

Gérez l'énergie à votre manière



Powering Business Worldwide

www.eaton.fr/powerquality

SOMMAIRE

INTRODUCTION

ÉTAPE 1 : PROTÉGER

Pourquoi une protection électrique ?	PAGE 05
Considérations principales d'une alimentation sans interruption (UPS)	PAGE 06
Autres considérations en matière d'alimentation sans interruption (UPS)	PAGE 08
Formats	PAGE 09
Prises d'entrée et de sortie	PAGE 10
Onduleurs centralisés ou décentralisés ?	PAGE 11
Les 9 problèmes électriques	PAGE 13
Les batteries	PAGE 14

ÉTAPE 2 : DISTRIBUER

Pourquoi une distribution d'alimentation intelligente (PDU) ?	PAGE 15
Considérations principales d'une distribution d'alimentation intelligente (PDU)	PAGE 16
Choisir une solution de distribution d'alimentation intelligente appropriée (PDU)	PAGE 18

ÉTAPE 3 : ORGANISER

Pourquoi des baies informatiques (racks) ?	PAGE 19
Caractéristiques principales des baies informatiques	PAGE 22
Conseils en matière de gestion des câbles	PAGE 23
Panneaux d'obturation: recommandations	PAGE 24
Les cinq zones sensibles d'une baie informatique	PAGE 24
Rationalisation des flux d'air	PAGE 25

ÉTAPE 4 : GÉRER

Pourquoi une gestion d'alimentation intelligente ?	PAGE 26
Caractéristiques principales d'un logiciel de gestion d'énergie	PAGE 27
Choisir un logiciel de gestion d'énergie adapté à votre environnement virtuel	PAGE 29

ÉTAPE 5 : ENTRETENIR

Pourquoi les services sont-ils importants ?	PAGE 30
Les équipements récents peuvent-ils tomber en panne ?	PAGE 31
Protection contre les pannes de courant	PAGE 31
Liste des contrôles de l'état d'un onduleur	PAGE 33

INTRODUCTION

Gérez l'énergie à votre manière

Les entreprises modernes ont besoin d'une meilleure réponse à l'évolution dynamique des marchés et à la pression des concurrents. De plus en plus, cette tendance oriente les stratégies d'infrastructures informatiques. La continuité de l'activité n'a jamais été aussi critique. Les infrastructures informatiques évolutives, flexibles et compatibles deviennent indispensables aujourd'hui. La réduction des coûts d'exploitation et de la consommation d'énergie reste également un impératif de premier plan.

Quelle réponse à cela ? Se concentrer sur l'informatique haute densité, sur des méthodologies de mise en réseau de pointe et sur des modes de gestion des ressources plus efficaces.

On a parfois tendance à oublier la gestion de l'énergie au moment d'optimiser l'infrastructure informatique. C'est une grave erreur : où que vous soyez, quoi que vous fassiez, le courant peut être coupé ! Que se passe-t-il alors pour vos applications informatiques et vos données critiques ? Dans les environnements très hautes densités actuels, des coupures de courant ou irrégularités de tension imprévues peuvent avoir un effet dévastateur sur les applications informatiques. En moyenne, le coût d'une coupure réseau peut atteindre 6 000 € par heure pour une petite entreprise (entre 1 et 100 salarié(s)), et 66 000 € par heure pour une entreprise de taille moyenne (de 100 à 1 000 salariés)¹.

Les entreprises doivent donc adopter une stratégie de gestion de l'énergie intelligente et efficace si elles veulent tirer profit de leurs architectures informatiques modernes et éviter ainsi les risques d'interruption d'activité. Une stratégie qui, pour l'entreprise, est synonyme d'efficacité, de réduction des coûts et de continuité d'activité.

Cela peut sembler parfois compliqué, mais cinq étapes suffisent à élaborer une solution de gestion de l'énergie efficace ou à optimiser une solution existante.

Cinq étapes pour optimiser votre gestion d'énergie

1 Protéger

les équipements informatiques critiques en cas de panne de courant et garantir la continuité d'activité.

4 Gérer

votre infrastructure de gestion d'énergie et votre matériel informatique de manière centralisée.

2 Distribuer

l'énergie pour améliorer l'efficacité et réduire les coûts d'exploitation.

5 Entretenir

l'infrastructure pour plus de fiabilité et une plus grande sérénité.

3 Organiser

les équipements informatiques d'une baie informatique dans un souci d'efficacité, de fiabilité et de réduction des coûts de refroidissement.

Coût d'une coupure électrique pour les entreprises

Taille de l'entreprise	 Petite <100 salariés	 Moyenne 100-1 000 salariés	 Grande >1 000 salariés
Evènements de coupure / an	1,7	3,5	3,0
Durée moyenne de l'indisponibilité	2,2 heures	3,4 heures	0,8 heure
Coût horaire de l'indisponibilité (€)	6 170 €	66 170 €	1 010 390 €
Coût annuel de l'indisponibilité (€)	23 080 €	787 390 €	2 424 520 €

¹Source – Enquête Eaton et Tech Target : Comment le « Software Defined » redéfinit les centres de données

INTRODUCTION

Considérations essentielles en matière de gestion d'énergie

Voici quelques questions à poser lorsque vous devez définir la meilleure solution de gestion de l'énergie pour votre environnement informatique :

Votre application informatique

- Selon quelle périodicité remplacez-vous ou entretenez-vous vos équipements (serveurs inclus) ? Qu'en est-il de vos onduleurs et équipements de distribution électrique ?
- Si vous avez un réseau voix-données, avez-vous protégé tous les commutateurs critiques ?
- Si vous avez virtualisé vos serveurs, avez-vous vérifié que vos onduleurs en tiennent compte ?
- Que se passerait-il si votre site tombait en panne électrique maintenant ?
- Avez-vous pensé à l'impact qu'aurait une perte de données ?
- Quelle est la consommation de vos onduleurs ? Quel est leur rendement ?

Protection de l'alimentation électrique

- De quelle puissance d'onduleur avez-vous besoin (kVA ou W) ?
- Quelle tension avez-vous sur votre site ?
- De quelle tension avez-vous besoin ?
- Quelle autonomie souhaitez-vous ?
- Avez-vous des contraintes de taille et de poids ?
- Avez-vous une source de secours (bypass) ?
- Quels types de connexions en entrée et en sortie désirez-vous ?
- Avez-vous un groupe électrogène sur place ?
- L'onduleur doit-il être évolutif ?
- Avez-vous besoin de redondance ?

Distribution électrique

- Comment est-elle distribuée des onduleurs vers les équipements ?
- Quels équipements vos systèmes de distribution électrique doivent-ils surveiller et gérer ?

Organisation

- Avez-vous besoin de baies informatiques, de cartes de communication ou de glissières pour racks ?
- Un bypass de maintenance est-il nécessaire ?
- Un manque de rationalisation de vos câbles nuit-il à l'efficacité ou à la sécurité de vos installations ?

Gestion d'énergie

- Voulez-vous pouvoir arrêter vos équipements de façon automatique et ordonnée en cas de coupure secteur prolongée ?
- Voulez-vous gérer à distance vos onduleurs et unités de distribution de l'alimentation intelligente (PDU) ?
- Voulez-vous avertir à distance les utilisateurs des événements concernant l'onduleur ou unités de distribution de l'alimentation intelligente (PDU) ?
- Comment votre logiciel de gestion d'énergie gère les serveurs virtuels pendant une coupure de courant prolongée ?
- Votre logiciel de gestion d'énergie s'intègre-t-il facilement dans vos plateformes de virtualisation ?

Maintenance

- En cas de panne, avez-vous besoin d'une réponse immédiate de votre fournisseur lorsque votre solution de gestion d'énergie rencontre un problème ?
- De quel type de pièces et main-d'œuvre avez-vous besoin ?
- Voulez-vous un programme de maintenance préventive ?
- Quand avez-vous effectué la dernière vérification des batteries de vos onduleurs actuels ?

PROTÉGER : PRÉSERVER LES ÉQUIPEMENTS INFORMATIQUES EN CAS DE PANNE DE COURANT ET GARANTIR LA CONTINUITÉ D'ACTIVITÉ.



Pourquoi une protection électrique ?



Un ASI (alimentation sans interruption, ou UPS en anglais) protège les équipements informatiques et industriels contre les problèmes qui affectent notre alimentation électrique. L'ASI répond donc aux 3 fonctions de base suivantes :

- Protège votre matériel des dommages provoqués par les coupures de courant, les variations de tensions et autres incidents électriques. De nombreux modèles d'onduleurs filtrent en permanence l'énergie électrique en entrée.
- Évite la perte et l'altération de données. En l'absence d'onduleur, les données traitées par des équipements subissant une mise hors tension brutale, peuvent disparaître ou être gravement détériorées. Agissant conjointement avec un logiciel de gestion d'énergie, l'onduleur permet une mise hors tension progressive du système. Dans les environnements virtuels, onduleurs et logiciels de gestion d'énergie peuvent déclencher la migration de machines virtuelles (VM) vers un site de secours ou le cloud.
- Garantir la disponibilité réseau. Dans certains cas, l'autonomie des onduleurs assure la poursuite du fonctionnement du système durant quelques minutes. Dans d'autres, cette autonomie permet de faire face à des pannes longues. Les onduleurs sont aussi souvent couplés à des générateurs (ou groupes électrogènes) de manière à permettre le démarrage de ces derniers.

Eaton optimise la
protection de l'énergie



Considérations principales d'une alimentation sans interruption (UPS)

Voici les principaux paramètres à prendre en compte lors de l'analyse de vos besoins :

1. Alimentation électrique : monophasée et triphasée

Bon nombre d'infrastructures existantes – salles informatiques et centres de données de petites à moyennes tailles - présentent des charges monophasées au niveau de la baie informatique. Les installations récentes privilégient de plus en plus les alimentations triphasées au point d'utilisation à des fins de rationalisation et de réduction des coûts, ce qui ouvre des horizons en matière de triphasé dans le neuf.

2. Environnement d'installation

Il faut impérativement comprendre comment un onduleur potentiel sera déployé. Comme la plupart des environnements supportent différentes solutions, vous devrez sans doute évaluer ces options.

3. Puissance de charge

La puissance (VA) des charges à alimenter est l'un des principaux facteurs de choix d'un onduleur. Après avoir identifié l'environnement d'alimentation (onduleur monophasé ou triphasé), on affine le choix en déterminant la taille de l'onduleur. Tout particulièrement dans le cas de systèmes monophasés, il est souvent bon d'opter pour un onduleur de puissance supérieure aux besoins actuels, de manière à disposer d'une autonomie accrue et de possibilités d'évolution.

Le facteur de puissance d'un onduleur (rapport numérique de 0 à 1) entre la puissance réelle (W) et la puissance apparente (VA) est également un critère important dans le choix d'un bon onduleur pour les applications informatiques récentes, autant de nouveaux types d'équipements informatiques, tels que les serveurs ayant un facteur de puissance de 0,9, voire davantage. Si le facteur de puissance d'un onduleur est égal au facteur de puissance de la charge, l'utilisateur bénéficie de davantage de puissance utile de la part de l'onduleur et il lui est inutile de calculer la charge que ce dernier doit supporter.

4. Disponibilité et autonomie de la batterie

C'est là que vous avez besoin de déterminer vos vraies exigences d'autonomie. Si l'autonomie peut sembler un aspect simple à quantifier, c'est en comprenant bien les principes qui sous-tendent les chiffres qu'on parvient à une solution globale satisfaisante.

En règle générale, l'autonomie demandée a une grande incidence sur le coût de la solution.

En matière d'autonomie des batteries, on distingue principalement quatre configurations :

- Onduleurs ayant de 10 à 15 minutes d'autonomie et aucun générateur (groupe électrogène). Vous êtes protégés de 90 à 95 % des coupures de courant. Vous pouvez soit utiliser l'autonomie des onduleurs pour enregistrer vos données ou rester en ligne aussi longtemps que possible, avant que le système ne bloque.
- Onduleurs ayant de 10 à 15 minutes d'autonomie, avec générateur (groupe électrogène). Configuration très fiable. La plupart des générateurs démarrent dans la minute (maximum cinq minutes). Cette configuration protège de la plupart des situations.
- Onduleurs redondants, générateur (groupe électrogène) et deux lignes d'alimentation pour serveurs à double alimentation. Vous disposez de gros moyens et/ou tenez absolument à vous prémunir de toute panne de courant. Il est temps de faire venir chez vous un conseiller qui vous aidera à faire les bons choix.
- Onduleurs avec une batterie ayant une autonomie de deux heures ou plus. Dans certains cas, il n'est pas possible de mettre des générateurs (groupes électrogènes) en place, ce qui oblige à se contenter d'une solution à base d'accumulateurs (batteries).

5. Format

Quelle place entendez-vous réserver à votre système d'alimentation sans interruption? Où voulez-vous l'installer? Les réponses à ces questions vous aideront à déterminer si votre environnement convient plutôt à des modèles de type tour ou rack. Le format de certains onduleurs convient aux deux types d'installation.

6. Évolutivité

Il est bon de toujours tenir compte des besoins futurs lors de l'élaboration d'une solution.

Dans le cas d'un client désireux de dépenser le moins possible, un onduleur intrinsèquement évolutif est souvent le plus avantageux à long terme, puisqu'il permet d'augmenter la capacité sans acheter de matériel supplémentaire. Une simple augmentation de puissance (kVA) suffit pour faire fonctionner un onduleur évolutif à sa capacité maximale.

Si vous entendez assurer vous-même l'entretien de l'onduleur, choisissez un modèle pouvant être augmenté du point de vue puissance ou et/ou modules batteries.

Si les solutions modulaires (y compris systèmes multiples en parallèle) sont souvent plus abordables initialement, elles peuvent revenir plus cher à terme du fait du coût du matériel supplémentaire et de son installation. Selon vos besoins, un système centralisé de plus grande envergure et non modulaire mais intrinsèquement évolutif peut être une solution plus rentable.



7. Distribution énergétique

Il convient d'étudier la manière dont vos équipements critiques seront alimentés en électricité. Dans certains cas, il suffit de brancher les appareils directement sur l'onduleur. Dans d'autres, des modules de distribution énergétiques (PDU) s'imposent.

8. Gestion & supervision

Si l'onduleur protège le matériel qui lui est raccordé en cas de panne de courant, un logiciel de gestion d'énergie est nécessaire pour assurer la sauvegarde des travaux en cours et l'arrêt propre des équipements électroniques sensibles, si la durée de la panne est supérieure à l'autonomie de l'onduleur. Sans un tel logiciel, l'onduleur assure l'alimentation jusqu'à épuisement de ses batteries, après quoi tout s'arrête. Outre cette fonctionnalité de base du logiciel, il faut prendre en compte les capacités de surveillance et de gestion suivantes :

- Avertissements en cas de problème électrique, y compris e-mails, alertes écran et messages texte adressés à des destinataires prédéfinis.
- Journalisation des problèmes électriques
- Fonctionnalités de pointe en environnements virtuels, y compris migration et intégration dans des plateformes de virtualisation/cloud.
- Surveillance des batteries et notifications de service poussées.
- Surveillance à distance par le personnel d'entretien du fabricant de l'onduleur.

9. Exploitation et maintenance

Vous tenez éventuellement à être en mesure d'entretenir vous-même vos équipements, mais dans leur grande majorité, les exploitants de systèmes informatiques et de gestion des installations optent pour la tranquillité d'esprit que procure une assistance intégrale du fabricant avec service sur site ou échange d'onduleurs. Pour prendre la bonne décision concernant l'assistance, vous allez devoir évaluer avec précision vos capacités techniques.

Prenez en compte les aspects sécurité : la maintenance des onduleurs et des batteries n'est pas sans danger. Plus le matériel est complexe, plus il est souhaitable d'en confier l'entretien à des spécialistes.

10. Budget

Si les performances d'un onduleur dernier cri vous semblent correspondre exactement à vos besoins, les impératifs budgétaires peuvent vous pousser au compromis. Il vous faudra éventuellement privilégier certains aspects à d'autres : redondance, évolutivité, efficacité, gestion logicielle, modularité et facilité d'entretien.

Autres considérations en matière d'alimentation sans interruption (UPS)

Il convient de suivre les règles de conception suivantes avant d'adopter toute solution d'alimentation sans interruption.

1. S'assurer de disposer d'une alimentation secteur adaptée à proximité de l'onduleur.

Comparer les valeurs fusibles (ampères) et les types de coupe-circuits puis déterminer si des travaux électriques sont nécessaires (câblages sur le bornier d'entrée de l'onduleur).

2. Déterminer les dimensions de l'onduleur et le cas échéant, des batteries externes.

Assurez-vous que votre site d'installation a suffisamment d'espace disponible.

3. Locaux.

Les différents constituants vont-ils passer la porte ? Y a-t-il des escaliers ? Des étages à monter/descendre ? Avez-vous des baies informatiques (racks) dans lesquelles les onduleurs peuvent être installés ?

4. S'assurer que le sol est suffisamment solide pour supporter l'onduleur et les armoires batteries.

Les onduleurs et les batteries sont des éléments lourds, alors vérifiez bien que le sol peut supporter le poids total des équipements.

5. S'assurer que l'onduleur bénéficiera d'une ventilation adaptée.

Les onduleurs utilisent des ventilateurs internes. Ils ne doivent donc pas être installés dans un container fermé ou une pièce confinée.

6. Connexions bornier

D'une manière générale, les sorties « bornier » sont utiles si le signal de l'onduleur doit être distribué par le biais de tableaux électriques. Cette solution présente une certaine souplesse du point de vue des types de prises électriques. Si aucun autre onduleur ne correspond à vos exigences en matière de prises électriques et de puissance, il faudra peut-être recourir à des connexions câblées. Le câblage sur tableau électrique des sorties d'un onduleur doit en principe être confié à un électricien agréé, ce qui peut revenir plus cher.

7. Installation d'onduleurs de faible puissance en aval de modèles plus puissants

Si vous installez un modèle de faible puissance en aval d'un modèle très puissant, il vous faut tenir compte de sa puissance totale ainsi que des charges alimentées par le gros onduleur. Par exemple, si on raccorde un onduleur de 1 500 VA sur un onduleur de 10 000 VA, il faut tenir compte de la charge du plus petit onduleur plutôt que de la charge des appareils qu'il alimentera. Par ailleurs, le gros onduleur doit être au moins cinq fois plus puissant que le petit. Cette règle est impérative du fait de la capacité de charge pouvant être nécessaire au petit onduleur ainsi que d'éventuelles anomalies au niveau de l'alimentation secteur du bâtiment, mais aussi pour éviter toute surchauffe ou éventuelle surcharge du gros onduleur, qui pourrait entraîner la défaillance de tous les onduleurs du banc.

8. Onduleur couplé à un groupe électrogène

Un onduleur assure une alimentation sans interruption, lisse et régule la tension. De même, un générateur auxiliaire fournit une alimentation de secours, mais prend généralement 10 à 15 secondes pour démarrer, en fonction du modèle (parfois jusqu'à 5 minutes pour se stabiliser). Pour des serveurs de sauvegarde à long terme et autres équipements informatiques, ce n'est pas une situation optimale : l'onduleur est là pour assurer la jonction entre la coupure de courant et l'entrée en fonctionnement stabilisé du groupe électrogène.

Lors du choix de votre solution d'alimentation sans interruption, il faut impérativement tenir compte des valeurs de puissance. Associer à un onduleur un générateur de puissance égale ne peut donner les résultats escomptés, pour deux raisons : tout d'abord, un onduleur n'a pas un rendement de 100% et par ailleurs, le générateur doit supporter les échelons de charge. En outre, les générateurs (groupes électrogènes) de très faible puissance sont souvent incapables de fournir l'énergie cinétique nécessaire à une transition en souplesse. En règle générale, pour des puissances à partir de 20 kVA, le générateur auxiliaire doit avoir 1,5 fois la puissance nominale de l'onduleur. En dessous de 20 kVA, il doit être deux fois plus puissant. À noter également qu'un générateur à gaz doit être encore légèrement surdimensionné.

9. Règlement en vigueur dans le bâtiment

Assurez-vous que votre solution respecte bien les règles en vigueur.

Formats

Parce que les onduleurs sont utilisés pour de très nombreuses applications – depuis la protection des PCs jusqu'aux plus grands Datacenters – ils se présentent sous des formes différentes.

1

Onduleur à poser/tour

- a. L'Eaton 3S trouve facilement place sur ou sous un bureau.
- b. Au format tour, l'Eaton 5P se pose dans une armoire réseau.



2

Onduleur mural

L'Eaton 5P pour rack est fourni avec les accessoires nécessaires à un montage mural.



3

Onduleur pour rack

L'Eaton 5P n'occupe que 1 unité (1U) en version rack.



4

Onduleur rack/tour

L'Eaton 5PX peut aussi bien s'installer en rack qu'être posé comme une tour.



5

5. Onduleur évolutif

- a. L'Eaton BladeUPS est un onduleur évolutif et redondant pour rack.
- b. L'Eaton 93PM se pose à la verticale ou à l'horizontale. Il est destiné aux salles blanches ou grises.



6

Armoire(s)

L'Eaton Power Xpert™ 9395 est destiné à assurer l'alimentation de secours de charges multiples, y compris de tout un centre de données.



Prises d'entrée et de sortie

Lorsque votre client reçoit un onduleur, il doit pouvoir le brancher immédiatement.

Pour référence, voici quelques photos qui vous permettront de visualiser les principaux types de prises pour éviter tout désagrément.

Schuko (ou DIN)

Bornier (câblage)



IEC-320-C13 (femelle)

IEC-320-C14 (mâle)

IEC-320-C19 (femelle)

IEC-320-C20 (mâle)



FR

BS

IEC-309, 16A

IEC-309, 32A



Onduleurs centralisés ou décentralisés ?

Est-il préférable d'avoir un gros onduleur central ou beaucoup de petits onduleurs ?

La réponse dépend de plusieurs facteurs. Dans une configuration distribuée (aussi appelée décentralisée), de multiples onduleurs protègent chacun quelques équipements, voire un seul. Ils sont généralement de type « Plug&Play » (branchement direct sur prise murale) et d'une puissance

inférieure ou égale à 6 kVA. Dans une configuration centrale (voir schéma 1), un gros onduleur alimente toute une série d'appareils. Un onduleur central est, lui, branché par un bornier sur le tableau électrique. Les tableaux suivants vous donnent une idée des avantages et des inconvénients des 2 solutions : décentralisées ou centralisées ? En définitive, il suffit souvent de choisir la solution qui vous semble la plus simple.

Onduleur centralisé

Avantages

Typiquement, la durée de vie utile de l'onduleur est plus longue.

Un onduleur unique est plus simple à gérer et à entretenir qu'une multitude de petits onduleurs.

Un gros onduleur est de type triphasé, ce qui signifie un meilleur rendement et des coûts d'exploitation faibles.

Un onduleur central est situé à l'écart des zones encombrées. Il est moins sujet aux dommages accidentels ou provoqués.

Un onduleur central peut être placé dans une zone où la ventilation est mieux contrôlée. Rappelez-vous : la chaleur est l'ennemi des batteries de l'onduleur.

Bien qu'il faille un technicien pour remplacer les batteries, il n'a à s'occuper que d'un seul onduleur et d'un type de batterie. La configuration décentralisée peut entraîner différents modèles qui nécessitent des batteries différentes. Compte tenu du temps nécessaire au remplacement des batteries de 5 à 20 onduleurs, l'onduleur centralisé est avantageux sur ce plan.

Inconvénients

Si l'onduleur tombe en panne, tous les équipements peuvent s'arrêter. Vous trouverez cependant des solutions redondantes N+1 ou N+X.

L'onduleur ne sera certainement pas à proximité de tous les équipements qu'il protège. Il faudra alors plusieurs tableaux de distribution.

Il faut trouver un espace suffisamment large pour accueillir l'onduleur et ses extensions batteries externes.

L'installation, l'entretien et la maintenance doivent être faites par un technicien bien formé, ce qui induit des coûts supplémentaires.

Les coûts d'installation et de câblage peuvent être élevés.

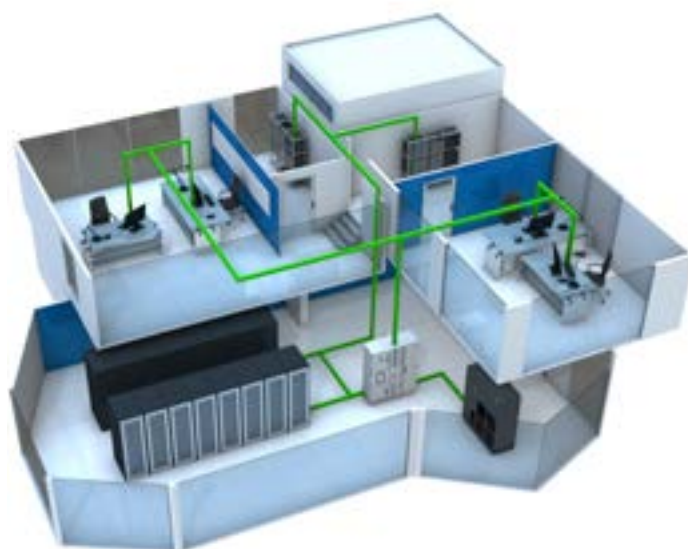


Schéma 1

Onduleur décentralisé

Avantages

Pas de câblage. Les prises murales peuvent être utilisées. Facilité de redéploiement en cas de déménagement du système informatique.

Investissements et coûts d'installation moindres. Respect des contraintes budgétaires. En principe pas de frais d'installation supplémentaires (électricien).

Possibilité d'avoir un accroissement ultérieur de capacité, sans être prisonnier d'un modèle unique.

Vous disposez déjà d'une série de petits onduleurs relativement récents dont vous ne voulez pas vous défaire. (Les principaux constructeurs proposent des offres de reprise).

Le lissage de l'alimentation électrique se fait au point de consommation, ce qui atténue toute perturbation électrique susceptible de toucher les câblages de distribution d'un système centralisé.

Une architecture très souple au niveau de la protection de l'alimentation électrique et des fonctionnalités. On peut ainsi prévoir une autonomie accrue pour certaines applications, ce qui évite d'avoir à doter les équipements moins critiques de modules batteries supplémentaires.

Inconvénients

Si le bâtiment est alimenté par un groupe électrogène, les onduleurs de type Off-Line et Line-Interactive peuvent ne pas fonctionner sur le groupe.

Il n'y a pas de tableau central, ou pas de place pour installer l'onduleur.

Il faut du temps pour gérer des onduleurs multiples et entretenir leurs batteries.

Une architecture décentralisée ne permet pas de couper simplement un onduleur unique avec l'arrêt d'urgence. Aussi, une configuration décentralisée n'offre pas la redondance et les autres fonctionnalités des onduleurs centraux.

Ajouter de la redondance, de l'autonomie ou un bypass de maintenance pour de multiples onduleurs peut être très coûteux.

Des alertes/alarmes sonores peuvent être irritantes.

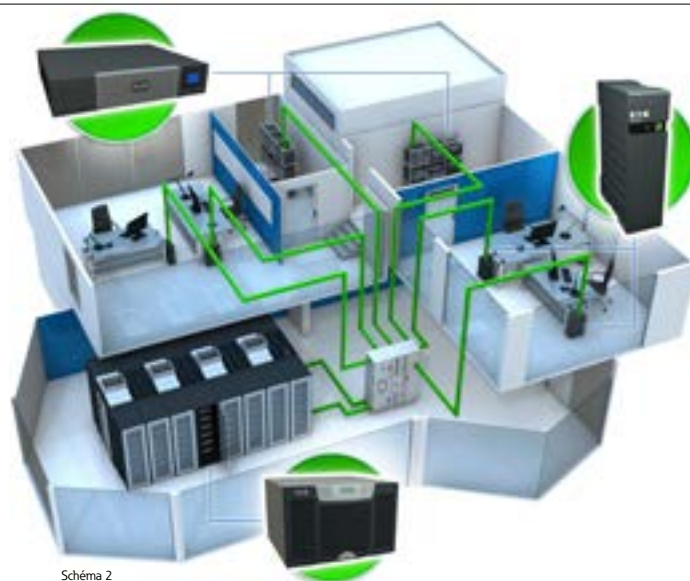


Schéma 2

Configurations mixtes

En effet, ces 2 architectures ne sont pas exclusives.

Elles peuvent se combiner en vue d'assurer la redondance d'applications très sensibles. Par exemple, un site complet peut

être protégé par un gros onduleur central, mais un département spécifique, un centre d'appel 24/7 peut aussi avoir des onduleurs distribués qui lui apportent une redondance et une autonomie supplémentaire.

Les 9 problèmes électriques

Dans un monde idéal, vos prises secteur fourniraient en permanence une électricité parfaite, à tension et fréquence constantes. Ce n'est malheureusement pas toujours le cas. Il est bon de se familiariser avec les problèmes liés à l'alimentation électrique et d'apprendre quelles topologies d'onduleurs peuvent protéger vos équipements.

Problème électrique		Définition	
Coupure de courant		Perte totale de courant	
Creux de tension		Baisse momentanée de la tension	
Surtension (pic)		Tension momentanément supérieure à 110% du nominal.	
Baisse de tension		Réduction de la tension secteur pendant quelques minutes jusqu'à quelques jours.	
Hausse de tension		Augmentation de la tension secteur pendant quelques minutes jusqu'à quelques jours.	
Bruit de ligne		Hautes fréquences provoquées par des interférences radio ou électromagnétiques.	
Variation de fréquence		Changement dans la stabilité de la fréquence	
Distorsion transitoire		Baisse de tension instantanée et courte (quelques nano secondes)	
Distorsion harmonique		Distorsion de la forme d'onde provoquée par des charges non linéaires.	



Optez pour des onduleurs Off-Line



Optez pour des onduleurs Line-Interactive



Optez pour des onduleurs On-Line Double Conversion

Les batteries

C'est bien connu, la batterie est la partie la plus sensible de l'onduleur. En fait, c'est la cause principale de panne. Comprendre comment l'entretenir et la gérer ne prolonge pas seulement sa durée de service, mais permet également d'éviter des arrêts systèmes très coûteux.

Le type de batterie le plus utilisé dans les onduleurs s'appelle VRLA (valve-regulated lead acid), aussi connu comme batterie au plomb étanche ou batterie sans entretien. Leur avantage est de ne pas contenir de liquide en ballonnement pouvant couler. Par contre, aucun ajout ne pouvant être effectué, la recombinaison de l'eau est essentielle et tout facteur qui accélère l'évaporation – par exemple, la chaleur dégagée pendant la recharge – réduit la durée de service de la batterie.

Facteurs affectant la durée de vie d'une batterie

Toutes les batteries ont une durée de vie limitée, indépendamment de la façon dont l'onduleur est utilisé. Déterminer cette durée de vie n'est pas facile. Elle dépend majoritairement des cinq facteurs suivants.

1. Température ambiante

Parce que la capacité nominale d'une batterie est basée sur une température ambiante de 25 °C, toute variation de cette valeur peut affecter sa performance et diminuer sa durée de vie. Chaque accroissement de la température moyenne annuelle de 8 °C réduit la durée de vie de 50 %.

2. La chimie

La corrosion de la grille positive est le principal facteur de fin de vie chez les batteries d'onduleur. Elle résulte du vieillissement normal de la batterie, lié à des facteurs chimiques, soit la désagrégation progressive des segments internes de sa grille positive.

3. Cycle charge/décharge

Après que l'onduleur ait fonctionné sur ses batteries pendant une coupure secteur, la batterie est rechargée en vue d'une utilisation future. C'est ce que l'on appelle un cycle de charge/ décharge. À l'installation, la batterie a sa capacité nominale de 100 %, mais chaque cycle va la réduire progressivement. Quand le processus chimique se détériore, la batterie doit être remplacée.

4. Entretien

Lorsqu'il s'agit d'onduleurs de forte puissance, l'entretien des batteries est un élément essentiel du bon fonctionnement. On peut suivre et évaluer la réduction graduelle de la durée de vie par le biais de mesures de la tension, d'essais de charge ou d'un suivi permanent. Un entretien périodique prolonge la durée de vie des batteries en évitant leur corrosion. Il permet aussi de repérer les éléments potentiellement défectueux avant qu'ils ne tombent en panne. Si on désigne parfois les batteries étanches par le terme « sans entretien », elles n'en nécessitent pas moins un entretien régulier. Par « sans entretien », on fait simplement référence au fait qu'il n'est pas nécessaire d'ajouter de l'eau. Sans entretien régulier, la batterie d'un onduleur peut présenter une résistance à ses bornes, ce qui produit de la chaleur, une charge incorrecte, une protection réduite et une défaillance prématurée. Un bon entretien permet d'estimer avec précision la durée de vie de la batterie et de programmer les remplacements de manière à éviter les indisponibilités intempestives ou la défaillance de l'alimentation de secours.

5. Conservation, stockage et test d'acceptation

Il faut veiller à stocker correctement les batteries avant leur mise en service pour en améliorer la durée de vie et la fiabilité. Les locaux de stockage doivent être climatisés et ventilés correctement, de manière à garder les batteries au frais et au sec. Un stockage incorrect peut entraîner une réduction d'autonomie et de capacité. Tous les fabricants de batteries ont des paramètres de durée de vie et de stockage. En règle générale, la durée de stockage ne doit pas dépasser six mois dans des locaux conçus à cet effet. La validation des attentes en matière d'autonomie et de capacité passe par un test d'acceptation. Ce test permet de distinguer d'éventuels défauts de fabrication, un mauvais stockage, voire des avaries occultes liées à l'expédition ou à la manutention. Il s'agit sans doute de la procédure la plus importante que l'exploitant puisse mettre en œuvre pour assurer la fiabilité de son système d'accumulateurs (batteries).

DISTRIBUER :

AMÉLIORER LA DISTRIBUTION D'ÉNERGIE POUR RENFORCER L'EFFICACITÉ ET RÉDUIRE LES COÛTS D'EXPLOITATION

Pourquoi une distribution d'alimentation intelligente (PDU) ?



Les unités de distribution électrique (PDU) sont un élément clé du système global qui protège les équipements informatiques installés dans la baie informatique concernée.

Une unité de distribution de l'alimentation adaptée fait plus que distribuer le signal de l'onduleur au matériel informatique : elle permet de contrôler et moduler le courant sur chaque prise, de mettre les appareils sous tension/hors tension, de couper l'alimentation électrique à distance en cas d'urgence, et contribue au déclenchement de règles de reprise après sinistre en cas de problèmes électriques/environnementaux. Les PDU pour baie informatique assurent personnalisation et protection au niveau du rack.

Eaton optimise la distribution d'énergie



Considérations principales d'une distribution d'alimentation intelligente (PDU)

Avant tout choix définitif d'un PDU, déterminez quelle solution répond au mieux à vos besoins, en vous apportant toutes les fonctionnalités nécessaires à une distribution électrique optimale au sein de chaque baie informatique.

1. Renforcer la fiabilité de l'installation informatique

Conçue pour éviter les indisponibilités intempestives et les pertes de données, l'infrastructure d'alimentation la plus perfectionnée n'est pas à l'abri du débranchement accidentel d'une prise électrique. Pour éviter ceci, certains constructeurs de PDU ont prévu un dispositif de retenue des prises non propriétaire qui ne prend pas de place et assure une fiabilité maximale avec des cordons d'alimentation IEC.

2. Suivi de la consommation

Certains types de PDU peuvent superviser l'alimentation au niveau de chaque prise si nécessaire, et mesurer la consommation électrique avec une « précision facturation » de $\pm 1\%$. Les utilisateurs peuvent ainsi déterminer avec exactitude le profil de consommation électrique, ce qui permet d'identifier rapidement les équipements à la consommation excessive. Une mesure précise simplifie par ailleurs l'équilibrage des charges et met en évidence les sites disposant d'un excédent de capacité.

3. Réduction des coûts de refroidissement

La tendance actuelle est de moins refroidir, ce qui se traduit souvent par des températures plus élevées dans les baies informatiques. Les anciens modèles de PDU peuvent nécessiter une ventilation supplémentaire, mais les modèles de nouvelle génération fonctionnent en continu à des températures pouvant atteindre 60 °C, conformément aux règles ASHRAE.



4. Simplification de la maintenance et des mises à jour

Les meilleures unités de distribution de l'alimentation (PDU) s'installent facilement dans plusieurs sens. Elles sont légères mais robustes et leur châssis en aluminium dissipe efficacement la chaleur tout en présentant une excellente conductivité à la terre. Les PDU d'ancienne génération gênent souvent l'installation d'autres appareils dans un rack, compliquant par exemple le remplacement à chaud de composants serveur ou les mises à jour matérielles. La nouvelle génération de PDU est très peu encombrante, facilitant l'accès à tous les appareils dans la baie informatique. Elles sont par ailleurs munies de composants interchangeables à chaud (tableaux de mesure, etc.), c'est-à-dire pouvant être montés ou remplacés sans coupure de l'alimentation. Autre avantage, les meilleurs PDU sont dotés de codes couleurs grâce auxquels les techniciens identifient les prises de sortie et les disjoncteurs associés.

5. Prenez le contrôle de votre alimentation

Certains types de PDU permettent de mettre sous/hors tension à distance les différentes prises de courant, et de programmer des redémarrages séquentiels automatiques évitant ainsi les crêtes de courant d'appel. La commutation peut être effectuée manuellement ou à distance grâce au logiciel de gestion d'énergie associé. Cette fonctionnalité permet de déconnecter les charges non-essentiels en cas de coupure de secteur, de manière à maximiser l'autonomie de l'onduleur pour les charges critiques. On peut également redémarrer à distance tel ou tel serveur pour relancer le fonctionnement normal suite à un problème et mettre des serveurs complètement hors tension quand la demande est faible ou simplement en dehors des heures de travail normales.

Considérations principales d'une distribution d'alimentation intelligente (PDU)

6. Simplifier l'administration de votre système d'énergie

Les PDU actuels prennent en charge les configurations et mises à jour de masse, ce qui minimise le temps à consacrer à l'administration système. On peut ainsi mettre en œuvre les modifications – fréquentes dans les environnements informatiques – avec rapidité, efficacité et un risque d'erreur limité.

7. Des économies sur les composants réseau

Les connexions réseau sont essentielles pour offrir les fonctionnalités d'accès et de contrôle des derniers PDU. Avec des modèles d'ancienne génération, un port réseau distinct est nécessaire pour chaque PDU. Cette solution est onéreuse et peu pratique, car elle repose sur des adresses IP multiples. Les PDU nouvelle génération réduisent les coûts d'infrastructure réseau grâce à une connexion réseau Daisy-chain, un port unique et une seule adresse IP sur lesquels plusieurs PDU peuvent être connectés.

8. Information et notifications immédiates

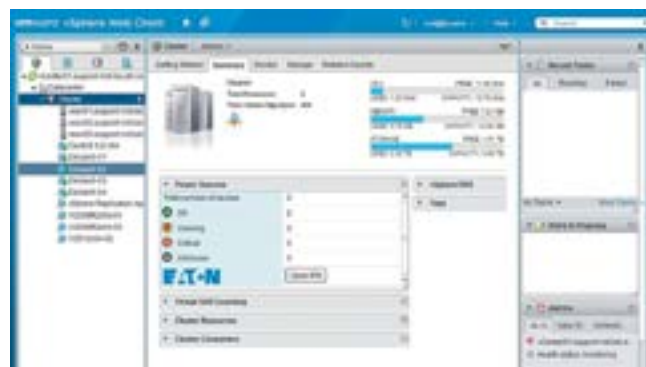
Certains PDU sont munis d'écrans, orientables en fonction de l'installation, qui fournissent des données clés : alarmes, etc. Cela permet de contrôler d'un coup d'œil le fonctionnement du système, ce qui est très utile pour détecter et corriger les problèmes. Enfin, les alertes peuvent déclencher des notifications en temps réel.

9. Surveillance et collecte de données environnementales

En combinaison avec des capteurs environnementaux, les PDU peuvent surveiller et enregistrer divers paramètres environnementaux, déclenchant si nécessaire des alarmes de type température/humidité. Ces alarmes peuvent déclencher la migration de machines virtuelles vers un emplacement plus sûr, de manière à réduire la charge serveur, et donc la chaleur dans le rack.

10. Intégration dans des plateformes de virtualisation

Associé à un logiciel de gestion d'énergie, les PDU peuvent être surveillés par un système de contrôle de plateforme virtuelle. Cette fonctionnalité permet de piloter au moyen d'un écran unique tant l'infrastructure virtuelle des machines que la distribution électrique. Aucun autre logiciel n'est nécessaire, la gestion de l'alimentation électrique est assurée en tant que périphérique virtuel.



Choisir une solution de distribution d'alimentation intelligente appropriée (PDU)

Le choix d'une PDU repose sur deux critères de base :

Le format :

Le format vertical standard se dénomme « 0U », car l'appareil n'occupe aucune unité dans le rack. Les plus fréquemment utilisés sont les racks 42U. Des PDU 1U et 2U horizontaux sont également disponibles. Elles ne fournissent généralement que de 8 à 16 sorties, pour adapter l'exigence 1U/2U. On les installe généralement dans de petits racks ou armoires/modules muraux de 2, 15, 18 ou 22U, ou en racks de 42U à deux ou trois compartiments (courants dans les centres de données partagés).

La technologie :

Selon les exigences de l'utilisateur, les constructeurs de PDU proposent cinq ou six solutions technologiques, de la multiprise basique au module « administré », la mesure et le contrôle de la consommation électrique se faisant au niveau de la prise.

Choisissez la solution qui répond le mieux à vos exigences :

Besoins

- Efficacité de la distribution électrique
- Mise en place de ma stratégie de distribution
- Simplification de l'équilibrage des charges
- Prévention des débranchements intempestifs
- Réduction des frais de refroidissement et maintien de l'intégralité des fonctionnalités à des températures élevées.

Solution

Choisir un PDU de base (Basic), ou un modèle doté de caractéristiques telles que dispositif de retenue de la fiche secteur (anti-arrachement), sorties à code couleurs, faible encombrement, tolérance aux températures élevées, etc.

Tout ce qui précède, mais également nécessité de gagner du temps grâce à la possibilité :

- D'optimiser la consommation électrique grâce à un suivi pointu de celle-ci ;
- De bien maîtriser la consommation grâce à un code couleurs ;
- De déplacer les compteurs intelligents pour faciliter au maximum l'entretien et assurer l'alimentation ;
- D'accéder aux données, à la configuration IP et aux fonctionnalités de dépannage ;
- De faire partager la connexion réseau/l'adresse IP par des PDU multiples ;

Choisir un PDU avec mesures en entrée (metered input), ou un modèle doté de caractéristiques telles que « précision facturation » de + ou - 1 %, afficheur LCD, connexion de type Daisy-Chain, compteur échangeable à chaud, mesure phase et section.

Tout ce qui précède, mais également nécessité d'économiser de l'argent grâce à la possibilité :

- De prendre de meilleures décisions de mise en œuvre grâce à une analyse précise des données et de l'alimentation sur la base de mesures au niveau des prises de courant ;
- De faire de la facturation un outil productif de revenus ou de remises sur l'alimentation secteur en mesurant le rendement de la consommation électrique (niveau 3)* ;

Choisir un PDU avec mesures en sortie (metered output), ou autre modèle permettant la mesure au niveau des prises de sortie, etc.

Tout ce qui précède, mais également nécessité de limiter les risques grâce à la possibilité :

- De gagner du temps en pilotant les périphériques à distance : mise sous/hors tension ou réinitialisation des différentes sorties ;
- D'interdire l'utilisation sans autorisation des prises libres ;
- De gagner du temps en évitant les déplacements sur site grâce aux fonctionnalités de commande à distance ;
- De regrouper des alimentations multiples de manière à pouvoir piloter d'un geste l'ensemble des appareils (gain de temps lors de la réinitialisation de serveurs dotés de plusieurs alimentations).

Choisir un PDU de type administré (managed), ou un modèle doté de caractéristiques telles que commutation des sorties, désactivation des sorties inutilisées, gestion de site à distance, réinitialisation groupée (y compris en mode redondance A/B), etc.

ORGANISER : HÉBERGER DE MANIÈRE EFFICACE LES ÉQUIPEMENTS INFORMATIQUES DANS UN RACK EN RÉDUISANT LES COÛTS DE REFROIDISSEMENT

Pourquoi des baies informatiques (racks) ?

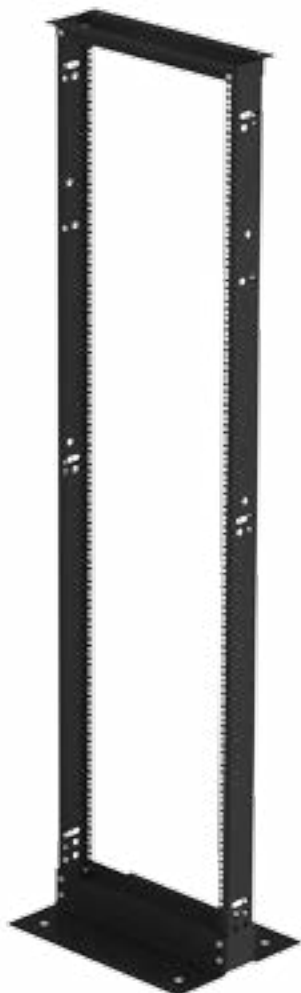


Les baies informatiques figurent parmi les premiers équipements implantés dans un centre de données ou salle serveurs. Il faut donc veiller à ce que les équipements IT soient hébergés efficacement et avec une fiabilité maximale. Une bonne gestion des câbles, des flux d'air et des accessoires de stockage est primordiale pour maintenir un rack propre et bien organisé. Les solutions de configurations de confinement d'air assurent donc une optimisation du refroidissement des salles informatiques.

Eaton optimise
l'hébergement
des équipements
informatiques :



Rack deux colonnes



Le rack deux colonnes est le modèle le plus simple de tous : simple châssis ouvert conçu pour superposer des appareils avec un accès optimal.

C'est la solution idéale pour les appareillages réseau/télécoms (VoIP). Comme le nom l'indique, ce rack se compose de deux montants verticaux solidarisés par une traverse supérieure et une traverse inférieure, pour une installation et une maintenance aisées. Ce modèle trouve place dans les lieux exigus et se prête idéalement à toute reconfiguration des appareils et câblages. Des solutions de gestion des câbles et produits de sécurité facilitent la gestion des appareils installés. Cette solution sert généralement à l'installation de matériel voix, données et vidéo.

Un inconvénient : ce n'est pas la plus stable du fait de sa conception quand elle est très chargée. Il est donc recommandé de boulonner au sol ce type de rack pour garantir la sécurité du personnel et des équipements critiques.

Avantages du rack deux colonnes :

- Montage rapide
- Encombrement réduit
- Faible poids
- Accessibilité optimale

Baies informatiques



Les baies informatiques sont essentiellement des racks à quatre colonnes fermés de toutes parts, avec porte avant et porte arrière.

Les baies renforcent la sécurité des équipements en rack. Quand on passe d'une armoire réseau à une salle serveurs ou à de grands centres de données, les baies sont une solution de montage en rack omniprésente : serveurs, systèmes d'alimentation sans coupure, équipements réseau... Panneaux latéraux/portes amovibles et kits glissières permettent d'installer et de déposer très facilement l'appareillage, tout en le protégeant des intrus en temps normal. Par ailleurs, les équipements informatiques étant de plus en plus gourmands en électricité et produisant de plus en plus de chaleur, la solution de la baie informatique permet de retenir et d'orienter cette chaleur conformément à des stratégies de confinement de la chaleur reposant sur la configuration des équipements et allées (effet cheminée, etc.).

Avantages des baies informatiques :

- Sécurité accrue
- Maîtrise sur le plan thermique
- Esthétique
- Plus grand nombre de possibilités de montage des accessoires

Module mural

Dans le cas d'activités de faible envergure, les modules muraux peuvent se substituer avantageusement aux racks ou baies informatiques. Fixée au mur, cette solution économique et polyvalente assure la sécurité des équipements réseau/télécoms, etc., tout en libérant de la place sur les bureaux ou plans de travail.



Votre équipement de base doit parfois être installé dans des zones accessibles au public et non pas dans une armoire, une salle serveurs ou un centre de données, de sorte que les aspects esthétiques et sécurité prennent davantage d'importance. Les modules muraux sont parfaitement adaptés aux environnements de fabrication et de production, aux petits bureaux distants, au commerce de détail, aux agences de sécurité, etc.

Avantages des modules muraux :

- Protègent contre le sabotage et les débranchements accidentels
- Libèrent de la place sur les plans de travail, bureaux et rayonnages
- Une ventilation adéquate pour maintenir l'équipement frais
- Kits ventilateurs et filtres à air entrant en option



Caractéristiques principales des baies informatiques

Les racks et baies informatiques existent en différentes hauteurs, profondeurs et largeurs et sont adaptés à tous les types de matériel à stocker, protéger, refroidir, alimenter, administrer ou sécuriser.

Que vous construisiez vos locaux ou que vous les optimisiez/réaménagiez, répondez aux questions suivantes pour définir la solution la plus adaptée à vos exigences.

Espace et environnement

- Où faut-il sécuriser les équipements (salle isolée, ou zone accessible au public) ?
- De quelle place disposez-vous dans cet espace ? (Pensez largeur, profondeur et hauteur : ces trois critères sont déterminants.)
- Quelle configuration envisagez-vous ? Par exemple, voulez-vous disposer des racks multiples en rang d'oignon ? Ou bien privilégiez-vous une implantation en îlots ?
- Sera-t-il nécessaire de pouvoir déplacer aisément vos racks ou baies ou s'agit-il d'une implantation permanente ?
- Vos locaux subissent-ils des vibrations importantes (proximité d'un aéroport, zone sismique, etc.) ?

Matériel et câblage

- Quel est le matériel à installer dans le(s) rack(s) ?
- Sera-t-il sous clé au niveau rack ?
- Quelles sont les dimensions du matériel – largeur, profondeur et hauteur (unités U) ?
- Prévoyez-vous d'installer d'autres appareils à l'avenir ?
- Quels types de branchements (câblages) prévoyez-vous ?
- Faudra-t-il connecter des racks multiples les uns aux autres ? Si oui, comment comptez-vous vous y prendre ?
- Sera-t-il nécessaire d'avoir accès au rack par le bas ou le haut à des fins de câblage ?

Autres critères

- Allez-vous installer des unités de distribution d'alimentation intelligente rackables (PDU) ?
- Votre environnement informatique aura-t-il besoin d'une alimentation de secours (en rack ou non) ?
- Avez-vous les moyens de surveiller à distance et en permanence l'environnement et la température ?
- Un logiciel de gestion de l'alimentation électrique vous permet-il de surveiller vos équipements et de faire migrer vos machines virtuelles en cas de panne de courant prolongée ?
- Comment allez-vous maintenir vos équipements à la température voulue ? Avez-vous besoin d'accessoires de gestion des flux d'air au niveau des racks ?



Conseils en matière de gestion des câbles

Un rack bien aménagé réduit les risques d'erreur humaine, augmente l'efficacité et protège mieux les équipements en accroissant les flux d'air, tout particulièrement dans le cas d'une baie informatique. L'intégrité de vos données sera mieux assurée si vous avez recours à des accessoires de gestion des câbles permettant un bon routage de ces derniers et leur évitant toutes contraintes inutiles.

Les racks et baies informatiques peuvent rapidement devenir désorganisés si la gestion des câbles n'est pas une priorité. Comme un point critique de l'interconnexion au sein de votre entreprise, suivez attentivement ces conseils pour garantir une performance optimale de votre équipement informatique.

Organisation

- Étudiez les différentes options d'accessoires de câbles pour trouver celle qui correspondra à votre équipement (tiroirs, barres, anneaux, etc.). Voir le glossaire page 24.
- Si vous avez plusieurs racks ou baies informatiques, définissez des règles d'uniformisation pour assurer le bon fonctionnement de votre activité.
- Pour attacher les câbles, préférez le Velcro aux attaches Zip. Cela facilitera toute réorganisation ultérieure.
- Séparez les câbles d'alimentation des données pour minimiser les interférences.
- Ne pas faire passer les câbles à l'intérieur des racks ou baies informatiques : attachez-les en faisceau et acheminez-les verticalement sur les côtés, puis le sommet des racks ou baies. Les possibilités de gestion aérienne des câblages trouvent ici leur utilité.
- Attention à ne pas bloquer la circulation de l'air au niveau d'un équipement quelconque : cela compliquerait l'entretien et occasionnerait des surchauffes et/ou pannes.

Documentation

- Étiquetez vos câbles aux deux extrémités pour faciliter le dépannage.
- Cet étiquetage doit être systématique et cohérent.
- Regroupez vos câbles et repérez-les à l'aide d'un code couleurs (serveurs / routeurs, etc.).
- Mettez par écrit la méthodologie de câblage, la liste des équipements, les adresses IP, les numéros de série et le rôle de chaque appareil.

- Apposez un schéma de câblage sur le côté de chaque rack ou baie.
- Photographiez les faces avant et arrière des appareils pour faciliter le dépannage téléphonique.
- Conservez des versions électroniques et papier de votre documentation.

Sécurité

- Limitez l'accès aux racks et onduleurs par les employés.
- Tout câble inutilisé doit être mis de côté. Les câbles mal disposés constituent un risque pour la sécurité.
- Limiter la longueur des câbles (plus ils seront longs, plus il y aura de désordre).
- Ne pas laisser pendre des câbles : cela serait propice aux erreurs humaines.
- Ne pas courber excessivement les câbles : respecter les recommandations
- Installer correctement et en toute sécurité les cordons d'alimentation électrique pour limiter les risques d'arc électrique.
- S'assurer que les fiches sont bien en place.
- S'assurer que les câblages sont protégés des angles vifs.
- Étudier les normes du secteur et la réglementation relatives à la conception, à la pose et au contrôle (tests) des câbles structurés (normes relatives aux rayons de courbure des câblages TIA/EIA-568-B.1/2/3).

Ces stratégies simples de gestion des câbles vous faciliteront la vie au moment de compléter, de déposer ou de réorganiser le contenu de vos racks ou baies informatiques.

Normes et réglementations :

- Telecommunications Industry Association (TIA)
- Electronic Industries Alliance (EIA)
- Electronic Components Industry Association (ECIA)
- Organisation internationale de normalisation (ISO)
- Commission électrotechnique internationale (CEI)

Panneaux d'obturation : recommandations

L'évolution rapide des technologies entraîne une rotation croissante des appareils en racks ou baies informatiques.

En conséquence, des unités de rack vides peuvent laisser circuler des flux d'air chaud jusqu'aux entrées d'air des appareils, tout particulièrement dans le cas des racks fermés (baies). Les panneaux obturateurs sont une solution simple et économique au problème de l'optimisation des flux d'air au sein d'une baie, harmonisant par ailleurs l'aspect des rangées de racks.

Nous proposons des panneaux obturateurs en différentes finitions, les plus courantes étant le noir, le plastique et l'acier. D'autres possibilités existent, dont des variantes réglables et d'autres avec chemin de câbles.

Outre les unités de rack inutilisées, on dénombre dans une baie informatique au moins cinq autres zones susceptibles d'influer sur la gestion des flux d'air, l'efficacité du refroidissement et le rendement énergétique.



Les cinq zones sensibles d'une baie informatique

L'objectif étant une absence de fuites d'air au sein d'une baie (tout particulièrement quand la densité des appareillages est importante), il est important de connaître les zones d'une baie informatique les plus susceptibles de contribuer à un mélange de l'air froid en entrée et de l'air extrait chaud.

[1] Zone sensible 1 : Partie située en-dessous du rack

La zone située entre le rack et le sol peut être difficile à gérer du fait des variations de hauteur liées à la taille des pieds/roulettes comme à la marque du produit. Cette zone peut contenir un volume important d'air non régulé. Une obturation bien faite sera donc très bénéfique.

D'une manière générale, le panneau inférieur de la baie n'est pas étanche à l'air du fait des exigences d'alimentation électrique et de connectivité réseau. Cela fait de cette zone une zone de fuite d'air possible, car elle peut retenir l'air chaud présent sous la baie, l'air froid insufflé par les événements au sol ne lui parvenant pas nécessairement.

[2, 3] Zones sensibles 2 & 3 : Parties gauche et droite des rails verticaux avant de 19"

Du fait de la demande de rails réglables et de possibilités d'acheminement des câblages, les zones situées à gauche et à droite des rails avant de la plupart des baies de 19" constituent des points de fuite d'air possibles. L'interstice séparant le rail vertical et la paroi de la baie est généralement ouvert, laissant

entrer l'air chaud et sortir l'air froid, réduisant à néant le bénéfice de la pose de panneaux obturateurs.

Les racks larges actuels (800 mm) présentent une largeur supplémentaire de 100 mm de part et d'autre des rails verticaux à des fins de refroidissement des bancs de commutateurs ou d'acheminement de nombreux câbles réseau.

Les câblages sortant par un côté ou par le haut empruntent généralement des ouvertures non obturées. Ces ouvertures doivent être fermées à l'aide d'un matériau qui enserre correctement les câblages de manière à limiter les fuites d'air.





Les cinq zones sensibles d'une baie informatique

[4, 5] Zones sensibles 4 & 5 : Parties situées au-dessus et en dessous de l'espace vertical monté sur rack

Les zones situées au-dessus de l'unité supérieure dans le rack et en dessous de l'unité de la plus inférieure du rack sont également propices aux fuites d'air. En règle générale dans

ces zones, il y a un certain espace qui varie en fonction des constructeurs. Cependant, il n'est pas rare que cet espace soit équivalent à celui d'un panneau d'obturation manquant. De l'air chaud est susceptible d'y circuler à nouveau, et l'air froid entrant a de fortes chances de ne pas pouvoir y pénétrer.

Rationalisation des flux d'air

Racks et baies ne sont pas seulement des dispositifs de stockage de serveurs, mémoires de masse et commutateurs hautes performances. Ils font partie intégrante de toute stratégie de gestion des flux d'air critiques au sein d'un centre de données.

La virtualisation devenant la norme dans les entreprises soucieuses de réduire les frais d'exploitation liés à la convergence des serveurs, périphériques de stockage et périphériques réseau, elle favorise la prise en compte des baies informatiques en tant que diffuseurs d'air.

La chaleur ambiante est par ailleurs en hausse au sein des baies comme des centres de données dans leur ensemble du fait de la mise en œuvre des nouveaux systèmes informatiques et de la miniaturisation des appareillages pour rack. De plus, le nombre de câbles par baie est en nette hausse, ce qui peut nuire à une bonne circulation de l'air en l'absence d'une gestion des câbles correcte.

L'idée est d'aspirer l'air froid en entrée par l'avant de la baie à des fins de refroidissement des appareils qui y sont installés, avant de l'évacuer par le haut ou via une allée chaude.

L'appareillage perd en rendement quand de l'air chaud entre par l'avant de la baie et se mélange à l'air froid entrant. Plus la baie est pleine, plus il faut tenir compte de tels flux d'air parasites.

Une mauvaise gestion des flux d'air peut entraîner des pannes et faire augmenter les coûts d'exploitation de l'installation. Voici quelques conseils pour éviter ce problème.

Rationalisation des flux d'air

Pour assurer un refroidissement suffisant des appareillages, une gestion rationnelle des flux d'air est indispensable. En d'autres termes, il faut contrôler et maîtriser toutes les zones où des flux d'air sont susceptibles de passer. Cela consiste à identifier, analyser et réparer les zones de fuite de l'air chaud et de passage de l'air froid au sein des racks et baies comme autour de ceux-ci.

Rationalisation des flux d'air – aspects pratiques

La rationalisation des flux d'air commence par la prise d'une série de mesures visant à définir des valeurs de référence et l'exécution de tests destinés à localiser les zones posant problème. Votre objectif doit être une absence totale de fuites d'air. Une équipe expérimentée et formée aux méthodes de confinement doit analyser les résultats des tests et fournir des recommandations détaillées quant aux mesures à prendre.

Avantages de la rationalisation des flux d'air

Une rationalisation efficace élimine les points chauds, assurant un fonctionnement optimal du matériel et facilitant l'équilibrage de l'offre et de la demande de refroidissement. Cela économise de l'électricité et évite le gaspillage lié à la recirculation, évitant les flux d'air liés aux méthodes de « refroidissement chaotique ». La rationalisation des flux d'air évite par ailleurs toute surchauffe des allées et du local, un problème souvent lié à une mauvaise gestion de ces flux au niveau des racks.

Zones à problèmes

Si la pose de panneaux obturateurs doit être systématique dans le centre de données, elle ne représente que l'un des éléments de la rationalisation des flux d'air. La prise en compte des cinq zones sensibles peut réellement améliorer le rendement : des baies optimisées faisant partie intégrante d'un système de confinement des flux d'air peuvent réduire la consommation électrique de près de 35%.

Ne pas se fier à son intuition

Une démarche reposant sur l'intuition et une certaine improvisation n'est plus à même d'assurer un refroidissement efficace. La question de la rationalisation des flux d'air doit impérativement être prise en compte lors de tout achat ultérieur de racks ou baies. Une stratégie de confinement bien pensée, qui commence toujours au niveau rack, assure :

- Une exploitation efficace de l'infrastructure physique et de la capacité de refroidissement en place ;
- La régulation/normalisation active de la température de l'air en entrée ;
- Des performances accrues reposant sur des équipements moins encombrants mais qui produisent davantage de chaleur ;
- L'élimination de toute capacité physique, électrique et mécanique inutilisée.

GÉRER :

INTÉGRER VOTRE INFRASTRUCTURE DE GESTION D'ÉNERGIE À VOTRE ENVIRONNEMENT VIRTUEL ET SUPERVISER L'ENSEMBLE DE MANIÈRE CENTRALISÉE.



Pourquoi une gestion d'alimentation intelligente ?

Une gestion intelligente de l'énergie est un élément clé de toute solution d'infrastructure, permettant d'optimiser la protection et la distribution électrique des applications informatiques, d'augmenter l'efficacité et d'améliorer la continuité d'activité.

Alors que les logiciels de gestion d'énergie basiques permettent l'arrêt sécurisé des équipements pour les utilisateurs recherchant un moyen facile de renforcer les capacités de leurs onduleurs ; un logiciel de gestion d'énergie avancé va beaucoup plus loin. Il assure une haute disponibilité des applications informatiques, de l'intégrité des données et augmente la continuité d'activité.



Optimisez la gestion
d'énergie avec
Eaton



Caractéristiques principales d'un logiciel de gestion d'énergie

Chaque solution étant spécifique, prenez le temps d'étudier les avantages des différents logiciels de gestion d'énergie, en fonction de vos besoins.

1. Supervision

- Signalement des problèmes électriques. Un logiciel de gestion d'énergie surveille en permanence l'alimentation électrique et envoie des notifications en cas de problème électrique : alarme sonore, messages sur écran, e-mails à des destinataires prédéfinis compte tenu de la situation, SMS.
- Intégration sur l'ensemble des plateformes virtuelles pour une interface de supervision unique. Un logiciel intelligent de gestion d'énergie s'intègre aux systèmes de gestion des machines virtuelles et permet la visualisation de tous les équipements d'alimentation (onduleurs et PDU) du réseau virtuel dans une même application, conjointement aux données relatives au réseau, au serveur physique et au stockage. Les alarmes relatives à l'alimentation électrique peuvent alors être enregistrées dans le système de gestion des alarmes.



- Surveillance de l'état des onduleurs et unités de distribution d'alimentation intelligentes (PDU). Un logiciel intelligent de gestion d'énergie surveille en permanence l'état du courant. Il permet d'avoir la certitude que les onduleurs, leurs batteries et les unités de distribution de l'alimentation (PDU) sont en état de fonctionnement et notifie les administrateurs d'une panne de courant ou d'une défaillance matérielle. Ainsi, le logiciel permet de limiter ou d'éviter un temps d'arrêt.
- Intégration dans les plateformes de gestion cloud. Les logiciels de gestion d'énergie les plus perfectionnés s'intègrent également aux fonctionnalités de gestion de l'état, des performances et de la capacité des plateformes cloud. Ainsi, cela permet de surveiller l'état et les performances de l'infrastructure des environnements cloud, de déterminer les risques en la matière et d'agir en conséquence.

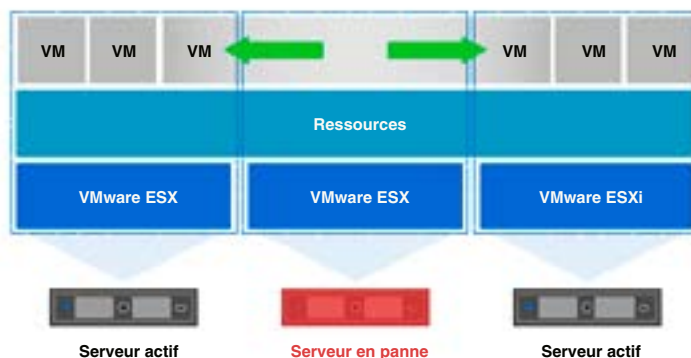


- Suivi de la consommation électrique. En association avec des PDU, un logiciel de gestion d'énergie efficace peut superviser la consommation au niveau de chaque prise de courant. Les utilisateurs peuvent ainsi déterminer avec exactitude le profil de consommation électrique, ce qui permet d'identifier rapidement les équipements ayant une consommation excessive. Une mesure précise simplifie par ailleurs l'équilibrage des charges et met en évidence les sites disposant d'un excédent de capacité.
- Compatibilité avec les appareillages d'alimentation électrique et périphériques informatiques de différents fabricants. Les logiciels les plus performants et polyvalents sont compatibles avec les onduleurs de différentes marques. Cela permet d'intégrer la surveillance des nouvelles solutions électriques et de celles existantes avec un même logiciel (idéal pour les parcs hétérogènes).

Caractéristiques principales d'un logiciel de gestion d'énergie

2. Gestion

- Arrêt progressif des équipements en cas de panne de courant. Si l'onduleur protège le matériel qui lui est raccordé en cas de panne de courant, un logiciel de gestion de l'alimentation électrique est nécessaire pour assurer la sauvegarde des travaux en cours et l'arrêt normal des équipements électroniques si la durée de la panne est supérieure à l'autonomie de l'onduleur.
- Automatisation des politiques de continuité d'activité. Un logiciel de gestion de l'alimentation électrique de pointe s'intègre aux plateformes de virtualisation et lance les mesures de reprise après sinistre voulues dès le déclenchement d'une alerte liée à un problème électrique ou environnemental, y compris :
 - Arrêt des équipements non critiques en vue de prolonger l'autonomie des équipements et applications critiques ;
 - Réplication des données ;
 - Migration automatique et ciblée des machines virtuelles vers l'hôte voulu ;
 - Arrêt progressif des machines virtuelles en cas de coupure de courant prolongée ;
 - Redémarrage séquentiel du système au rétablissement de l'alimentation.
- Possibilité de limiter la consommation électrique des équipements informatiques en cas de problème électrique/environnemental. Un logiciel de gestion de l'alimentation électrique de pointe est en mesure de limiter la consommation électrique de certains serveurs ou périphériques de stockage en cas de coupure de secteur à des fins de maximisation de l'autonomie des onduleurs, et donc de prolongation de la continuité de l'activité.
- Pilotage des bandeaux de prises intelligentes (PDU). Une gestion intelligente de l'alimentation électrique associée à des PDU permet de piloter les prises de courant (activation, désactivation, réinitialisation), une par une ou par groupes.



Les solutions de gestion d'énergie avancées assurent une continuité d'activité durant les coupures de courant en initiant des migrations automatiques des machines virtuelles sur des parties non affectées du réseau ou sur un site de sauvegarde, un centre de colocation ou à travers le Cloud.



Choisir un logiciel de gestion de l'énergie adapté à votre environnement virtuel

Si vous avez recours à la virtualisation et avez besoin d'un logiciel de gestion de l'alimentation électrique adapté à votre infrastructure informatique, tenez compte de ces deux critères :

1. Déterminer si le logiciel de gestion d'énergie s'intègre à votre plateforme de virtualisation

Quel que soit le logiciel de gestion d'énergie choisi, il doit pouvoir s'intégrer à votre plateforme de virtualisation en place (VMware, Citrix, Microsoft, Red Hat, etc.).



2. Définir les tâches à confier à ce logiciel.

- Doit-il être raccordé directement à votre tableau de bord virtuel ?
- Voulez-vous pouvoir déclencher des migrations préprogrammées ?
- Voulez-vous pouvoir exécuter un délestage de charge ?
- Voulez-vous pouvoir arrêter à distance un équipement au sein d'un groupe sans avoir à installer un utilitaire d'arrêt sur chaque hôte ou machine virtuelle ?

Si vous avez recours à la virtualisation et avez besoin d'un logiciel de gestion d'énergie adapté à votre infrastructure informatique, tenez compte de ces trois critères :

Continuité et reprise d'activité après sinistre

- Intégrité des données et arrêt progressif en cas de coupure de courant prolongée
- Déclenchement de migrations préprogrammées vers un site de secours (cloud)
- Prolongation de l'autonomie des applications critiques via délestage de charge

Gestion facilitée

- Vue globale du réseau via écran unique, souvent à partir de tout PC avec navigateur Internet
- Journalisation complète des événements et données secteur des onduleurs
- Alarmes centralisées
- Données présentées selon paramètres personnalisés
- Journalisation des événements liés à la maintenance préventive de l'intégralité des équipements en place

Réduction des coûts

- Réduction générale : matériel, consommation électrique, refroidissement, gestion
- Productivité accrue : aucune donnée perdue

ENTREtenir :

AJOUTER UNE PROTECTION
SUPPLÉMENTAIRE AUX
ÉQUIPEMENTS IT POUR GARANTIR
LA PERFORMANCE, L'EFFICACITÉ
ET LA TRANQUILLITÉ D'ESPRIT.

Pourquoi les services sont-ils si importants ?

Les systèmes d'alimentation sans interruption (onduleurs) et les unités de distribution de l'alimentation (PDU) protègent parfaitement l'infrastructure informatique, lui évitant des problèmes liés à l'alimentation électrique qui impacteraient fortement la continuité d'activité. Mais il faut impérativement « protéger la protection ». Chaque onduleur (UPS) et chaque PDU doivent bénéficier d'un fonctionnement parfait

Il ne faut donc pas manquer de réfléchir aux moyens d'optimiser le fonctionnement de ces appareils. Et à ce titre, les services deviennent un élément important de la solution optimisée de gestion de l'infrastructure électrique.



Eaton optimise la
maintenance



Les équipements récents peuvent-ils tomber en panne ?

Les onduleurs (UPS) et PDU récents sont très fiables, mais du fait de leur complexité ne sont jamais complètement à l'abri d'une panne. Des solutions redondante peuvent réduire, voire éliminer les effets d'une panne, mais dans tous les cas, une panne doit être réparée.

Principales causes de panne d'un onduleur (UPS) :

1. Les batteries

Des batteries défectueuses sont la principale cause de panne au niveau des onduleurs, avec la température et des décharges cumulées.

2. Ventilateurs

Les pannes de ventilateur peuvent être le fait des limites électriques ou mécaniques de l'appareil, ou du blocage de roulements à billes. Certains modèles supportent jusqu'à 10 années de fonctionnement en continu, alors que d'autres cessent rapidement de fonctionner pour des raisons mécaniques.

3. Condensateurs

Comme les accumulateurs, les condensateurs électrolytiques se dégradent au fil du temps. La défaillance d'un condensateur n'a pas toujours d'effet immédiatement visible, mais la qualité diminue au fil du temps.

4. Les pics transitoires

L'étage d'entrée de l'onduleur (filtre/redresseur) peut être endommagé par un pic transitoire.

Protection contre les pannes de courant

Règlements ponctuels

En cas de problème, vous pourriez simplement demander au fabricant de votre onduleur de venir y remédier. Mais en l'absence d'un programme de services prédéfini, les demandes de réparation d'urgence sont onéreuses et les délais non garantis.

Dans le cadre d'un service T&M (pièces et main d'oeuvre), le prestataire assure les réparations nécessaires et vous réglez au coup par coup. Ce service peut être assuré chez le prestataire ou sur site, selon le modèle d'onduleur. Cette solution n'est pas toujours idéale : elle revient souvent cher et on ne sait jamais quand le technicien va arriver. Les clients bénéficiant d'un contrat d'assistance ayant toujours la priorité, les clients non prioritaires peuvent être confrontés à des délais de plusieurs jours, selon le produit et la situation géographique.

Une meilleure solution consiste donc à opter pour un contrat de service. On est ainsi prioritaire en cas de problème, et pas de surprise au niveau du prix, qui est par ailleurs raisonnable. Il existe de nombreux types de contrats de service, adaptés à tous les budgets et exigences. En matière de gestion de l'alimentation électrique, les prestataires de services proposent des contrats portant aussi bien sur un petit onduleur monophasé à brancher sur une prise secteur que sur des systèmes d'alimentation de secours conçus spécifiquement pour un grand centre de données.

Extension de la garantie standard

D'une manière générale, si, lors de l'achat d'un onduleur (UPS) ou d'un PDU, vous optez pour un contrat de service, vous avez la possibilité de prolonger la durée de la garantie standard pour un coût très avantageux. La garantie porte généralement sur des pièces spécifiques ainsi que sur une visite sur site pour une période prédéfinie, dont la durée peut varier et être prolongée. Elle ne prévoit pas de prise en charge 24 h/24, 7j/7, ni de maintenance préventive. Bien entendu vous pouvez opter pour des contrats de service complémentaires en parallèle de l'extension de garantie.

Aide à la mise en service

Certains fournisseurs assurent une assistance sur site supplémentaire pour faciliter la mise en service des appareils et logiciels.

Services portant spécifiquement sur les batteries

Les onduleurs comprennent un élément dont le vieillissement est inexorable : la batterie. Toute batterie doit être remplacée à terme, mais il est possible de prolonger sa durée de vie et de veiller à ce que l'inévitable remplacement ne provoque qu'un minimum de perturbations. À cette fin, des contrats portant spécifiquement sur les batteries prévoient un service de remplacement rapide et efficace des batteries en fin de vie ou endommagées, ainsi que leur mise au rebut dans le respect de l'environnement.

Maintenance préventive

La maintenance préventive de votre système d'alimentation sans coupure s'apparente à l'entretien de routine et au contrôle technique d'un véhicule.

Une stratégie efficace de maintenance préventive pourrait être l'une des mesures les plus rentables à prendre. Elle peut réduire considérablement la probabilité d'un problème de perte de charge, garantissant la bonne santé de vos équipements critiques comme de votre activité dans son ensemble. Les

contrats de service portent généralement tant sur les pièces détachées que sur la main-d'œuvre (électronique et/ou batteries), sur au moins une inspection préventive annuelle, et sur une combinaison d'horaires et de délais de réaction garantis. Ils peuvent être élaborés de manière à répondre à pratiquement tous les besoins. On peut souvent leur adjoindre des services spécifiques : surveillance à distance, assurance-remplacement des batteries, kits de pièces détachées, etc.

Les Packs Services

Selon la taille de votre système d'alimentation sans interruption (onduleurs), les services peuvent être assurés de différentes manières :

- **Dépose usine – réparation ou remplacement**

Dans le cas d'un onduleur dont la puissance ne dépasse pas les 3 kVA, vous avez la possibilité de l'expédier au réparateur, qui se chargera de le réparer/remettre à neuf.

- **Dépose avec remplacement immédiat**

Cette option prévoit le remplacement immédiat de l'onduleur défectueux par un modèle remis à neuf le temps que le prestataire fasse réparer le premier.

- **Réparation sur site**

Pour des modèles de plus de 3 kVA, c'est la meilleure solution. Des appareils de cette taille sont généralement câblés de manière définitive ou sont trop lourds pour être expédiés à un prestataire de services. Ce dernier vous envoie un technicien formé à l'usine, qui se charge du diagnostic et remédie sur place à tout problème électrique ou problème de batteries.

Une maintenance programmée dans le cadre d'un contrat de service régulier est de loin la meilleure solution dans une optique de gestion fiable de l'alimentation électrique, évitant dans une large mesure les mauvaises surprises en matière de facturation comme les risques d'interruption de l'activité.

Surveillance à distance

Certains spécialistes de la gestion de l'énergie proposent des services de surveillance à distance.

Votre système d'alimentation sans coupure est raccordé au dispositif de surveillance à distance du prestataire, qui permet aux techniciens de ce dernier de suivre son fonctionnement et de détecter tout problème avant qu'il ne se traduise par des

pertes de charge. En cas de mauvais fonctionnement, le système avertit votre service informatique (par SMS ou e-mail) ainsi que le technicien de maintenance du prestataire. Le prestataire ou vous-même êtes alors en mesure d'intervenir immédiatement. Le système donne accès aux données critiques de l'onduleur via Internet, en toute sécurité et 24 h/24, 7j/7, à partir de n'importe quel point du monde. De tels services renforcent la fiabilité des équipements et limitent les coûts d'entretien.



Liste des contrôles de l'état de l'onduleur

La liste de contrôle ci-dessous vous aidera à maintenir votre onduleur en parfait état de fonctionnement :

1. Contrôlez l'état des batteries

- **Prendre note de leur âge**
 - Les batteries d'onduleurs peuvent durer entre 2 et 5 ans, de sorte que si les vôtres ont quatre ans ou davantage, il est bon de prévoir leur remplacement.
- **Exécuter un autotest**
 - La plupart des onduleurs réseau permettent d'exécuter un autotest rapide par le biais de leur menu principal.
- **Ouvrir le boîtier**
 - Déposer le panneau avant et s'assurer que la batterie ne montre pas de signe de gonflement ni d'autre problème.
- **Envisager une visite de maintenance préventive**
 - Si votre système d'alimentation sans coupure est de forte puissance et de type central, vous pouvez charger un électricien ou un technicien agréé de tester chacune de ses batteries, de manière à avoir un tableau détaillé de sa fiabilité.

2. Effectuer un nettoyage anticipé

Le désordre, la poussière et d'une manière générale un manque d'organisation peuvent occasionner des problèmes et nuire à la fiabilité du système. Veillez donc à :

- **Contrôler la circulation de l'air**
 - Assurez-vous que rien ne s'oppose à la circulation de l'air dans vos locaux informatiques : la chaleur est l'un des principaux facteurs de réduction de la durée de vie des batteries. Cette circulation doit suffire pour maintenir l'onduleur à température ambiante (de préférence 25 °C).
- **Éliminer la poussière**
 - Les accumulations de poussière peuvent endommager les ventilateurs et les cartes électroniques. Il suffit bien souvent de donner un simple coup de chiffon. Dans le cas d'un système de forte puissance et de type central, il faudra éventuellement remplacer ou nettoyer son filtre à air.

3. Contrôler les fonctionnalités de communication

Des communications bien configurées permettent aux responsables informatiques de prendre dans les meilleurs délais les mesures correctives voulues suite à une alarme :

- **Faire un test E-mail**
 - Si votre système est doté d'une carte d'interface réseau, exécutez un test e-mail. Parfois changer les serveurs de messagerie ou de domaines peut entraîner l'obsolescence des paramètres.
- **Contrôler le logiciel**
 - S'assurer que les logiciels de l'onduleur et de la carte réseau sont à jour.

4. Tenir à jour le carnet de services.

Personne n'aime constater qu'un appareil qui vient de tomber en panne n'est plus sous garantie. Veillez à :

- **Relire votre contrat de service**
 - Passez en revue les points sous garantie et envisagez de mettre en lieu sûr les données contractuelles, sous forme physique ou électronique.
- **Enregistrer votre produit**
 - Si vous n'avez pas conclu de contrat de service, ne manquez pas d'enregistrer votre onduleur auprès de son fabricant. Vous serez ainsi tenu au courant de toute mise à jour et, le fabricant sera en mesure d'intervenir rapidement en cas de problème.

Ces précautions simples feront beaucoup pour assurer la fiabilité à long terme de votre système d'alimentation sans interruption comme des équipements critiques (et de leurs données) qu'il protège.

