



# Sécurisation, état de l'art et nouveaux enjeux des « Green » Data Centers

**Christophe WEISS**

- APL France. Qui sommes-nous ?
- Qu'est ce qu'un Data center ?
- Les évolutions récentes
- L'efficacité énergétique
- La classification des sites
- Nouveaux ratios et coûts
- Les salles serveurs: de nouvelles problématiques
- Les sites hétérogènes
- Conclusion

# APL France

## Qui sommes-nous ?

## Qui sommes-nous ?

### Expert en Continuité de Service et Sécurité Physique de Data Centers

- 1 400 sites analysés, étudiés et réalisés
- Une vision indépendante et pertinente de la sécurité **des centres informatiques et télécoms**
- Une expertise unique, les bonnes pratiques issues de centaines d'audits et d'expertises
- Un savoir faire reconnu en conception / réalisation de Data Centers hautement sécurisés et disponibles
- La capitalisation d'expériences que procure la gestion des infrastructures

## Chiffres

- Création en 1983
- DG : Christophe WEISS
- S.A. au Capital de 1,031104 €
- 26 collaborateurs
- C.A. 2007 : 8,84 M€
- Forte progression du conseil en 2007
- Implantations : Paris, Lyon
- Plus de 1400 références

### Le **CONSEIL**



- Audit de **sécurité / continuité de service**
- **Conseil** et études de **faisabilité**
- **Assistance** à maîtrise d'ouvrage

### La **REALISATION**



- Conception réalisation **Clé en Main**
- Maîtrise **d'Oeuvre**
- Restructuration **Sans interruption** de l'exploitation

### L' **EXPLOITATION**



- **Supervision** de l'exploitation
- Extension de **garantie**
- Assistance et **conseil** en gestion de sites

# Qu'est-ce qu'un DATA CENTER ?

# Qu'est ce qu'un Data Center ?

## Un bâtiment

- Sûr et sécurisé, conçu pour un usage bien spécifique :
  - Assurer la **continuité de service** et la **sécurité** des matériels informatiques, réseaux et télécoms du Système d'Information de l'entreprise.





# Qu'est ce qu'un Data Center ?

## Le périmètre

- Le terrain et son environnement
- Une coque sécurisante
- Une architecture intérieure adaptée à l'exploitation
- Des installations techniques lourdes et complexes
- Une supervision en temps réel
- Un gestion de site performante
- Une mise à niveau proactive et conforme à l'état de l'art sur son cycle de vie

# Qu'est ce qu'un Data Center ?

## Le périmètre

- Le terrain et son environnement



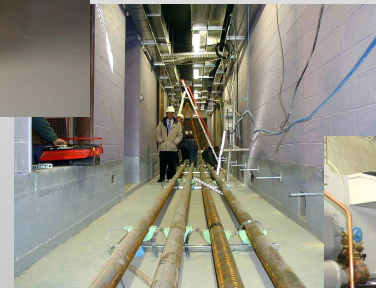
- Une enveloppe sécurisante = la coque

# Qu'est ce qu'un Data Center ?

## Le périmètre

### ➤ Des installations techniques lourdes et complexes

- distribution courants forts
- protection surtension
- groupes électrogènes
- onduleurs / batteries
- Climatisation / ventilation
- protection incendie
- détection eau
- contrôle d'accès
- protection anti-intrusion
- surveillance vidéo
- GTC / GTB / supervision technique des alarmes
- pré câblage informatique et téléphonique
- téléphonie / autocom



# Qu'est ce qu'un Data Center ?

## Le périmètre

- Une supervision en temps réel
  - Nécessaire pour gérer le site et traiter les incidents dans un minimum de temps
  - Permet de disposer de l'état capacitaire du site à tout instant
  - Permet d'anticiper sur les évolutions
- Une gestion de site performante
- Une mise à niveau proactive et conforme à l'état de l'art

# Evolution ou révolution ?..

## Les évolutions récentes

### ➔ L'arrivée des serveurs Blades

- **Avant 2004** : le parc des DC est en général à un ratio moyen 500 W/m<sup>2</sup>, bat. non dédié, en redondance N+1.
- **2004** : apparition charge capacitive globale, remplacement par serveurs 2U en racks (hausse de la densité thermique, double alim., aspiration frontale), ratio 500 W à 800 W/m<sup>2</sup>.
- **2005** : forte croissance charge capacitive, apparition serveurs Blades à forte densité thermique, forte demande en haute disponibilité 2N ou 2(N+1), accroissement densité thermique en salle, ratio 700 à 1000 W/m<sup>2</sup>.
- **2006-2007** : généralisation charges capacitatives sur sites à prédominance serveurs en baies, forte croissance serveurs Blades (doublement à minima des consommations et dissipations), ratio dépassant 1000 W/m<sup>2</sup> sur certains sites, apparition demandes classification par Tier (UPTIME INSTITUTE).

... et en 2008 ?

## Les évolutions récentes

- Les serveurs Blades en 2008
  - Une baie 42 U de serveurs Blades, selon les constructeurs, comporte :
    - Un rack 7 à 10 U
    - Un rack contient 10 à 16 Blades
    - Un rack consomme et dissipe entre 2000 à 3000 W sur les dernières générations de Blades
  - Soit une puissance maxi de **12 kW à 15kW** par baie haute densité

## Les évolutions récentes

### ➤ Simulation de dissipation sur les prochaines années

Pour une **surface typique hétérogène de 1000 m<sup>2</sup> utiles** de salle informatique :

#### ➤ A. Serveurs : 600 m<sup>2</sup>

- Haute densité : **12 kW** pour baie 42 U à 100%

- Moyenne densité : **6 kW** pour baie 42 U à 100%

- Basse densité : **3 kW** pour baie 42 U à 100 %

#### ➤ B. Librairies : 250 m<sup>2</sup>, ratio moyen 200 W/m<sup>2</sup>, soit un total de 50 kW

#### ➤ C. Réseaux & divers : 150 m<sup>2</sup>, ratio moyen 500 W/m<sup>2</sup>, soit total 75 kW



## Les évolutions récentes

### ➤ Résultats après pondération de 20% :

#### ➤ Hypothèse 2004 : *640 kW, soit 640 w/m<sup>2</sup>*

##### **Dont serveurs**

- 1/8ème équipements moyenne densité
- 4/8ème équipements basse densité
- 3/8ème volume inerte (vide, câblage inerte,...)

#### ➤ Hypothèse 2006 : *1000 kW, soit 1000 W/m<sup>2</sup>*

##### **Dont serveurs**

- 1/8ème équipements haute densité
- 2/8ème équipements moyenne densité
- 2/8ème équipements basse densité
- 3/8ème volume inerte (vide, câblage inerte,...)

## Les évolutions récentes

➤ Résultats après pondération de 20% :

➤ Hypothèse 2008 : 1 300 kW, soit 1 300 W/m<sup>2</sup>

### Dont serveurs

- 2/8ème équipements haute densité
- 2/8ème équipements moyenne densité
- 2/8ème équipements basse densité
- 2/8ème volume inerte (vide, câblage inerte,...)

➤ ***Si la salle est remplie uniquement de baies serveurs, des puissances de 1500 à 2000W/m<sup>2</sup> utiles sont à mettre en oeuvre !***

*ce qui entraîne...*

## Les évolutions récentes

- L'inadaptation du parc actuel des Data Centers à 500W/m<sup>2</sup> en N+1)
  - Des mises à niveau très conséquentes sont nécessaires ce qui est souvent délicat, voire impossible...
  
- La nouvelle problématique actuelle :
  - Surface disponible inutilisable faute de réserve de puissance nécessaire
  - Doublement des chaînes et des puissances par chaîne
  - Une urbanisation différente des salles délicates à mettre en œuvre sur l'existant
  - Coûts de réalisation des nouvelles installations et des sites x3 ou par x4 !

***...Et comment anticiper les prochaines évolutions ?***

## Les évolutions récentes

- Les questions de nos clients aujourd'hui
  - Comment faire pour refroidir mes matériels haute dissipation ?
  - Quel est mon état capacitaire, ma marge réelle de manœuvre?
  - Je croyais être redondant, avoir suffisamment de puissance et mon site est pourtant tombé !
  - Quid du Tier IV, de la résilience, de la très haute disponibilité, de la sustainability pour mon site?
  - Quel solution choisir pour l'extinction incendie de mon site?
  - Comment maintenir correctement mes installations et gérer mon site alors que je ne peux plus arrêter mon exploitation informatique ?
  - Comment optimiser les consommations de mon site : le Green DC ?

## Les évolutions récentes

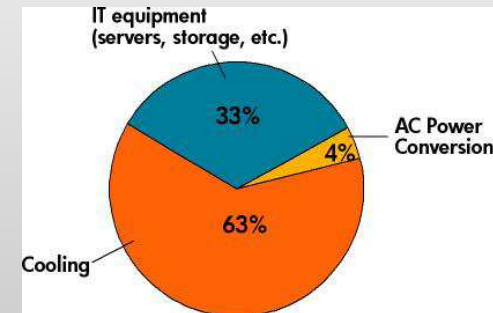
- ✦ L'apparition de nouveaux concepts bien malmenés :
  - La haute dissipation et sa cohorte d'informations erronées...
  - La haute dissipation et la classification des sites
  - La résilience
  - La sustainability
  - L'optimisation énergétique
  
- ✦ De nouvelles exigences et contraintes :
  - Etre « classé par Tier » selon Uptime Institute
  - Intégrer les nouveaux matériels et leurs évolutions
  - Budgéter selon les nouveaux ratios de coûts
  - La complexité croissante des Data Centers

# L'efficacité énergétique

# L'efficacité énergétique

## Un concept popularisé par 2 organismes américains

- Nouvelles contraintes:
  - La pression écologique
  - La recherche de la réduction des rejets CO2
  - L'inflation des consommations électriques ces dernières années
  - La hausse du coût de l'énergie



Source HP 2007

- Deux métriques utilisés:

Le PUE (Green Grid) et le SIEER (Uptime Institute),

**PUE = Consommation globale site / consommation équipements IT**

sur 1 an de fonctionnement.

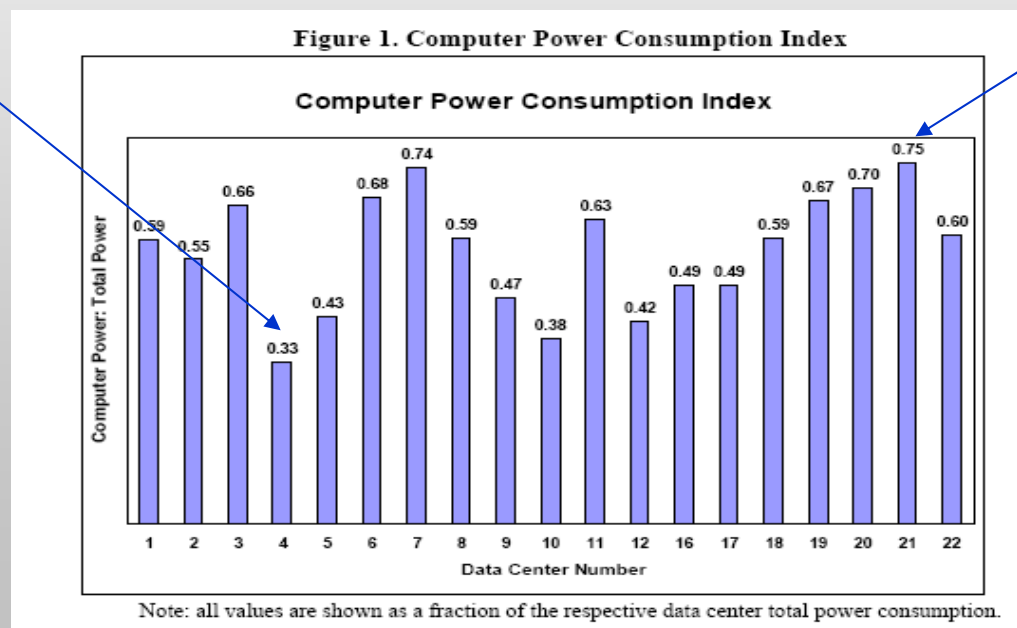
# L'efficacité énergétique

## Quelques éléments de réflexion:

### ➤ L'efficacité énergétique :

- Sur la moyenne des sites existants en France:  
PUE= 2,5 environ mais ciblé à 1,8 voire 1,6 sur les nouveaux DC en Europe
- Ci-dessous benchmark sur 22 DC aux USA qui montre des disparités très fortes.

PUE de 3



PUE de 1,34 !

Source ACEEE 2006



# L'efficacité énergétique

## Quelques éléments de réflexion:

- La facture d'un DC de 2000 m<sup>2</sup> info utiles à 1 kW/m<sup>2</sup> et avec un PUE de 2,3 est de environ **1,2 M€ par an!**
- Une réduction du PUE à 1,8 permet de réduire la facture annuelle de 260 k€ ! Soit sur 10 ans à cout énergétique constant, **gain de 2,6 M€ minimum...**
- La recherche de la **redondance** amène à multiplier les équipements en fonctionnement, **ce qui accroît la consommation et les pertes à faible taux d'utilisation.**
- Réelle antinomie entre **Efficacité énergétique et Haute disponibilité** à conjuguer dans le cadre d'une complexité accrue de la **conception** et de la conduite de l'**exploitation** de site.

# La classification par Tier

# La classification par Tier

## En préliminaire

- Répond à une demande de positionnement de son Data center
- Elaborée par l'Uptime Institute (non officiel, Santa Fe) et K. Brill pour permettre d'apprécier le niveau de disponibilité d'un site et de ses installations.
- S'applique aux limites physiques du DC, de ses systèmes et sous-systèmes.
- Issue de l'expérience et de constats sur un certain nombre de sites.
- Ne traite que les aspects continuité de service liés aux chaînes électriques et climatiques.
- Nécessite un audit approfondi des **installations et de la gestion du site** pour déterminer les lacunes ou points forts puis classifier le site.
- Sujette à critiques et discussions, à interprétations

# La classification par Tier

## Le principe

- 2 axes majeurs analysés:
  - Les architectures techniques critiques
  - Leur mise en œuvre et la maîtrise de l'exploitation du site. Ce second point est **essentiel pour la disponibilité et la fiabilité du site**. On parle de « sustainability »...
- La classification par Tier est simple et ne peut être fractionnée
- Elle est équivalente à celle de son sous-système critique le plus faible (16)
- Le classement doit évaluer de manière objective et rigoureuse la capacité d'un site face à un évènement planifié ou non.

# La classification par Tier

## ↔ Tier I

- Composants et chaînes élec. et clim. non redondants
- Une défaillance ou intervention planifiée = interruption production informatique

## ↔ Tier II

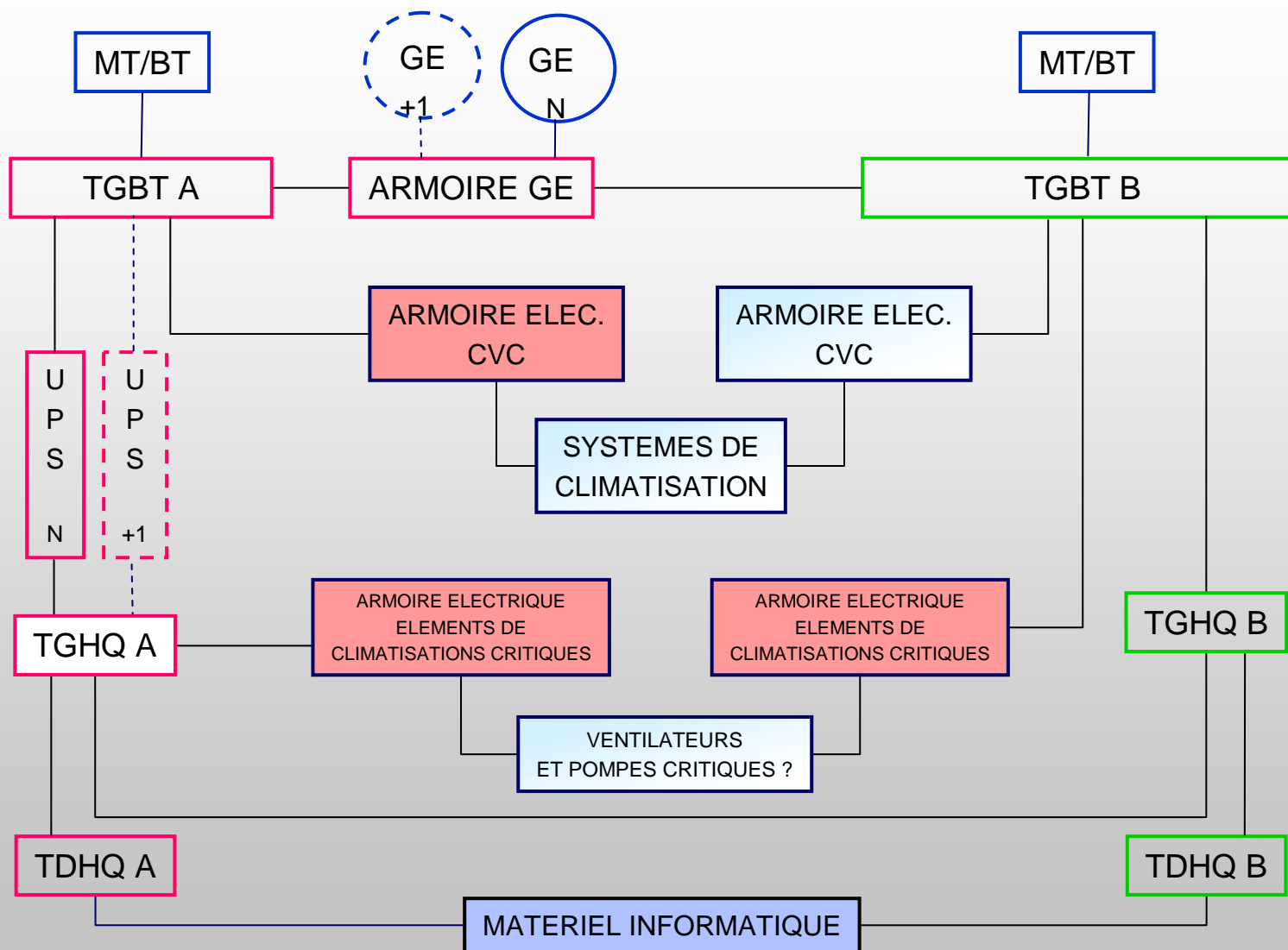
- Certains composants redondants et chaînes élec. et clim. non redondantes
- Une défaillance ou intervention planifiée peut interrompre la production informatique

# La classification par Tier

## ➤ Tier III

- Composants redondants par chaîne
- Deux distributions élec. et clim. redondantes mais à basculement manuel en général
- Sources de puissance N+1 mutualisées (UPS, GE, production de froid,...)
- Une intervention planifiée n'interrompt pas la production informatique
- Un incident sur composant ou chaîne peut interrompre la production informatique
- Les équipements informatiques doivent être à double alimentation ou avec module de transfert de charge

# La classification par Tier III



Source  
Uptime Institute 2006

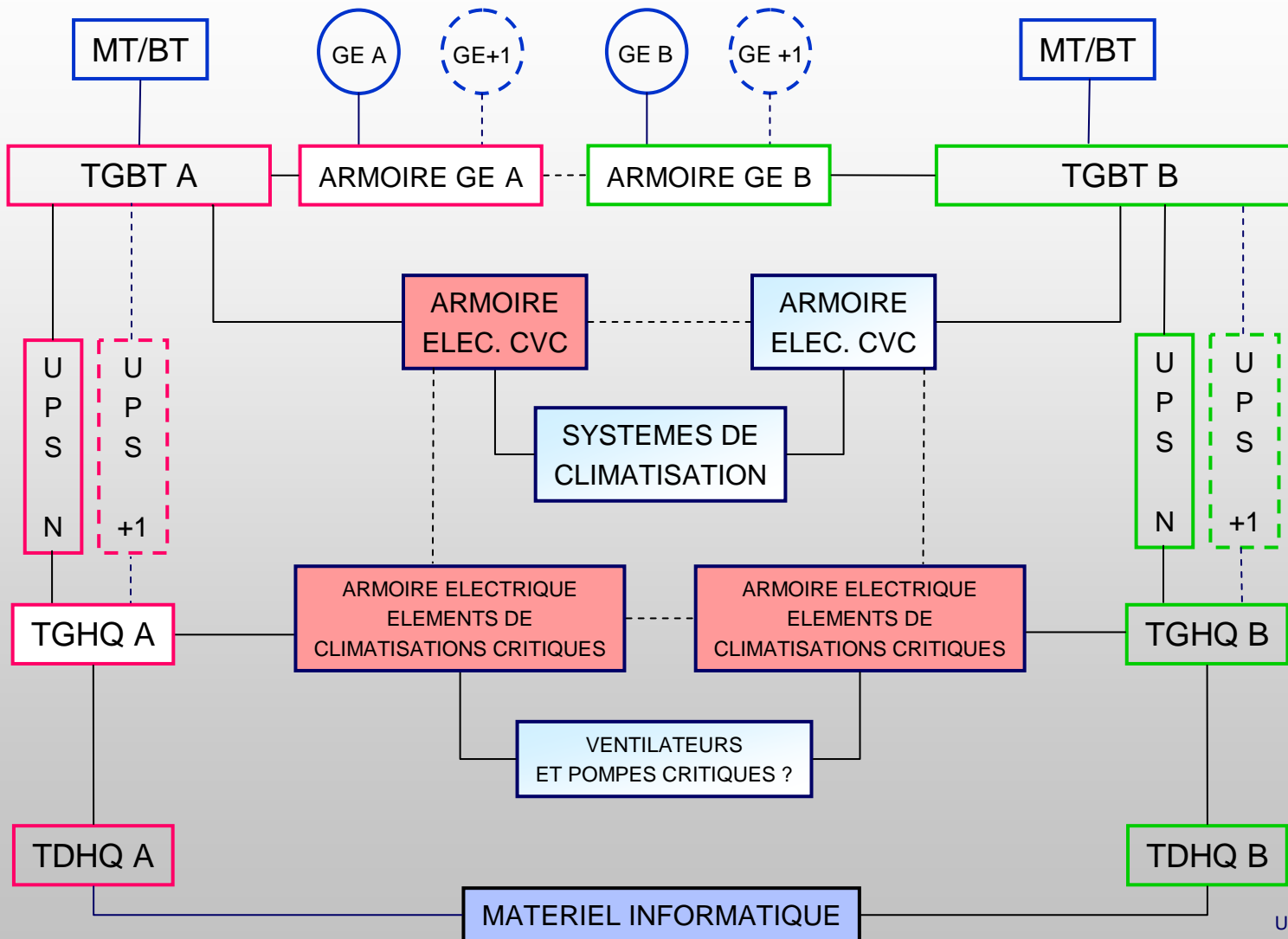
## La classification par Tier

### ➤ Tier IV

- Site à tolérance de pannes
- Composants redondants par chaîne
- Deux chaînes élec. et clim. redondantes en fonctionnement simultané
- Sources de puissance distinctes en N+1 (UPS, GE, production de froid)
- Une intervention planifiée / Un incident sur composant ou chaîne n'interrompt pas la production informatique
- Les équipements informatiques doivent être à double alimentation ou avec module de transfert de charge
- Les différents chemins et systèmes doivent être séparés et compartimentés pour éviter les sinistres conjoints



# La classification par Tier IV



Source  
Uptime Institute 2006

# La classification par Tier



Source  
Uptime Institute 2006

Obligations standards par Tier selon UPTIME INSTITUTE	TIER I	TIER II	TIER III	TIER IV
Sources de puissance (GE, UPS, prod. de froid...)	1 système	1 système	1 système mutualisé	1 système + 1 système
Redondance des composants de chaque système	N	N+1	N+1	Minimum N+1
desserte ou chaîne de distribution	1	1	1 normal + 1 alternatif en veille	2 actifs en simultanée
Compartimentage des systèmes et sous-systèmes	non	non	oui	oui
Maintenance planifiée avec continuité de service	non	non	oui	oui
Tolérance aux pannes (un seul événement)	non	non	non	oui
Nécessite des matériels informatiques double alimentation	non	non	oui	oui
Taux de disponibilité	99,67 %	99,75 %	99,98 %	99,99 % et +
Durée annuelle d'interruption du système informatique (statistique)	28,8 H	22 H	1,6 H	0,8 H

# De nouveaux Ratios...

## De nouveaux ratios...

.....Qui change tout !

- La puissance dissipée / m<sup>2</sup> s'accroît (*500 W à 1000 W, voire 1500 W/m<sup>2</sup> ou 2000 W/m<sup>2</sup>*)
- L'exigence de disponibilité augmente N+1 à 2 (N+1)
- Les coûts sont multipliés logiquement par 3 à 4 par rapport à ceux pratiqués il y a seulement quelques années...
- On parle de coût au kW et plus seulement au m<sup>2</sup> !
- Le m<sup>2</sup> utile informatique doit être correctement défini !



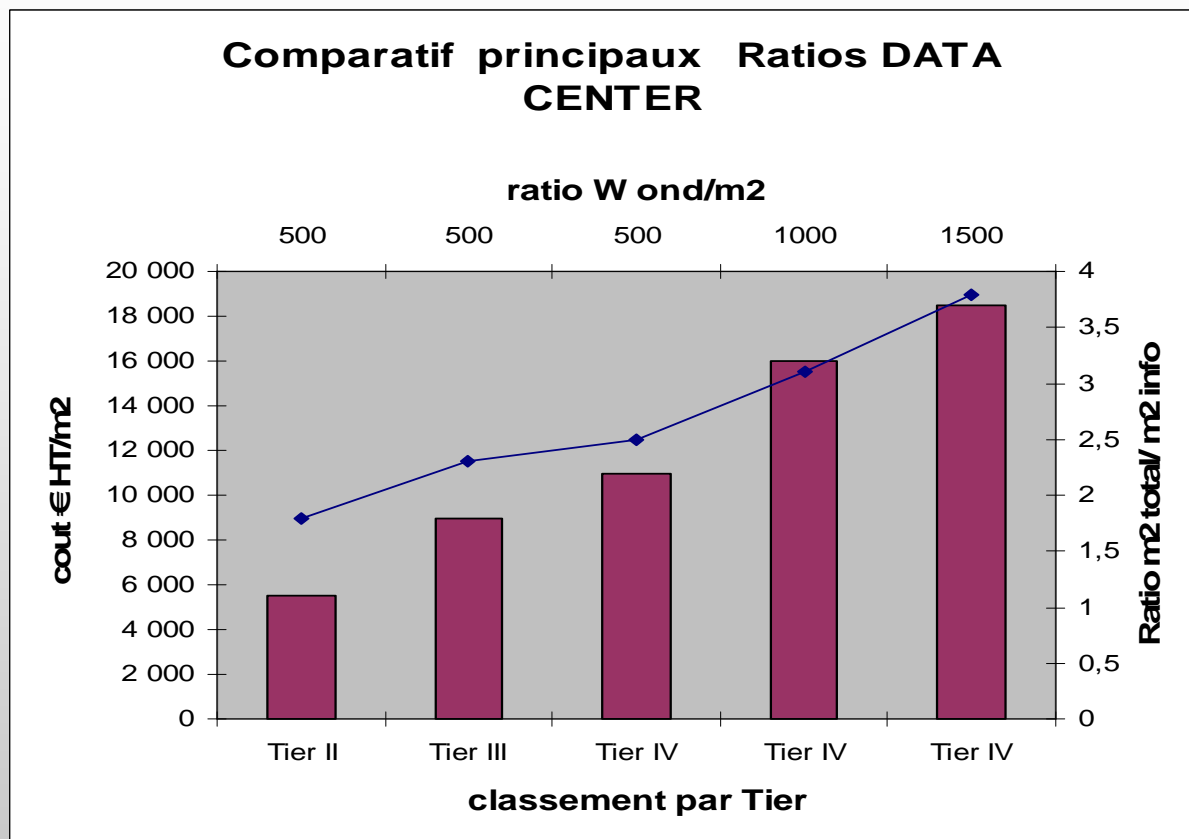
**De solides arguments pour une rupture dans le dimensionnement des sites !**

## De nouveaux ratios...

<b>COMPARATIF Ratios DATA CENTER en Bâtiment dédié</b>					
<b>Ratio surface totale / surface info utile</b>	<b>1,8</b>	<b>2,3</b>	<b>2,5</b>	<b>3,1</b>	<b>3,8</b>
<b>Ratio puissance (W ond / m2)</b>	<b>500</b>	<b>500</b>	<b>500</b>	<b>1000</b>	<b>1500</b>
<b>Ratio coût k€ HT/ m2 de surface informatique utile</b>	<b>5 à 6</b>	<b>8 à 10</b>	<b>10 à 12</b>	<b>15 à 17</b>	<b>17 à 20</b>
<b>Classement par TIER</b>	<b>Tier II</b>	<b>Tier III</b>	<b>Tier IV</b>	<b>Tier IV</b>	<b>Tier IV</b>

**AVERTISSEMENT** : les valeurs ci-dessus sont des valeurs moyennes susceptibles de variations plus ou moins importantes en fonction des projets

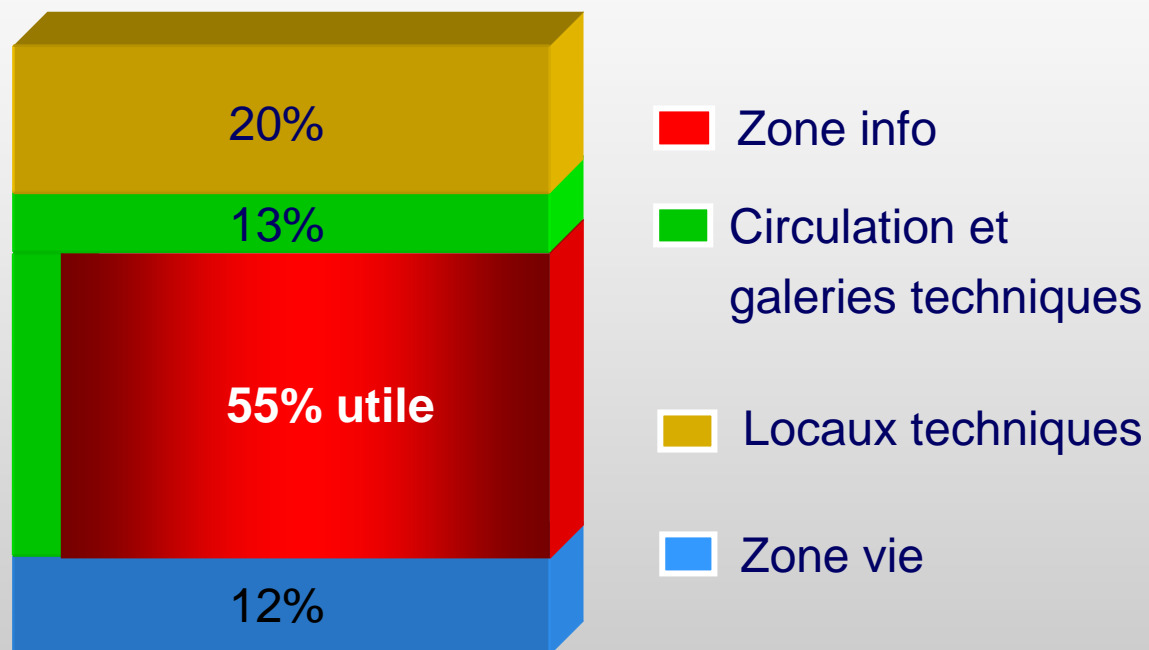
# De nouveaux ratios...



**AVERTISSEMENT** : les valeurs ci-dessus sont des valeurs moyennes susceptibles de variations plus ou moins importantes en fonction des projets

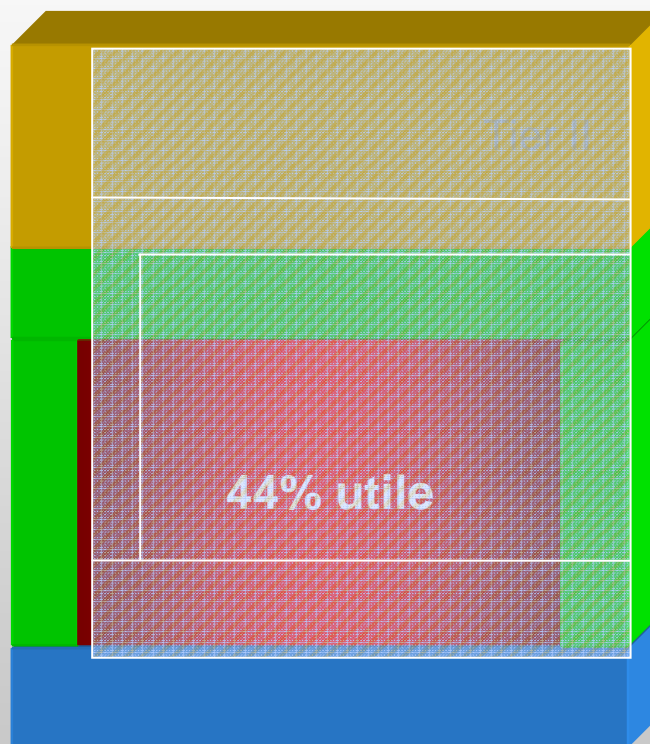
## De nouveaux ratios...de surface

↘ Tier II à 500W ond/m2



## De nouveaux ratios...de surface

➤ Tier III à 500W ond/m<sup>2</sup>

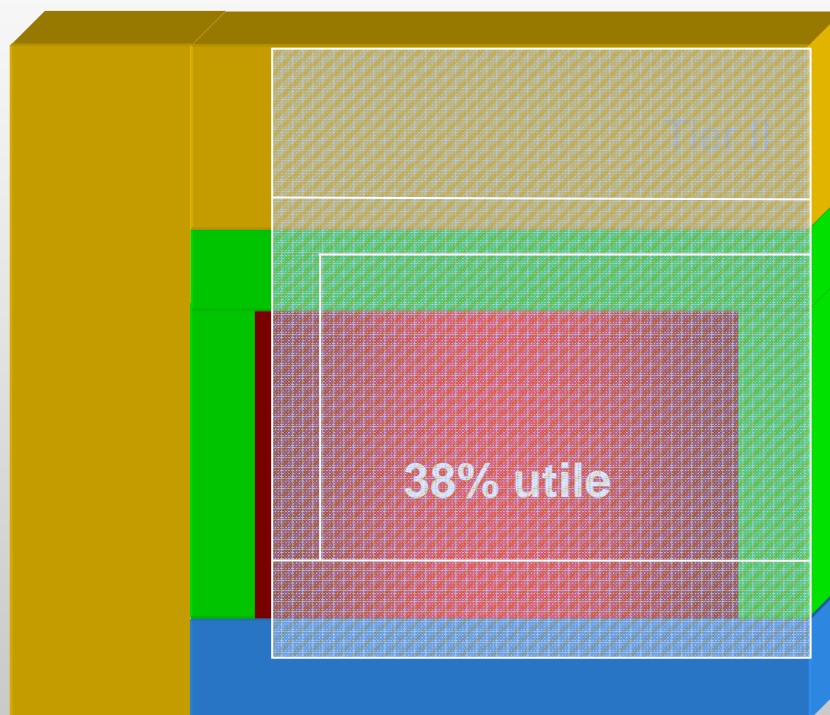


- Zone info
- Circulation et galeries techniques
- Locaux techniques
- Zone vie



## De nouveaux ratios...de surface

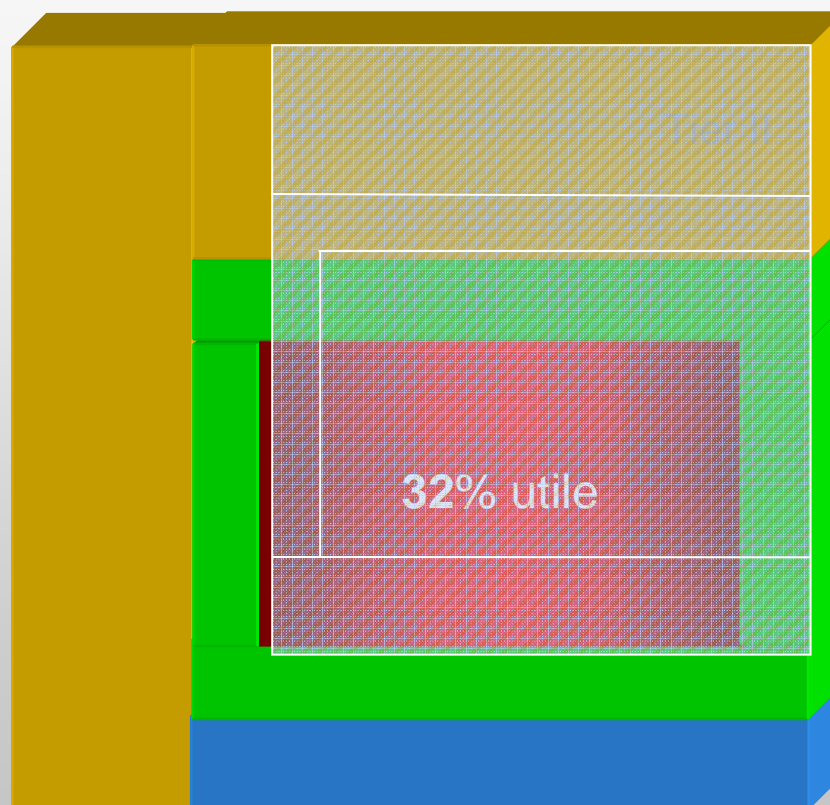
➤ Tier IV à 500W ond/m<sup>2</sup>



- Zone info
- Circulation et galeries techniques
- Locaux techniques
- Zone vie

## De nouveaux ratios...de surface

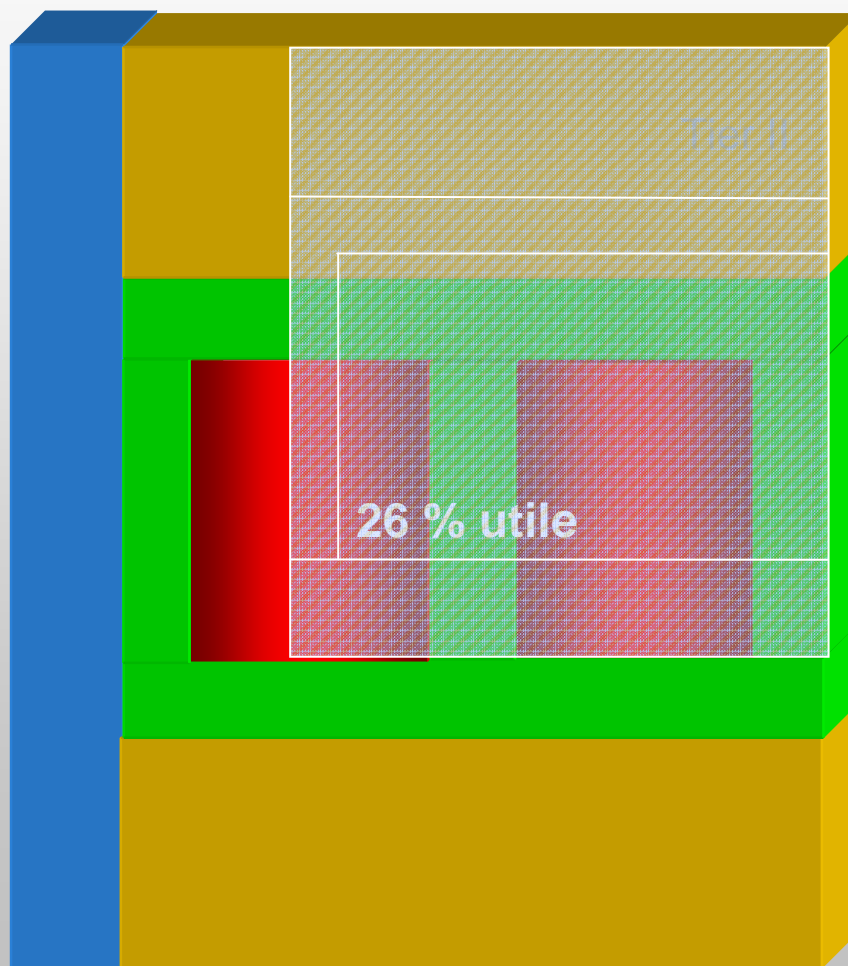
📌 Tier IV à 1000W ond/m<sup>2</sup>



- Zone info
- Circulation et galeries techniques
- Locaux techniques
- Zone vie

# De nouveaux ratios...de surface

➤ Tier IV à 1500W ond/m2



- Zone info
- Circulation et galeries techniques
- Locaux techniques
- Zone vie

# Les salles serveurs : de nouvelles problématiques...

# Les salles serveurs

## Les alimentations électriques

- Démultiplication des alimentations terminales
  - 2 x 3 voire 2 x 4 alimentations par baie 19"
  - Obligation de différentiel 30 mA (PC)
- ⇒ Soit pour 60 baies sur 200 m<sup>2</sup>, 480 disjoncteurs et câbles !
- Des ajouts et modifications fréquents **sous tension**
- Caractéristiques électriques nouvelles (**cos phi =1 voire négatif, tx harmoniques élevés, déclassement onduleurs, échauffement,..**)
- Recherche de haute disponibilité en double alimentation

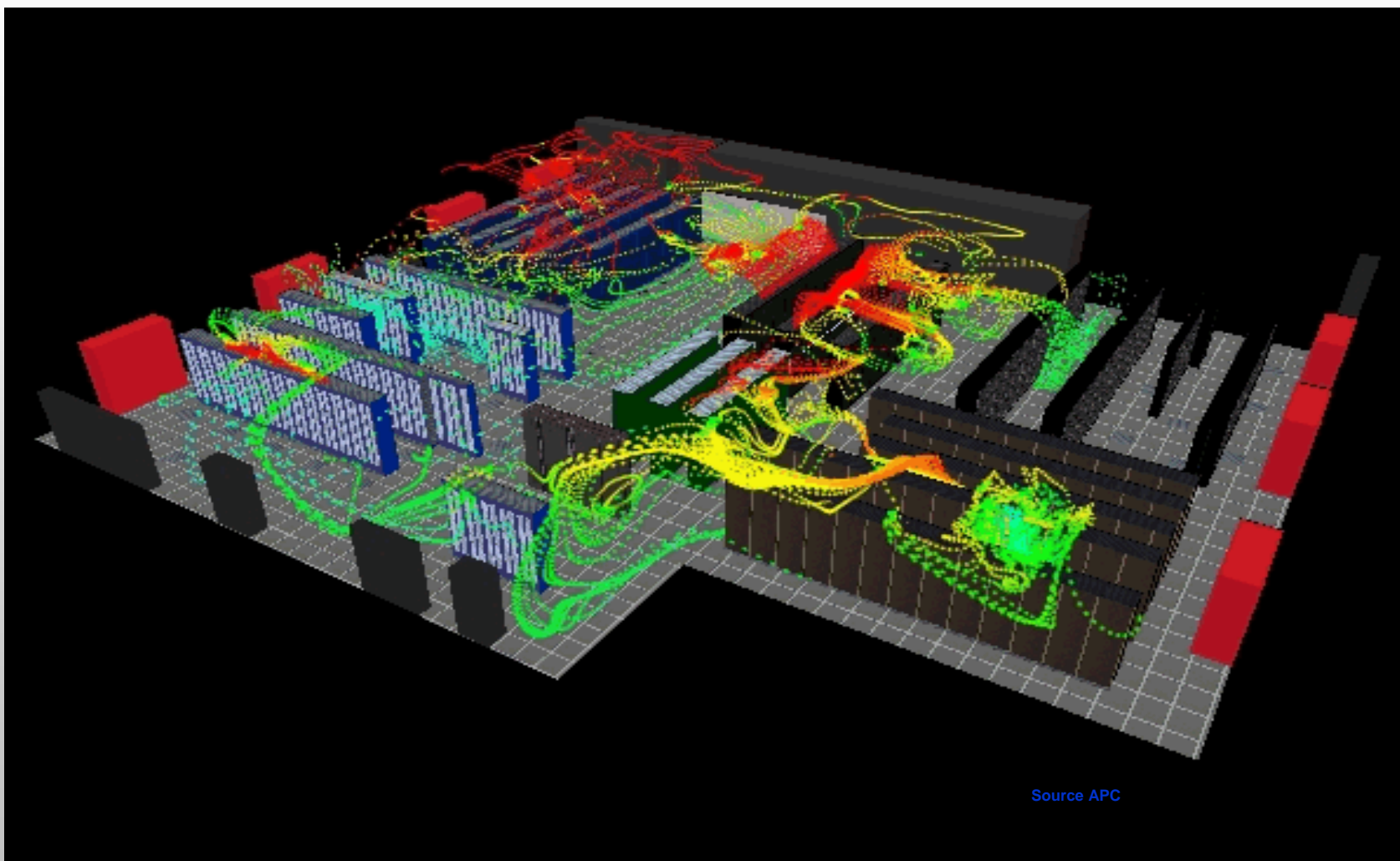
# Les salles serveurs

## La climatisation

- Dissipation constructeur par baie souvent surestimée (réelle de moitié...)
- Aspiration en façade, rejet en face arrière
- Débits d'air nécessaire difficile à assurer avec le soufflage par plancher technique
- Des puissances « froids » très importantes (par ex. 60 baies = 600 kW froid..)
- Recherche de haute disponibilité en double chaîne de froid..
- Respect du concept "allée chaude et allée froide" , voire allées couvertes!

# Les salles serveurs

## Les nouvelles contraintes de refroidissement



# Les salles serveurs

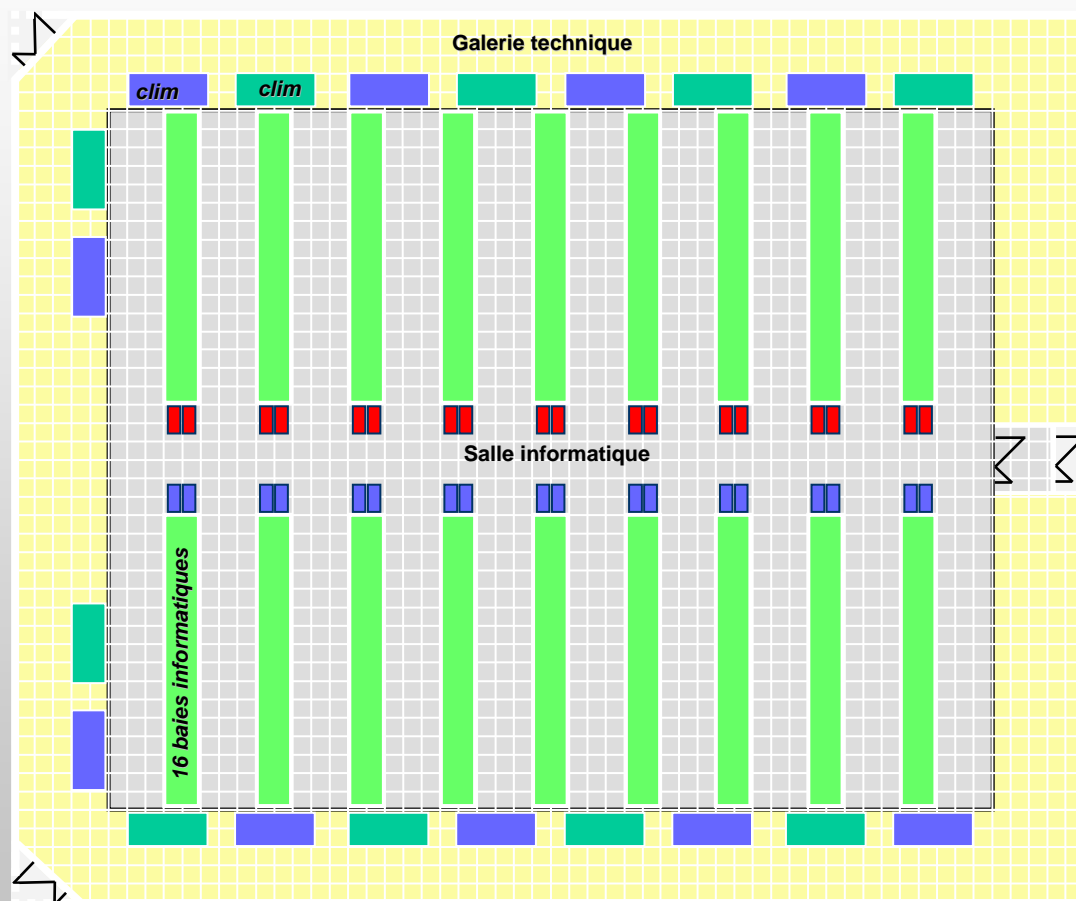
## La climatisation

- ❖ Quelle orientation faut-il prendre ?
  - Espacer les baies ?
  - Diminuer le nombre de serveurs par baie ?
  - Mettre en œuvre des aménagements spécifiques et hors normes dans les salles ?
  - Créer des mini salles à l'intérieur de la salle ?
  - Refroidir chaque baie en interne ?
  - Réintroduire l'eau glacée dans les salles ?
  - Supprimer le faux plancher
- ⇒ ***En fait, pas de solution unique. A étudier au cas par cas en fonction des besoins et contraintes avec l'aide d'un expert***



# Les salles serveurs

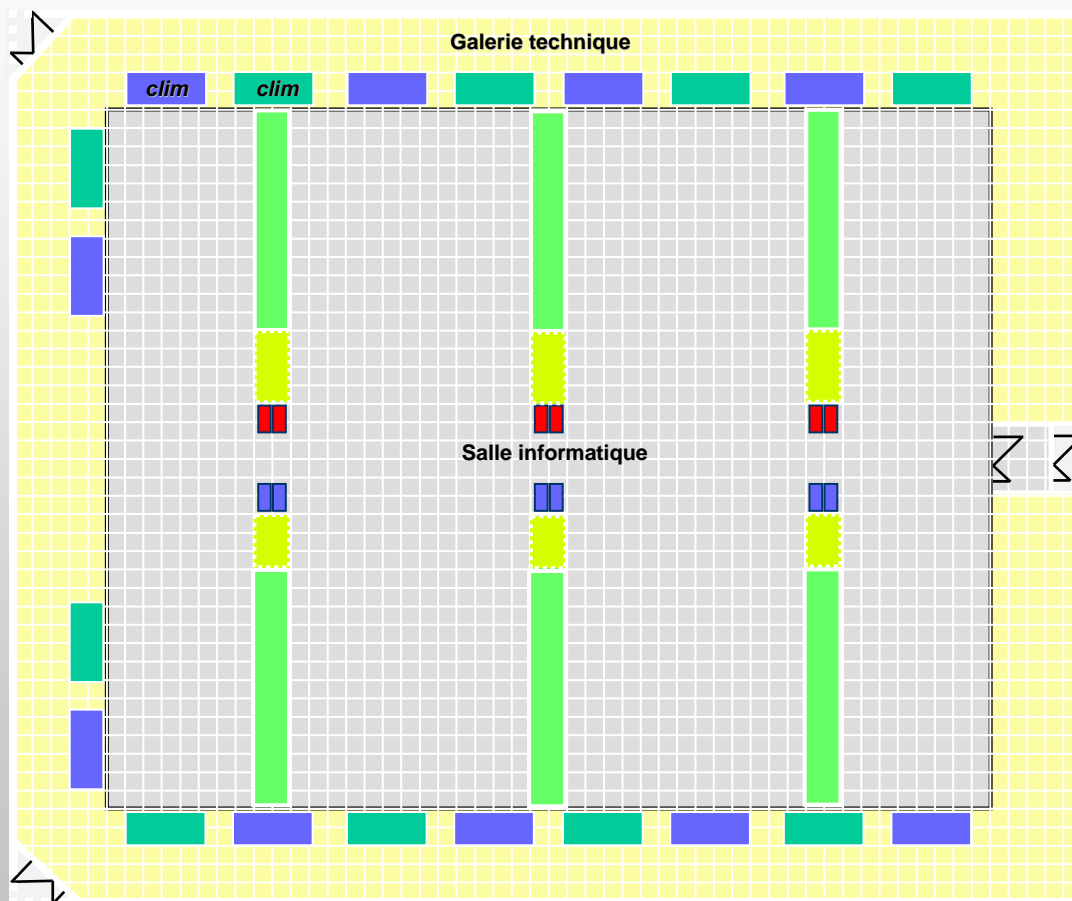
La climatisation : 1,5 kW:m<sup>2</sup> avec Baies 3 kW



(\*) Surface informatique

# Les salles serveurs

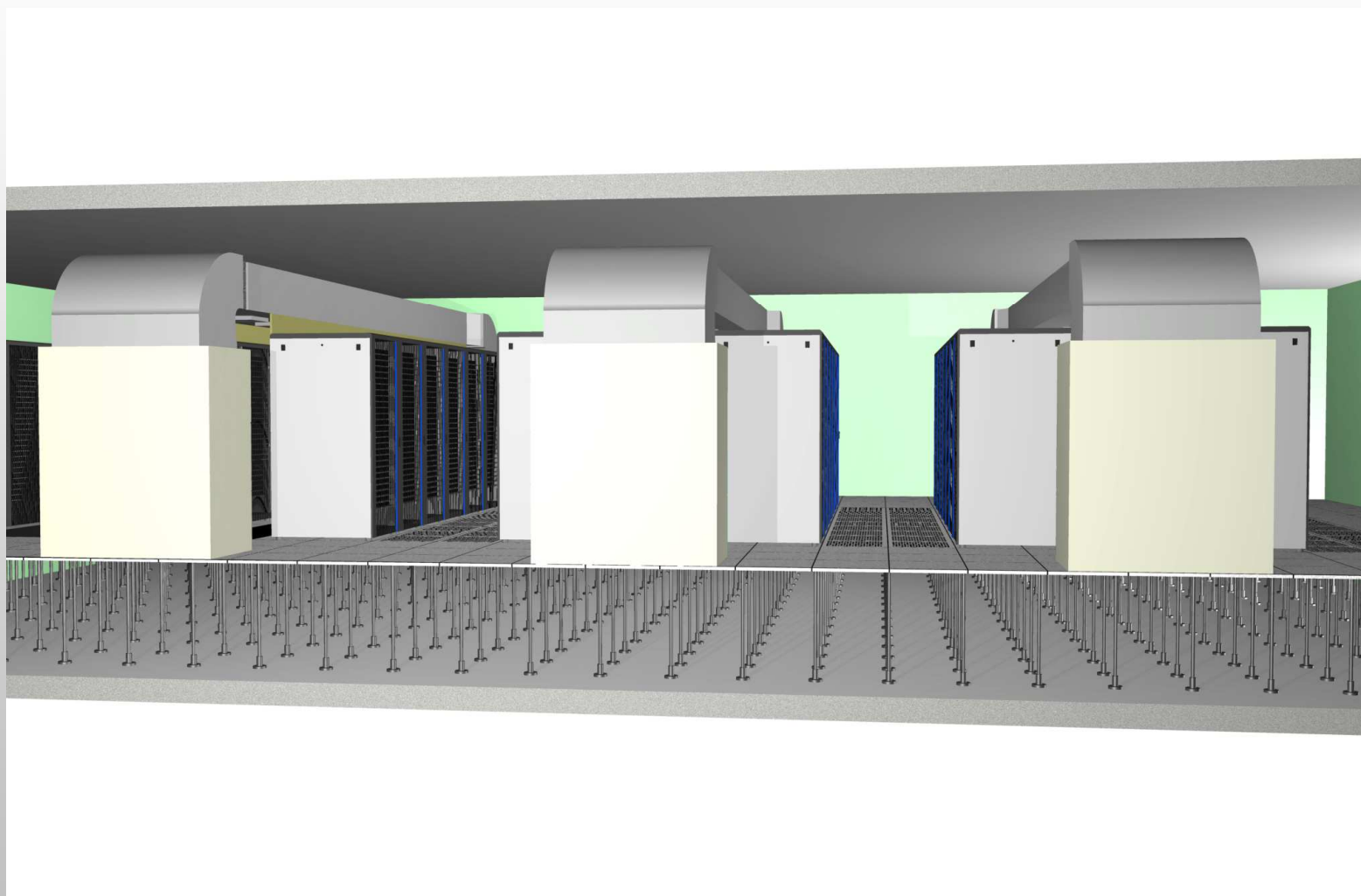
La climatisation: ratio 1,5 kW/m<sup>2</sup> avec Baies 12 kW !



(\*) Surface informatique

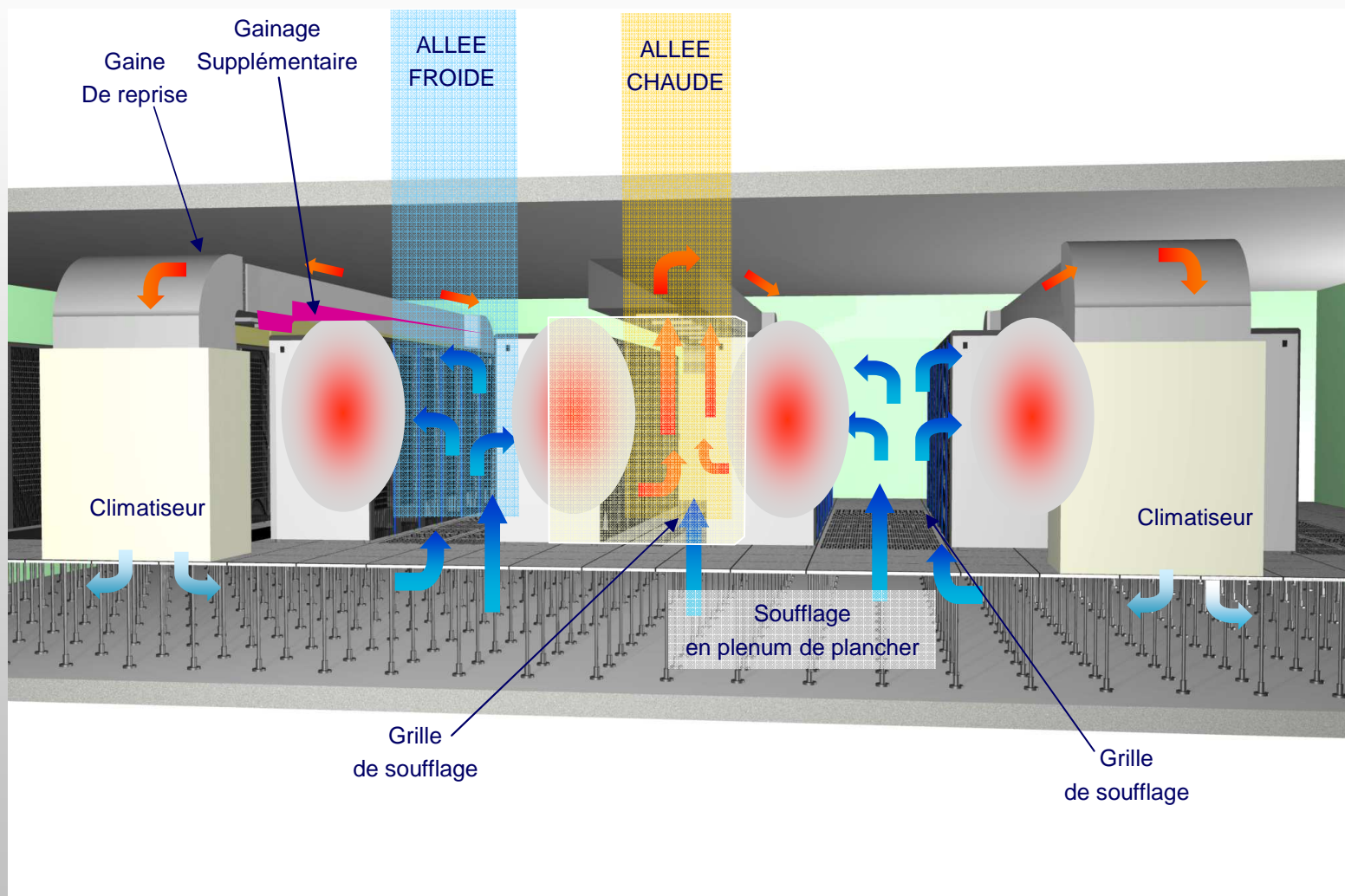
## Les salles serveurs

La climatisation : une solution avec allées chaudes et allées froides...



# Les salles serveurs

La climatisation : une solution avec allées chaudes et allées froides...



# Dimensionnement site hétérogène

# Dimensionnement site hétérogène

## ➤ Eléments sommaires de méthodologie

### ➤ Exprimer précisément ses besoins et contraintes :

- Surfaces de salles
- Puissance
- Niveau de service / continuité
- Évolution envisagée, flexibilité
- Modalités d'exploitation future

### ➤ Se doter d'une assistance spécialisée et expérimentée

## ➤ Quelques principes:

- Évaluer la répartition par type d'équipement et globaliser le calcul de puissance sur un ratio moyen pour tout le site
- Dédier les salles : éviter de mélanger des baies serveurs haute densité avec des robots d'archivage

# Conclusion

## Conclusion

### A retenir :

- **Restructuration inévitable de la majeure partie** des Data Centers à court et moyen terme
- **Restructurer ou construire** posent des problématiques différentes = nécessité de la phase de programmation (*au sens du bâtiment*)
- Solution hébergement externe ou interne = expression des besoins et pilotage des opérations **indispensables** par la DSI (vis-à-vis de l'immobilier et de la logistique)
- Des Sites et des solutions de plus en plus **complexes** qui nécessitent des **compétences d'experts**



## UPTIME :

Mesure du temps du système allumé et en fonctionnement

## SUSTAINABILITY

Prise en compte cycle de vie du site, facilité d'utilisation, niveau des équipes de supervision technique, gestion des procédures et consignes, qualité tableau de bord et indicateurs, niveau d'intégration architecture technique et IT...

## RESILIENCE

Capacité à surmonter un choc , une perturbation, à être proactif et réactif (en clair un incident ne mène pas à la coupure redoutée...). On parle d'ingénierie résiliente chez les anglo-saxons.



Des questions ?..



*Christophe.weiss@apl-france.fr*

**Tél. 01.46.71.32.32**

**[www.apl-france.fr](http://www.apl-france.fr)**