Bonnes pratiques

d'aménagement et de monitoring

Romaric David
david@unistra.fr
Université de Strasbourg
16 Mars 2017

EcoInfo

UNIVERSITÉ DE STRASBOU

Plan

- Introduction
- Contrôle des flux d'air
- Refroidissement liquide
- Monitoring
- Conclusion

Introduction

- Le terme *urbanisation* regroupe l'ensemble des techniques qui permettent d'organiser un Datacentre de manière à faciliter son exploitation et à la rendre efficace
- Pour cela, l'urbanisation va bien au delà de l'IT, couvre aussi bien l'organisation des allées chaudes / froides, l'arrivée électrique, le rangement de l'intérieur des racks
- Dans le cadre d'un DC neuf que vous organisez à partir d'une feuille blanche, les grands principes suivant s'appliquent

Introduction

- La salle sera organisée en allée chaudes et froides, et de manière modulaire si possible
- Mesurez et archivez les consommations électriques de l'ensemble de l'IT et des équipements techniques
- Privilégiez les grands racks (51, 55, 58 U)
- Prévoyez des dalles béton résistantes (1500 kg/m2)
- Courant secouru en fonction du SLA
- Séparez les cheminement des fluides

Introduction

- De nombreuses solutions existent pour urbaniser et ré-urbaniser une Datacentre, quelque soit sa taille
- Des éléments de coût seront présentés
- Il existe un grand nombre de constructeurs, souvent issus du monde de l'électricité

Plan

- Introduction
- Contrôle des flux d'air
- Refroidissement liquide
- Monitoring
- Conclusion

Flux d'air - Rappels

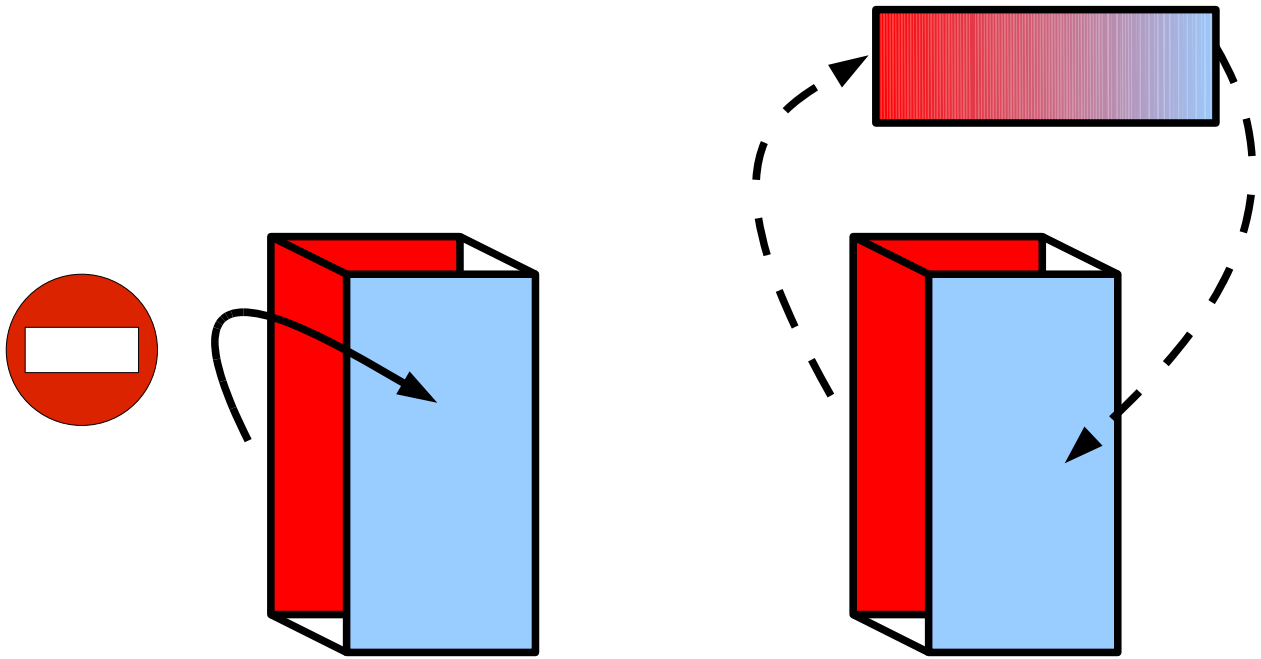
- Le principe de base est le cloisonnement d'allées chaudes ou froides = jamais de face avant de serveur (froid) en regard d'une face arrière (chaud)
- Le cloisonnement évite les recirculations non contrôlées d'air, source majeure d'inefficacité énergétique (= € jetés par la fenêtre) dans un Datacentre
- Le cloisonnement est la 1ère mesure à appliquer

Flux d'air – Cloisonnement interne

- Cloisonner sera totalement inutile si de l'air peut recirculer à l'intérieur de vos racks
- Même dans un rack dans une salle non cloisonnée, il est indispensable d'utiliser des *fillers*
- Cout : quelques €
- Obligatoire chez certains hébergeurs (Telecity par exemple).
  Photo A. Siitonen, Telecity Helsinki

Flux d'air : cloisonnement léger

- Une fois le cloisonnement intra-rack réalisé, la (re)circulation d'air dans la salle doit être étudiée
  Objectif : pas de circulation chaud → froid sans passage par un refroidissement



Bonne nouvelle,
l'air est facile à diriger

Flux d'air : cloisonnement léger

- Dans une salle machine existante, où les serveurs sont déjà organisés en allées chaudes/froides non cloisonnées, vous pouvez diriger l'air en :
  - ajouter un toit en plexigas au dessus des racks
  - fermer l'allée par un *rideau de boucher* d'informaticien
- Exemple : salle machine de l'Institut Pierre et Simon Laplace à Paris (visite ce soir, merci à Franck Corsini)

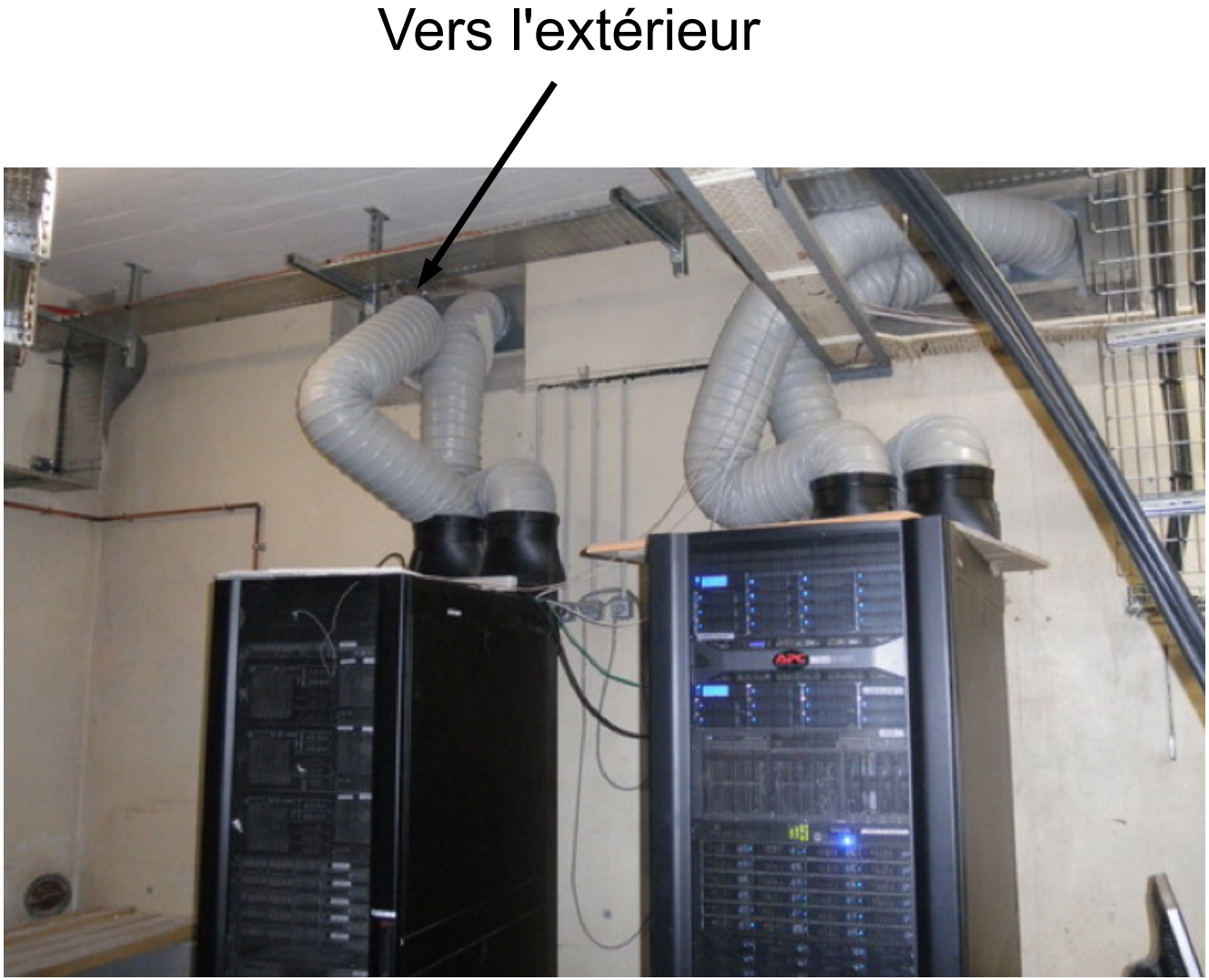
Flux d'air : cloisonnement léger

- Coût : 5300€ pour l'ossature métallique et les rideaux, pour 9 racks (600 € / rack)
- Installé par ODC (Optimal Data Center)
- Des constructeurs comme Minkels proposent du confinement *à posteriori*

Flux d'air : chaud dehors !

- Si vous n'arrivez pas à séparer directement air chaud et air froid, vous pouvez dans un premier temps traiter l'air chaud
- Il existe des extracteurs d'air qui s'adaptent à l'arrière de certaines armoires
- Vu à l'Observatoire de Paris (merci à Emmanuel Halbwachs et Albert Shih) :
- La solution de l'Observatoire s'appuie sur :
  http://www.apc.com/products/resource/include/techspec_index.cfm?base_sku=ACF400

Flux d'air : chaud dehors !



- Coût : environ 2500€ pour l'extracteur
- D'après la doc, ceci dissipe17kw de puissance
- Dans ce cas, le volume d'air extrait est compensé par l'air du couloir

Flux d'air : et le Free-Cooling ?

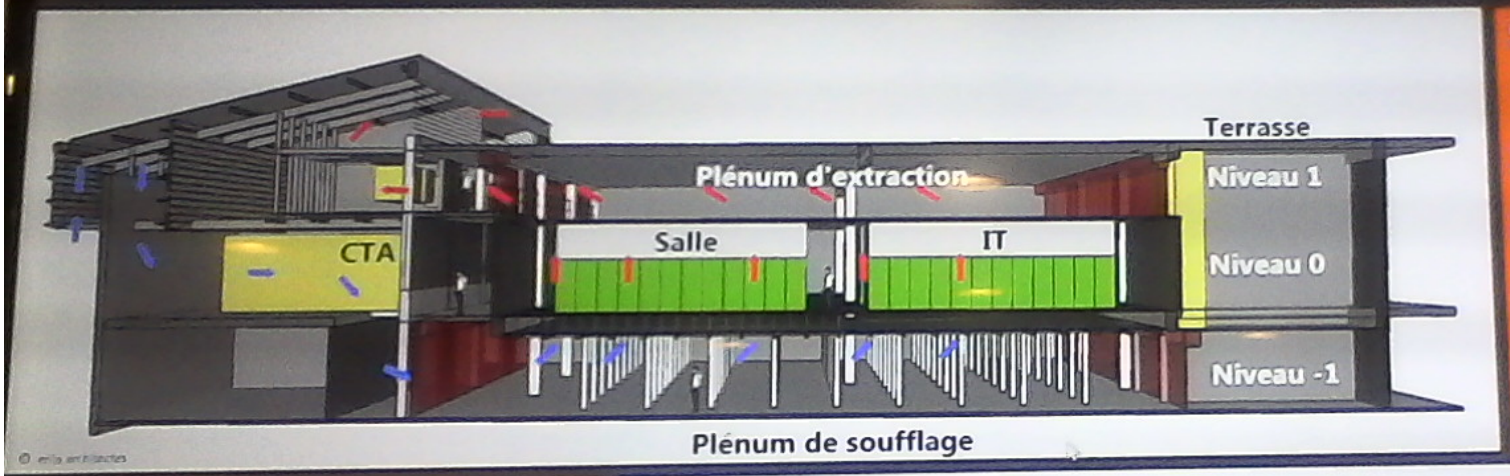
- Pour mettre en oeuvre le Free-Cooling, il vous faut :
  - du cloisonnement !
  - une **source** d'air extérieure ;
  - une **sortie** d'air, également à l'extérieur (veillez au débit d'air nécessaire : 100kw IT ≙ 20000$m^3.h^{-1}$)

    (Éloigner source et sortie)
  - En fonction de la température de votre source d'air, vous devrez mélanger l'air chaud et froid
- Petit rappel : Ashrae A3 (2011, 3 ans déjà...) autorise 40°C 100% du temps en entrée des serveurs... mais également > 5°C !

Refroidissement des salles IT en mode freecooling

Principe de fonctionnement

orange

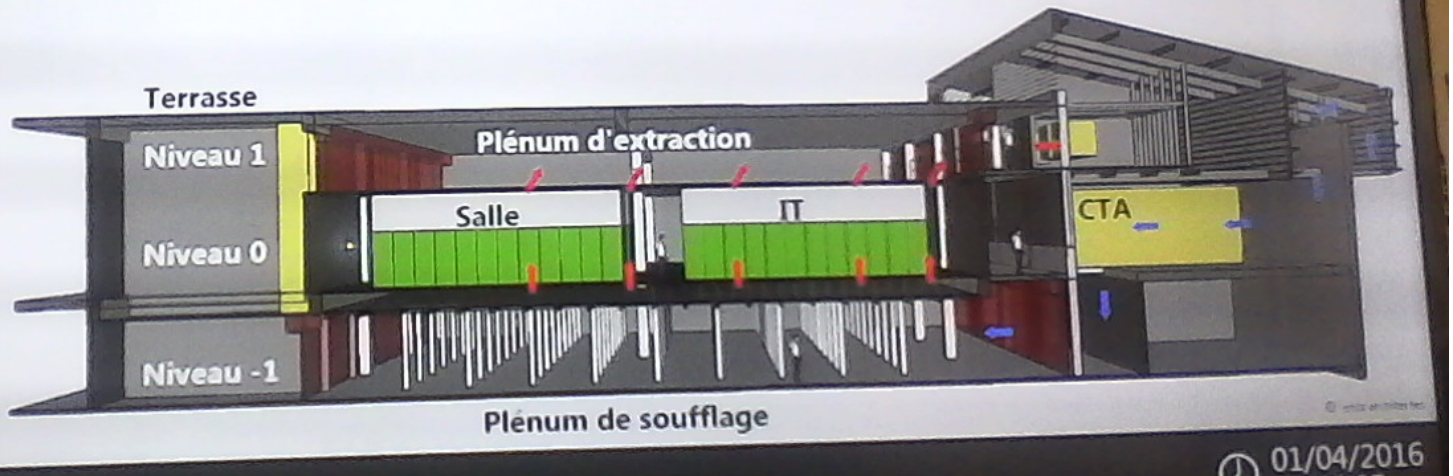


Salle IT en freecooling total

- Température extérieure < 23°C
- Température extérieure < Extraction
- Hygrométrie extérieure > 30%

Salle IT en freecooling partiel

- Température extérieure > 23°C
- Température extérieure < Extraction
- 30% < Hygrométrie extérieure < 70%



01/04/2016
09:05

Plan

- Introduction
- Contrôle des flux d'air
- Refroidissement liquide
- Monitoring
- Conclusion

Refroidissement liquide

- Encore une bonne nouvelle : les solutions de refroidissement liquide reviennent !
- Ces solutions sont mûres et innovantes (pleines de brevets)
- Elles permettent de mettre en oeuvre du Free-Chilling
- Leur interface avec le Datacentre doit être examinée de près

Refroidissement liquide - eau

- Bull commercialise une solution de refroidissement direct à eau, déjà installée :
  - au Centre de calcul Ciment à Grenoble : environ 200 machines

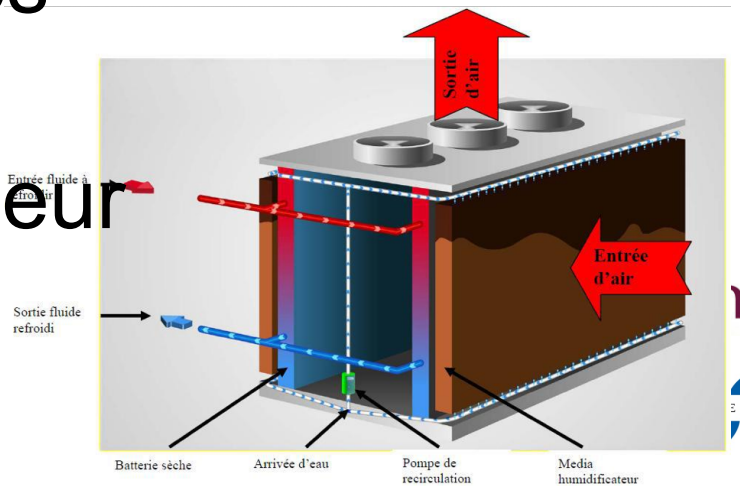
    http://ecoinfo.cnrs.fr/article335.html
  - au centre de calcul Calmip, à Toulouse : environ 600 machines

    http://www.calmip.univ-toulouse.fr/spip/spip.php?article385
  - au Cines à Montpellier : 2100 serveurs

    https://www.cines.fr/occigen-le-nouveau-supercalculateur/
- Il s'agit déjà de matériel en production !!!
  - http://www.bull.com/bullx/bullxDLC.html

Refroidissement liquide - eau

- Les conséquences sur l'urbanisation sont immédiates :
  - Plus de réseau d'eau froide (mais de l'eau tiède)
  - Remplacement du compresseur par éventuellement un échangeur adiabatique **à eau perdue**
  - Exemple de référence : http://www.jacir.fr/fr/produits/5_refroidisseur_adiabatique/19_gamme_topaz/
- Nécessite de spécialiser quelques racks
- Pensez à la récupération de chaleur

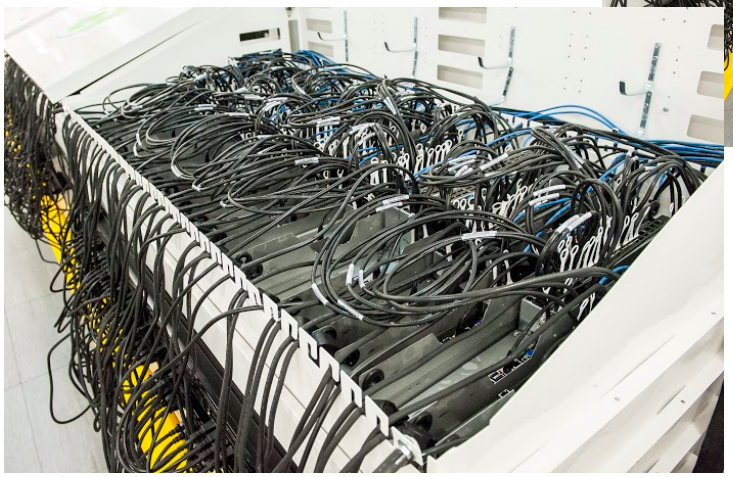


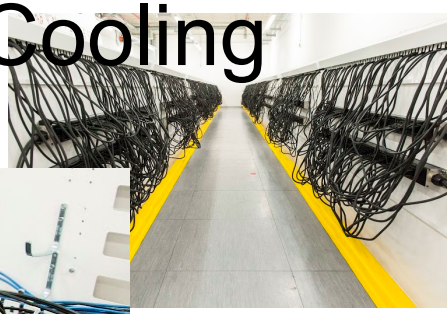
Refroidissement liquide - huile

- Exemple de réalisation : Centre de calcul Université de Vienne, Green Revolution Cooling
- Serveurs Supermicro (= *no name*)
- Installé en production à l'Université de Vienne :

http://vsc.ac.at/systems/vsc-3/

http://www.grcooling.com/





- Les racks ne sont plus des racks mais des cuves
- Le refroidissement de l'huile elle-même se fait par un simple échangeur

Refroidissement liquide

- En plus du changement de mentalité, le refroidissement liquide :
  - est une solution mûre (ce n'est pas de l'Extreme cooling pour la bidouille le soir à la maison)
  - permet de concevoir un datacenter sans compresseur
  - peut s'accompagner de techniques de refroidissement adiabatique pour l'échangeur
  - doit être intégré à la conception de nouveaux datacenters pour éviter des investissements inutiles

Plan

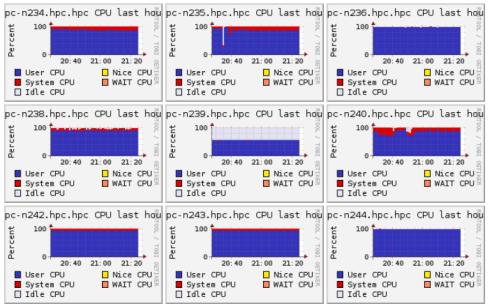
- Introduction
- Contrôle des flux d'air
- Refroidissement liquide
- Monitoring
- Conclusion

Monitoring

- Le Datacentre est constitué de l'association d'éléments techniques IT et bâtimentaires
- Quand il s'agit de supervision, chacun de ces 2 mondes vient avec ses éléments de langage

RS485

Modbus - TCP



Ganglia

Ethernet

Nagios®

SNMP

Batimentaire **IT**

Monitoring

- Dans un Edge Datacentre, il est probable que le monitoring soit effectué au niveau IT
- Pour les Datacentres plus importants, une partie du monitoring sera intégré dans les applications de gestion technique du bâtiment
- Il existe un grand nombre de capteurs qu'il est possible d'interroger gratuitement...
- … en combinant divers protocoles et en associant plusieurs sources

Monitoring

- Grandeurs environnementales, où les mesurer ?

Grandeur	Point de mesure	Outils	Précision
Températures	Sonde dédiée	Snmp, RS232	Très Bonne
	BMC	IPMI	Moyenne
	Carte mère	lm-sensors	Bonne
Puissances, Intensités, Tensions	PDUs	Snmp	Bonne (1% pour puissance sur PDUs)
	Modules sur tableau de distribution	Modbus	Très bonne
	BMC	IPMI	Moyenne
	Onduleurs	Snmp	Très bonne
Pressions, températures, débits	Compresseurs, échangeurs	SNMP, Modbus, Web	Bonne

Monitoring

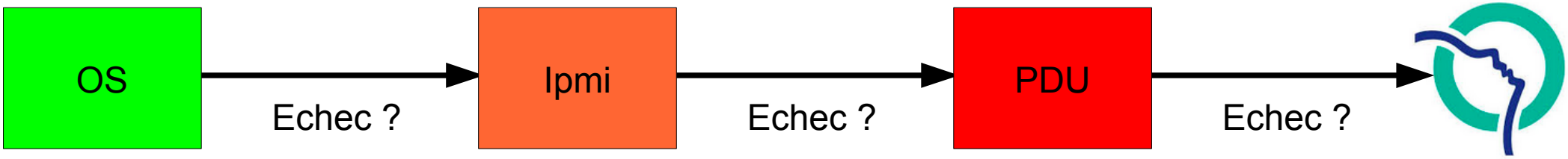
- Exiger les MIB des constructeurs et les adresses Modbus de vos services batimentaires
- Acquérir des PDUs monitorables et administrables
- Si possible, mettre en oeuvre des équipements de production de froid interrogeables par Snmp
- Grapher les grandeurs mesurées
- En déduire des grandeurs synthétiques :
  - PUE
  - Rendement des onduleurs
- Après la mesure... l'optimisation !

Monitoring

- PDUS – Quelques exemples de prix « à la prise »

Type de PDU	Basique	Mesuré	Administrable
Prix à la prise (€)	10	15	30

- Intérêt du PDU administrable : redémarrage d'un serveur à distance



Plan

- Introduction
- Contrôle des flux d'air
- Refroidissement liquide
- Monitoring
- Conclusion

Conclusion

- L'urbanisation complète d'un DC s'appuie sur des compétences informatiques, aéraulique, électriques
- La réhabilitation d'un DC commence par une amélioration des flux d'air
- Aujourd'hui, les solutions de Free-Cooling et de refroidissement liquide sont mûres
- Vous pouvez innover !