

# Impact des onduleurs sur la disponibilité des systèmes

## Livre Blanc 24

Révision 0

Par Neil Rasmussen

### > Résumé Général

Ce livre blanc explique dans quelle mesure la disponibilité des systèmes est affectée par les pannes de courant et fournit des données quantitatives concernant la disponibilité dans les environnements réels, notamment l'impact des onduleurs sur la disponibilité.

### Table Des Matières

*Cliquez sur une section pour y accéder directement*

Introduction	2
L'environnement d'alimentation secteur	2
Impact du comportement de l'équipement sur la disponibilité	3
Impact des onduleurs sur la disponibilité des systèmes	3
Instructions de sélection d'un onduleur	5
Conclusion	6
Resources	7

## Introduction

Ce livre blanc explique dans quelle mesure la disponibilité des systèmes est affectée par les pannes de courant et fournit des données quantitatives concernant la disponibilité dans les environnements réels, notamment l'impact des onduleurs sur la disponibilité. Les données fournies incluent les effets des pannes de courant en fonction de leur fréquence et de leur durée, le comportement au redémarrage de l'équipement et les facteurs liés à la fiabilité des onduleurs. Les avantages conférés par les onduleurs à autonomie supérieure sur la fiabilité du système sont également présentés.

Les exigences de disponibilité imposées aux systèmes IS sont de plus en plus strictes et une fiabilité de 99,999 % (5 neuf) fait souvent figure d'objectif à atteindre. Parmi les nombreux facteurs qui limitent la capacité d'un système à atteindre ce niveau de performance, la fiabilité de l'alimentation secteur constitue un véritable obstacle. Cependant, la relation entre la fiabilité de l'alimentation secteur et la disponibilité n'est pas évidente, sans compter que la fiabilité de l'alimentation secteur est souvent très variable d'un site à l'autre.

## L'environnement d'alimentation secteur

Le volume de données standardisées selon la fiabilité de l'alimentation est assez limité. Deux enquêtes majeures liées à la fiabilité de l'alimentation aux États-Unis ont toutefois été réalisées par ATT Bell Labs et par IBM. En outre, Schneider Electric possède une certaine expérience en la matière puisque la société dispose de plus de 10 millions d'onduleurs installés, parmi lesquels beaucoup sont capables de consigner les problèmes d'alimentation.

Les problèmes d'alimentation secteur se répartissent en trois catégories générales :

1. Pannes ou conditions de sous-tension qui entraînent l'arrêt temporaire du dispositif de charge
2. Transitoires qui entraînent une suspension ou un dysfonctionnement temporaire du dispositif de charge
3. Transitoires qui endommagent le dispositif de charge

Ce document se contente d'analyser les effets des problèmes d'alimentation secteur de catégorie A, à savoir les pannes ou les conditions de sous-tension. Par conséquent, vous devez considérer que : 1) l'équipement est correctement protégé contre les transitoires par un parasurtenseur ou un onduleur ou que 2) les pannes réelles résultant de problèmes d'alimentation secteur seront plus importantes que celles décrites dans ce document.

Aux États-Unis, les résultats des enquêtes confortent l'expérience de Schneider Electric et mettent en avant les principaux points suivants :

1. Le nombre annuel moyen de coupures de courant ayant entraîné le mauvais fonctionnement du système informatique sur un site type est d'environ 15.
2. 90 % des coupures ont duré moins de 5 minutes.
3. 99 % des coupures ont duré moins de 1 heure.
4. La durée totale cumulée des pannes de courant est d'environ 100 minutes par an.

Ces informations sont extrêmement variables d'un site à l'autre. Dans certaines régions des États-Unis, comme la Floride (foudre fréquente), le taux de panne de l'alimentation est beaucoup plus élevé. Les problèmes propres aux bâtiments peuvent également multiplier par 3 les risques de coupure de l'alimentation. Ces données semblent également être représentatives au Japon et en Europe de l'Ouest.

Ces informations indiquent que la disponibilité de l'alimentation secteur aux États-Unis est d'environ 99,980 %, ce qui correspond à 100 minutes de panne par an. C'est un véritable obstacle à l'obtention d'une disponibilité de 99,999 %, qui équivaut à 4,8 minutes de panne par an.

## Impact du comportement de l'équipement sur la disponibilité

La façon dont l'équipement répond à une panne peut considérablement augmenter la durée de la panne dans des conditions réelles. Les équipements sont généralement répartis en trois catégories de réponse en cas de panne de courant :

1. Redémarrage instantané au rétablissement de l'alimentation
2. Redémarrage automatique après un délai
3. Redémarrage manuel (intervention humaine)

De plus, en cas de redémarrage manuel, il existe un délai qui dépend du niveau de service du personnel sur l'équipement. Ce niveau de service est généralement dans l'une des trois catégories suivantes :

1. Avec personnel, réponse en 1 heure
2. À la demande, réponse en 4 heures
3. À distance, réponse en 24 heures

Lorsque ces facteurs sont inclus, les pannes découlant de problèmes d'alimentation secteur peuvent diminuer de façon significative, comme indiqué dans le tableau suivant :

**Table 1**

*Impact du comportement de l'équipement sur l'arrêt des systèmes : alimentation secteur brute*

	Avec personnel	À la demande	À distance
Redémarrage instantané	113 mn	113 mn	113 mn
Redémarrage automatique - 5 minutes	189 mn	189 mn	189 mn
Redémarrage manuel	1 085 mn	3 812 mn	21 992 mn

## Impact des onduleurs sur la disponibilité des systèmes

Lorsqu'un onduleur est ajouté, trois situations supplémentaires qui affectent les pannes peuvent survenir :

1. Les pannes d'une durée plus courte que l'autonomie de l'onduleur sont éliminées
2. Les pannes d'une durée plus longue que l'autonomie de l'onduleur sont retardées
3. L'onduleur peut tomber en panne et provoquer une panne

L'avantage évident conféré par les onduleurs est qu'ils permettent d'éliminer les pannes. Le nombre de pannes est diminué quand un onduleur est installé, quel que soit le comportement de l'équipement ou le niveau de service, comme indiqué dans le tableau suivant (PA = onduleur tolérant aux pannes N+1 tel que l'APC Symmetra Power Array) :

**Table 2***Impact de l'onduleur sur différentes pannes*

	CA brut	Onduleur 5 mn	Onduleur 1 h	Onduleur avec groupe électrogène	PA avec groupe électrogène
Redémarrage instantané	15	1	.15	0.01	0.001
Redémarrage automatique - 5 minutes	15	1	.15	0.01	0.001
Redémarrage manuel	15	1	.15	0.01	0.001

Lorsque tous les facteurs sont pris en compte, les pannes sont réduites de manière importante avec un onduleur. Cependant, les avantages conférés dépendent dans une large mesure du niveau de service fourni à l'équipement et du comportement de l'équipement, comme indiqué dans les 3 tableaux suivants :

**Table 3***Impact des onduleurs sur l'arrêt des systèmes :  
niveau de service avec personnel*

	CA brut	Onduleur 5 mn	Onduleur 1 h	Onduleur avec groupe électrogène	PA avec groupe électrogène
Redémarrage instantané	113 mn	100 mn	10 mn	1 mn	0,1 mn
Redémarrage automatique - 5 minutes	189 mn	109 mn	10 mn	1 mn	0,1 mn
Redémarrage manuel	1 085 mn	208 mn	20 mn	1 mn	0,1 mn

**Table 4***Impact des onduleurs sur l'arrêt des systèmes :*

	CA brut	Onduleur 5 mn	Onduleur 1 h	Onduleur avec groupe électrogène	PA avec groupe électrogène
Redémarrage instantané	113 mn	101 mn	11 mn	2 mn	0,2 mn
Redémarrage automatique - 5 minutes	189 mn	110 mn	12 mn	2 mn	0,2 mn
Redémarrage manuel	3 812 mn	509 mn	51 mn	5 mn	0,5 mn

**Table 5***Impact des onduleurs sur l'arrêt des systèmes :*

	CA brut	Onduleur 5 mn	Onduleur 1 h	Onduleur avec groupe électrogène	PA avec groupe électrogène
Redémarrage instantané	113 mn	114 mn	23 mn	14 mn	1,4 mn
Redémarrage automatique - 5 minutes	189 mn	122 mn	24 mn	14 mn	1,4 mn
Redémarrage manuel	21 992 mn	2 513 mn	255 mn	29 mn	2,9 mn

## Instructions de sélection d'un onduleur

D'après les données ci-dessus, plusieurs conclusions générales peuvent être tirées concernant la sélection d'un onduleur afin de réduire les pannes.

1. Un onduleur peut diminuer légèrement le nombre de *pannes* ou voire le réduire par 3, selon son type, le comportement d'équipement et le niveau de service.
2. Les performances en cas de panne sont généralement améliorées en augmentant l'autonomie de l'onduleur de 5 minutes à 1 heure.
3. L'obtention d'une disponibilité de 99,999 % nécessite un onduleur offrant une autonomie de plus d'une heure ou associé à un groupe électrogène.
4. Sur les sites distants, un onduleur tolérant aux pannes (N+1) et un groupe électrogène sont nécessaires pour obtenir une disponibilité de 99,999 %.
5. Les systèmes nécessitant une intervention manuelle au redémarrage présentent des avantages inégalés en termes de disponibilité lors de l'installation d'un onduleur.

## Conclusion

Les pannes d'électricité sont un véritable obstacle à l'obtention d'une disponibilité de 99,999 % (4,8 minutes d'interruption par an). Les sites distants dont les systèmes nécessitent une intervention manuelle n'atteignent pas ce niveau en raison de leur durée d'interruption qui dépasse la cible d'un facteur de 4 000. Les installations informatiques types enregistrent 23 fois la valeur cible du niveau 5 neuf en termes de pannes. Un onduleur peut améliorer considérablement les performances de disponibilité, mais des onduleurs à autonomie supérieure ou des groupes électrogènes peuvent être nécessaires pour atteindre le niveau de performance 5 neuf.

Ce document ne traite pas des effets sur la disponibilité des perturbations secteur autres que les pannes, les surtensions et les transitoires qui provoquent une panne supplémentaire affectant les performances du système et nécessitant d'être atténuées. L'utilisation d'un onduleur élimine ces problèmes et offre donc des avantages supplémentaires à ceux décrits ici.



### À propos de l'auteur

**Neil Rasmussen** est Vice-président senior du service Innovation de Schneider Electric. Il est en charge de la direction technique du plus gros budget du monde consacré à la recherche et au développement de l'infrastructure physique (alimentation, climatisation, baie) de réseaux critiques.

Neil Rasmussen détient 19 brevets liés au haut rendement et à l'infrastructure d'alimentation et de refroidissement des datacenters à haute densité. Il a publié plus de 50 livres blancs dédiés aux systèmes d'alimentation et de refroidissement, dont une grande partie ont été traduits dans plus de 10 langues, et s'est récemment intéressé plus spécifiquement à l'amélioration du rendement énergétique. C'est un conférencier de premier plan, reconnu dans le monde entier pour son expertise des datacenters à haut rendement. Neil Rasmussen travaille actuellement au développement d'infrastructures évolutives à haut rendement et haute densité pour les datacenters. C'est l'un des principaux architectes du système InfraStruXure d'APC.

Avant de fonder APC en 1981, Neil Rasmussen a obtenu une licence et une maîtrise en génie électrique au Massachusetts Institute of Technology où il a rédigé une thèse sur l'analyse de l'alimentation de 200 MW d'un réacteur à fusion Tokamak. De 1979 à 1981, il a travaillé aux Lincoln Laboratories du MIT sur les systèmes de stockage d'énergie à volant d'inertie et sur la génération électrique à partir de l'énergie solaire.



## Ressources

Cliquez sur l'icône pour accéder aux ressources



Consultez tous  
les livres blancs  
[whitepapers.apc.com](http://whitepapers.apc.com)



Consultez tous les outils  
TradeOff Tools™  
[tools.apc.com](http://tools.apc.com)

## Lectures annexes

1. Allen and Segall, *Monitoring of Computer Installations for Power Line Disturbances*, IBM, IEEE PES Winter conference, 1974.  
(Étude réalisée de 1969 à 1970 sur la base de 38 mois de données écran)
2. Goldstein and Speranza, *The Quality of US Commercial AC Power*, ATT Bell Labs, Intellec conference, 1982  
(Étude réalisée de 1977 à 1979 sur 24 sites aux États-Unis)
3. Martzloff, *Power Quality Site Surveys: Facts, Fiction, and Fallacies*, Martzloff, IEEE Transactions on Industry Applications, Vol 24, N° 6



## 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)