

Prévention de la corruption des données en cas de coupure de courant prolongée

Par Ted Ives

Livre blanc n° 10

APC[®]
Legendary Reliability[®]

Révision n° 1 :

Résumé de l'étude

Malgré d'importantes avancées technologiques, les coupures de courant continuent à être l'une des principales causes d'indisponibilité des ordinateurs et serveurs. Si la protection des systèmes informatiques par un onduleur (UPS) s'insère dans le cadre d'une solution globale, il est également nécessaire d'utiliser un logiciel de gestion de l'énergie pour empêcher toute corruption des données après des coupures de courant prolongées. Différentes configurations logicielles ainsi que des pratiques exemplaires permettant de garantir la disponibilité des systèmes sont présentées dans ce document.

Généralités

Une coupure de courant prolongée, susceptible de se produire à tout moment, risque d'empêcher les ordinateurs non protégés de lancer leur procédure d'arrêt. Le système d'exploitation des ordinateurs et des serveurs n'est pas conçu pour faire face à des coupures d'alimentation brutales (arrêt brutal). Il fait en revanche appel à tout un ensemble de processus intégrés préparant l'arrêt d'un ordinateur (arrêt progressif), procédant notamment à l'enregistrement en mémoire, à l'arrêt des applications et des services. Les arrêts brutaux peuvent entraîner la perte ou la corruption de données et une durée de reprise plus longue après la restauration de l'alimentation.

Un onduleur peut protéger le système contre les problèmes d'alimentation graves et améliore la disponibilité des serveurs en permettant aux utilisateurs de continuer à travailler pendant une coupure d'alimentation brève. Au cours d'une coupure d'alimentation prolongée, c'est-à-dire supérieure à la durée d'autonomie de l'onduleur, le système peut, s'il est équipé d'un logiciel d'arrêt de l'onduleur, communiquer avec ce dernier et procéder à un arrêt autonome progressif du système avant épuisement de la batterie de l'onduleur.

Introduction

De très nombreux facteurs peuvent être à l'origine de coupures d'alimentation prolongées, comme la défaillance d'un transformateur local du fait de la foudre ou l'arrêt du réseau électrique régional. Il est donc nécessaire de prendre certaines mesures pour protéger les systèmes informatiques et les données qu'ils contiennent contre les risques d'endommagement liés à tout arrêt brutal. En cas de coupure d'alimentation prolongée, les données peuvent être endommagées pour différentes raisons, et notamment par l'arrêt anormal des applications ou du système d'exploitation pendant la manipulation de données. Ce type d'arrêt peut altérer les documents, les structures critiques du système de fichiers (comme les tables d'allocation de fichier) ou les données dynamiques d'applications. Souvent, un tel arrêt peut également allonger la durée de reprise après la restauration de l'alimentation dans la mesure où le système d'exploitation ou l'application tente de reconstituer les tables endommagées, etc.

Les autres composants également concernés par ces arrêts sont les disques durs. Si la technologie des disques durs a connu d'importants progrès au cours de ces dix dernières années pour empêcher les écrasements de tête (la tête de lecture/écriture du disque dur risque d'endommager la surface du disque dur si elle n'est pas correctement «*parquée*»), une autre avancée dans ce domaine a quant à elle accentué les risques de corruption des données. Pour garantir des niveaux de performance élevés, les cartes d'unité de disque sont souvent conçues de façon à exploiter les techniques de mise en antémémoire, ce qui implique l'enregistrement temporaire des informations en mémoire puis leur réécriture ultérieure sur disque. En cas de coupure de l'alimentation, les informations placées en antémémoire sont perdues, entraînant une possible corruption des données ou des fichiers.

Il n'est pas nécessaire de chercher longtemps dans les publications des entreprises ou des organismes publics pour constater que, malgré les avancées technologiques, la corruption de données à la suite d'une coupure de l'alimentation constitue toujours un problème avéré dans le secteur informatique. Un tel constat est d'ailleurs **mis en avant** par différents acteurs de l'industrie :

« Même une brève interruption peut avoir des effets dévastateurs pour des clients tributaires des réseaux d'alimentation, comme les fournisseurs d'accès Internet, les centres de données, les réseaux de télécommunications sans fil, les vendeurs en ligne, les fabricants de puces informatiques et les centres de recherche médicale. Pour tous ces clients, **les coupures de l'alimentation peuvent entraîner la corruption des données**, la destruction des cartes à circuit imprimé, l'endommagement de composants ou de fichiers et la perte de clients ».

- « Electrical Power Interruption Cost Estimates for Individual Industries », Sectors, and U.S. Economy février 2002, Département américain de l'Énergie, Bureau des technologies électriques

« **L'impossibilité de redémarrer un ordinateur après une coupure de l'alimentation est généralement due à des fichiers ou à un disque dur endommagés**, ce qu'aucune des dernières configurations connues n'est à même de réparer. »

- MCSE Microsoft® Windows® XP Professional Readiness Review
Examen 70-270, Section 70-270.04.03.002, 28/11/2001

« Les défaillances ou pannes totales, qui entraînent l'arrêt complet de l'alimentation électrique des équipements réseau et informatiques... peuvent aboutir au blocage du système et du réseau, au verrouillage des ordinateurs et à **l'endommagement ou à la perte de données critiques** stockées sur les serveurs et stations de travail. »

- « Power Protection Basics », mars 2002, Magazine Contingency Planning Management

« **Le système et ses données peuvent être endommagés à la suite d'une coupure de courant...** un onduleur peut protéger le système lors de ces pannes d'électricité. Un onduleur fournit généralement... une alimentation temporaire suffisante qui permet de procéder à un arrêt progressif. »

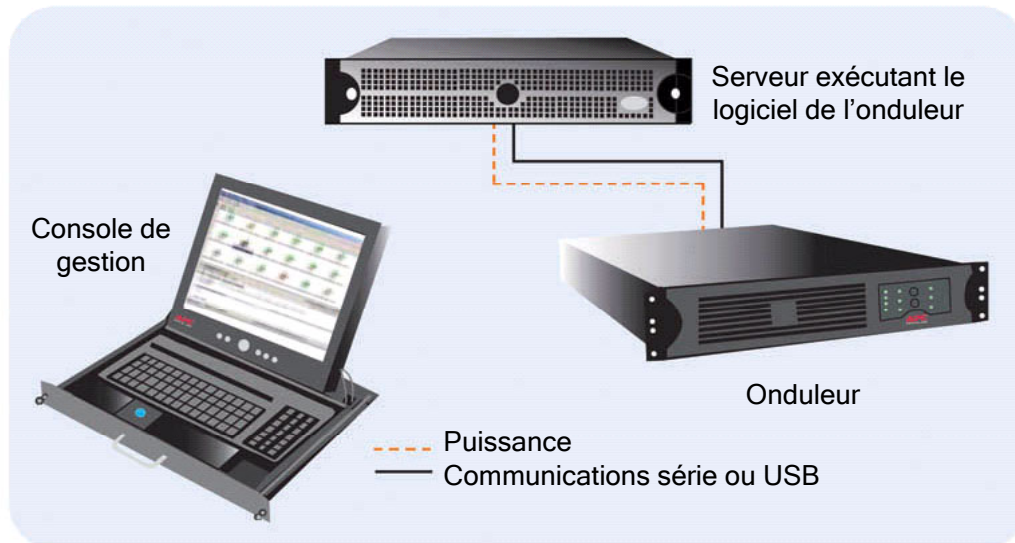
- Special Publication 800-34 Contingency Planning Guide for Information Technology Systems
National Institute of Standards and Technology, juin 2002

Configurations recommandées pour le logiciel de l'onduleur

Configuration 1 : un onduleur par ordinateur

Dans cette configuration, chaque ordinateur est secouru par son propre onduleur par le biais d'une connexion série ou USB. Le logiciel de l'onduleur est installé sur l'ordinateur pour permettre l'arrêt progressif et autonome de ce dernier en cas de coupure d'alimentation prolongée. Dans ce cas, l'onduleur est géré en local par l'ordinateur auquel il est connecté. Il s'agit de la configuration la plus simple et la plus répandue pour les déploiements de serveurs et de stations de travail.

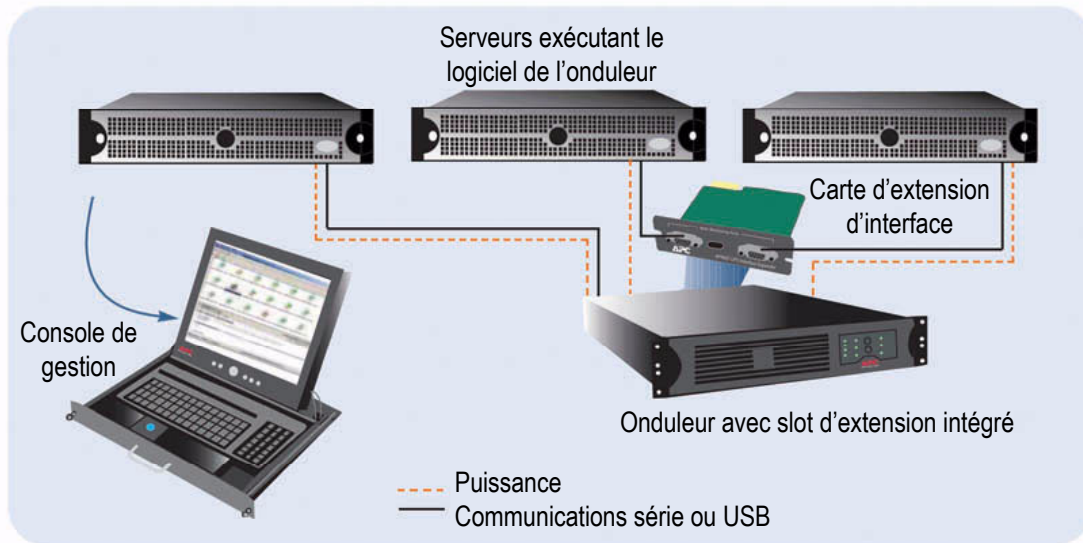
Figure 1 – Un onduleur protège un ordinateur



Configuration 2 : un onduleur pour deux ou trois ordinateurs

Dans cette configuration, plusieurs ordinateurs sont connectés à un onduleur de plus grande taille (généralement de 1 500 VA ou plus puissant). Un ordinateur est relié directement au port série de l'onduleur tandis que le ou les autres ordinateurs sont connectés à une carte d'extension installée dans l'onduleur et qui fournit deux autres ports série. Dans ce cas, les trois ordinateurs pourront s'arrêter normalement mais la gestion de l'onduleur sera assurée par l'ordinateur qui lui est directement connecté. *Dans la mesure où la norme USB gère les communications par le biais d'un seul système, les connexions USB sont impossibles dans cette configuration.* Bien que ce modèle puisse être étendu à 24 ordinateurs (via une connexion en chaîne), APC déconseille cette approche car elle implique des câblages supplémentaires.

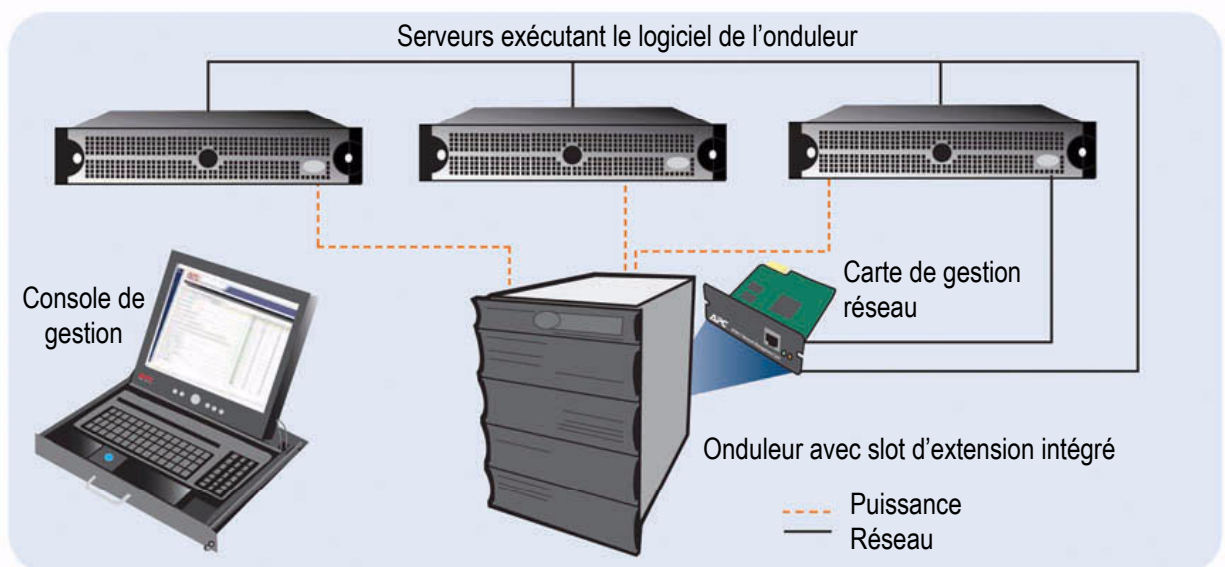
Figure 2 – Un onduleur protège deux ou trois ordinateurs



Configuration 3 : un onduleur pour trois ordinateurs ou plus

L'approche adoptée de plus en plus fréquemment consiste à gérer l'onduleur directement via un réseau Ethernet. Une carte de gestion réseau (avec système d'exploitation en temps réel et puce de surveillance matérielle), installée dans l'onduleur, rend la gestion sur serveur inutile. Pour illustrer ce type de configuration, citons l'architecture InfraStruXure d'APC qui s'appuie sur cette approche. Dans cette configuration, le logiciel installé sur les ordinateurs doit uniquement comprendre la fonctionnalité d'arrêt dans la mesure où les fonctions de gestion sont intégrées à l'onduleur.

Figure 3 – Un onduleur protège au moins trois ordinateurs



Les différents types d'arrêt du système d'exploitation

Les systèmes d'exploitation actuels, comme Microsoft Windows®, intègrent de plus en plus des stratégies de gestion de l'énergie toujours plus évoluées, et notamment de nouvelles méthodes d'arrêt. Bien que ces avancées aient été largement induites par les besoins des utilisateurs d'ordinateurs portables, la conjugaison d'une stratégie appropriée et du logiciel de l'onduleur permet de réduire la durée de reprise après une coupure d'alimentation prolongée.

Arrêt

Méthode traditionnelle par laquelle le système d'exploitation de l'ordinateur reçoit une commande d'arrêt du logiciel d'arrêt de l'onduleur et interrompt tous les processus actifs avant de s'arrêter. Sous Windows®, par exemple, cette procédure se termine par un message du type « Vous pouvez maintenant éteindre votre ordinateur ».

Arrêt et mise hors tension

Méthode semblable à la précédente à ceci près qu'à la fin de la procédure, le système d'exploitation commande à l'ordinateur de se mettre hors tension. La consommation électrique est alors nulle. Cette approche, aussi connue sous le nom de « délestage », peut s'avérer intéressante dans le cas de la configuration 2 ci-dessus (un ordinateur peut être arrêté et mis hors tension pour allonger l'autonomie des autres ordinateurs). L'arrêt suivi d'une mise hors tension implique parfois de modifier le BIOS pour rendre possible cette seconde étape de mise hors tension.

Hibernation

La procédure d'hibernation (comme celle que l'on trouve par exemple sur les systèmes d'exploitation Microsoft Windows® les plus récents) s'apparente aux méthodes précédentes mais elle implique d'autres mesures très importantes.

1. Tout d'abord, l'état du bureau de l'ordinateur, y compris tous les fichiers et documents ouverts, est enregistré. Pour ce faire, l'intégralité de la RAM est sauvegardée dans un énorme fichier sur le disque dur.
2. Ensuite, le système est arrêté et mis hors tension.
3. Une fois la mise sous tension et le redémarrage du système d'exploitation effectués, la RAM est rebasculée depuis le disque dur.
4. Le bureau ainsi que tous les fichiers et applications ouverts sont alors présentés tels qu'ils l'étaient avant l'hibernation.

Cette approche présente un intérêt majeur par rapport aux autres méthodes : elle préserve tant les travaux en cours que l'état de la machine avant son arrêt. Pour toutes ces raisons, APC recommande vivement à ses clients d'adopter cette méthode d'arrêt pour leur logiciel d'onduleur.

Veille

Lorsqu'un ordinateur bascule en mode Veille, il n'est pas complètement mis hors tension. Il passe simplement en mode d'économie d'énergie où certains composants (écran, puces d'E / S, etc.) sont mis hors tension. La mémoire DRAM continue également à être réactualisée. Lorsque l'ordinateur quitte le mode Veille, il retrouve généralement très rapidement son état antérieur. Si vous choisissez un paramètre de veille pour votre ordinateur, assurez-vous que l'onduleur sélectionné peut « réveiller » le système en cas de coupure d'alimentation prolongée pour pouvoir procéder à un arrêt progressif. Si tel n'est pas le cas, le système risque de rester en veille jusqu'à ce que l'onduleur soit complètement épuisé. Le système ne sera alors plus du tout alimenté (arrêt brutal).

Pratiques exemplaires

✓ Acheter un onduleur doté d'une fonction d'extension d'autonomie et/ou d'un générateur

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 AT&T Bell Labs et par IBM. En outre, A American Power Conversion possède quelque expérience en la matière puisque la société dispose d'environ 8 millions d'onduleurs installés, parmi lesquels beaucoup peuvent consigner les problèmes d'alimentation. Aux États-Unis, les résultats des enquêtes confortent l'expérience d'APC et mettent en avant les principaux points suivants :

Le nombre annuel moyen de coupures de courant ayant entraîné le mauvais fonctionnement du système informatique sur un site type est d'environ 15 :

- 90 % de ces coupures ont duré moins de 5 minutes (à l'inverse, 10 % d'entre elles ont excédé 5 minutes).
- 99 % des coupures ont duré moins de 1 heure (à l'inverse, 1 % d'entre elles ont excédé 1 heure).
- 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, le taux de panne de l'alimentation est beaucoup plus élevé. Des 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.

Dans la mesure où 10 % des pannes d'électricité sont supérieures à 5 minutes et que 1 % durent plus d'une heure, l'achat d'un onduleur doté d'une fonction d'extension de l'autonomie et/ou d'un générateur mérite d'être examiné sérieusement dès lors que le coût du temps d'indisponibilité est élevé.

✓ Protéger le matériel réseau par des onduleurs

La disponibilité des applications dépend de celle du réseau via lequel elles sont accessibles. La protection de l'alimentation des concentrateurs, routeurs et commutateurs est un point essentiel de la disponibilité des applications, mais il est bien souvent négligé. Par ailleurs, si les ordinateurs exécutent un logiciel d'arrêt de l'onduleur comme dans la configuration 3 ci-dessus, ce logiciel implique que le réseau soit actif pendant la coupure de l'alimentation pour assurer de bonnes communications. Or, si le réseau n'est pas protégé, l'ordinateur ne procédera pas à un arrêt progressif.

✓ Prendre en compte le délai nécessaire à l'arrêt de chaque serveur

Le temps nécessaire à l'arrêt correct du système d'exploitation varie d'un système à l'autre : certains serveurs de messagerie regroupant de nombreux comptes peuvent, par exemple, prendre plus de 20 minutes pour s'arrêter. Veillez donc à ce que le paramétrage du logiciel de l'onduleur tienne compte des besoins propres à chaque ordinateur.

Conclusion

Si aucun logiciel d'arrêt n'est installé sur l'ordinateur protégé, l'onduleur ne permet finalement que de retarder l'inévitable. Indépendamment de la configuration, de la pratique exemplaire et du logiciel d'onduleur utilisés, APC recommande vivement à ses clients de ne pas négliger ce point. L'effort, finalement insignifiant, impliqué par l'installation et la configuration d'un tel logiciel peut se révéler très utile en cas de coupure de l'alimentation supérieure au temps d'exécution de l'onduleur.

Références

Monitoring of Computer Installations for power line disturbances, Allen and Segall, IBM, IEEE PES Winter conference, 1974.

Étude réalisée de 1969 à 1970 sur la base de 38 mois de données écran

The Quality of US Commercial AC Power, Goldstein and Speranza, ATT Bell Labs, Intellec conference, 1982

Étude réalisée de 1977 à 1979 sur 24 sites aux États-Unis

État des lieux de la qualité de l'alimentation : Facts, Fiction, and Fallacies, Martzloff, IEEE Transactions on Industry Applications, Vol 24, N° 6

À propos de l'auteur :

Ted Ives est le responsable produits de la division Gestion des périphériques chez APC, à West Kingston. Il est chargé des produits logiciels PowerChute et des cartes de gestion de réseaux pour APC.