rapprocher le système de refroidissement (baies réfrigérées : permet de limiter le volume d'air à refroidir mais diminue la pertinence des techniques de free-cooling)
- Améliorer l'efficacité du refroidissement (air → eau)
- Récupérer la chaleur : Pré-chauffer l'eau sanitaire (piscine) ou utiliser pour le chauffage



En conclusion

Consultez : <http://www.ecoinfo.cnrs.fr/spip.php?article136> (CoC, Emerson, ASHREA)

- Chaque élément a son importance : pour augmenter l'efficacité, il est nécessaire d'agir à tous les niveaux.
- La consommation énergétique n'est pas le seul indicateur environnemental à considérer ..