

# Types de datacenters modulaires préfabriqués

## Livre Blanc 165

Révision 0

Par Wendy Torell

### Résumé Général

Préfabriqué, conteneurisé, modulaire, monté sur châssis, en container, mobile, portable, autonome, tout-en-un sont autant de termes qui font référence aux systèmes ou sous-systèmes de datacenter préassemblés en usine. Il existe néanmoins des différences importantes entre les différents types de blocs d'infrastructure fabriqués en usine disponibles sur le marché. Ce livre blanc propose une terminologie standard permettant de catégoriser les types de datacenters modulaires préfabriqués, compare leurs principaux attributs et constitue un support permettant de choisir la meilleure approche en

### Table Des Matières

*Cliquez sur une section pour y accéder directement*

Introduction	2
Bloc fonctionnel	3
Facteur de forme	5
Configuration	9
Conclusion	13
Ressources	14

## Introduction

De nombreux termes dont les définitions et portées varient, ont été utilisés pour décrire les systèmes ou sous-systèmes préassemblés en usine. Voici une liste non exhaustive de ces termes :

- Conteneurisé
- Autonome
- Modulaire
- Préfabriqué
- Portable
- Mobile
- Container
- Châssis

Ces termes peuvent prêter à confusion et entraîner des discussions infructueuses car leurs définitions sont proches et ambiguës.

Ce livre blanc définit le datacenter modulaire préfabriqué de la manière suivante :

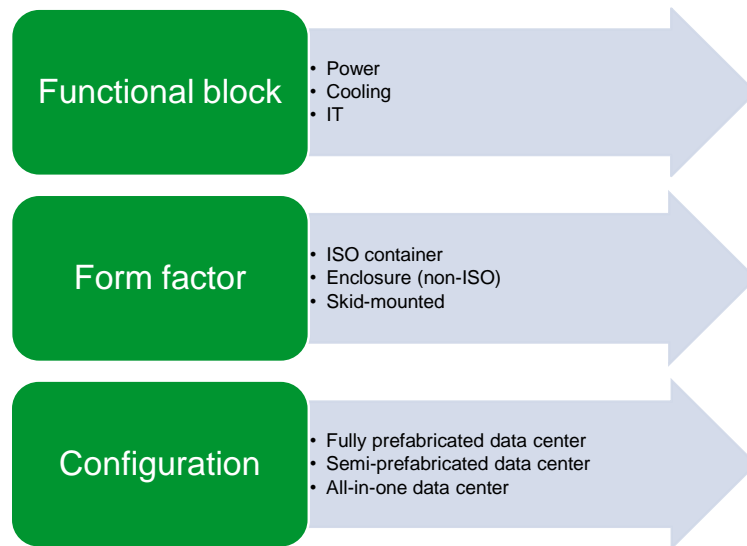
1. constitué d'au moins un ensemble préfabriqué, monté en usine et prétesté de sous-systèmes généralement installés séparément sur site,
2. sur châssis ou dans une baie.

Bien que les avantages de ce type d'approche soient bien documentés (par exemple dans le livre blanc 163 [Modules d'alimentation et de refroidissement en conteneurs pour les datacenters](#)), l'absence d'une terminologie standard et d'un système de classification a entraîné un certain flou quant aux différences entre les attributs et les applications de ces approches.

Ce livre blanc propose un classement des différents types de datacenters modulaires préfabriqués en fonction de trois attributs, afin d'éliminer toute ambiguïté. Les définitions et catégories sont accompagnées de conseils permettant de choisir une approche adaptée en fonction d'exigences métiers données. La **Figure 1** illustre les trois attributs principaux des datacenters modulaires préfabriqués.

**Figure 1**

Classement de types de datacenters préfabriqués



### Datacenter préconçu vs. datacenter préfabriqué

Les termes préconçu et préfabriqué sont parfois utilisés de manière interchangeable ; toutefois, il existe d'importantes différences entre les deux.

Un datacenter **préconçu** est conçu pour répondre à des spécifications de performance prédéterminées et fait l'objet, au minimum, d'une liste documentée de matériaux, de spécifications de niveau système et de croquis du système intégré.

Un datacenter **préfabriqué** est un datacenter préconçu dont les systèmes (matériels et logiciels) sont préassemblés, intégrés et testés en usine, afin de réduire le délai de déploiement et d'améliorer la prévisibilité des performances.

Par exemple, une conception de référence est un système préconçu mais pas nécessairement préfabriqué. Un module d'alimentation ou de refroidissement des équipements est un système préfabriqué.

L'une des raisons pour lesquelles les datacenters sont segmentés en *blocs fonctionnels* est qu'ils peuvent nécessiter une seule ressource spécifique à la fois, comme l'alimentation ou le refroidissement, en raison de la présence de capacité non exploitée dans l'installation. Une autre raison est que l'exploitation et la maintenance de chaque bloc fonctionnel requièrent la présence d'équipes différentes aux compétences distinctes (par exemple, équipe responsable des équipements vs. équipe informatique, mécaniciens vs. électriciens). Enfin, certaines contraintes physiques, telles que l'espace occupé par les modules, sont également à prendre en compte. Le *facteur de forme* est le deuxième attribut clé qui distingue les solutions préfabriquées. Le facteur de forme peut être choisi en fonction de l'application (par exemple, un datacenter peut nécessiter une mobilité permanente, sur des roues, pour répondre à un besoin métier), ou peut être limité par ses capacités (par exemple, les systèmes d'alimentation sont généralement limités à environ 500 kW lorsqu'ils se trouvent dans des baies ISO, mais ont des capacités plus élevées s'ils sont montés sur châssis).

Les blocs fonctionnels préfabriqués sont déployés dans le cadre de diverses *configurations*. Certains datacenters préfabriqués comprennent à la fois des modules préfabriqués et des systèmes traditionnels, par exemple, des systèmes d'alimentation et de refroidissement modulaires avec un espace informatique traditionnel. D'autres sont entièrement préfabriqués, c'est-à-dire que leurs trois blocs fonctionnels (alimentation, refroidissement et informatique) sont préfabriqués. Enfin, il existe des datacenters entièrement préfabriqués tout-en-un, dans lesquels les systèmes d'alimentation, de refroidissement et informatique

fonctionnent au sein d'une même baie.

Les trois attributs (bloc fonctionnel, facteur de forme et configuration) sont définis et expliqués plus en détails dans les sections suivantes.

## Bloc fonctionnel

Les fonctions d'un datacenter peuvent être réparties en trois catégories principales : le système d'alimentation, le système de refroidissement et l'espace informatique. Bien que les modules de datacenter préfabriqués puissent parfois assurer plusieurs fonctions (on parle alors de configuration tout-en-un), ils n'assurent en général qu'une seule fonction du datacenter pour les raisons suivantes :

- Un module préfabriqué peut être requis pour une seule ressource spécifique (l'alimentation, le refroidissement ou l'informatique) en raison de la présence de capacité non exploitée dans l'installation.
- Une capacité informatique plus élevée que la capacité prise en charge par un module tout-en-un peut être requise alors que le datacenter ne peut loger qu'un seul espace informatique (contrainte physique).
- Les équipes (informatique, mécanique, électricité) peuvent avoir à travailler et entretenir les équipements dans des espaces séparés pour réduire les risques d'erreur humaine.
- Un espace optimisé peut être requis alors que les modules assurant des fonctions spécifiques utilisent des composants à capacité élevée et les mêmes zones de dégagement afin de fournir plus de kW par pied ou mètre carré.

## Alimentation

Un module d'alimentation préfabriqué (voir **Figure 2**) est conçu pour fournir de l'énergie en bloc au datacenter. Il peut alimenter un espace informatique modulaire ou traditionnel au sein d'un bâtiment. Les sous-systèmes types d'un module d'alimentation sont le dispositif de commutation, les tableaux de contrôle, le commutateur de transfert automatique (ATS), l'ASI avec batteries, les transformateurs et les tableaux terminaux. Des systèmes de support, tels qu'un système d'éclairage, de sécurité ou de refroidissement, peuvent également faire partie du module dans les configurations en baie. Les génératrices de secours constituent généralement un module distinct qui peut être intégré au module d'alimentation.

**Figure 2**

Exemple de bloc fonctionnel d'alimentation



## Refroidissement

Les datacenters d'aujourd'hui utilisent des architectures de refroidissement variées pour prendre en charge l'espace informatique, qui répondent à des exigences budgétaires, d'efficacité, de fiabilité, etc. L'emplacement physique (climat) du datacenter joue également un rôle important dans le choix d'une approche optimale. L'outil TradeOff Tool de Schneider Electric, [Calculateur de PUE du mode d'économie de refroidissement](#), permet d'illustrer les compromis énergétiques des différentes architectures, et le livre blanc 59 [Les différentes technologies de refroidissement des datacenters](#) fournit des informations supplémentaires sur les différentes approches de refroidissement. Les principaux sous-systèmes des modules de refroidissement préfabriqués sont décrits dans le **Table 1**.

**Table 1**

Principaux sous-systèmes des modules de refroidissement

Module de refroidissement	Module de détente directe	Module d'aération indirecte	Module d'aération directe

**Table 1**

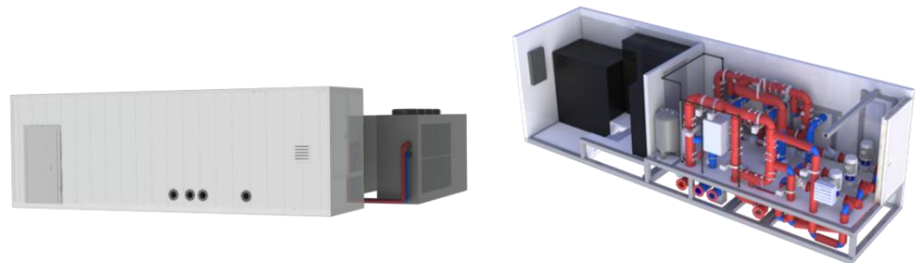
Principaux sous-systèmes des modules de refroidissement

Module de refroidissement	Module de détente directe	Module d'aération indirecte	Module d'aération directe
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Refroidisseur à condensation par air</li> <li>• Pompes/varianteurs</li> <li>• Système de stockage</li> <li>• Refroidisseur sec / par évaporation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Condenseur à air ou refroidisseur sec</li> <li>• Module de pompe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Échangeur de chaleur air/air</li> <li>• Refroidissement par évaporation</li> <li>• Détente directe de secours</li> <li>• Ventilateurs</li> <li>• Conduits</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Filtres à air</li> <li>• Refroidissement par évaporation</li> <li>• Détente directe de secours</li> <li>• Ventilateurs</li> <li>• Conduits</li> </ul>

La **Figure 3** illustre un module Hydronics qui se compose de pompes, de variateurs, d'un système de gestion et de connexions pour un refroidisseur à condensation par air modulaire.

**Figure 3**

Exemple de bloc fonctionnel de refroidissement



## Espace informatique

L'espace informatique préfabriqué accueille les équipements informatiques. Il contient également l'infrastructure de support qui alimente et aère ces systèmes et assure un environnement de travail adéquat au personnel informatique qui doit travailler dans cet espace. En général, ce module intègre les sous-systèmes suivants :

- racks informatiques pour les équipements informatiques ;
- unités de distribution de l'alimentation ;
- unités de distribution de l'alimentation en rack ;
- système de distribution de l'air (centrale de traitement d'air des salles d'ordinateurs, climatiseur pour salles d'ordinateurs, conduits d'air, en fonction de l'architecture) ;
- système d'humidification / de déshumidification ;
- infrastructure de câblage / système de gestion des câbles ;
- protection/détection incendie ;
- éclairage ;
- systèmes de sécurité.

En plus de la préconception et de l'intégration des systèmes, le fait de disposer des équipements informatiques dans un module permet de confiner les flux d'air chaud et froid, ce qui est essentiel pour une distribution de l'air efficace et efficiente. La **Figure 4** est un exemple de module d'espace informatique se composant de 10 racks informatiques et systèmes de support. Il existe toutefois d'autres facteurs de forme qui permettent d'améliorer la capacité des racks.

**Figure 4**

Exemple d'un bloc fonctionnel informatique



La règle suivante est une règle empirique qui concerne le rapport coût-efficacité des modules d'espace informatique :

**Plus la densité informatique par rack est élevée, plus les modules d'espace informatique sont sensibles en raison de l'augmentation de la capacité de chaque module**

## Facteur de forme

Les datacenters préfabriqués peuvent répondre à différents facteurs de forme, c'est-à-dire différentes structures, tailles et formes. La forme d'une solution particulière affecte sa mobilité, son déploiement et son emplacement (à l'intérieur ou à l'extérieur, dans le bâtiment ou sur le toit). Les trois formes principales de modules de datacenter préfabriqués sont les suivantes :

- conteneur ISO ;
- baie ;
- châssis.

Le caractère approprié d'un ou plusieurs facteurs de forme pour un projet de datacenter donné se détermine par rapport à des exigences telles que la mobilité, la capacité, l'extensibilité du datacenter, etc. Le **Table 2** compare les facteurs de forme en fonction de l'emplacement, du déploiement et de la mobilité du datacenter. De plus, la forme du module affecte sa capacité, étant donné que le nombre d'équipements que le module peut contenir dépend de ses dimensions spécifiques. Les taxes et autorisations peuvent également différer d'un pays à un autre.

Ces dernières ainsi que d'autres attributs sont expliqués plus en détails et accompagnés d'exemples illustrant les facteurs de forme dans les sections suivantes.

**Table 2**

Facteurs de forme types

	Emplacement	Déploiement	Mobilité
Conteneur ISO	Généralement en extérieur	Montage sur plateforme en béton ou autre fondations	Dimensions standard, transfert rapide du navire au train et au camion
Baie	Déploiement en intérieur ou en extérieur, en fonction des conditions météorologiques et de l'application du datacenter	Assemblage de certains composants sur site parfois requis, montage sur plateforme en béton ou autre fondations	Préparation de l'expédition en cas d'expédition de composants, autorisations parfois requises pour la livraison, accompagnement en fonction de la largeur

	Emplacement	Déploiement	Mobilité
Châssis	Généralement en intérieur	Souvent déployé directement sur le sol de la salle	Préparation de l'expédition requise, autorisations parfois requises pour la livraison, accompagnement en fonction de la largeur

## Conteneur ISO

Les conteneurs ISO sont des conteneurs en acier standard réutilisables conçus pour le stockage et le déplacement sûr, efficace et sécurisé des matériaux d'un moyen de transport à un autre (par exemple, d'un navire à un train et à un camion). Plusieurs normes ISO réglementent les différents aspects du transport par conteneur de fret, depuis la classification et les dimensions du conteneur aux spécifications de pièces de coin, en passant par les crochets de levage pour conteneur et les indications sur ce dernier.<sup>1</sup> Ces normes simplifient et standardisent le transport et la gestion des conteneurs.

L'espace standard requis pour l'utilisation de ces conteneurs en tant que modules de datacenter est : 6,1 x 2,44 m (20 x 8 pd) et 12,2 x 2,44 m (40 x 8 pd). Les conteneurs de 6,10 m (20 pd) ont une hauteur standard de 2,591 m (8,6 pd) et ceux de 12,2 m (40 pd) une hauteur standard de 2,591 m (8,6 pd) ou une hauteur maximale de 2,896 m (9,6 pd). De manière générale, les conteneurs plus élevés sont utilisés car ils offrent une plus grande flexibilité pour le déploiement des équipements dans le module.

Souvent, lorsque les conteneurs sont destinés à protéger les modules du datacenter, ils sont modifiés de la manière suivante :

- Ouvertures pour les portes et autres équipements montés.
- Suspension d'équipements aux parties latérales ou au plafond du conteneur.

À cause de ces modifications, le conteneur peut ne plus respecter les normes ISO, et, le cas échéant, ne pourra donc plus être empilé sur d'autres conteneurs. Connaître l'espace standard requis par un conteneur ISO simplifie son transport, son levage et son déploiement par rapport à un espace non standard, ce qui contribue à réduire son coût d'installation. Il est également généralement moins cher de modifier un conteneur standard que d'en construire un à partir de rien.

Les modules de conteneur ISO ont en général une limite pratique de capacité d'environ 500 kW pour le système d'alimentation ou de refroidissement, et d'environ 200-250 kW pour l'espace informatique. La capacité du module informatique dépend du nombre de racks informatiques que l'espace peut accueillir. Ce nombre peut varier en fonction de la disposition des racks. Par exemple, si les racks sont alignés le long du mur arrière afin de créer une large allée froide, l'allée chaude peut n'être accessible qu'à travers des panneaux ou des portes depuis l'extérieur. Si les racks informatique sont alignés au centre, les allées chaude et froide sont plus étroites. Enfin, si plusieurs petites allées perpendiculaires à la longueur du conteneur sont créées, les allées étroites auront plus de chances de passer d'une ligne à une autre. De manière générale, les modules informatiques sont plus adaptés aux petits datacenters de par leur capacité limitée. Les espaces informatiques traditionnels sont plus adaptés aux datacenters de plus grande taille.

## Modules mobiles

La mobilité est un avantage offert par *tous* les facteurs de forme de module, notamment par les conteneurs ISO qui offrent la meilleure mobilité ; toutefois, les modules sont parfois conçus pour être mobiles de manière *permanente*, c'est-à-dire qu'ils sont intégrés à une structure comportant des roues et des essieux.

Ces modules mobiles de manière permanente sont souvent conçus en tant que modules tout-en-un utilisés pour les datacenters temporaires, par exemple pour des applications militaires ou des événements sportifs. La figure ci-dessous illustre deux exemples :



<sup>1</sup> <http://www.container-transportation.com/iso-container-standards.html> (accès le 18/09/2013)

Souvent, ces espaces requièrent un éclairage et une sécurité car le personnel a besoin d'y accéder pour travailler et entretenir les équipements.

Le déploiement des conteneurs ISO nécessite généralement l'utilisation de dalles de béton en extérieur. Une grue doit être utilisée pour retirer le conteneur du camion et le poser sur la dalle. Lorsqu'ils sont utilisés en tant que capacité supplémentaire pour une installation dans un bâtiment, les conteneurs sont en général placés dans le périmètre du bâtiment, à proximité du datacenter qu'ils approvisionnent. Parfois, les conteneurs informatique ou d'alimentation sont placés en intérieur, dans un entrepôt, afin de protéger le personnel des intempéries pendant ses activités d'exploitation et de maintenance et d'offrir une sécurité supplémentaire aux systèmes critiques.

La **Figure 5** illustre un module d'alimentation et un module de refroidissement, tous deux conçus avec des conteneurs ISO et modifiés pour répondre aux exigences du système.

### Figure 5

Exemples du facteur de forme conteneur ISO



### Baie

Ce livre blanc présente un autre facteur de forme appelé « baie ». Il est moins courant en termes de dimension et ne répond donc pas nécessairement à des normes d'expédition comme les conteneurs ISO. Les baies sont également couramment appelées armoires métalliques ou containers.

Comparées aux conteneurs ISO, leur coût de transport et de gestion peut être plus élevé et elles peuvent requérir plus de travail sur site si elles ne sont pas entièrement assemblées en usine. Par exemple, une baie large peut être livrée en deux sections, comme l'illustre la **Figure 6**. Certaines baies, parfois appelées salles modulaires, sont en fait construites en usine, intégrées aux équipements du datacenter, testées et commandées, puis désassemblées et réassemblées sur le site du client, comme un kit de Lego.

L'avantage de ce facteur de forme est qu'il offre plus de flexibilité en termes de capacité informatique prise en charge et de déploiement des équipements à l'intérieur de la baie.

### Figure 6

Exemples de baie d'espace informatique livrée en deux parties






La majorité des baies sont conçues pour une utilisation en extérieur et peuvent faire face à des conditions météorologiques diverses, mais certaines ne le sont pas et doivent être installées à l'intérieur (par exemple, dans un entrepôt). Même les baies conçues pour une utilisation en extérieur doivent parfois être installées à l'intérieur pour des raisons de sécurité, d'accès du personnel ou de protection contre les intempéries lorsque le personnel transfère

des équipements (par exemple, des serveurs) vers la baie. Certaines baies sont des salles auxquelles le personnel peut accéder directement<sup>2</sup> pour des raisons d'exploitation ou de maintenance, tandis que d'autres sont des systèmes « fermés » auxquels le personnel ne peut accéder que par le biais de panneaux d'accès situés sur la face extérieure de la baie. Le **Table 3** résume les différentes catégories de baie et fournit des exemples pour chacune d'entre elles.

**Table 3**

Catégories de baies et exemples

Accessibilité du personnel	
Conception pour une utilisation intérieure/extérieure	<p><b>Système « fermé », en intérieur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Non résistante aux intempéries</li> <li>• Accès du personnel uniquement via des panneaux d'accès situés sur la face extérieure de la baie</li> </ul> <p style="text-align: center; font-size: 2em; color: red;">X</p> <p style="text-align: center;">(Aucun exemple pratique)</p>
	<p><b>Baie accessible en intérieur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Non résistante aux intempéries</li> <li>• Le personnel dispose d'un accès total à la baie</li> </ul> 
Conception pour une utilisation intérieure/extérieure	<p><b>Système « fermé », en extérieur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Résistante aux intempéries</li> <li>• Accès du personnel uniquement via des panneaux d'accès situés sur la face extérieure de la baie</li> </ul> 
	<p><b>Baie accessible en extérieur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Résistante aux intempéries</li> <li>• Le personnel dispose d'un accès total à la baie</li> </ul> 

Le choix d'une baie se fait en fonction du besoin de placer les sous-systèmes du datacenter à l'extérieur ou de protéger le datacenter de dangers, accidents ou conditions intérieures difficiles. Les baies placées à l'extérieur doivent disposer d'un niveau de sécurité approprié pour prévenir les accès non désirés (par exemple, vandalisme).

## Châssis

Le *montage sur châssis* est une méthode de distribution et de stockage des machines selon laquelle les machines sont montées de manière permanente sur un châssis, des rails ou une palette métallique, au moment de leur fabrication. L'équipement peut être transporté facilement et en toute sécurité et être utilisé en tant qu'unité.<sup>3</sup> La **Figure 7** illustre des exemples de modules de datacenter montés sur châssis.

<sup>2</sup> Les baies conçues pour être occupées par le personnel, comme la baie de la **Figure 6**, doivent disposer d'un éclairage, d'une protection incendie, d'une sécurité et d'une sortie.

<sup>3</sup> [http://en.wikipedia.org/wiki/Skid\\_mount](http://en.wikipedia.org/wiki/Skid_mount)

**Figure 7**

Exemples de facteurs de forme montés sur châssis pour les datacenters



Les modules montés sur châssis ne sont généralement pas conçus pour une utilisation en extérieur car leurs composants ne sont pas protégés contre les éléments extérieurs. Les modules d'alimentation sont souvent montés sur châssis car le dispositif de commutation, l'ASI, les transformateurs et les tableaux de contrôle ne doivent pas nécessairement être placés à l'extérieur comme dans le cas des modules de refroidissement. Les modules d'alimentation sont également moins limités en termes de capacité en raison de l'espace réduit qu'ils occupent (par rapport aux baies ou aux conteneurs ISO), ce qui leur permet de prendre en charge des datacenters avec une capacité plus élevée. Plus le besoin en alimentation augmente, plus l'approche de montage sur châssis est pertinente. En général, le coût d'un module monté sur châssis préfabriqué est inférieur à celui d'un module en baie équivalent, souvent de 40 %.

Remarque : les systèmes montés sur châssis ne sont pas pertinents pour les *espaces informatiques* car ils ne séparent pas l'air chaud et l'air froid des équipements informatiques.

## Configuration

Il existe plusieurs façons d'implémenter les blocs fonctionnels dans un datacenter. Ces approches peuvent être réparties en trois catégories :

- **Semi-préfabriqué** : datacenter composé de blocs fonctionnels préfabriqués et de systèmes traditionnels
- **Entièrement préfabriqué** : datacenter entièrement composé de modules informatique, d'alimentation et de refroidissement préfabriqués.
- **Tout-en-un** : datacenter autonome dans une seule baie avec systèmes informatique, d'alimentation et de refroidissement.

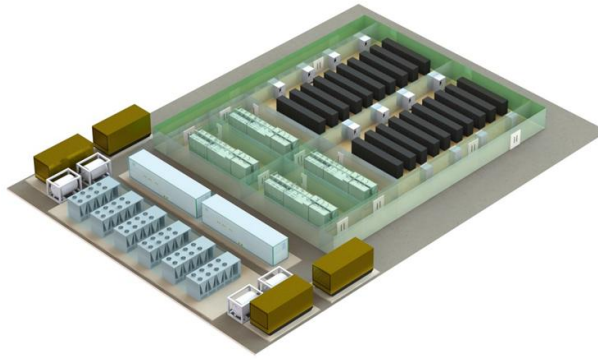
Dans cette section, chaque configuration est expliquée et illustrée avec des exemples et des scénarios de déploiement types. Il existe des besoins communs à toutes les configurations : le besoin de déployer le datacenter en quelques semaines et non quelques mois ou années, d'étendre le datacenter quand et si cela est nécessaire et d'améliorer la prévisibilité des performances. Certaines exigences spécifiques (par exemple, espace, flux de trésorerie, vitesse) jouent également un rôle important dans le choix d'une configuration.

### Datacenters semi-préfabriqués

Les datacenters préfabriqués qui comprennent à la fois des modules préfabriqués et des systèmes traditionnels sont courants. Ce sont des datacenters « semi-préfabriqués ». La **Figure 8** illustre un exemple de modules d'alimentation et de refroidissement approvisionnant un espace informatique traditionnel dans un bâtiment. D'autres combinaisons sont possibles, comme des modules d'alimentation et de refroidissement traditionnels avec des modules d'espace informatique en extérieur. La combinaison de systèmes préfabriqués et traditionnels dépend de l'application et des besoins du datacenter. Cette configuration est souvent déployée dans le cadre de projets de rénovation dans lesquels une ressource particulière est limitée en termes de capacité.

**Figure 8**

Exemple de datacenter semi-préfabriqué qui comprend des modules d'alimentation et de refroidissement préfabriqués et un espace informatique traditionnel



**Les datacenters semi-préfabriqués sont généralement implémentés dans les cas suivants :**

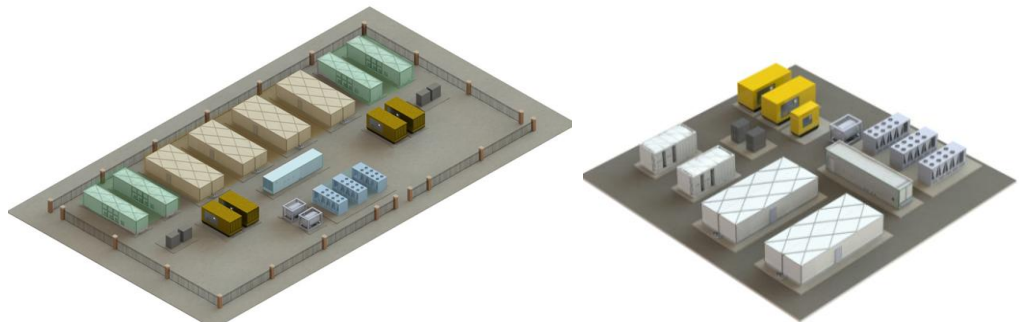
- Un datacenter existant ne dispose pas d'assez d'énergie en bloc et est limité au niveau de l'espace de la salle électrique, mais peut être étendu au niveau de l'espace informatique.
- Un datacenter existant n'est pas assez refroidi en bloc (dispersion de la chaleur), mais peut être étendu au niveau de l'espace informatique.
- Un datacenter existant ne dispose pas d'assez d'espace informatique car la densité déployée est inférieure à la densité prévue et ses capacités d'alimentation et de refroidissement en bloc sont élevées.
- Un nouveau datacenter professionnel dispose d'un environnement informatique mixte, ce qui limite l'application des modules informatiques, mais des modules d'alimentation et de refroidissement peuvent être déployés.
- Un plan à court terme est nécessaire pour compenser un manque de capacité et/ou de fiabilité jusqu'à ce qu'un plan à long terme impliquant la réadaptation des modules soit implémenté.

### Datacenters entièrement préfabriqués

Dans un datacenter entièrement préfabriqué, des modules sont implémentés pour les trois blocs fonctionnels et fournissent énergie en bloc et dispersion de la chaleur au datacenter et espace de stockage aux équipements informatiques critiques. La **Figure 9** illustre deux exemples de datacenters préfabriqués et de déploiement des modules au sol. Les configurations varient en termes de facteur de forme, de capacité d'alimentation, de technologie et de déploiement (intérieur ou extérieur), en fonction des exigences métiers.

**Figure 9**

Exemples de déploiements de datacenters entièrement préfabriqués, selon les conceptions de référence Schneider



**Les datacenters entièrement préfabriqués sont généralement implémentés dans les cas suivants :**

- L'extensibilité de l'ensemble du datacenter joue un rôle métier important.
- Un datacenter multilocataire doit être divisé en espaces informatiques par locataire et requiert une extensibilité des ressources d'alimentation et de refroidissement.
- Un grand datacenter informatique homogène nécessite un déploiement des équipements par étape répétée.
- Des milliers de serveurs sont ajoutés à un datacenter de manière répétitive et celui-ci nécessite une extension des capacités à mesure que le nombre de serveurs augmente.
- Un grand datacenter de reprise après incident est requis.

**Datacenters tout-en-un**

Les datacenters tout-en-un sont un type spécifique de datacenter entièrement préfabriqué, mais sont décrits ici séparément en raison de leur caractéristique unique : leurs composants se situent tous dans la même structure. La **Figure 10** est un exemple de datacenter tout-en-un.

Lorsque plusieurs fonctions sont combinées dans un seul module, la capacité s'en trouve généralement réduite. La limite type d'une configuration tout-en-un (alimentation, refroidissement et informatique) est d'environ 150 kW par module (espace d'un conteneur ISO, par exemple). La limite est plus élevée pour les modules livrés en plusieurs parties qui doivent être assemblés sur site. Au-delà de deux ou trois modules tout-en-un sur un site (environ 500 kW), cette solution devient trop onéreuse.

Bien que ces configurations soient « tout-en-un », elles fonctionnent souvent avec une infrastructure de support supplémentaire située en dehors du module, comme un générateur ou un refroidisseur. Il existe encore une autre configuration dans laquelle l'espace informatique et le système de refroidissement sont rassemblés dans une baie et l'ASI se trouve dans un module distinct. Cette configuration est courante pour les systèmes de refroidissement par air dans lesquels l'espace informatique est conçu pour être refroidi directement par air ou indirectement à l'aide d'échangeurs de chaleur air/air.



**Figure 10**

*Exemple de datacenter préfabriqué tout-en-un*

**Les datacenters préfabriqués tout-en-un sont généralement implémentés dans les cas suivants :**

- Un datacenter temporaire est requis pour une application militaire, un événement sportif ou un autre événement temporaire.

- La mobilité du datacenter est importante.
- Un site distant requiert un petit datacenter, avec une capacité inférieure à 150 kW.
- Un petit datacenter se trouve dans une installation à utilisation multiple et nécessite la propriété et le contrôle de toutes les fonctions.
- Un datacenter se trouve dans un environnement extrême, comme une application industrielle, une plateforme pétrolière, etc.
- Un petit datacenter de reprise après incident est requis.

## Conclusion

Il existe de nombreuses approches pour l'implémentation des datacenters modulaires préfabriqués. Toutefois, l'absence d'une terminologie standard pour les décrire rend la sélection d'une approche appropriée difficile. La configuration optimale, notamment les blocs fonctionnels et facteurs de forme adaptés, dépend de l'application et des exigences métiers du datacenter. Dans certains cas, un datacenter entièrement préfabriqué constitue la meilleure approche et dans d'autres, un datacenter semi-préfabriqué composé de modules préfabriqués et de systèmes traditionnels est plus adapté. Comprendre les limites et avantages de chaque facteur de forme aide à choisir l'approche optimale. Au final, ce sont les exigences métiers relatives à la vitesse de déploiement, l'extensibilité, l'espace, la capacité et le flux de trésorerie, qui permettent de prendre une décision.



## À propos de l'auteur

**Wendy Torell** est analyste de recherche senior au sein du Data Center Science Center de Schneider Electric. Dans le cadre de ce rôle, elle effectue des recherches sur les bonnes pratiques en matière de conception et d'exploitation des datacenters, publie des livres blancs et articles et développe les outils TradeOff Tools qui aident les clients à optimiser la disponibilité, l'efficacité et le coût de leurs environnements de datacenter. Elle conseille les clients sur l'approche à adopter en matière de disponibilité et de pratiques de conception pour optimiser la disponibilité de leurs datacenters. Elle est diplômée en génie mécanique du Union College de Schenectady, dans l'État de New York, et est titulaire d'un MBA de l'Université de Rhode Island. Wendy Torell est ingénieur en fiabilité, certifiée par l'American Society for Quality.



## Ressources

Cliquez sur l'icône pour accéder aux ressources



**Modules d'alimentation et de refroidissement préfabriqués pour datacenters**

Livre Blanc 163



**Analyse du TCO d'un datacenter traditionnel vs. datacenter modulaire préfabriqué**

Livre Blanc 164



**Spécification d'une architecture de datacenter modulaire**

Livre Blanc 160



**Consultez tous les livres blancs**

[whitepapers.apc.com](http://whitepapers.apc.com)



**Calculateur du coût d'un datacenter préfabriqué vs. traditionnel**

TradeOff Tool 17



**Consultez tous les outils**

TradeOff Tools™

[tools.apc.com](http://tools.apc.com)



## Contactez-nous

Pour des commentaires sur le contenu de ce livre blanc:

Datacenter Science Center  
[DCSC@Schneider-Electric.com](mailto:DCSC@Schneider-Electric.com)

Si vous êtes client et que vous avez des questions relatives à votre projet de datacenter:

Contactez votre représentant **Schneider Electric**  
[www.apc.com/support/contact/index.cfm](http://www.apc.com/support/contact/index.cfm)