



# Problématique de refroidissement au CC-IN2P3



Yannick Perret

# La salle machine du CC

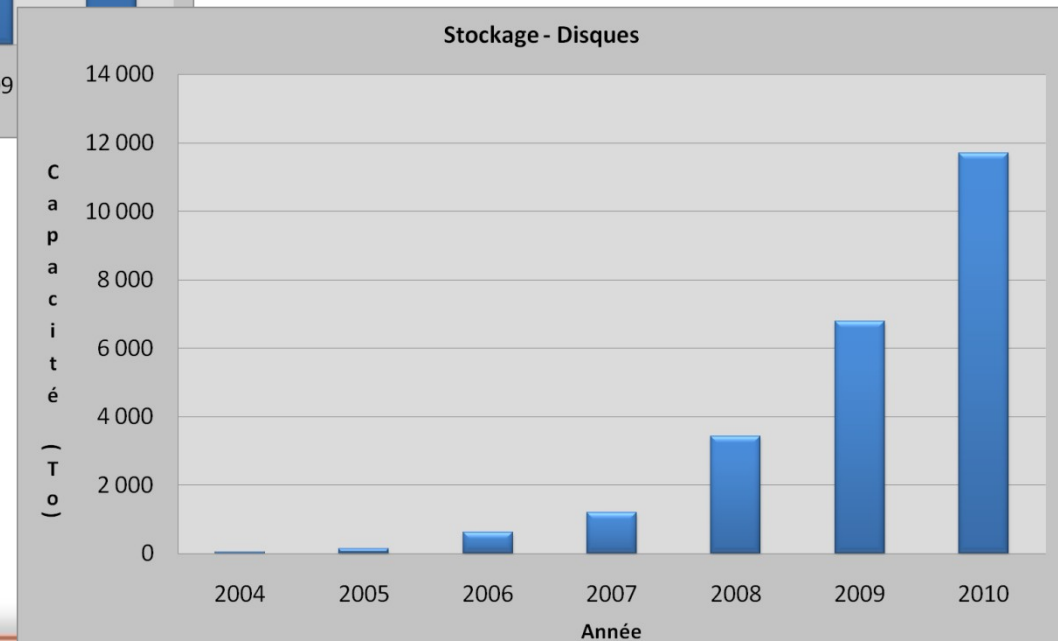
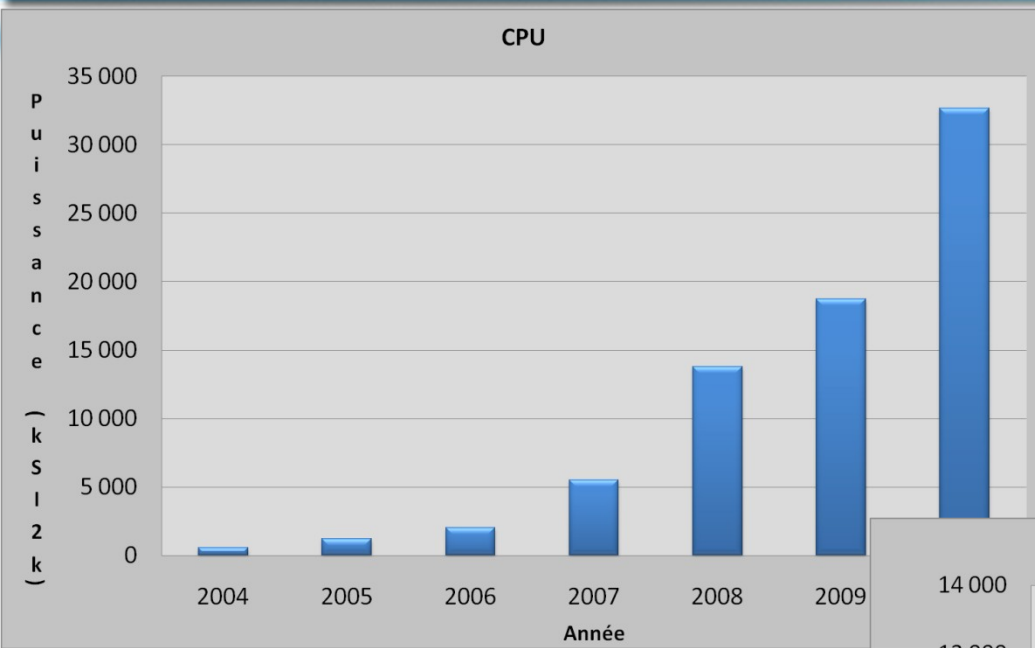


- La salle machine :
  - ~800 m<sup>2</sup>, faux-plancher
  - ~2500 machines + réseau + robotique
  - +1000 machines de calcul
  - +250 machines de stockage disque



(photo non contractuelle)

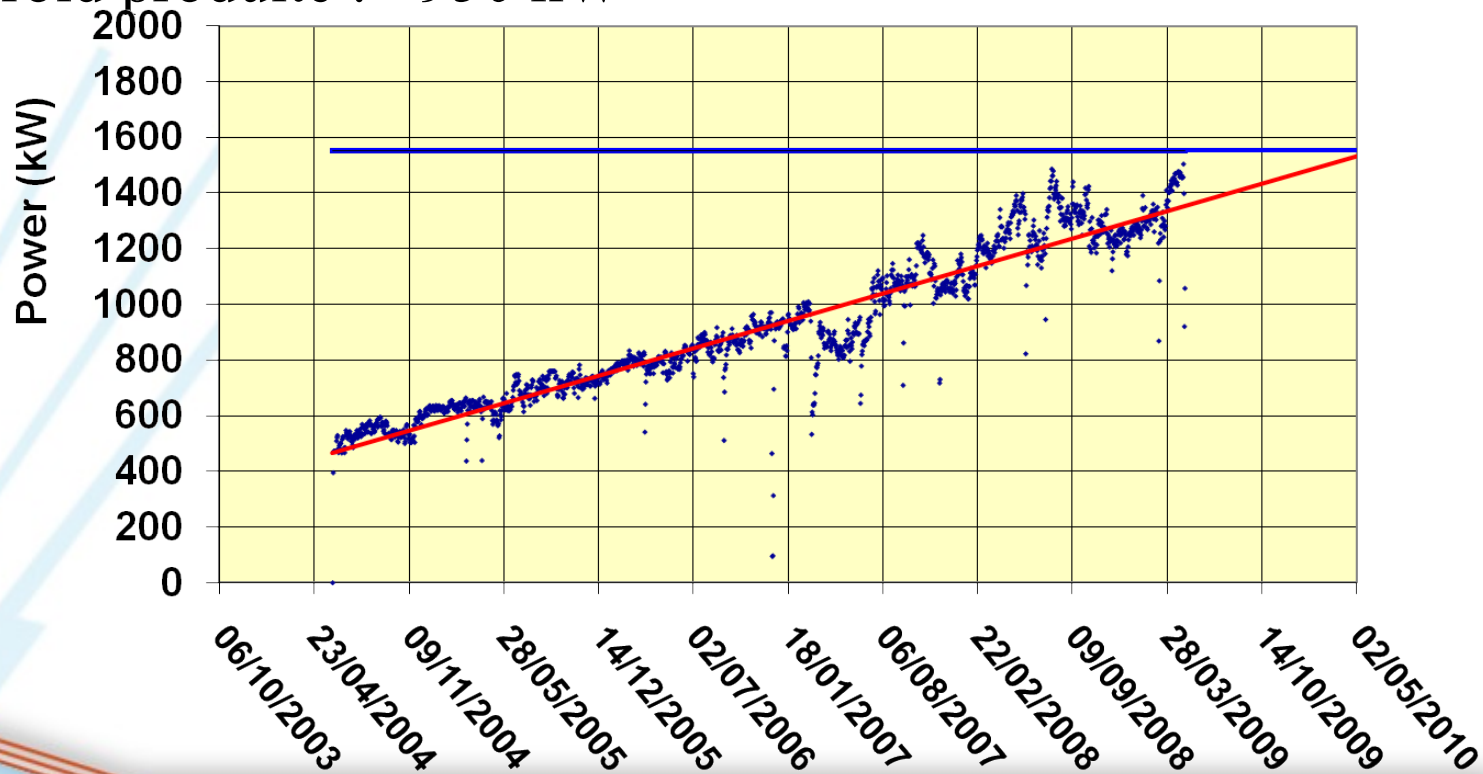
# Évolution des ressources au CC-IN2P3



# Énergie



- Consommation totale : ~1500 kW
- Consommation salle machine : ~850 kW
- Consommation équipements froid : ~500 kW (si le fond de l'air est frais)
- Puissance froid produite : ~950 kW



# ▶ Diminuer la consommation / chaleur



Choix des équipements :

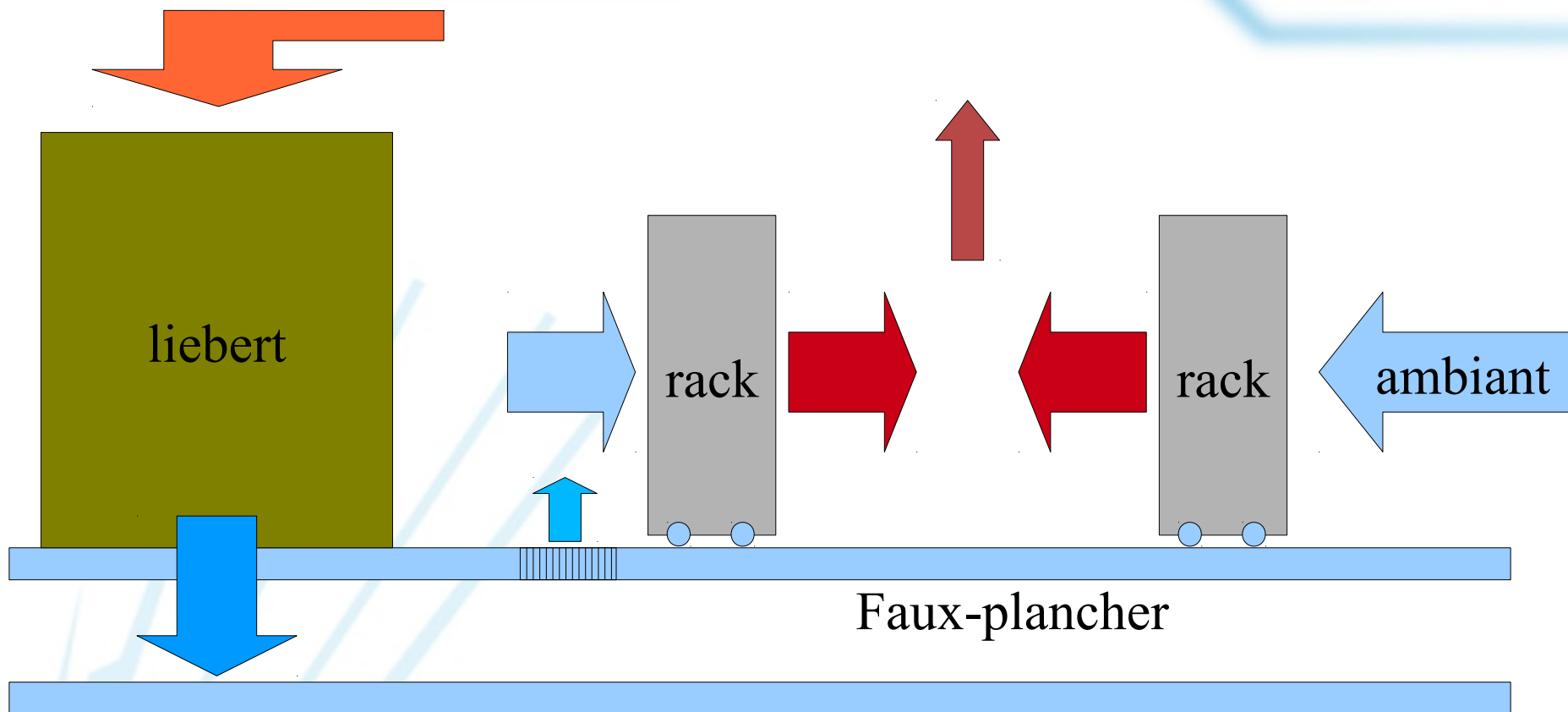
- Virtualisation (peu adapté au calcul et au stockage)
- Factorisation des alims (lames, multi-cartes...)
- Élimination des éléments inutiles (CD, disquette, ...)
- Plutôt un gros que deux petits (exemples : disques, CPU...)

Mais il y a une limite :

- Demande croissante
- Limite de puissance / capacité des équipements

→ Il faut aussi améliorer d'autres points

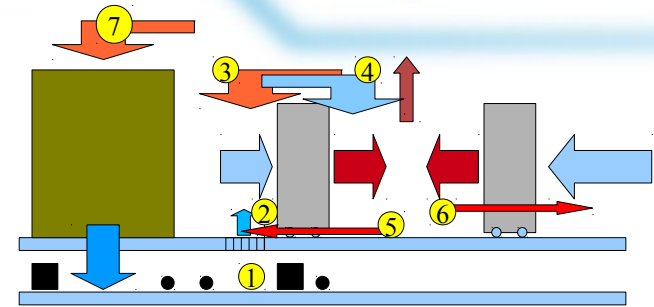
# Refroidissement : historique



# Refroidissement : problèmes



- 1 : obstacles à la circulation de l'air
- 2 : « mur » de vent
- 3 : transfert chaud → froid
- 4 : transfert froid → chaud
- 5 : infiltration chaud → froid (et inversement)
- 6 : matériel « inversé »
- 7 : refroidissement d'air tiède



Autres : effets de boucles imprévisibles ; débit/vitesse/nombre de grilles compliqué à gérer ; températures non homogènes ; ...





Ne pas encombrer les circuits de circulation de l'air

Isoler les racks entre avant et arrière (mousses, fillers...)

Froid :

- Produire le froid au plus près du besoin (pertes d'acheminement)
- S'assurer de la distribution homogène (pression, répartition) du froid
- Isoler le froid des autres flux d'air (perte et apport)

Chaud :

- Traiter le chaud au plus près de sa production (pertes...)
- Refroidir l'air le plus chaud possible (efficacité)
- Isoler le chaud des autres flux d'air

# Solutions possibles sur le froid



Contention du froid en face avant :

- Isole des flux externes
- Assure une sur-pression à l'avant
  - « aide » les ventilateurs
  - Pression homogène pour les machines

Contraintes :

- Assurer un apport en air supérieur ou égal aux besoins des machines !



# Solutions possibles sur le chaud



Traiter le chaud en sortie de machines :

- Neutralise le chaud directement
- Ne produit pas de froid (condensation)
- Accès à l'arrière restreint

Guider le chaud :

- Vers une zone tampon (faux-plafond)
- Directement vers les refroidisseurs  
→ lourd à mettre en place



## Solutions possibles sur le chaud (2)



Contention du chaud en face arrière :

- Isole des flux externes
- Nécessite d'apporter le refroidissement
- Assurer un traitement de l'air supérieur ou égal au volume fourni par les machines !

Comment ?

- Refroidisseur « dessus de rack »
  - Refroidisseur en bout d'allée chaude
  - Refroidisseurs intercalés
- nécessite des modifications de l'infrastructure



# Solutions possibles sur chaud & froid



Racks « étanches » :

- Le rack devient indépendant du reste
- Accès aux machines coupe la clim (et plus compliqué)
- Redondance de clim moins facile
- En cas de panne, « cuisson vapeur » (en fait ouverture automatique)
- Limite de flux et compatibilité avec les machines...



# L'infrastructure change



À part la contention de froid, il faut une approche différente :

- Apporter l'eau glacée / l'eau froide à proximité des machines
- Séparer refroidissement machines et salle (ou vieux matériel)
- Organiser les machines par zones (contrainte d'étanchéité)
- Planifier les puissances (dimensionnement des clim)
- Prévoir le couplage clim / machines



# Comparatif



Type de solution	Prix	Apport d'eau	Redondance	Complexité d'installation	Perte de place
Couverture zone froide	faible	non	non	simple	quasi-nulle
Couverture zone chaude	moyen	oui (glacé)	possible	complexe	oui (variable selon redondance)
Rack étanche	élevé	oui (glacé)	difficile	modérée	oui
Porte arrière	moyen	oui (froid)	difficile	modérée (dépend du rack)	faible

# ▶ Encombrement ?





# Et sinon, une autre approche...



~900 m<sup>2</sup> – Bâtiment  
séparé et indépendant

Connexion par une  
passerelle

Salle informatique au premier étage et locaux techniques au rez-de-chaussée