

Analyse CTE d'un centre de données conventionnel par rapport à un centre de données évolutif préfabriqué

Livre blanc 164

Révision 1

par Wendy Torell

Résumé Général

Des modules d'énergie et de refroidissement standardisés, évolutifs, pré-assemblés et intégrés pour les locaux de centre de données assurent une économie de coût total d'exploitation (CTE) de 30% par rapport aux infrastructures conventionnelles et empiriques. Éviter une capacité trop dense et faire évoluer le concept au fil du temps contribue à un pourcentage sensible d'économies globales. Ce Livre blanc présente une analyse quantitative du CTE des deux architectures et illustre les moteurs clés des économies d'investissement et d'exploitation de l'architecture perfectionnée.

Introduction

Les systèmes d'alimentation électrique et de refroidissement actuellement disponibles sont plus modulaires, plus standardisés et plus efficaces que ceux qui peuplent la majorité des centres de données à l'heure actuelle. Qu'il s'agisse de mettre à niveau un centre de données existant ou d'en construire un nouveau, les gestionnaires de centre de données peuvent réduire à la fois l'investissement en capital et les frais d'exploitation en spécifiant une infrastructure physique présentant les attributs suivants :

- Composants standardisés, pré-assemblés et intégrés
- Infrastructure modulaire capable d'évoluer avec les augmentations de charge au fil de temps
- Composants d'énergie et de refroidissement efficaces
- Conception du refroidissement avec mode économiseur
- Commandes pré-programmées

Le Livre blanc 163, [Modules d'énergie et de refroidissement préfabriqués pour les centres de données](#), décrit comment les modules standardisés, pré-assemblés et intégrés (parfois appelés conteneurs) offrent des gains de temps de déploiement et de coûts initiaux par rapport à la *même* infrastructure électrique et mécanique mise en œuvre de façon traditionnelle, avec ingénierie sur mesure et considérables travaux sur site.

Toutefois, des économies supplémentaires importantes peuvent être réalisées. La nature *modulaire* des modules de l'installation préfabriqués permet d'adapter et de dimensionner à l'aune des charges réelles du centre de données. Cette approche, associée aux technologies actuelles de distribution de l'énergie et du refroidissement, produit des économies de CTE de presque 30 % par rapport à un centre de données conventionnel (27,2 % d'investissement et 31,6 % de frais d'exploitation).

Comparaison de coût

La Figure 1 et **la Figure 2** illustrent une différence d'investissement de 27,2 % et une différence de frais d'exploitation de 31,6 % entre un centre de données doté d'une infrastructure et de pratiques d'exploitation conventionnelles et un centre de données doté de modules d'installation préfabriqués conçus et mis en œuvre selon les bonnes pratiques. Les tableaux en cascade détaillent comment les économies d'investissement de 27,2 % et une différence de frais d'exploitation de 31,6 % ont été calculées.

Figure 1

Décomposition des économies d'investissement majeures réalisées par comparaison des approches conventionnelle et modulaire

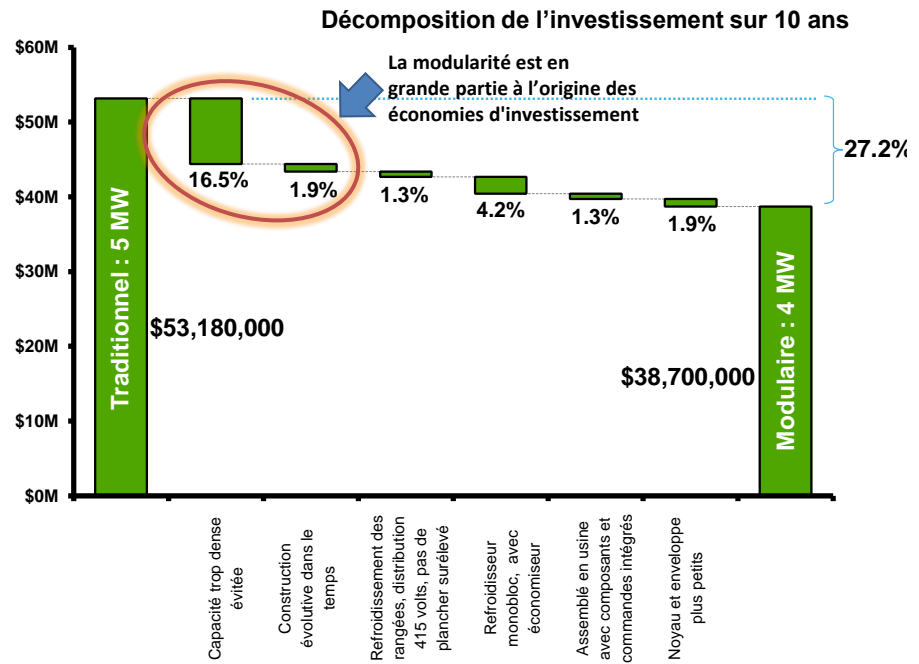
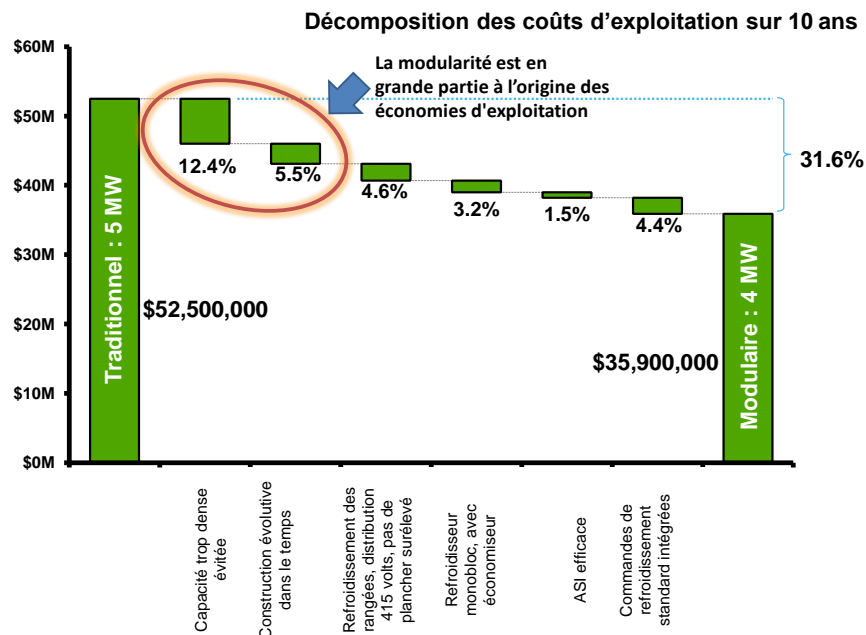


Figure 2

Décomposition des économies d'exploitation majeures réalisées par comparaison des approches conventionnelle et modulaire



Éviter une capacité trop dense et faire évoluer le concept au fil du temps contribue à un pourcentage sensible d'économies globales. Le Livre blanc 143, *Projets de centre de données : modèle de développement* présente des informations supplémentaires sur l'importance d'une stratégie de développement. D'autres pilotes comprennent l'architecture déployée et l'approche conceptuelle / d'installation. Les sections ci-après expliquent plus en détail le diagramme en cascade des économies de coûts.

Capacité trop dense évitée – Lors de la construction initiale d'un centre de données, le concepteur planifie pour le cas le plus défavorable de charge finale, car le coût et les pénalités d'exploitation en cas de manque de capacité au milieu de la durée de service du centre de données sont trop importants. En réalité, la charge finale atteint rarement la valeur projetée. Cette analyse suppose que la charge finale réelle correspond à une moyenne entre la charge finale minimale et maximale projetées. Des économies d'investissement et

Analyse CTE d'un centre de données conventionnel par rapport à un centre de données évolutif préfabriqué

d'exploitation considérables se cumulent lorsque le centre de données est construit pour 4 MW au lieu de 5 MW.

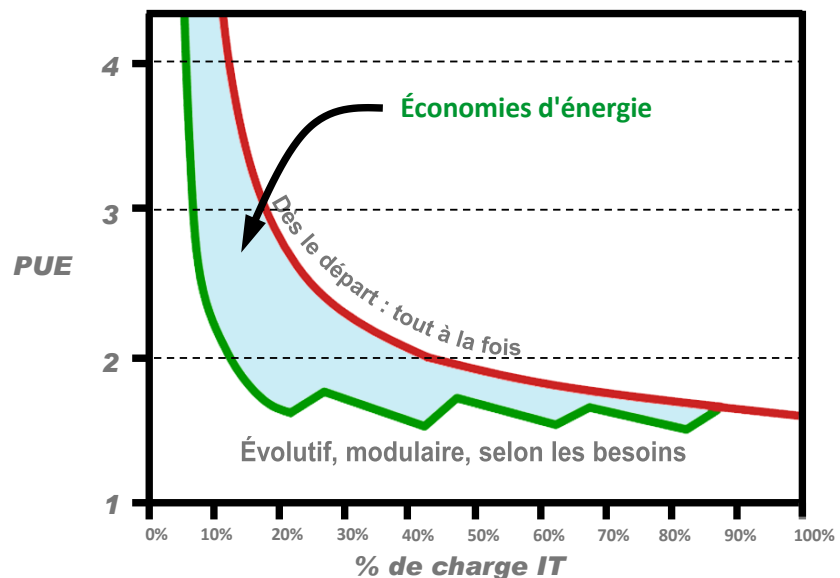
Le Livre blanc 37, *Éviter les coûts de sur dimension du centre de données et de l'infrastructure de la salle réseau*, indique comment le coût évitable individuel le plus élevé associé à un centre de données conventionnel et une salle réseau réside dans la sur dimension.

Construction évolutive dans le temps – Faire évoluer l'infrastructure du centre de données dans le temps produit des économies supplémentaires car les coûts d'investissement et de maintenance sont reportés tant qu'ils ne sont pas nécessaires pour supporter la charge. En outre, le système fonctionne à un pourcentage de charge plus élevé chaque année, produisant des économies d'énergie. Comme l'illustre la **Figure 2**, l'économie d'investissement est d'environ 2 % en raison du coût du capital.

La **Figure 3** compare la PUE d'un concept construit initialement et d'un autre qui évolue à mesure que la charge augmente. Tôt dans la période de service du centre de données, lorsque la charge est faible, la construction initiale subit une forte pénalité d'efficacité. La dimension adéquate possède le potentiel de réduire jusqu'à 50 % la facture électrique dans les installations réelles. L'avantage économique irrésistible de la dimension adéquate constitue un motif essentiel du mouvement de l'industrie vers des solutions d'infrastructure physique modulaires et évolutives.

Figure 3

Les modules évolutifs permettent de dimensionner de façon adéquate, ce qui améliore l'efficacité globale du centre de données, mesuré en termes d'efficacité de l'utilisation d'énergie (PUE)



Refroidissement des rangées, distribution 415 volts, pas de plancher surélevé –

Le raccordement direct diminue les coûts d'énergie (passage court de l'air froid vers les serveurs), la distribution 415 volts élimine les multiples transformateurs abaisseurs nécessaires dans les projets de distribution d'énergie conventionnels et les coûts de plancher surélevé peuvent être évités lorsque le refroidissement en raccord direct est déployé et que la distribution des câbles est suspendue.

Refroidisseur monobloc avec économiseur – La majorité des centres de données de moyenne et grande envergure actuels dépendent en permanence de refroidisseur à eau avec tours de refroidissement. L'architecture de refroidissement des « refroidisseurs monobloc avec économiseur » évite les coûts initiaux et diminue les coûts d'exploitation. Bien qu'un refroidisseur monobloc (également appelé refroidisseur à air) soit moins efficace par rapport

à un refroidisseur à eau avec tour, l'ajout d'un économiseur diminue les coûts énergétiques en utilisant (indirectement) l'air extérieur pour refroidir le centre de données. L'utilisation annuelle du refroidisseur est ainsi réduite. Le Livre blanc 132, *Modes économiseurs des systèmes de refroidissement de centre de données*, décrit plus en détail les avantages des modes économiseur.

Assemblé en usine avec composants et commandes intégrés (Figure 1 seulement) –

Cette architecture standardisée pré-assemblée diminue les investissements car (1) les composants sont assemblés et intégrés par un seul fournisseur et (2) l'assemblage en usine est moins coûteux que l'assemblage sur site à partir d'une collection de pièces de différents fournisseurs. En outre, le temps consacré à l'étalonnage des commandes du système de refroidissement en intégrant des ventilateurs, des pompes, des boucles, des refroidisseurs, des tours de refroidissement, etc. est considérablement réduit lorsque des modules standard sont déployés.

Noyau et enveloppe plus modestes (Figure 1 seulement) –

Les bâtiments conventionnels sont conçus à l'intention des humains. C'est pourquoi les salles électriques et/ou mécaniques à l'intérieur d'un bâtiment peuvent être spécifiées pour consommer 4 à 5 fois l'espace au sol afin de satisfaire au code local, par rapport au module d'installation conçu pour une interaction humaine peu fréquente. Cet espace supplémentaire exige ensuite davantage d'énergie et d'eau pour refroidir, chauffer et ventiler l'espace. La nature compacte des modules préconçus et pré-assemblés permet d'intégrer davantage d'équipements dans une enveloppe physique plus petite. Considérant un coût type de 1 076 à 1 614 USD par mètre carré (100-150 USD par pied carré), les économies peuvent être considérables.

La zone confinée au sein d'un module d'installation permet également de contrôler plus étroitement l'exploitation, car l'influence d'autres systèmes (comme les systèmes de climatisation de confort du bâtiment) est inexistante. Ceci contribue à éviter de refroidir excessivement. En outre, les modules d'installation préfabriqués sont exempts de charges parasites comme les zones de bureau ou les éclairages partagés.

ASI efficace (Figure 2 seulement) – Les nouvelles ASI approchent d'une efficacité de 97 % lorsqu'elles fonctionnent à pleine charge par rapport aux 92 % d'efficacité des ASI standard à pleine charge. Cela contribue aux économies d'énergie du concept amélioré.

Commandes de refroidissement standard intégrées (Figure 2 seulement) – Les commandes de refroidissement affectent l'efficacité de l'installation de refroidissement et du fonctionnement en mode économiseur. Des commandes standard intégrées produisent un fonctionnement plus prévisible et plus fiable des installations de refroidissement. Les composants de refroidissement conventionnels sont généralement surdimensionnés pour tenir compte de l'incertitude quant à la performance qui résulte de systèmes uniques à commandes personnalisées.

Hypothèses

Les principales hypothèses relatives aux centres de données illustrés aux **Figures 1** et **2** sont présentées au **Tableau 1**. Les données de cette analyse sont issues des mêmes modèles de coûts que ceux des outils TradeOff [Calculateur d'investissement pour centre de données](#) et du [Calculateur de planification conceptuelle de centre de données](#).

Tableau 1

Hypothèses principales de deux centres de données comparés

Attributs	Centre de données conventionnel	Centre de données modulaire
Emplacement	St. Louis, MO États-Unis	St. Louis, MO États-Unis
Densité	7 kW/rack	7 kW/rack
Charge initiale	1 MW	1 MW
Charge finale maximum (projetée sur jour 1)	5 MW	5 MW
Charge finale réelle	4 MW	4 MW
Capacité jour 1	5 MW	1,5 MW
Capacité année 10	5 MW	4 MW
Taille de module du centre de données	s/o	500 kW
Investissement	5 %	Réduction de 5 %
Architecture de refroidissement	Refroidisseur, tour de refroidissement, sans économiseur, unités de traitement de l'air de périmètre avec sol surélevé	Refroidisseur monobloc, économiseur avec commandes intégrées, refroidisseurs de rangée
Architecture énergétique	92 % d'efficacité à pleine charge, ASI non évolutive, distribution conventionnelle (480 V à 208 V)	97 % d'efficacité à pleine charge, ASI évolutive, distribution 415 V
Approche conception/installation	Construction initiale, conception sur mesure, installation sur site et intégration à une maçonnerie conventionnelle	Adaptation et dimension appropriée, standard, pré-assemblage et intégration dans le conteneur d'expédition

Conclusion

Les concepts conventionnels intègrent toujours intentionnellement un excédent de capacité initiale car l'extension ultérieure de la capacité énergétique et de refroidissement est extrêmement difficile à réaliser et très coûteuse dans un centre de données en production. L'effet se traduit souvent par un excès de conservatisme dans la planification des capacités, qui se solde ensuite par des investissements initiaux plus élevés et un centre de données chroniquement inefficace. Par ailleurs, le déploiement correct de modules d'installation préfabriqués élimine cette tendance à la surdimensionnement source de gaspillage, car leur architecture standardisée et modulaire facilite considérablement l'ajout ou la réduction de la capacité pour répondre aux besoins dynamiques des situations réelles. En association avec des technologies énergétiques et de refroidissement efficaces et intégrées, cette approche génère une économie de CTE de 30 % par rapport à un centre de données surdimensionné comme ceux qui sont actuellement en exploitation.



À propos de l'auteur

Wendy Torell est analyste de recherche senior au sein du Data Center Science Center de Schneider Electric. Elle conseille les clients sur l'approche à adopter en matière de disponibilité et de pratiques de conception pour optimiser la disponibilité de leurs centres de données. Elle est diplômée en génie mécanique du l'Union College de Schenectady, dans l'État de New York, et possède un MBA de l'Université de Rhode Island. Wendy est ingénieur en fiabilité, certifiée par l'ASQ.



[Modules d'alimentation et de refroidissement préfabriqués pour les centres de données](#)

Livre blanc 163



[Éviter les coûts de sur dimension du centre de données et de l'infrastructure de la salle réseau](#)

Livre blanc 37



[Modes économiseurs des systèmes de refroidissement des centres de données](#)

Livre blanc 132



[Projets de centre de données : modèle de développement](#)

Livre blanc 143



[Types de centres de données modulaires préfabriqués](#)

Livre blanc 165



[Considérations pratiques pour la mise en œuvre de centres de données préfabriqués](#)

Livre blanc 166



[Consultez tous les livres blancs](#)

whitepapers.apc.com



[Calculateur de planification conceptuelle de centre de données](#)

Outil TradeOff Tool 4



[Calculateur d'investissement pour centre de données](#)

Outil TradeOff Tool 8



[Calculateur de coût des centres de données préfabriqués et traditionnels](#)

Outil TradeOff Tool 17



[Voir tous les outils TradeOff](#)

tools.apc.com



Contactez-nous

Pour des commentaires sur le contenu de ce livre blanc :

Data Center Science Center
dcsc@schneider-electric.com

Si vous êtes client et si vous avez des questions relatives à votre projet de data center :

Contactez votre représentant Schneider Electric
www.apc.com/support/contact/index.cfm