

# SEULEMENT DE L'AIR CHAUD?

**EXIGENCES ET SOLUTIONS POUR LE DATA CENTER DU FUTUR**

**Fabio Vello**

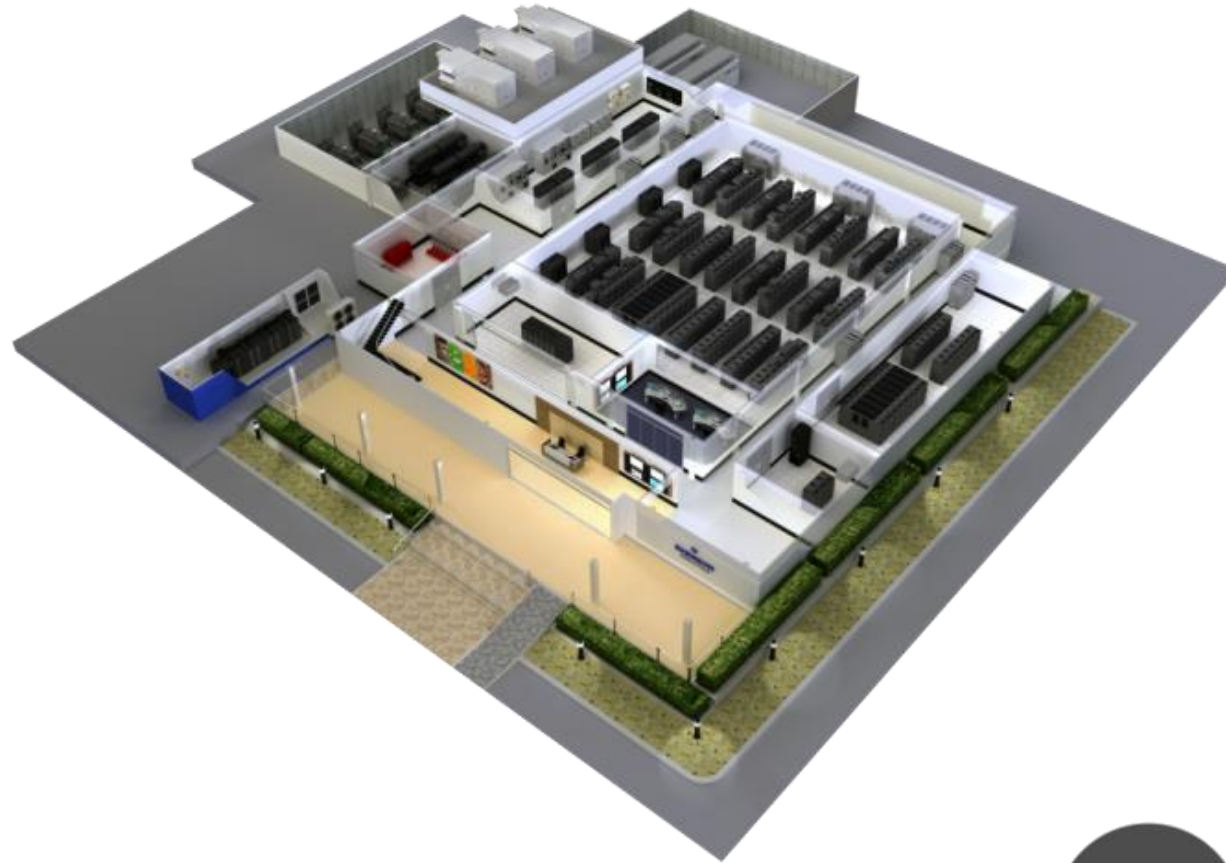
Operation Manager CH

**Présentation conçue par le Dr. Peter Koch**

VP Solutions - Integrated Rack Systems EMEA



Tec Forum EPFL Lausanne 24.10.2017



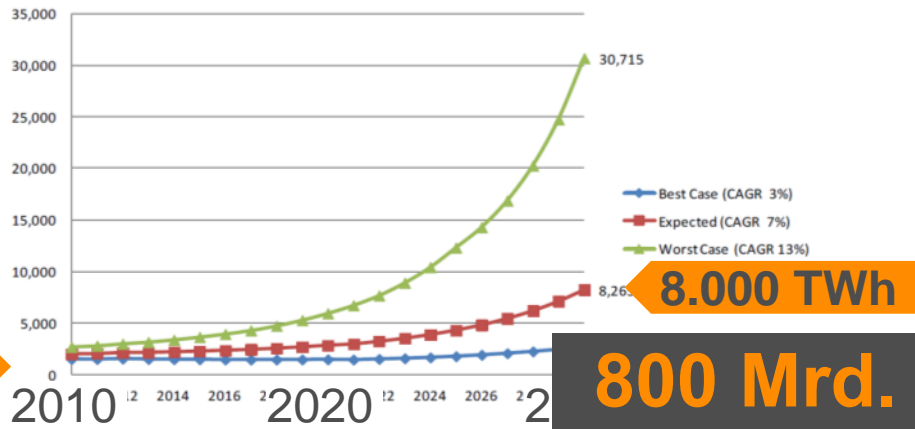
**Emerson Network Power** est devenu



**VERTIV™**

# LA CONSOMMATION D'ENERGIE AUGMENTE SANS CESSE

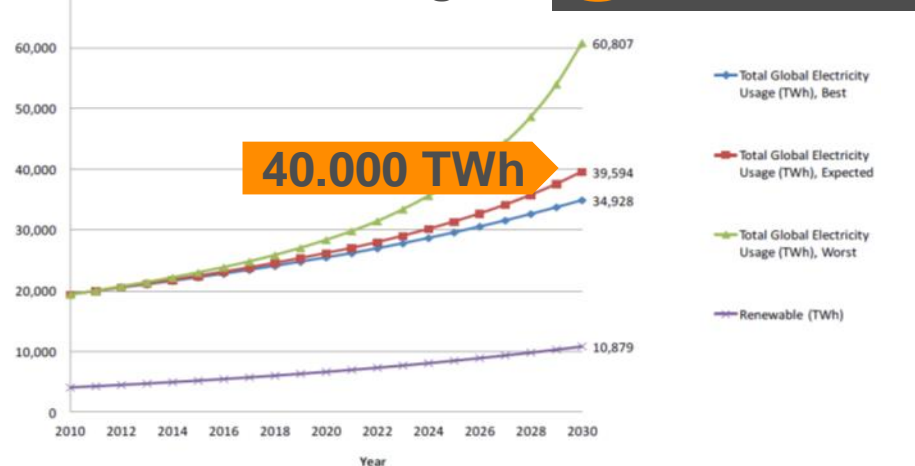
## Cons. Energie ITC (TWh)



600 TWh

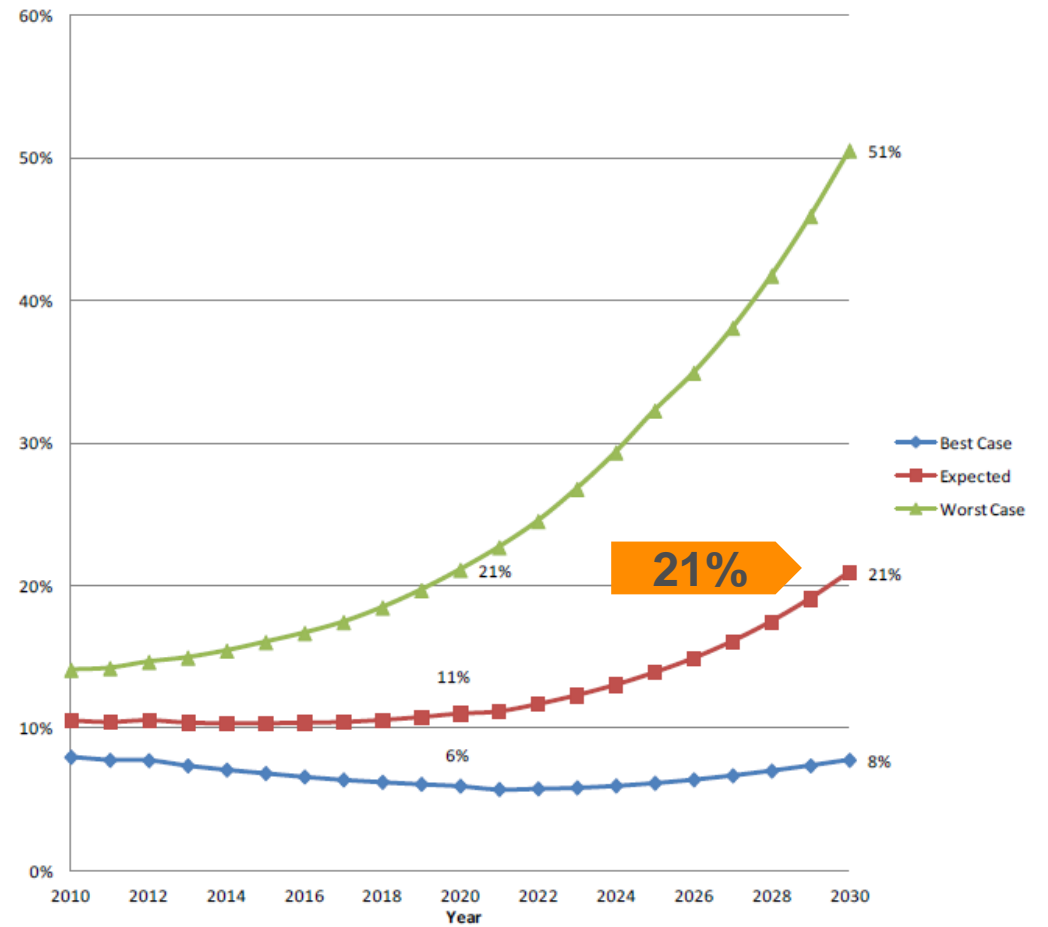
800 Mrd. €  
@ 0,1 €/kWh

## Production d'énergie M



40.000 TWh

## Part ITC (%)



21%

Quelle: Andrae, Edler: On Global Electricity Usage of Communication Technology (2015)

# EXIGENCES AUX SYSTÈMES DE REFROIDISSEMENT

Interactions, dépendances?

Environnement: risques, par ex. qualité de l'air, exigences acoustiques

Exigences légales

Normes, lignes directrices

Concept du bâtiment

Conditions de construction

Exigences d'efficacité

Développement des technologies informatiques

But du data center

Importance de CAPEX et OPEX

Concept de câblage Power / Data

Population IT hétérogène ou uniforme

Lieu de travail ou « lumière éteinte »

Protection physique

Taille du RC, nombre de racks

Densité (kW/Rack)

Températures

Récupération de chaleur

Humidité

Redondance, disponibilité

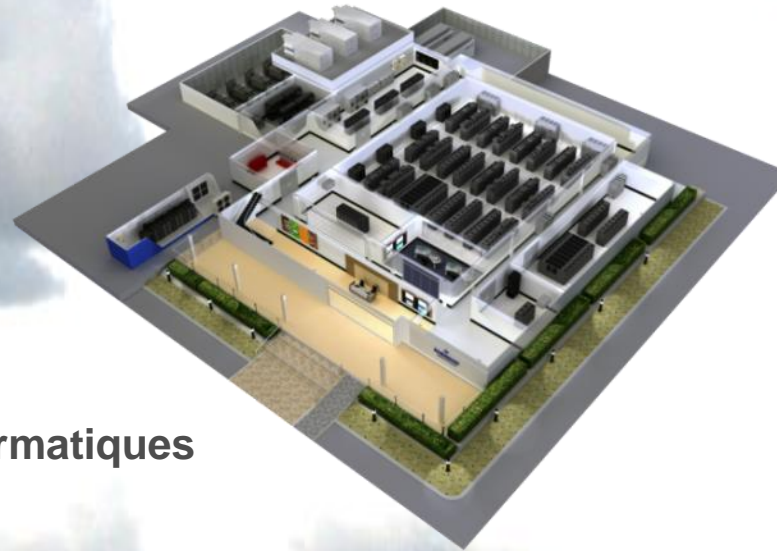
Cycles de renouvellement bâtiment

Développement au fil du temps

- Adaptabilité

- Scalabilité

- Modularité



Climat à l'endroit

Qualité de l'air dans la RZ

# **SOLUTIONS DE REFROIDISSEMENT**

**IT refroidi par air ou liquide**

**Refroidissement du local, séries, racks**

**Couloir froid ou chaud**

**Faux plafond, plancher**

**Free-cooling direct, indirect**

**Refroidissement périmétral eau froide, dx**

**Réfrigération, adiabatique, refroidissement sec**

**Fluide frigorigène / Eau froide**



# CYCLES DE VIE DC

IT

5 - 6

Années

Installations

15 - 20 Années

Bâtiment > 30 Années



## Facebook

Luleå 2  
RDDC



## Micro Datacenter

Edge Computing  
"Data Center in a Box"



## GSI

Darmstadt  
Green IT Cube

# FACEBOOK LULEÅ 2



- **Rapid Deployment Data Center**
- **Modules préfabriqués**
- **Transport routier**
- **Construction rapide**



- **Free-cooling direct**
- **Hydroélectricité**
- **Standard Open Compute**
- **Excellente efficacité énergétique**

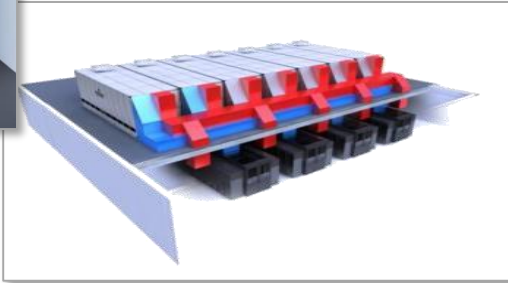
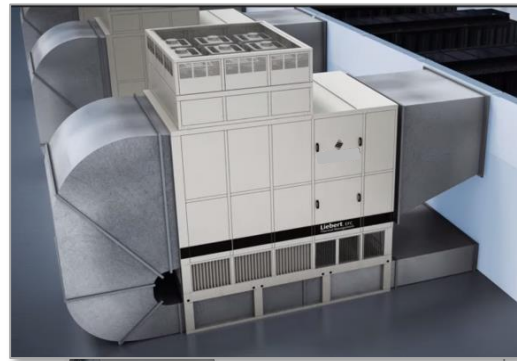




Image: Facebook

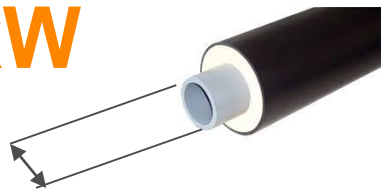
- Besoins énergétique minimal
- Bâtiment spécial pour conduits d'air, très importantes ouvertures dans l'enveloppe du bâtiment
- Température extérieure  $-20^{\circ}\text{C}$  à  $+ 25^{\circ}\text{C}$  \*
- Mélange avec air neuf en hiver
- Humidification de l'air en hiver
- Air relativement propre, filtration requise quand même
- En cas d'incendie doit être arrêté
- \*) Refroidissement adiabatique pour les températures plus élevées

# FREE COOLING DIRECT



600x600

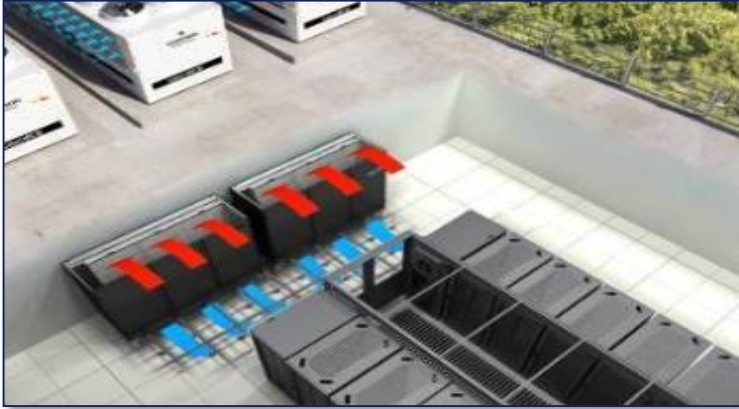
**20 kW**



1" = DN25

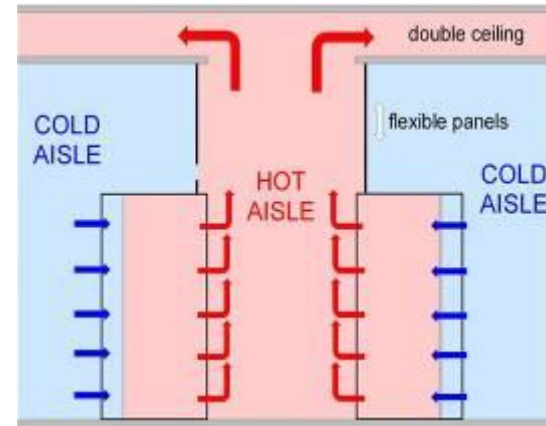
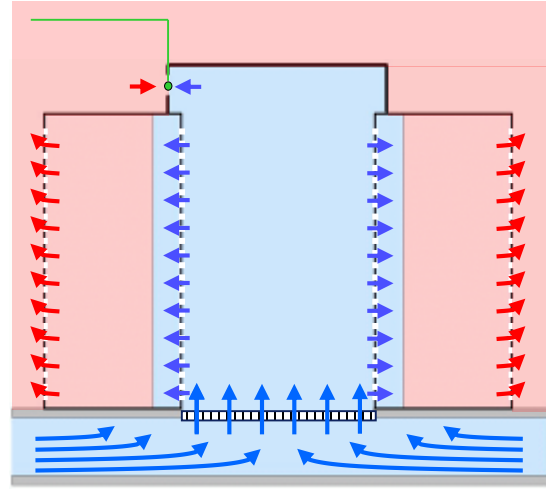
- Faible consommation d'énergie pour le refroidissement
- Coûts d'investissement relativement bas
- Séparation de l'air intérieur et extérieur
- (Très) grand échangeur de chaleur air / air
- Bâtiment spécial pour gaines d'air, grandes ouvertures dans l'enveloppe de bâtiment
- Presque toujours avec un refroidissement adiabatique, pour température interne  $<32^{\circ}\text{C}$
- Refroidissement supplémentaire optionnel
- Conception conventionnelle dans l'espace informatique

# SYSTÈME A EAU FROIDE OU DÉTENTE DIRECTE



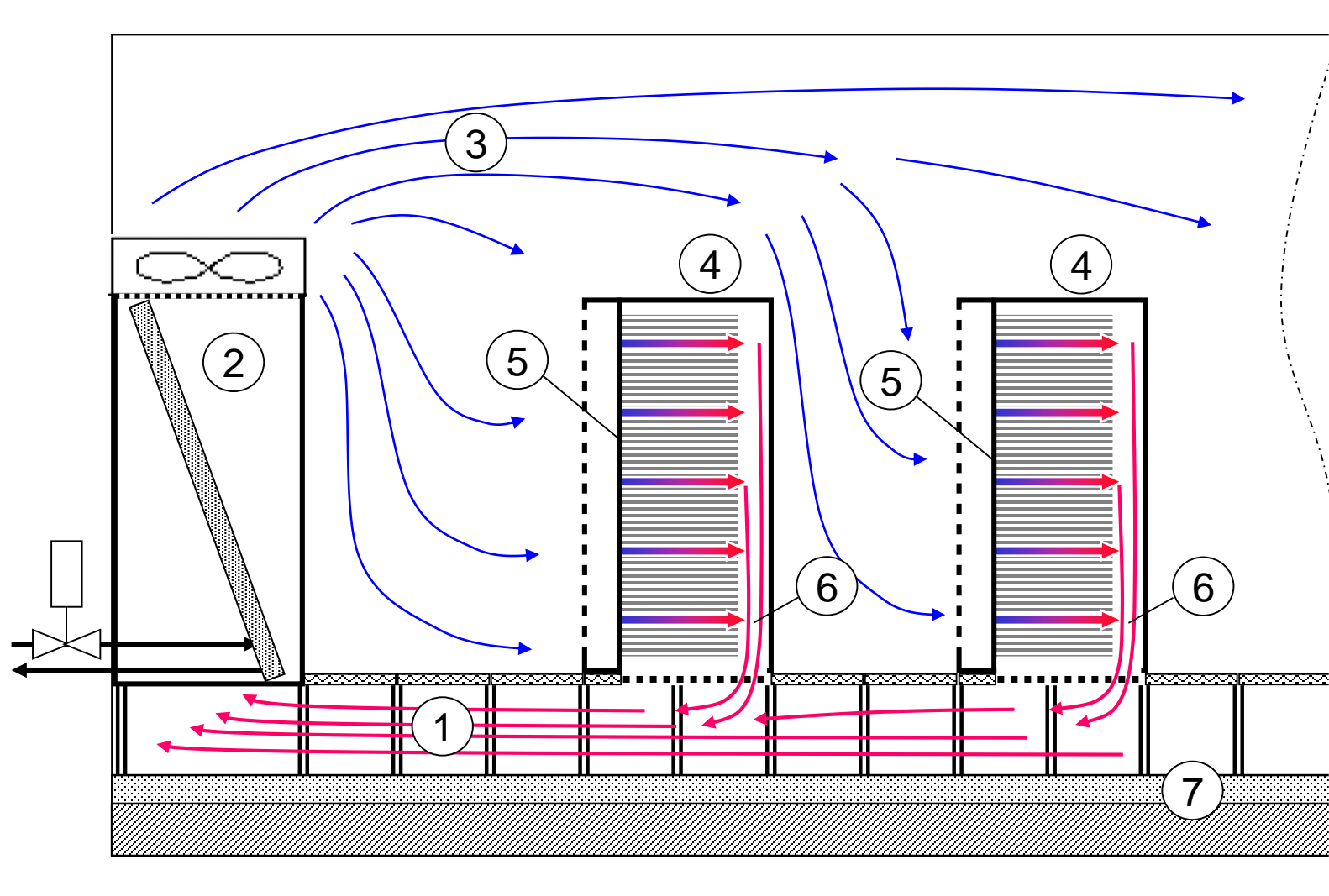
- Bonne efficacité énergétique
- Coûts d'investissement relativement élevés
- Séparation de l'air intérieur et extérieur
- Indépendance de la construction de bâtiments
- Refroidisseurs dans le périmètre / recirculation , DX ou eau froide
- Innovation: DX avec fluide frigorigène pompé
- Refroidisseurs de liquide avec free-cooling, éventuellement refroidissement adiabatique ou refroidisseurs hybrides
- Conception conventionnelle dans l'espace informatique

# COULOIR FROID – COULOIR CHAUD



- Flux d'air toujours séparés!
- Vitesse ventilateur toujours contrôlée!
- Couloirs froids et chauds sont équivalents
- "Froid" nécessite un double plancher
- "Froid" plus facile à rénover
- Arbres «chauds» jusqu'au plafond
- L'espace "chaud" est froid, •
- Compatibilité avec d'autres solutions de refroidissement

# NOUVELLE VARIANTE: HOT FLOOR







- **Renouveau des mini ou micro DC**
  - **Augmentation des exigences de qualité par la législation et la numérisation**
  - **Capacité de "Downsizing"**
  - **Edge Computing, IoT, Industrie 4.0**
- **Indépendant de l'espace**
- **Refroidissement intégré**
- **Principalement DX, parfois à EG**
- **Construction fermée ou semi-ouverte**
- **Partiellement armoires uniques**

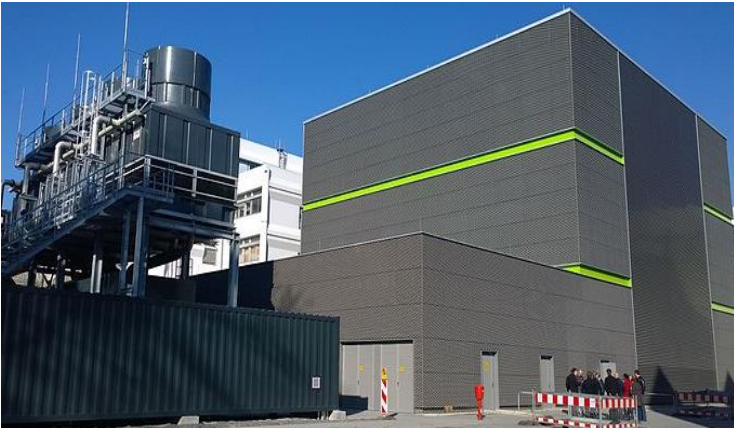
# GSI "GREEN IT CUBE"



Images: GSI

- Design extrêmement compact
- Bâtiment 27 x 27 x 27 mètres
- 1000 m<sup>2</sup> de terrain
- Temps de construction court, coûts de construction faibles
- 12 MW de capacité de refroidissement
- 768 racks sur 6 étages, environ 35 000 U
- Efficacité énergétique exceptionnelle (PUE <1.1)
- Température intérieure <32°C (ASHRAE!)
- Refroidissement alternatif avec refroidisseur de liquide possible

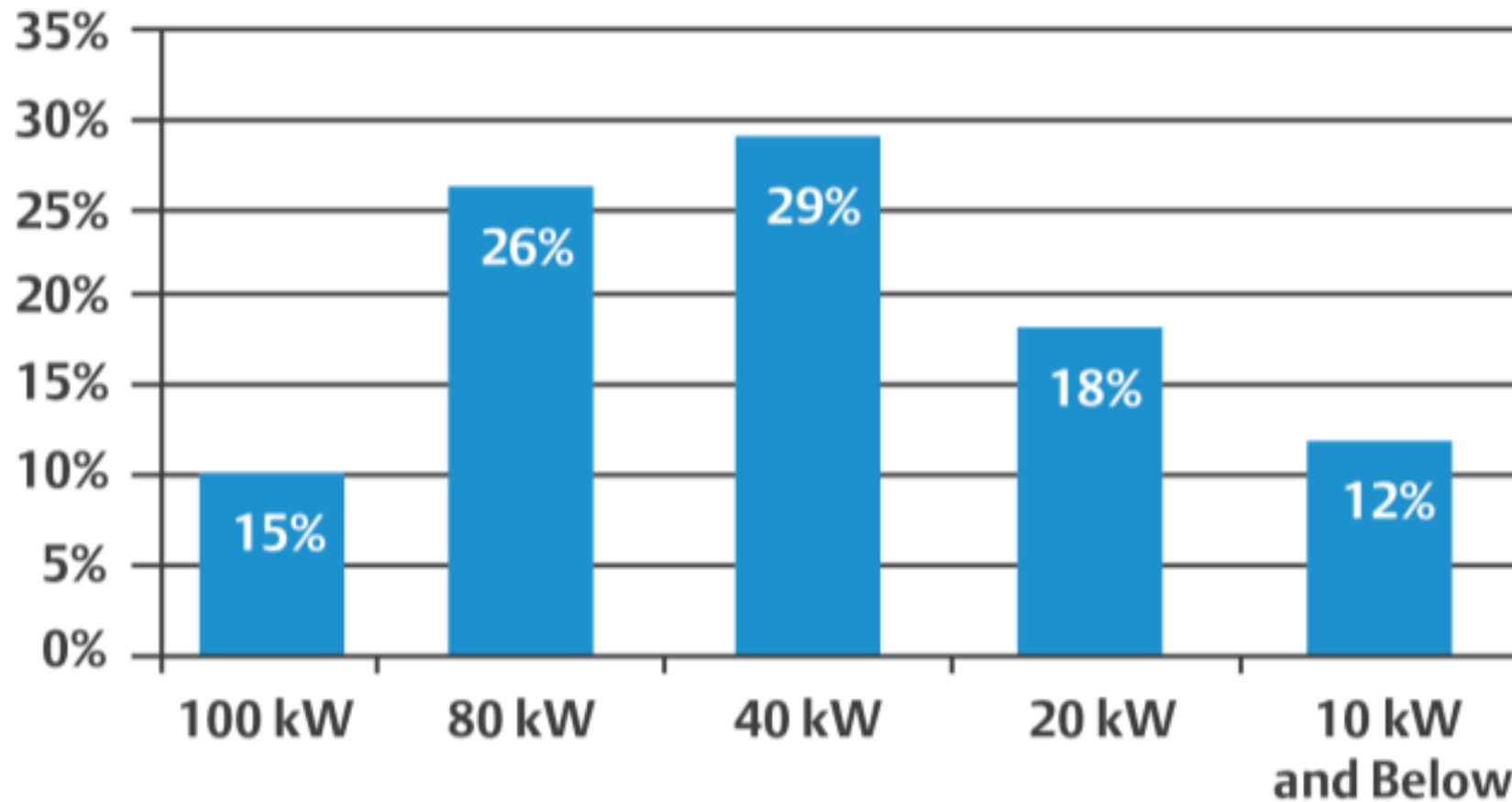
# GSI "GREEN IT CUBE"



Images: GSI

- **Refroidissement par échangeur de chaleur passif en tant que porte arrière**  
Directement à la source de chaleur, l'espace est froid  
Très bonne efficacité énergétique  
Variante avec les plus petites exigences en terme d'espace  
Système simple et robuste  
La redondance dépend du système d'eau froide  
Au GSI avec tour de refroidissement,  $T < 30^{\circ}\text{C}$   
Economique d'environ 10 kW / rack  
**Augmentation de l'application aux services en cloud et aux fournisseurs de Content (États-Unis)**

# TENDANCES DE L'AIR CONDITIONNÉ



## Densité de puissance par rack en 2025?

étude Data Center 2025 - Emerson Network Power 2015

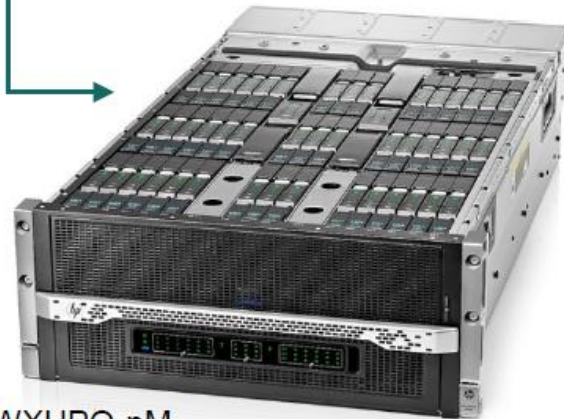
## ENTWICKLUNGEN IN DER IT – BEISPIEL MOONSHOT

Software Defined Server – die neue Servergeneration für den “New style of IT”

Built for Cloud Computing, Big Data, Social Media und Mobility

### 45 hot-plug cartridges

- Single-server = 45 servers per chassis
- Quad-server = 180 servers per chassis (future capability)



<https://www.youtube.com/watch?v=BTdWXHPQ-pM>

CPU, GPU, Storage or combination

AMD, Applied Micro, Calxeda, Intel und Texas Instruments

### Zusammengefasst:

- 4 HE
- 180 physikalische Server (SOCs)
- 3600 Cores in einem 42U Rack,
- minimum an Kabeln
- höchste Flexibilität

Trotzdem:

Leistungsaufnahme 25kW pro Rack

Mobile Workspace	Media Processing	Big Data/Analytics	Web	Emerging Solutions
Application Delivery HP ProLiant m710	Video Transcoding HP ProLiant m710	NoSQL (Cassandra) with Datastax HP ProLiant m710	Web Caching HP ProLiant m400	64 BIT ARM HP ProLiant m400
Hosted Desktops Infrastructure HP ProLiant m700		Big Data Reference Architecture HP ProLiant m710, SL 0540	Web infrastructure in a box HP ProLiant m300	Telco Development Platform HP ProLiant m800
Mobile Workspace Reference Architecture HP ProLiant m710 HP ProLiant m700 HP ProLiant m300		Real-time Data Processing HP ProLiant m800	Web Hosting HP ProLiant m350	

Source: HP internal research

**80%**  
Less space

**77%**  
Less cost

**89%**  
Less energy

**97%**  
Less complexity



# REFROIDISSEMENT DIRECT

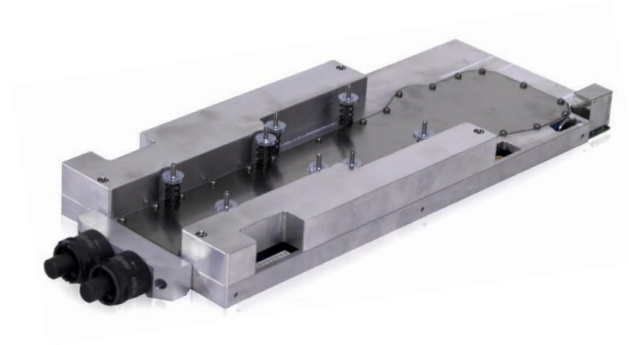
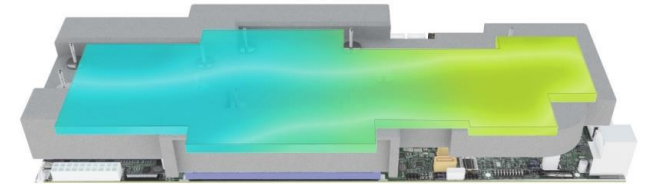


Bild: ASETEK

# REFROIDISSEMENT PAR IMMERSION



Green Revolution Cooling / [www.grcooling.com](http://www.grcooling.com)

# CONSIDÉRATIONS POUR SÉLECTIONNER LA SOLUTION

- Taille du DC en m<sup>2</sup> et kW
- Évitez le surdimensionnement maintenant et dans le futur
- Restrictions / spécifications par construction
- Exigences de sécurité
- Redondance requise, éventuellement zonage
- Objectifs / spécifications Efficacité énergétique (Attention: piège PUE)
- Densité de puissance kW / rack, maintenant et à l'avenir
- Températures acceptables du côté chaud et froid
- Séparation continue de l'air, contrôle de l'air et du froid
- **Concept d'expansion modulaire, éventuellement des systèmes d'adaptation**
- Mesurer en continu
- **Possibilités d'utilisation de la chaleur**



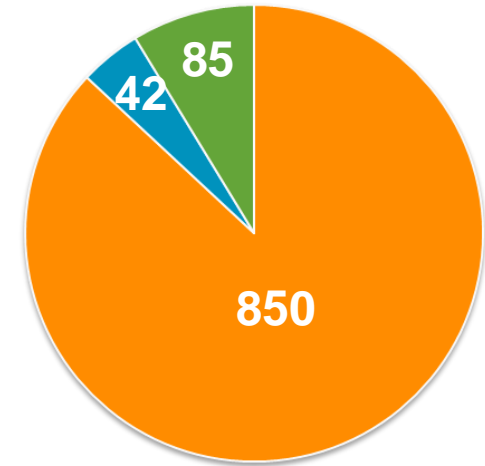
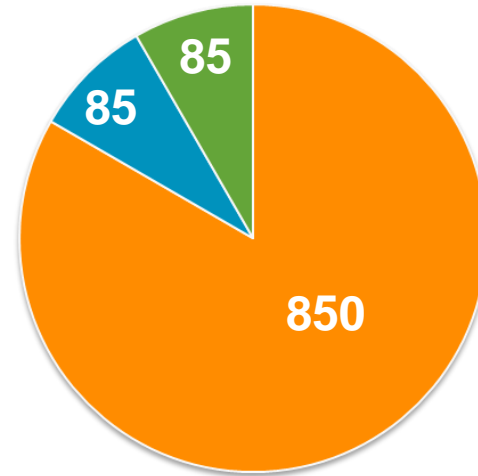
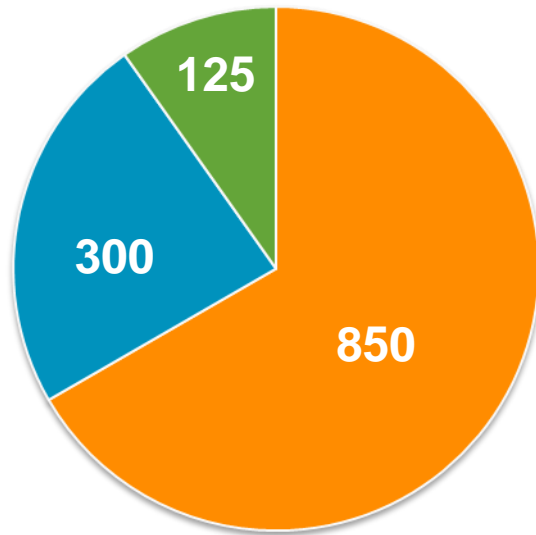
Bild: GSI







# UN SUPER PUE – ET APRÈS?



kW total	1.275		1.020		977
Coût el. p.a.	1.680.000	- 340.000 ⇒	1.340.000	- 60.000 ⇒	1.280.000
PUE	1,5		1,2		1,15
pPUE Froid	1,35		1,1		1,05
Equivalent Mazout p.a.	558.000		447.000		428.000
Appartements chauffés	ca. 900		ca. 720		ca. 690

"1 MW" DC, ca. 170 Racks à 5 kW / 0,15 €/kWh, 10 kWh / l Mazout, 0,5 € / l Mazout / 1.250 l mazout per app. p.a.

# POSSIBILITÉ D'UTILISATION CHALEUR

## QUESTIONS CLÉS

- Consommateur dispo?
- Distribution?
- Température d'eau?
- Disponibilité!



## Approches

- Chauffage des serres et de la pisciculture
- Refroidissement par eau chaude - décentralisé par rapport au chauffage des bâtiments
- Stockholm: Approvisionnement en chauffage urbain (pompe à chaleur)

**L'investissement en vaut la peine?**

[www.opendistrictheating.com/fortum-kauft-abwarme-von-rechenzentrum/](http://www.opendistrictheating.com/fortum-kauft-abwarme-von-rechenzentrum/)

## La transformation est un état permanent.

- Les centres informatiques deviennent des usines informatiques - EaaS / logiciel défini / Cloud
- Les densités des puissances augmentent
- Les températures augmentent
- Le refroidissement est moins important, mais la chaleur doit être dissipée

## L'avenir est-il décentralisé?

- De nombreux petits sites, distribués et en réseau
- Géo-redondance au lieu de la haute disponibilité locale
- Sans personnel
- Utilisation de la chaleur

**La prévision est difficile surtout  
lorsqu'elle concerne l'avenir..**

**Mark Twain ou Pierre Dac**

MERCI  
BEAUCOUP





