



Qu'est-ce que c'est?
Où sommes nous?
Pourquoi cela ici?
Combien y en a-t-il?



Introduction

Enjeux énergétiques des DC

Le GDS EcoInfo



- ▶ Groupement De Service soutenu par deux départements scientifiques du CNRS INS2I (Informatique), INEE (Ecologie et Environnement)
- ▶ Regroupe des ingénieurs et chercheurs CNRS INRIA, Institut des Mines Telecom, Renater, Université Joseph Fourier
- ▶ Objectif : Agir pour réduire les impacts environnementaux et sociétaux des TIC
- ▶ Le GDS s'intéresse à l'ensemble du cycle de vie des TIC :
 - phase de fabrication, pression sur les ressources non renouvelables (métaux),
 - phase d'usage,
 - phase de déchet (DEEE), recyclage, pollution
- ▶ Datacentres
 - actions de sensibilisation
 - conseils, expertises sur les aspects énergétiques des datacentres
 - formations, séminaires

Enjeux, la consommation en phase d'usage

- ▶ Un datacentre c'est quoi?
 - Une baie = 40 à 80 serveurs, ou 240 disques
 - Une baie, deux baies... 100 baies, 10 000 baies! => **Une puissance de traitement/stockage qui donne le vertige !**

 - ▶ Et ça consomme combien?
 - Une (petite) baie = 12kW x 24 h x 365 j (8760) soit 100 000 kWh/an, 6k€/an

 - ▶ Emissions globales des datacentres
 - En 2010 Google consommait à peu près 300MW(*)
 - ⇔ Soit une ville comme Marseille,
 - ⇔ Soit 150M€/an
- => **Une consommation électrique qui donne le vertige !**

(*) Etude de Jonathan Koomey spécialiste efficacité énergétique Sandford

Enjeux, les sources d'énergie

- ▶ De l'énergie pas chère, aux US, en Caroline du Nord ...
 - Facebook Apple Google : 5% de l'électricité de Caroline du Nord
 - Centrales au charbon 50x plus de CO2 que le nucléaire et 2x plus que le gaz, sans compter les cendres et émissions toxiques
 - 11 centrales au charbon en caroline du nord, mines exploitées à ciel ouvert, détruisent les montagnes les cours d'eau (19000km ensevelis)

- ▶ ... À l'énergie propre en Finlande et en suède
 - Google construit des datacentres en Finlande (énergie hydraulique + froid)
 - Facebook en Suède
 - Apple construit des fermes solaires

- ▶ Mais risque de rebond avec le « marché » du Cloud

Enjeux, au-delà de la phase d'usage

- ▶ Et Google ne représente que 1% de la consommation électrique des datacentres dans le monde !
- ▶ Et les datacentres ne représentent qu'un tiers de l'énergie nécessaire pour « le Web »,
 - un autre tiers pour alimenter les réseaux
 - un troisième pour les ordinateurs des internautes
- ▶ Et un ordinateur de bureau nécessite 80 fois plus de CO2 pour le fabriquer que pendant un an d'usage !
- ▶ Et à peine 5 ans après avoir acheté les serveurs il deviennent des déchets électronique qu'il faut recycler.
 - Google en 2010, 1M de serveurs soit 3 000 T de déchets électroniques par an!
 - 32.6% des déchets informatiques et de télécommunication collectés dans la filière dédiée aux DEEE en 2012,
 - 7% à peine pour ceux d'origine professionnelle passent par les éco-organismes
- ▶ Pour plus d'informations sur ces aspects, consulter le site d'EcoInfo
<http://www.ecoinfo.cnrs.fr>

[1] Source : ADEME : *Équipements électriques et électroniques - Rapport annuel / Données 2012. Septembre 2013, 112p.*

Pistes de progrès sur la consommation en phase d'usage

► Où va l'énergie ?

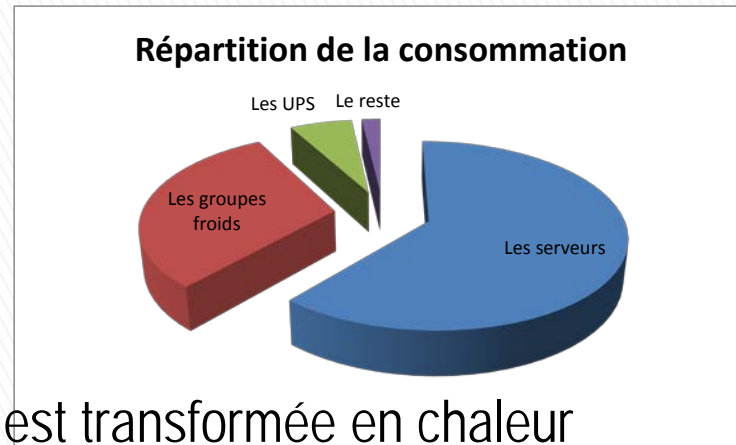
- Les serveurs
- Les groupes froids
- Les UPS

► Dans un datacentre toute l'énergie est transformée en chaleur

► Le PUE (Power Usage Effectiveness)

- Ratio entre l'énergie qui rentre dans le datacentre sur l'énergie qui va dans les serveurs
- Pour les très gros datacentres (Google, FAI) c'est un enjeu pour diminuer les couts d'exploitation
- Le PUE est mauvais quand l'installation est surdimensionnée.

préférer la modularité pour permettre la croissance



Des progrès sur la consommation des serveurs

▶ Alimentations à haut rendement

- utilisées à la puissance nominale

- non surdimensionnées

=> Labellisation *Energy Star* qui englobe *80plus*



Paramètres	Charge à 10%	80plus Bronze	Argent	Or	Platinum	Titanium
Efficacité	10%	-	-	-	-	90%
	20%	80%	82%	85%	87%	90%
	50%	80%	85%	88%	90%	94%
	100%	80%	82%	85%	87%	91%

▶ Processeurs de faible consommation

- tendances à la baisse de la consommation des processeurs

- Intel, GPU, ARM

Des progrès sur l'utilisation des serveurs

Utiliser le processeur à fond et en permanence

- Un datacentre est dimensionné pour les pics d'usage

=> La charge moyenne est fréquemment inférieure à 10%

- Mutualiser pour utiliser plus efficacement

=> Le cloud

Des progrès sur la consommation de l'infrastructure



- ▶ Les systèmes de froid progressent avec
 - La bonne gestion du cloisonnement
 - Le freecooling, l'adiabatique, le freechilling
 - L'utilisation de sources de froid locales

Cette évolution est permise par l'élargissement des spécifications des serveurs.

- ▶ Les onduleurs deviennent cinétiques

En résumé

- ▶ Un datacentre peut être moins gris si
 - Il utilise une énergie renouvelable
 - Il met en œuvre des composants (en particulier les serveurs) efficaces
 - Il ne consomme pas ou très peu pour ses infrastructures : froid et onduleurs
 - La durée de vie des matériels mis en œuvre est adaptée

- ▶ Il peut même être vert si
 - Il rend un service utile à la communauté et qui permet des économies de ressources dans d'autres domaines