



EcolInfo

Salles informatiques vertes

Françoise Berthoud
ANF Informatique verte : du
mythe à la réalité
Décembre 2012

Aspects environnementaux

- Aspects environnementaux (GES)
 - Aujourd'hui >2% GES (autant que l'aviation civile) en forte croissance (+10% par an)
 - **Nous devons réduire nos GES d'un facteur 4 d'ici 2050 [EU] ...**

L'énergie : GES mais aussi ressources

- 2008 :
 - consommation d'électricité mondiale : 17000 Twh
 - Consommation datacentres : 900 Twh (5%)
- Croissance prévue dans les 10 prochaines années (croissance de l'offre et des besoins - population)
 - 30 fois plus de données (**dont 90% non structurées**)
 - 1000 fois plus de serveurs (**et 1000 fois plus de déchets**)
 - Haute densité (>10 kw/rack) dans tous les DC
(cluster de calcul : environ 30 kW/rack, baie de serveurs web : de l'ordre de 5 kW/rack)

Est-ce que cette croissance est voulue ? maîtrisée ? inéluctable ?

Aspects consommation électrique (exemple)

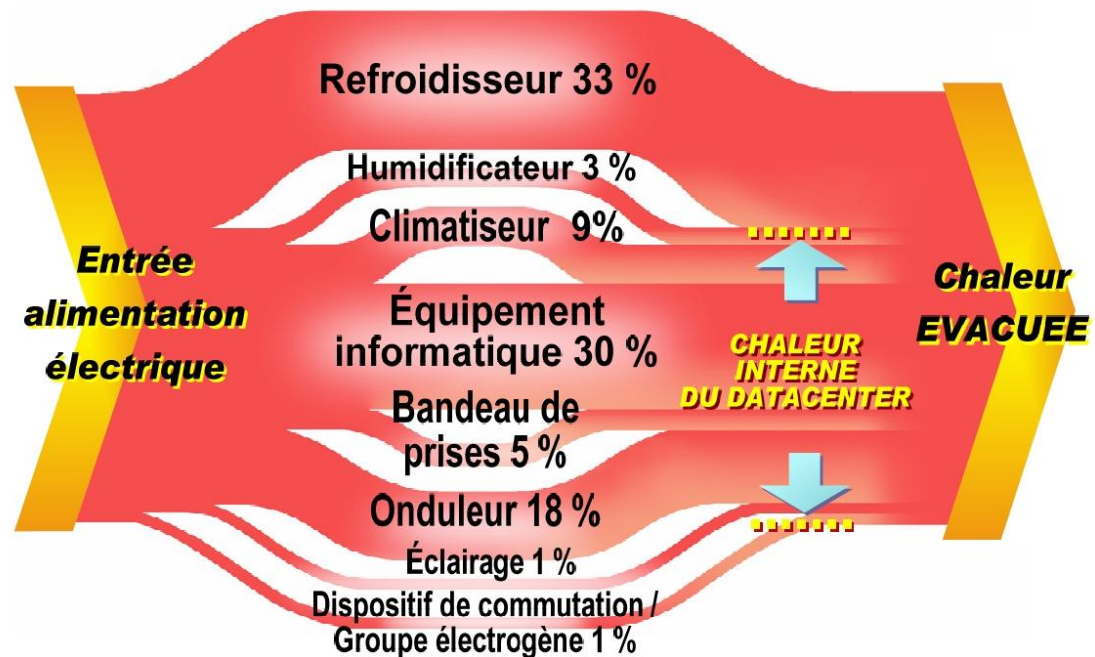
1 W (IT)



> 2 W énergie

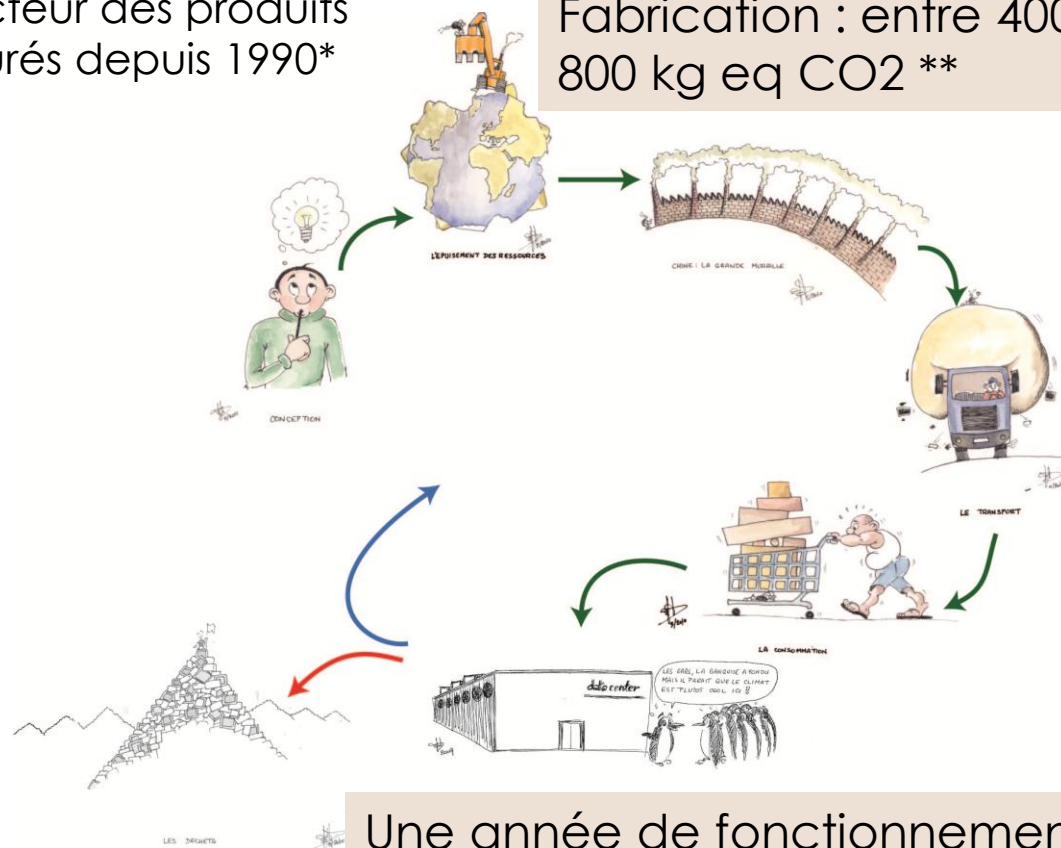


> 4 W énergie
primaire



La France a augmenté de 60% ses GES (embedded) dans le secteur des produits manufacturés depuis 1990*

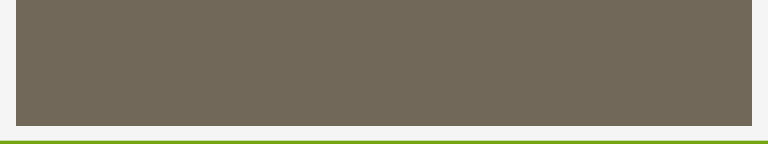
Fabrication : entre 400 et 800 kg eq CO₂ **



Une année de fonctionnement (serveur de 200W, PUE=2, en France) : 315 kg eq CO₂ ***

- * La Lettre du Carbone N°2 - septembre 2011, Alain Grandjean, Jean-Marc Jeancovici
- ** guide sectoriel des GES TIC, à paraître
- *** calcul basé sur des émissions moyennes de 0,09 kg eq CO₂/kwh consommé

	Fabrication	Transport	Utilisation	Maintenance	Fin de vie
Ressources non renouvelables					
Substances cancérigènes					
Eau					
Énergie					
GES (CO2)					
Ozone					
Substances Toxiques					
Biodiversité					
Bruit					
....					

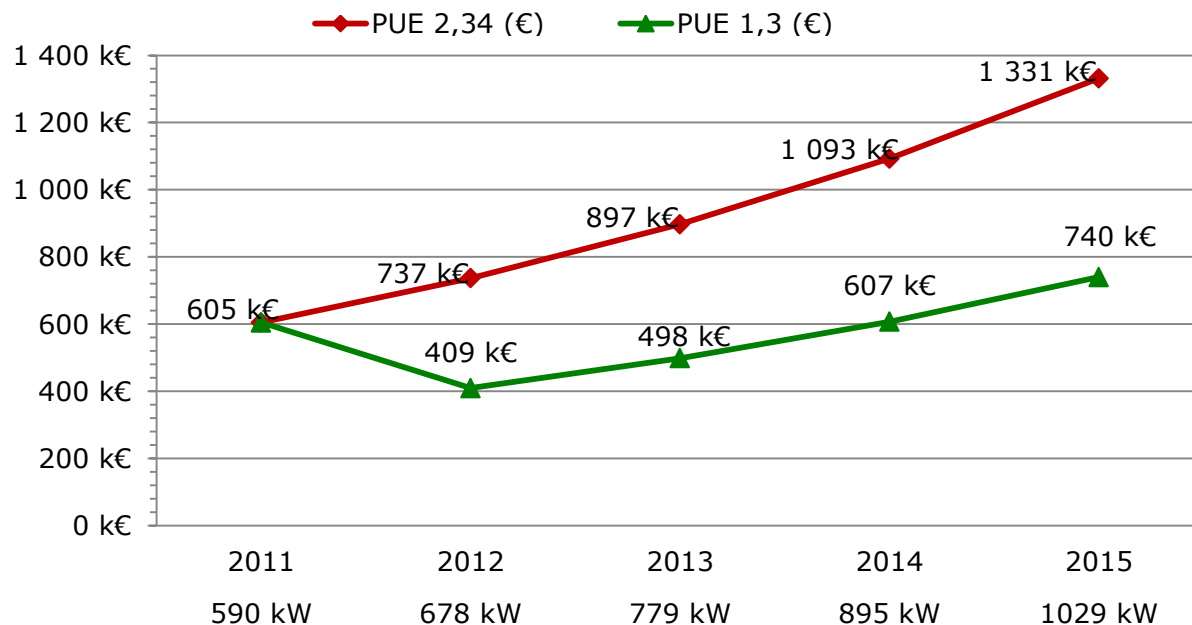


Aspects économiques

Augmentation du coût de l'énergie¹ : +25%
(5ans)

➤ Augmentation des coûts de fonctionnement

Exemple :
les frais de
fonctionnement
des salles
informatiques de
l'UJF (projection
sur 5 ans)



¹ : Loi n°2010-1488 du 7 décembre 2010 - Nouvelle Organisation du Marché de l'Électricité (NOME)

Règlementation (R22)

- Le **Règlement (CE) N°1005/2009 du 16 Septembre 2009** relatif à des substances qui appauvrissent la couche d'ozone apporte des informations concernant les HCFC et remplace l'ancien Règlement (CE) N° 2037/2000 à compter du 1^{er} janvier 2010.
- Les frigorifiques ou climatiques contenant des HCFC (fluides R22, 123, 124, 141, 142b et leurs mélanges 409a ou X56) seront conservés mais :
- **Au 1 Janvier 2010**, la vente de fluides frigorigènes HCFC NEUFS sera interdite ; il en est de même du stockage en entreprise.
- **Jusqu'au 31 Décembre 2014**, des « HCFC recyclés peuvent être utilisés pour la maintenance ou l'entretien des équipements de réfrigération, de climatisation et de pompes à chaleur existants, à condition d'avoir été récupérés dans de tels équipements ». Pour les entreprises, un registre (quantité, type de substances récupérées et ajoutées ainsi que le nom de l'entreprise ou du technicien) doit être tenu pour les installations si la charge de fluide est égale ou supérieure à 3 kg.
- **Au 1 Janvier 2015**, l'interdiction est totale concernant les fluides HCFC (neufs ou recyclés).

Labels, guides de bonnes pratiques

- Substances :
 - ROHS, REACH, ..
 - Nanomatériaux
- Efficacité énergétique :
 - Eco-design, ErP, CoC, 80plus, EnergyStar, Green Datacenters,...
- Efficacité en matériaux
 - Conflits / métaux rares et précieux
 - Traçage des matériaux, Eco-design, ErP, DEEE, directive Batteries

Mais aussi :

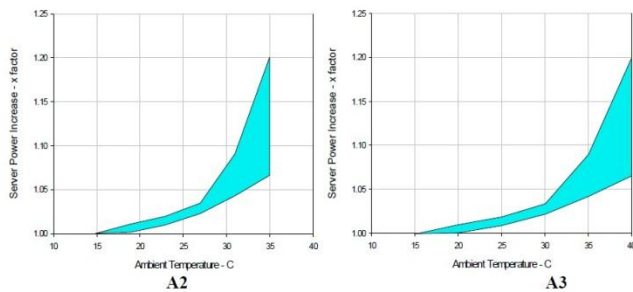
- **Achats : critères de choix sur consommation énergétique !**
- **Utilisation : optimiser (VM), éteindre, dé-commissionner**
- **Réutiliser en interne puis attention au traitement des déchets !**

Recommandations ASHRAE 2011 / équipements on

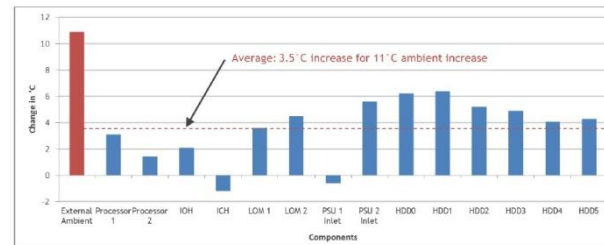
Class e	Equipements IT	Recommandat ions : T / H	Possibilités : T / H	Taux max de changement (°C/h)
A1	DC (services critiques, serveurs, stockage)	18-27 / 5,5°C DP à 60% RH et 15°C DP	15 – 32 / 20 à 80%	5°C/h (stockage sur bandes) 20°/h (stockages sur disques)
A2	DC (serveurs, stockage, PC, WS)	18-27 5,5°C DP à 60% RH et 15°C DP	10 – 35 / 20 à 80%	
A3	DC (serveurs, stockage, PC, WS)	18-27 5,5°C DP à 60% RH et 15°C DP	5 – 40 / -12°C DP et 8% RH à 85% RH	
A4	DC (serveurs, stockage, PC, WS)	18-27 5,5°C DP à 60% RH et 15°C DP	5 – 45 / -12°C DP et 8% RH à 90% RH	
B	Bureau, maison	5-35 8 à 80%		
C	Points de vente, usines ..	5-40 8 à 80%		

Questions soulevées ..

- Impact sur le bruit
- Impact sur la consommation de l'IT (ventilateur)
- Impact sur les taux de panne de l'IT
- Impact sur la durée de vie de l'IT



Expected Increase in A-Weighted Sound Power Level (in decibels)				
25°C	30°C	35°C	40°C	45°C
0 dB	4.7 dB	6.4 dB	8.4 dB	12.9 dB



Les guides et le bon sens ..

- Code of Conduct
- Energy star

Mais aussi :

- Questionnement sur les besoins de disponibilité !
- Disponibilité de service ou de serveur ? Sur une salle, un campus ?
- modularité des équipements pour avoir un rendement optimum
- modularité des connexions électriques, ex: ne pas tout onduler !
- modularité des salles et gestion stricte des allées chaudes et froides pour optimiser le rendement de la clim

Code of Conduct [EU]



- Le CoC couvre les “Data centres” de toutes dimensions de la simple salle informatique aux bâtiments complets spécialement dédiés.
- Peut s’appliquer aux bâtiments anciens ou nouveaux et aux fabricants d’équipements, de systèmes, de conception et les bureaux d’études
- Un des points clefs du Code of Conduct est que chaque participant doit se mesurer par rapport aux objectifs qu’il s’est fixé afin de les améliorer

Code of Conduct [EU]

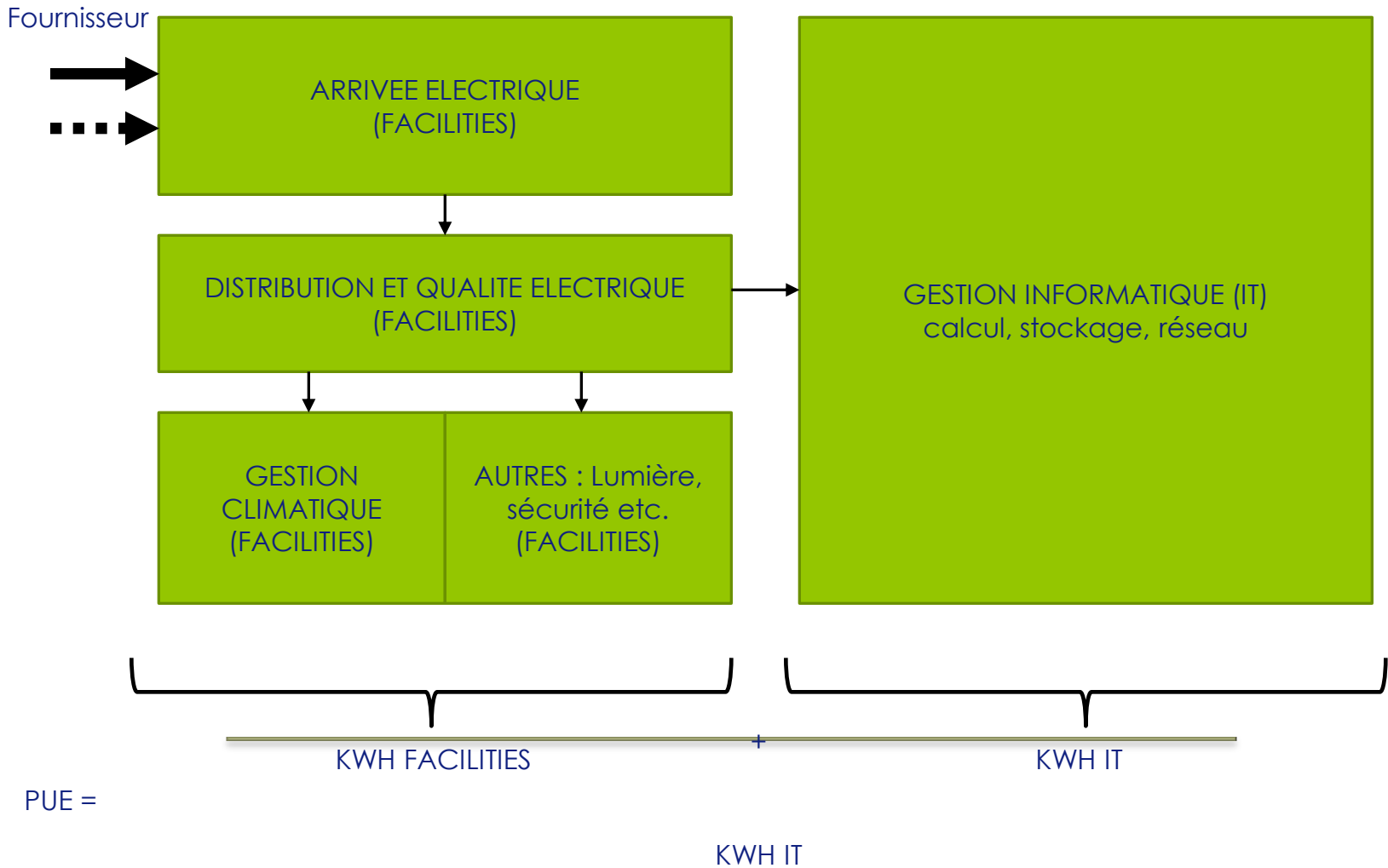
1. Introduction: Objectifs, Applicabilité des bonnes pratiques, Périmètre considéré, ...
2. Planification, gestion et utilisation du Datacentre: Lien avec les parties prenantes, politique générale, niveau de redondance
3. Equipements IT et services: Sélection, déploiement, gestion
4. Refroidissement: Gestion des flux d'air, réglages des températures, taux d'humidité, rendement des unités de froid
5. Alimentation électrique du Datacentre: Sélection et déploiement
6. Autres équipements du Datacentre: Bureaux et espaces de stockage
7. Surveillance, monitoring: Mesures à réaliser, rapport périodique

Sources: Code of Conduct on Data Centres Energy Efficiency, European Commission, Oct. 2008. 20p.
Best practices for the EU Code of Conduct on Data Centres, European Commission. Oct. 2008. 27p.



Mesurer pour savoir

PUE = Power Utilization Effectiveness (1/DCiE)



PUE(s)

	PUE Category 0	PUE Category 1	PUE Category 2	PUE Category 3
Point de mesure IT	Sortie des UPS	Sortie des UPS	Sortie des PDU	Entrée des serveurs
Définition de l'énergie IT	Demande électrique ponctuelle (IT) (kW)	Energie IT annuelle	Energie IT annuelle	Energie IT annuelle
Définition de l'énergie totale	Demande électrique totale ponctuelle (kW)	Energie totale annuelle	Energie totale annuelle	Energie totale annuelle

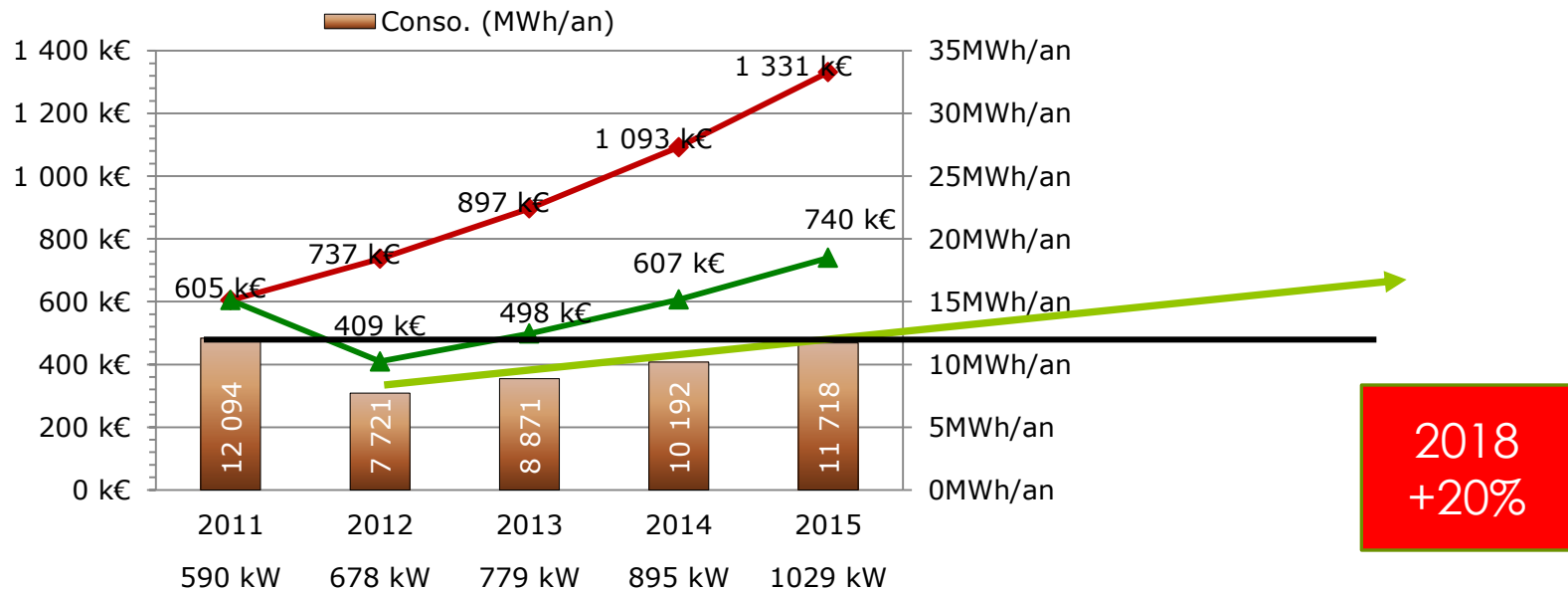
Indicateurs

- Limites du PUE (annualisé, énergies renouvelables, réutilisation chaleur et surtout PUE ↓ si E_{IT} ↑ (même si les serveurs tournent à vide)



- $CUE_{(CO_2/KWh IT)} = [Empreinte (KWh EDF) + Empreinte (KWh GE) - Empreinte (E photovoltaïque)] / KWh IT$
- $WUE_{(L/KWh IT)} = Quantité annuelle d'eau utilisée / KWh IT$
- ERE : équivalent au PUE mais tient compte de l'énergie récupérée
- DCP (Data Center Productivity) = useful works/ Resource Consumed

En conclusion



Repenser le datacentre : nécessaire mais pas suffisant

➔ Il faut repenser les usages en plus !

En conclusion (suite)

- Approche globale (temps, espace, partenaires, etc.)

... Contraire à la dictature des marchés et aux intérêts à court terme ...

- En lien avec les autres : utilisateurs, autres responsables de salles informatiques, Dsi etc.

Nous sommes des services publics, nous avons le choix (le devoir) de penser autrement !