

ALIMENTATIONS SANS INTERRUPTION

# ONDULEURS



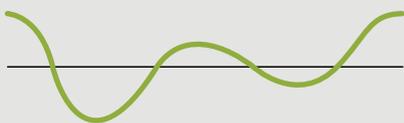
# Guide au choix des ASI

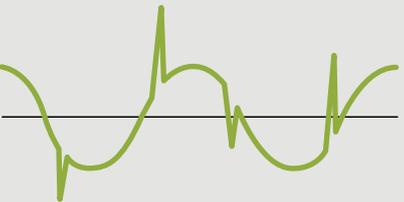
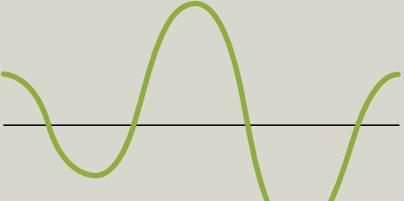
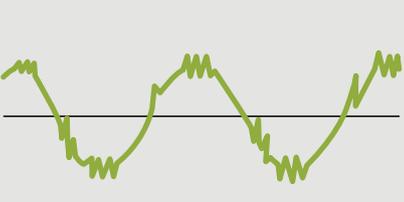
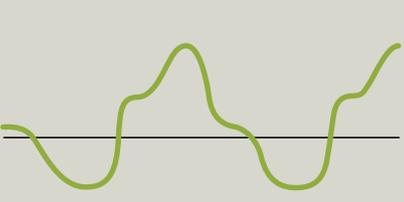
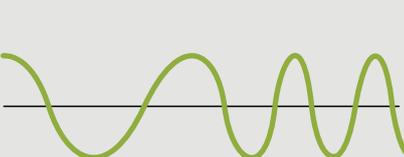
La diffusion des onduleurs dérive, en général, d'une indépendance toujours plus grande de l'énergie électrique et de la nécessité de protéger des appareils sophistiqués, des données et des processus d'importance cruciale pour les entreprises. L'électronique de puissance est engagée dans le projet et dans le développement d'onduleur statiques aux performances toujours plus élevées qui permettent une juste économie énergétique face à un plus petit impact environnemental.

## PERTURBATIONS DU RÉSEAU

Aujourd'hui l'alimentation énergétique sans interruption et de bonne qualité est une nécessité toujours plus pressante. En effet, de plus en plus, les usagers à alimenter ont des rôles fondamentaux et critiques pour la vie des entreprises, pour la sécurité des personnes, pour la conservation et le traitement des données et pour les communications. D'autre part, les appareils qui remplissent ces fonctions sont sophistiqués et sensibles, et peuvent se ressentir de perturbations provenant du réseau d'alimentation. Les événements de nature électrique qui menacent constamment les appareils électroniques peuvent être de différent type, comme différents sont les effets sur la disponibilité des charges (par exemple des systèmes informatiques) :



PERTURBATION	DESCRIPTION	EFFETS
 <p><b>Baisses de tension</b></p>	<p>Diminution de courte durée des niveaux de tension. C'est la perturbation la plus courante (jusqu'à 87%) imputable à l'alimentation, et est causée par la mise en mouvement d'appareils tels que des moteurs, des compresseurs, des ascenseurs et des monte-charge.</p>	<p>Réduction de la puissance nécessaire à un ordinateur pour pouvoir fonctionner de manière correcte, avec en conséquent l'arrêt du fonctionnement du clavier ou un crash imprévu du système, avec la perte et l'endommagement des données en cours d'élaboration.</p>
 <p><b>Black-out</b></p>	<p>Black-out entraîne l'absence totale d'alimentation. Il peut être causé par une demande excessive de l'énergie électrique, des orages, la présence de glace sur les lignes, des accidents de la route, des creusements, des tremblements de terre, etc.</p>	<p>Parmi les effets, cela peut entraîner la perte des données, l'interruption des communications, l'absence d'illumination, le blocage des lignes de production, l'interruption des activités des entreprises, un danger pour les gens, etc.</p>

PERTURBATION	DESCRIPTION	EFFETS
 <p data-bbox="240 958 384 983"><b>Pic de tension</b></p>	<p data-bbox="544 730 954 931">Un pic de tension, ou transitoire de tension, est une soudaine augmentation de la tension. Les pics de tension sont généralement causés par les éclairs et peuvent aussi apparaître au retour de l'alimentation de réseau après une période de baisse de tension.</p>	<p data-bbox="994 730 1414 902">Elles peuvent affecter les appareils électroniques par le réseau, les lignes sérielles ou les lignes téléphoniques en endommageant ou détruisant complètement les composants, et causer la perte définitive des données.</p>
 <p data-bbox="248 1249 376 1274"><b>Surtensions</b></p>	<p data-bbox="544 1010 963 1267">Il s'agit d'une augmentation de la tension de courte durée, typiquement de l'ordre de 1/120 de seconde. Une surtension peut être causée par des moteurs électriques de grande puissance, comme par exemple les systèmes de conditionnement. Lorsque ceux-ci s'éteignent, l'extratension est dissipée sur la ligne électrique.</p>	<p data-bbox="994 1010 1414 1267">Les ordinateurs et autres appareils électriques de grande sensibilité ont besoin d'une tension variable dans une certaine limite de tolérance. Toute valeur de tension supérieure à la valeur de pic ou au niveau de tension efficace (cette dernière peut être considérée comme la tension moyenne) sollicite les composants délicats et cause des pannes prématurées.</p>
 <p data-bbox="236 1532 397 1556"><b>Bruit EMI / RFI</b></p>	<p data-bbox="544 1301 954 1559">Le bruit, par interférence électromagnétique et interférence radio, altère la sinusoïde fournie par le réseau d'alimentation. Il est généré par différents facteurs et par différents phénomènes, parmi lesquels les éclairs, la commutation des charges, les générateurs, les émetteurs radio et les appareils industriels.</p>	<p data-bbox="994 1301 1398 1503">Le bruit peut être intermittent ou constant, et introduit des transitoires et des erreurs, et des problèmes dans les données informatiques ou dans les télécommunications, il peut aussi entraîner des mauvais fonctionnements de divers appareils électriques.</p>
 <p data-bbox="129 1809 499 1834"><b>Courants parasites et harmoniques</b></p>	<p data-bbox="544 1583 943 1756">Générés par les perturbations ou par les variations atmosphériques, par des variations de la charge, par des générateurs de courant, par des émissions électromagnétiques et par des installations industrielles.</p>	<p data-bbox="994 1583 1390 1785">Ces perturbations causent des erreurs dans l'exécution de logiciels, une détérioration prématurée des ordinateurs et des données qu'ils contiennent, des mauvais fonctionnements d'appareils électriques de type différent.</p>
 <p data-bbox="188 2078 435 2103"><b>Variations de fréquence</b></p>	<p data-bbox="544 1865 906 1944">Généralement présentes dans l'énergie produite par les groupes électrogènes.</p>	<p data-bbox="994 1865 1382 2067">Ces variations causent des erreurs dans l'exécution de calculs, des difficultés d'interprétation des supports magnétiques (disques, bandes, etc.), des problèmes de nature diverse dans les applications électromécaniques.</p>

# Guide au choix des ASI (suite)

## TECHNOLOGIES ET CLASSIFICATION EN62040-3

Sur le marché, il existe différents types d'onduleur statiques, par exemple : Off-Line, Line Interactive, On Line, Double Conversion, Digital On Line, In-Line etc. La plupart de ces noms sont dictés plus par des besoins et des choix commerciaux que par la technologie adoptée. On peut généralement identifier trois typologies constructives principales :

### 1 OFF-LINE

En présence de réseau d'alimentation, la sortie est exactement égale à l'entrée. L'onduleur intervient seulement quand il manque du courant à l'entrée en alimentant la charge avec l'onduleur, lui-même alimenté par les batteries.

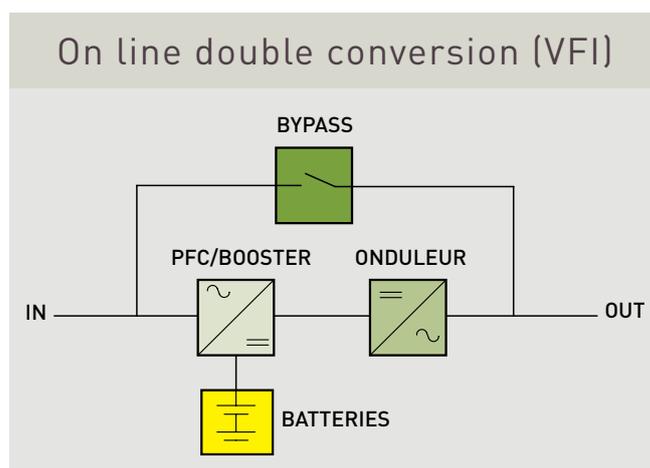
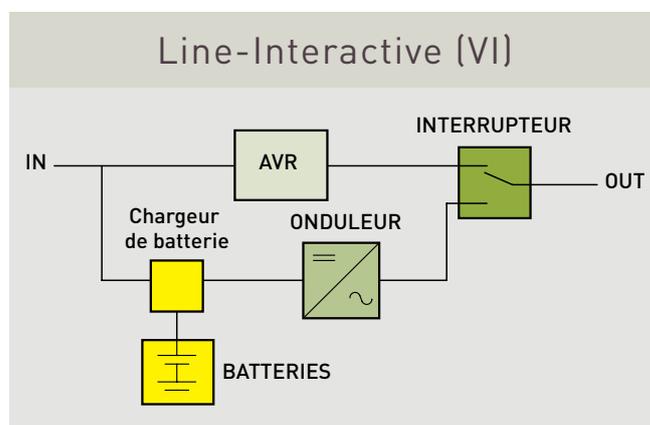
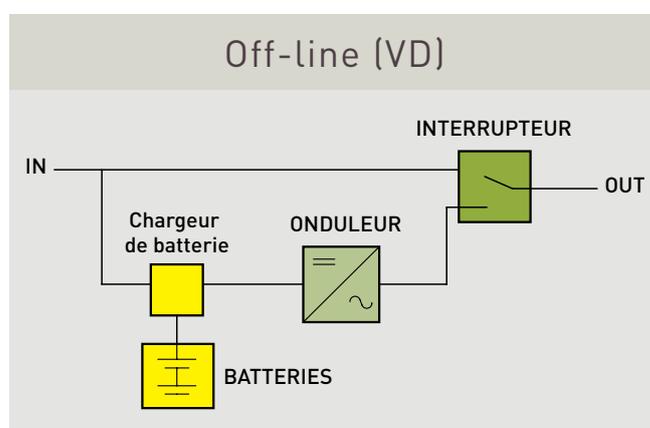
### 2 LINE INTERACTIVE

En présence de réseau d'alimentation, entrée et sortie sont séparées par un circuit de filtrage et une stabilisation (AVR : Automatic Voltage Regulator) mais une partie des perturbations ou variations de forme d'onde, possibles en entrée, peuvent se retrouver en sortie.

Comme dans l'Off line, au moment du manque de réseau, la sortie est branchée à l'inverseur, lui-même alimenté par les batteries

### 3 ON LINE DOUBLE CONVERSION

Le signal d'entrée est d'abord redressé en courant continu, puis reconverti en courant alternatif par l'intermédiaire d'un pont onduleur. Ainsi, la forme d'onde du courant de sortie est totalement indépendante de l'entrée. Toutes les perturbations potentielles du réseau sont éliminées. Il n'y a pas de phénomène transitoire ou d'interruption d'alimentation de la charge lors du passage sur batterie car la sortie est toujours alimentée par le pont onduleur. En cas de surcharges et d'éventuels problèmes internes, ce type ASI d'ASI dispose d'un Bypass automatique qui garantit l'alimentation de la charge en la commutant directement sur le réseau.



Pour identifier onduleur le plus adapté à ses besoins, il est important d'évaluer attentivement les caractéristiques de l'application qu'on désire protéger. Chaque type d'onduleur offre des avantages spécifiques selon l'application pour laquelle il a été étudié.

### Il n'est pas suffisant de contrôler la puissance absorbée par la charge !

Le fait qu'un onduleur ait une puissance suffisante à gérer la charge effective ne garantit pas la conformité du choix.

La norme EN 62040-3 définit la classification de l'onduleur selon les performances.

#### CLASSIFICATION EN 62040-3

XXX	YY	ZZZ
Dépendance de la Sortie par rapport à l'Entrée	Forme d'onde en Sortie	Performances dynamiques en Sortie

La première partie de la classification (XXX) définit le type d'un onduleur :

- **VFI** (Voltage and Frequency Independent) : il s'agit d'un onduleur dont la sortie est indépendante des variations de la tension d'alimentation (réseau) et les variations de fréquence sont contrôlées dans les limites prescrites par la norme IEC EN 61000-2-2.
- **VFD** (Voltage and Frequency Dependent) : il s'agit d'un onduleur dont la sortie dépend de la variation de la tension d'alimentation (réseau) et des variations de fréquence.
- **VI** (Voltage Independent) : il s'agit d'un onduleur dont les variations de la tension d'alimentation sont stabilisées par des appareils de régulation électroniques/passifs dans les limites de fonctionnement normal.

La deuxième partie du code de classification (YY) définit la forme d'onde de sortie pendant le fonctionnement normal et sur batterie :

- **SS** : sinusoïdale (THDu < 8%)
- **XX** : sinusoïdale avec charge linéaire ; non-sinusoïdale avec charge non linéaire (THDu > 8%)
- **YY** : non sinusoïdale.

La troisième partie du code de classification (ZZZ) définit la performance dynamique du courant de sortie aux variations de charge dans trois conditions différentes :

- **111** variation des modalités opérationnelles (normale et sur batterie)
- **112** insertion de la charge linéaire par paliers en modalité normale et sur batterie
- **113** insertion de la charge non linéaire par paliers en modalité normale et sur batterie.

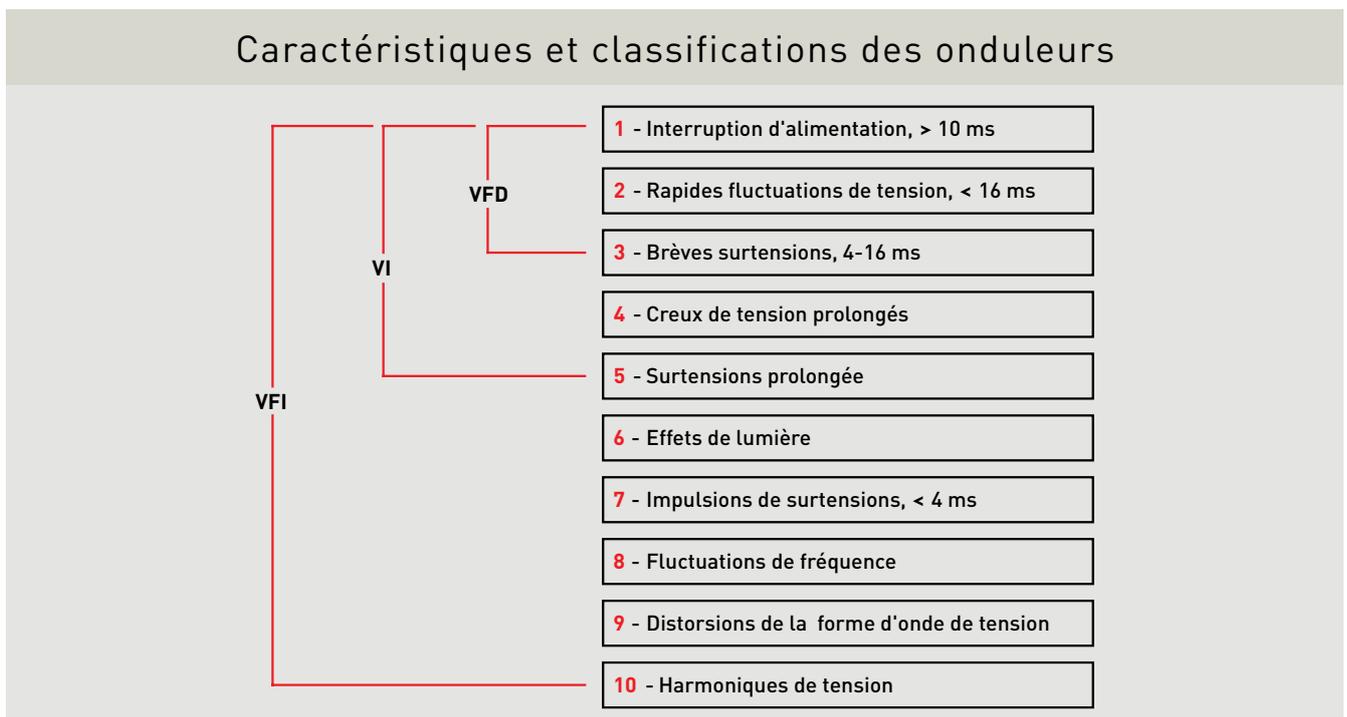
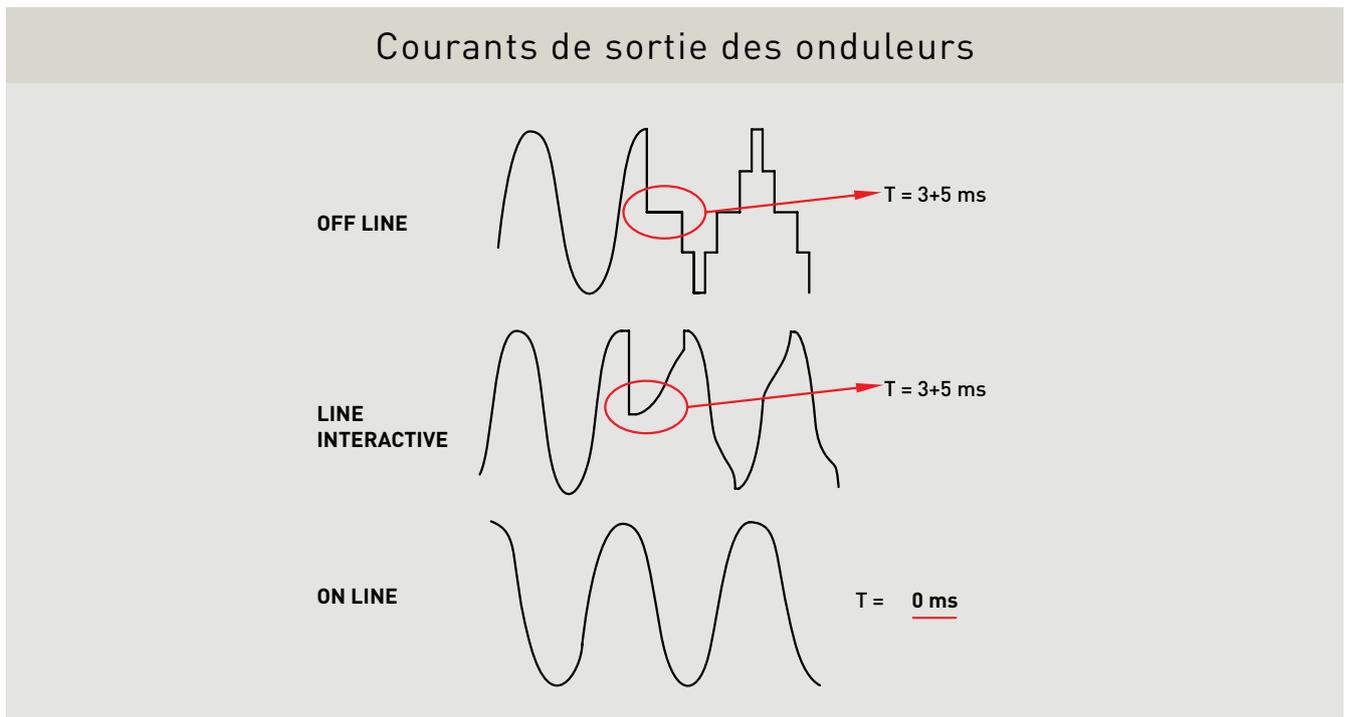
**CLASSIFICATION EN 62040-3**

VFI	SS	111
VI	XX	112
VFD	YY	113

**Les onduleurs aux plus grandes performances sont classés : VFI SS 111**



## Guide au choix des ASI (suite)



## CHOIX DE L'ONDULEUR

Pour dimensionner correctement un onduleur, il est nécessaire de connaître les paramètres suivants :

- Puissance APPARENTE (active et réactive) : c'est la puissance maximale, débitée à la sortie de l'onduleur, exprimée en VA.
- Puissance ACTIVE : c'est la puissance maximale, débitée à la sortie de l'onduleur, exprimée en VA.
- Facteur de Puissance (PF: Power Factor) : c'est le rapport entre la puissance active et la puissance apparente.
- Autonomie : c'est le temps maximum pendant lequel l'onduleur peut affecter une puissance en absence d'alimentation.
- Paramètres d'alimentation : ce sont le nombre de phases et les valeurs de tension et de fréquence de la ligne d'alimentation.
- Paramètres d'alimentation de sortie : ce sont le nombre de phases et les valeurs de tension et de fréquence de la ligne de sortie de l'onduleur.

Les paramètres d'entrée doivent naturellement être compatibles avec le réseau d'alimentation et les paramètres de sortie doivent être compatibles avec les charges à alimenter et à protéger.



MEGALINE modulaire Rack jusqu'à 5kVA



WHAD conventionnel armoire individuelle de 2,5kVA

## Guide au choix des ASI (suite)

### TYPES DE CHARGE

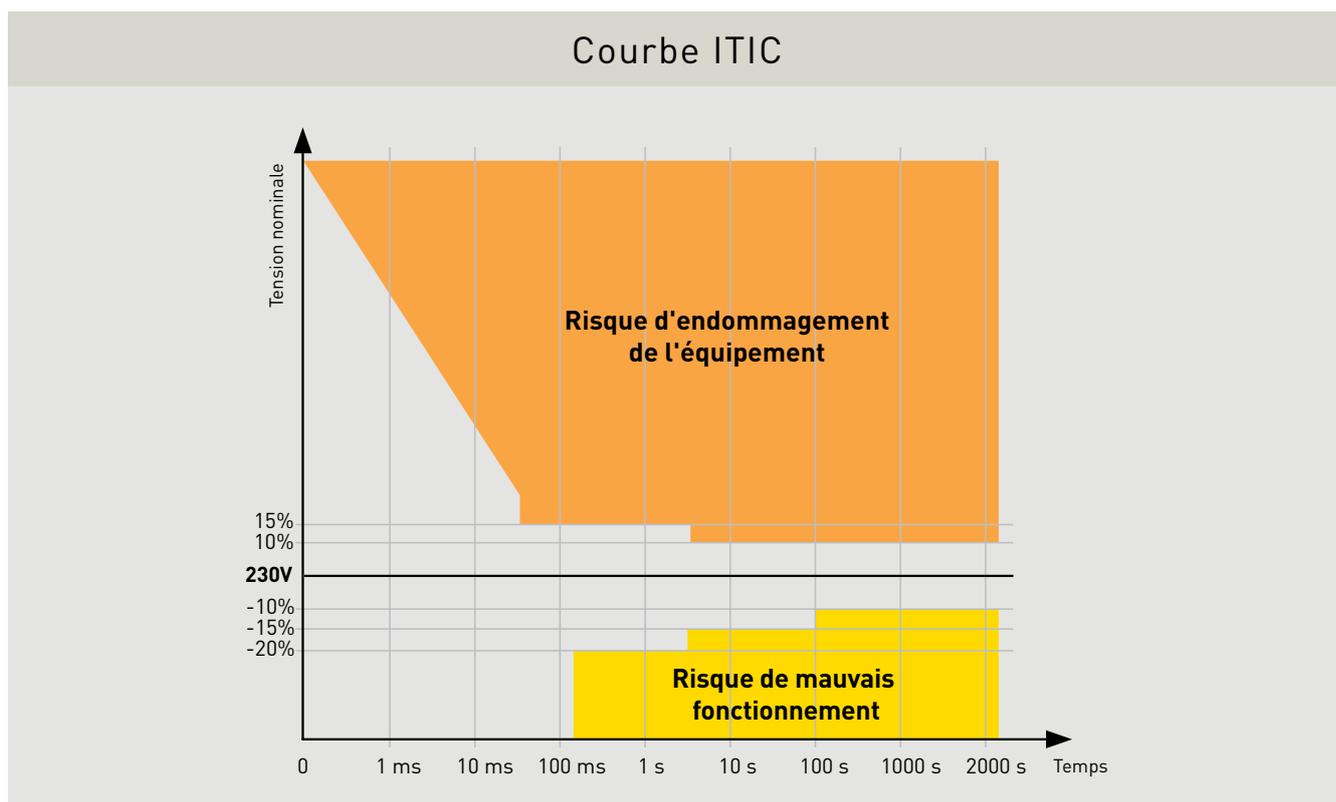
En ce qui concerne les variations des valeurs nominales acceptables, pour l'alimentation d'appareils électroniques (et en particulier d'appareils informatiques), l'une des rares caractéristiques applicatives, claire et reconnue au siège international est donnée par la courbe ITIC (Information Technology Industry Council), courbe qui représente la version mise à jour de la caractéristique CBEMA (Computer Business Electronic Manufacturer's Association), également reconnue dans les Normes ANSI/IEEE "Standard 446-1995 : "IEEE Recommended practice for emergency and stand-by power for industrial and commercial applications". La courbe d'immunité ITIC, ex-CBEMA, apparaît exclusivement aux Information Technology Equipment (ITE), c'est-à-dire fondamentalement aux ordinateurs

personnels et assimilés, et se base sur une simple évaluation en terme d'amplitude (inférieure ou supérieure par rapport à la tension nominale) et de durée de la perturbation de la tension d'alimentation. Ces courbes indiquent les variations de tension en pourcentage par rapport à la valeur nominale de 230V, acceptées par les appareils alimentés, en fonction de la durée de ces variations.

Sur la figure, la partie blanche représente l'ensemble de toutes les situations où l'appareil ne ressent pas la variation de tension.

Les parties colorées représentent au contraire les situations où il peut y avoir des mauvais fonctionnements ou même des pannes.

En résumé, plus la variation de tension est grande, plus court est le temps où les appareils électroniques sont en mesure de la supporter sans conséquences.



## APPLICATIONS POSSIBLES POUR LES DIFFÉRENTS TYPES D'ASI

En combinant les caractéristiques fonctionnelles des onduleurs et en connaissant les caractéristiques des charges à alimenter, il est possible d'énumérer et de regrouper les applications compatibles pour chaque type d'onduleur.

### Off-Line

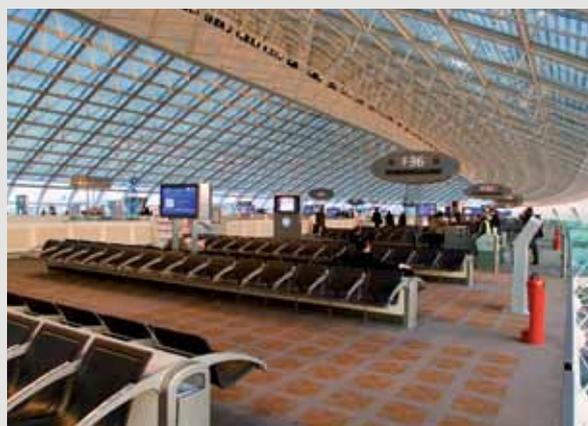
- Ordinateur domestique.
- Poste de travail Internet.
- Standards téléphoniques.
- Caisses enregistreuses.
- Terminaux POS.
- Fax.
- Petit réseau d'éclairage de secours.
- Automatisme industriel et domotique.

### Line-Interactive

- Réseau d'ordinateurs d'entreprise.
- Systèmes de sécurité.
- Systèmes d'urgence.
- Systèmes d'éclairage.
- Automatisme industriel et domotique.

### On Line Double Conversion

- Réseau informatique d'entreprise.
- Télécommunications.
- Électro-médical.
- Automate industrielle.
- Systèmes de secours.
- Protections des lignes dédiées.
- Applications critiques dans les secteurs publics et industriels.
- En aval de groupes électrogènes.
- Toute autre application sensible aux interruptions d'alimentation.



## Guide au choix des ASI (suite)

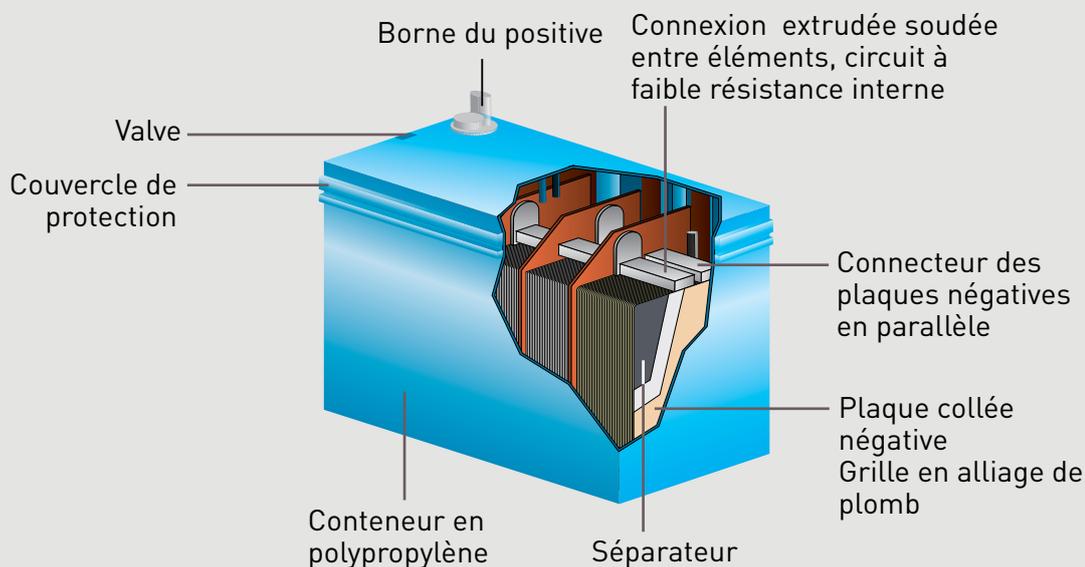
### BATTERIES

Les batteries ont un rôle fondamental dans un système ASI : elles garantissent la continuité d'alimentation, en fournissant de l'énergie à l'onduleur (pendant le temps nécessaire), en l'absence de réseau d'alimentation. Il est donc indispensable qu'elles soient toujours connectées, en parfait état de fonctionnement et chargées. Les batteries généralement utilisées dans les ASI sont de type plomb étanche (SLA : Sealed Lead Acid), régulées par soupape (VRLA : Valve Regulated Lead Acid).

Ces batteries à recombinaison interne de gaz ne nécessitent aucun entretien. Cette caractéristique garantit une plus grande durée de vie opérationnelle d'une part et permet l'installation d'ASI dans des locaux occupés habituellement par des personnes d'autre part. Ce type de batteries ne nécessite qu'une ventilation de faible débit (calculable selon la réglementation EN 50272-2) qui ne requiert habituellement pas de travaux d'aération particulier.



### Composants de la batterie



De plus, les batteries au Plomb sont capables de fournir des courants élevés, de fonctionner en intermittence sans atteindre obligatoirement la fin du cycle de décharge, elles ne souffrent pas d' "effet mémoire" comme d'autres types de batteries. Les constructeurs de batteries déclarent la "l'espérance de durée de vie " des batteries.

Les batteries au plomb étanche offrent généralement une espérance de durée de vie de 5 à 6 ans (durée de vie standard et 10 à 12 ans (longue durée de vie) Cette durée est donnée à titre indicatif, calculée pour de conditions normales d'exploitation et d'environnement qui ne correspondent pas toujours avec les conditions réelles d'utilisation sur site. Etant donné le principe chimique de stockage et de restitution de l'énergie, les batteries sont particulièrement sensibles aux conditions ambiantes et au mode d'utilisation. La température recommandée de fonctionnement des batteries plomb étanche est de 20 à 25°C L'utilisation régulière et prolongée des batteries sous des températures élevées peut raccourcir très significativement leur durée de vie, à chaque 10°C de plus, l'espérance de durée de vie est réduite de moitié.

En ce qui concerne le mode d'utilisation, la durée et l'intensité des décharges, des recharges influencent la durée de vie des batteries. Des courants trop ou pas assez élevés, des décharges lentes ou profondes, des recharges excessives ou très longues, etc. peuvent engendrer un vieillissement prématuré des batteries, voir même les endommager.

Pour remédier à ces phénomènes et garantir une durée de vie maximale, les ASI de dernière génération suivent des algorithmes sophistiqués de gestion des batteries. Ils optimisent leur utilisation en contrôlant et en adaptant dynamiquement les tensions et les courants.

La gestion "intelligente" des batteries prolonge leur durée de vie, mais permet aussi de bénéficier d'une surveillance continue de leur état, ainsi qu'une réduction des consommations liées à la recharge.



## Guide au choix des ASI (suite)

À cause du phénomène d'autodécharge, les batteries vieillissent et se détériorent en cas de non utilisation prolongée. Pour ne pas risquer une perte permanente de capacité, il est conseillé de ne pas stocker ou laisser les batteries hors tension pendant plus de six mois. Ce délai dépassé, des batteries même neuves, et initialement en bon état, pourraient présenter des problèmes pendant la recharge. Une température trop élevée de stockage influence négativement la durée de vie des batteries.

Les onduleurs de conception récente permettent de remédier à ce problème en réussissant à maintenir les batteries chargées, lorsque le système est à l'arrêt (recharge des batteries en stand-by)., il suffit donc de garder l'onduleur connectée au réseau d'alimentation, pour maintenir les batteries en bon état et actives.

Pour développer ses fonctions, l'onduleur doit être toujours relié aux batteries et signaler promptement les éventuels déconnexions ou mauvais fonctionnements. Les onduleurs modernes ont différentes fonctions automatiques de test et de monitoring des batteries, et sont en mesure d'avertir l'utilisateur sur de possibles anomalies, dans le but de prévenir d'éventuels problèmes avant même que les arrivent en fin de vie.

Malgré cela, il est de toute façon conseillé d'effectuer des contrôles et des entretiens périodiques sur les batteries (au moins une fois par an). Il est en outre conseillé de remplacer les batteries avant que celles-ci s'épuisent.

Dans le choix des batteries, pour obtenir une certaine autonomie, il est important de considérer aussi la durée de recharge. Evidemment à égalité de puissance nominale de l'onduleur, l'autonomie est plus grande, le numéro de batteries sera plus grand et, par conséquent, la durée de recharge sera plus grande. Pour un choix optimal du numéro de batteries, il est conseillable de calculer l'autonomie selon la charge la charge réelle à protéger plutôt que sur la puissance nominale de l'onduleur.



## SMART CHARGE - GESTION AVANCÉE DES BATTERIES

Pour garantir la continuité d'alimentation en cas de black-out, il est fondamental que les batteries soient chargées et en bon état. Il est donc nécessaire qu'une partie de l'énergie absorbée par l'onduleur soit destinée à la recharge des batteries. C'est une consommation additionnelle qui ne peut être éliminée. Pour réduire et optimiser le coût de recharge des batteries, on utilise des onduleurs avec système de recharge intelligent (Smart Charge). Ce système se base sur la mesure directe des paramètres fonctionnels (Tension et courant) des batteries et de leurs variations, de façon à évaluer en temps réel l'état de la batterie. La recharge suit un cycle en plusieurs phases, dont la durée et l'intensité sont en fonction de l'état des batteries. Ce système avancé de charge présente l'avantage d'avoir un temps rapide de recharge et des batteries toujours chargées et constamment tenues sous contrôle. En même temps, ce système ne n'épuise pas les batteries parce

qu'au moment où elles atteignent la charge maximum, l'intensité de charge diminue jusqu'à s'annuler. En d'autres mots, la recharge intelligente des batteries optimise l'absorption d'énergie, en la limitant à ce qui est effectivement nécessaire à l'état réel de charge des batteries. De plus, comme effet supplémentaire, les performances et la vie des batteries sont allongées.



### Système intelligent de recharge des batteries (Smart Battery Charger)

**Le système intelligent de charge a trois stades, "Smart Charger", allonge sensiblement la vie des batteries, jusqu'à 50%, en réduisant de moitié le nombre de changements ainsi que la pollution de l'environnement occasionnée par leur élimination.**

	année 1	année 2	année 3	année 4	année 5	année 6	année 7	année 8	année 9	Total
SYSTÈME DE CHARGE STANDARD					1,00			1,00		2,00
SMART CHARGER						1,00				1,00
<b>ÉCONOMIE</b>										<b>50%</b>



## Guide au choix des ASI (suite)

### LE COÛT D'ARRÊT MACHINE

Calculer l'impact économique engendré par un possible arrêt machine peut paraître compliqué, en réalité, la productivité des entreprises modernes est fortement liée à celle des Systèmes informatiques, par conséquent, l'indisponibilité des systèmes informatiques correspond souvent à l'arrêt du travail. Pour avoir une idée des coûts de l'arrêt-machine provoqué par les problèmes électriques, il suffit de multiplier la durée d'indisponibilité par le coût du salaire des travailleurs, qui dépendent du système, et ajouter le manque de profit (Total profit/durée d'indisponibilité).

À ces coûts seront ensuite ajoutés les éventuels coûts de la restauration du système qui dépendent, au contraire, de la fréquence des événements et de leur gravité.

Nombreuses sont les caractéristiques distinctives des principaux acteurs du marché des onduleurs, dont il vaut mieux, tenir compte avant de faire un choix: de l'engagement dans la Recherche et dans le Développement de solutions de protection, à l'attention portée aux basses consommations énergétiques et au respect des règles environnementales, jusqu'aux astuces visant à réduire les coûts de gestion et augmenter la flexibilité et, dans certains cas, à la compacité et à l'esthétique des appareils.

Du point de vue de la commercialisation, comme éléments clé et véritables différenciateurs pour le système d'offres, apparaît clairement l'importance de la satisfaction du client, des processus d'entretien (qui doit prévoir des contrôles techniques périodiques), de la rapidité avec laquelle les interventions d'assistance sont assurées. Les caractéristiques fondamentales des onduleurs sont principalement trois : Sécurité, Fiabilité, Disponibilité.



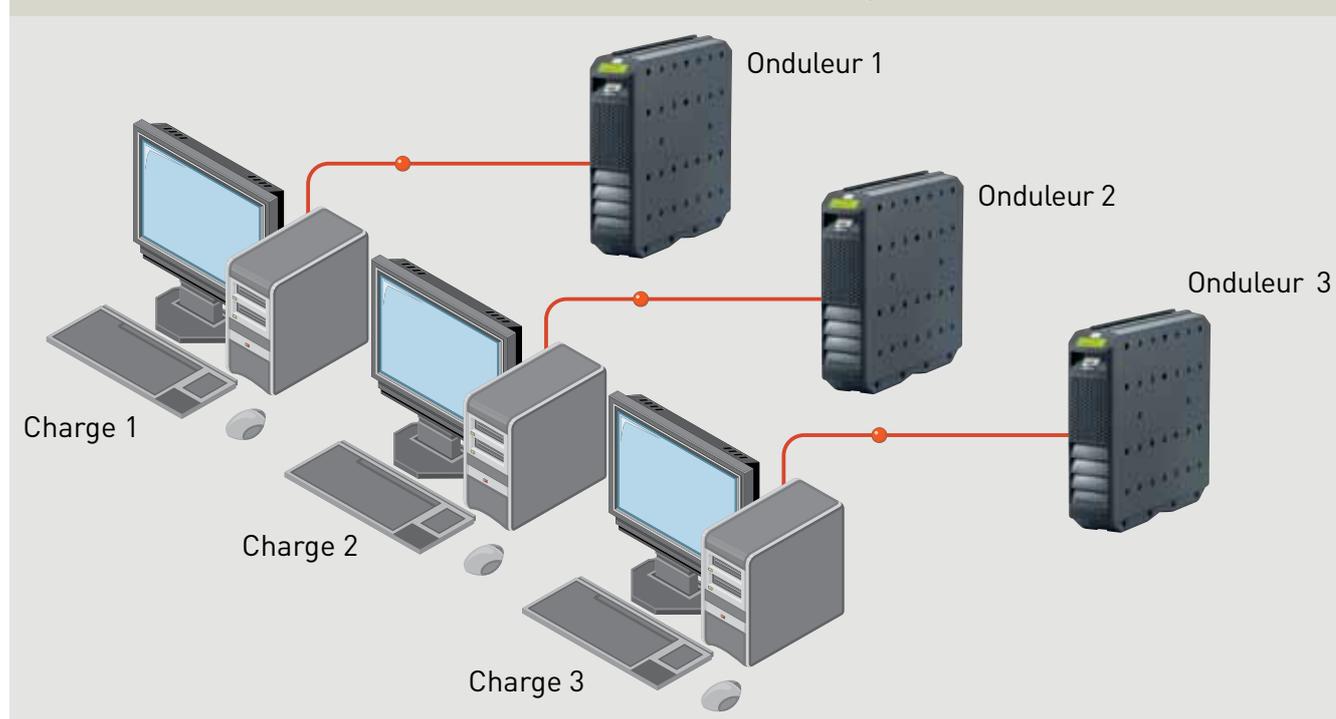
# ARCHITECTURE DE SYSTÈME

## 1 ARCHITECTURE DISTRIBUÉE

L'architecture distribuée s'utilise dans les cas où l'application à protéger n'est pas particulièrement critique et en présence de difficultés logistiques (par exemple : plusieurs locaux, installation préexistante, etc.).

AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
On peut utiliser les prises murales déjà existantes.	Gestion et monitoring complexes : plusieurs onduleurs répartis à différents endroits.
Dimensionnement dédié aux charges individuelles à protéger.	Entretien long et complexe : par exemple, le contrôle et le remplacement des batteries à effectuer sur de nombreux systèmes à des moments différents.
Onduleurs de petite taille, indépendants, proches des charges à protéger.	Arrêt d'urgence à gérer pour chaque machine.
Expansions et renouvellements dédiés à chaque emplacement onduleur.	Difficulté à réaliser une redondance.
Les onduleurs préexistants peuvent être maintenus et utilisés avec les nouveaux.	Coûts de gestion et d'entretien supérieurs. Consommations électriques supérieures.

### Un onduleur dédié pour chaque charge d'installation



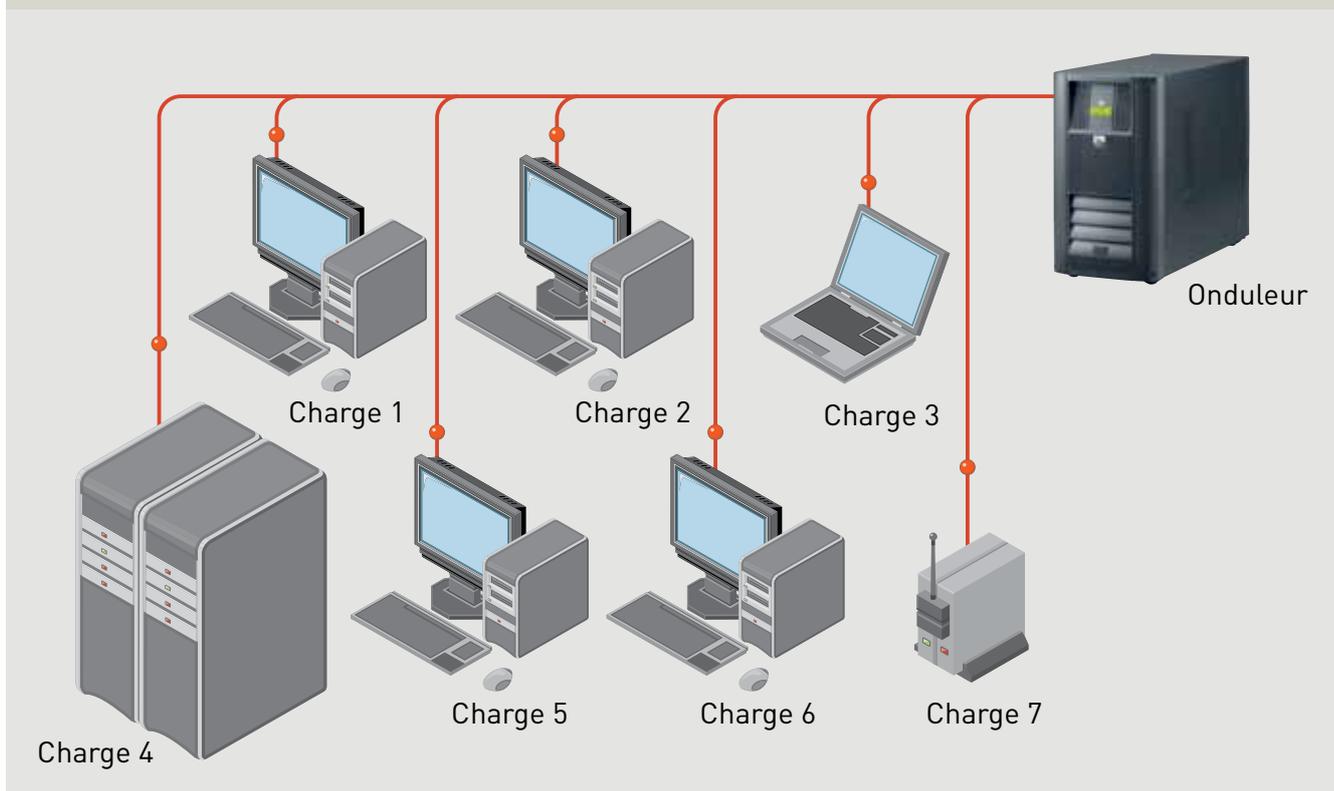
# Guide au choix des ASI (suite)

## 2 ARCHITECTURE CENTRALISÉE

L'architecture centralisée est préférable pour la protection de toute la structure :

AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
Un système unique à installer et gérer (plus simple et plus économique que de nombreux petits systèmes).	Un système unique peut constituer un point unique de défaillance (criticité de la distribution). On peut y remédier avec des installations redondantes, avec augmentation conséquente des coûts.
Un système unique à entretenir (plus simple et plus économique que de nombreux petits systèmes).	L'onduleur est en général loin de la charge à protéger.
Durée de vie plus grande, aussi bien pour l'onduleur que pour les Batteries.	Encombrements supérieurs.
Efficacité énergétique supérieure (Consommations électriques plus basses).	Les coûts d'installation, le câblage et l'expansion de l'autonomie, peuvent être élevés.
En général, l'onduleur est positionné dans un local technique protégé et sûr, en conditions ambiantes optimales.	Un personnel technique spécialisé est généralement indispensable pour l'installation et l'entretien.

### Un seul onduleur pour la protection de plusieurs charges de l'installation



### 3 ARCHITECTURE MODULAIRE

L'architecture modulaire est une solution intéressante pour la protection des centres névralgiques d'une entreprise. Les modules sont des onduleurs qui contribuent tous ensemble à l'alimentation de la charge :

AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
Tous les avantages de l'architecture centralisée.	Le coût d'achat initial pourrait être supérieur.
Facilité d'avoir une redondance interne en ajoutant un ou plusieurs modules.	Un personnel technique spécialisé pourrait être indispensable pour l'installation et l'entretien.
Installation et expansion plus faciles et plus rapides par rapport à la solution centralisée.	Encombrements supérieurs par rapport à l'architecture distribuée.
Entretien et réparation plus faciles et plus rapides.	
Encombrements réduits par rapport à la solution centralisée (particulièrement en cas de redondance).	



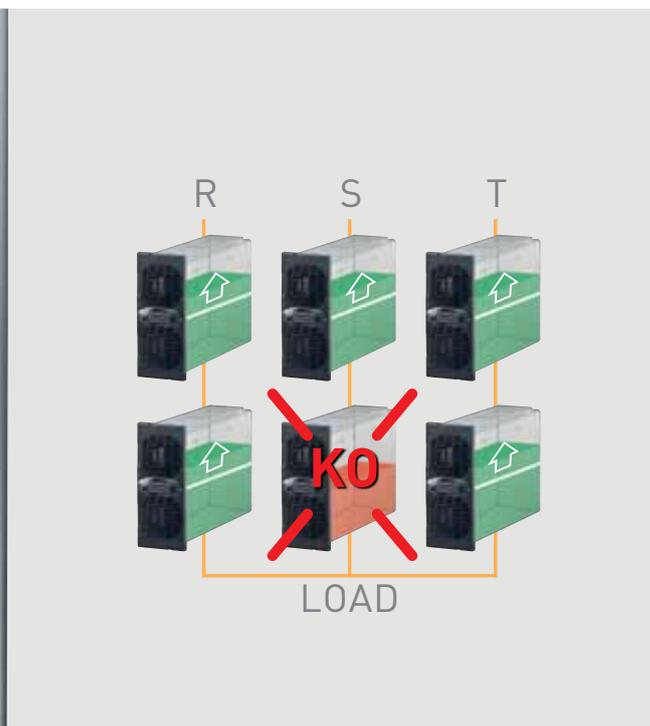
Avec les onduleurs modulaires, il est possible de modifier les configurations pour augmenter les autonomies et les puissances sans remplacer la machine

# Guide au choix des ASI (suite)

## 4 ARCHITECTURE MODULAIRE GRANULAIRE

La granularité consiste à avoir des modules compacts et de petite puissance, de façon à rendre le système insensible au mauvais fonctionnement d'un module individuel.

AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
Installation, entretien et expansion plus faciles et plus rapides par rapport à la solution Modulaire.	Le coût d'achat initial pourrait être supérieur.
Facilité d'avoir une redondance interne et une immunité aux pannes. Un module individuel en panne comporte une petite perte de puissance par rapport à la puissance nominale.	
En cas de pannes pour des configurations non redondantes, les temps d'arrêt machine sont plus court.	
Efficacité énergétique supérieure, consommations réduites.	
Dimensionnement précis et optimal : avec des petits modules, il est plus facile de s'approcher de la puissance effective de la charge.	



Avec l'architecture modulaire "granulaire", on peut remplacer, le cas échéant, un seul élément en assurant la continuité de service de l'installation complète

## DIMENSIONNEMENT DE L'INSTALLATION

Pour obtenir une source d'alimentation continue, et donc bien dimensionnée pour la charge à protéger, il est nécessaire de connaître et d'avoir clairement les différents aspects.

De cette façon, nous obtiendrons la meilleure intégration de toutes les parties qui composent la source.

Les éléments indispensables pour un dimensionnement correct de l'onduleur sont :

1. Puissance maximale de la charge à protéger
2. Rendement de l'onduleur à utiliser
3. Caractéristiques du circuit d'entrée de l'onduleur
4. Eventuelles sources d'énergie supplémentaires.

La puissance que la ligne privilégiée devra avoir est donnée par la somme de la puissance de l'onduleur majorée de la puissance "perdue", donnée par son rendement.

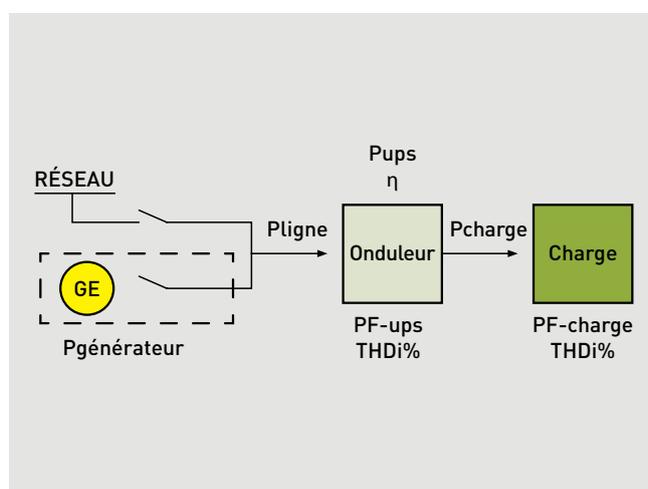
$$P_{linea} = \frac{P_{UPS}}{\eta_{UPS}}$$

Le rendement de conversion de l'onduleur doit toujours être une donnée fournie par le constructeur de cet onduleur.

Normalement, le rendement déclaré ne prend pas en compte la phase de recharge des batteries, qui comporterait une augmentation de la puissance absorbée, mais ceci n'est pas tout à fait correct, si l'on considère que normalement les onduleurs ne sont jamais utilisés en charge pleine mais souvent autour de 75-80%.

L'immense majorité des onduleurs n'ont pas une absorption correcte ; étant en effet des charges non-linéaires, ils peuvent être la cause de perturbations sur le ce réseau d'alimentation. Ces perturbations sont causées par des harmoniques générées par des circuits d'entrée pas réalisés de manière correcte.

Par conséquent, l'installateur doit également tenir



en considération cet aspect, surtout dans le choix d'un onduleur avec valeur THDi limitée, de l'ordre de 3% max.

Ce n'est permis qu'avec les onduleurs avec PFC en entrée (Power Factor Corrector).

# Guide au choix des ASI (suite)

## 1 DIMENSIONNEMENT AVEC DES GROUPES ÉLECTROGÈNES

Les Groupes Electrogènes pourraient présenter des anomalies de fonctionnement s'ils sont associés à des onduleurs sans le circuit PFC en entrée, étant donné qu'une distorsion harmonique du courant causerait des perturbations considérables à l'alternateur, avec une possible coupure consécutive. En cas d'onduleurs traditionnels, pour remédier à cet inconvénient possible, il faudrait surdimensionner le générateur de 1,5/2 fois la puissance de l'onduleur, avec des gaspillages d'énergie et d'argent consécutifs. Par conséquent, évaluer correctement l'architecture des onduleurs est aussi dans ce cas une condition indispensable.

Dans le dimensionnement d'une installation électrique, un soin particulier est mis dans le choix des câbles ; il faut en effet tenir compte de différents facteurs comme la tension, le courant, la longueur de la ligne, la température ambiante et le type de pose que l'on veut utiliser.

La réglementation IEC 60364-5-52 définit la charge des conducteurs à utiliser pour des installations fixes, en tenant compte des facteurs cités plus haut.



Onduleur modulaire triphasé ARCHIMOD

## 2 DIMENSIONNEMENT DU NEUTRE

Dans les installations de distribution triphasée, où sont utilisés des onduleurs avec distorsion harmonique élevée ou privés du circuit PFC en entrée, on a souvent de forts déséquilibres sur la ligne, avec la nécessité consécutive de surdimensionner le câble de neutre. En conséquent, Un onduleur, qui absorbe de façon correcte et équilibrée du réseau, détermine une plus petite section du conducteur de neutre. Dans les installations monophasées, le dimensionnement du neutre ne représente pas un problème puisqu'il doit avoir la même section que le conducteur de phase.

## 3 DIMENSIONNEMENT DE LA PROTECTION AVEC UN DISJONCTEUR MAGNETOTHERMIQUE

Habituellement les onduleurs avec technologie On Line double conversion (VFI), sont dotés d'un circuit de Dérivation qui, en cas de panne de l'onduleur ou de surcharge de celui-ci, relie de façon automatique la charge directement au réseau d'alimentation ; dans ce cas, il faudra dimensionner un disjoncteur magnétothermique en amont, en considérant le courant maximal de surcharge admissible par l'onduleur.

## 4 DIMENSIONNEMENT DE LA PROTECTION AVEC UN FUSIBLE

Normalement tous les onduleurs contiennent déjà une protection en entrée par fusible intégrée, avec des valeurs de courant opportunément dimensionnées par le constructeur lui-même. Par conséquent, il ne faut pas ajouter une autre protection de ce type dans l'installation.



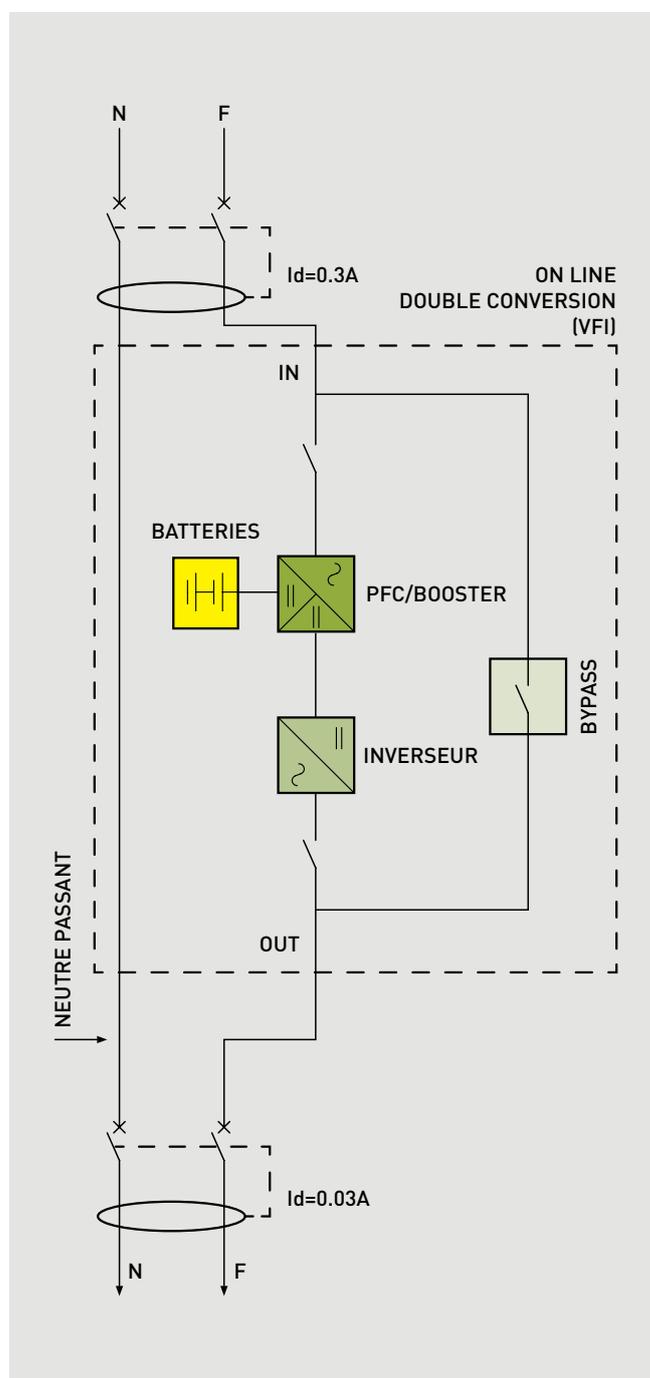
Disjoncteur magnétothermique modulaire

Porte-fusible modulaire

# Guide au choix des ASI (suite)

## PROTECTION AVEC DISJONCTEUR DIFFÉRENTIEL

Dans les cas où l'utilisation de protections différentielles sur la charge est nécessaire, il est important que l'onduleur n'altère pas le régime de neutre en sortie par rapport à celui d'entrée. La conservation du régime de neutre est sûrement assurée dans un onduleur avec Neutre Passant, où le neutre d'entrée coïncide avec le neutre de sortie. Dans l'utilisation des protections différentielles, il faut considérer que tous les appareils électriques contiennent des filtres EMC qui provoquent de petits courants de dispersion vers la terre ; ces courants de dispersion, additionnés entre eux et additionnés à ceux de l'onduleur, pourraient provoquer l'intervention intempestive du différentiel ; à ce propos, pour obtenir une sélection plus grande sur l'installation, il est conseillé d'utiliser des différentiels de 0,03A en sortie de l'onduleur pour la protection des charges contre des contacts indirects et d'utiliser des différentiels de 0,3A ou supérieurs en amont de l'onduleur. De cette façon, les charges seront protégées par les interrupteurs en aval de l'onduleur, et les courants de dispersion des charges (même si additionnés aux courants de dispersions de l'onduleur) ne provoqueront jamais l'intervention intempestive de la protection en amont de l'onduleur.



## RENDEMENT DE CONVERSION DE PUISSANCE

Bien sûr les circuits électroniques de conversion de puissance (Redresseur PFC et Inverseur) sont la partie principale de l'UPS. Ces circuits sont traversés par l'énergie qui est transférée à la charge et, par conséquent, ils sont particulièrement sollicités tant d'un point de vue électrique que thermique. L'opération de conversion énergétique a besoin d'énergie, à laquelle s'ajoutent également les pertes dues à des effets parasites. Habituellement, en excluant les chargeurs, ce sont les circuits de conversion qui consomment le plus d'énergie à l'intérieur de l'onduleur.

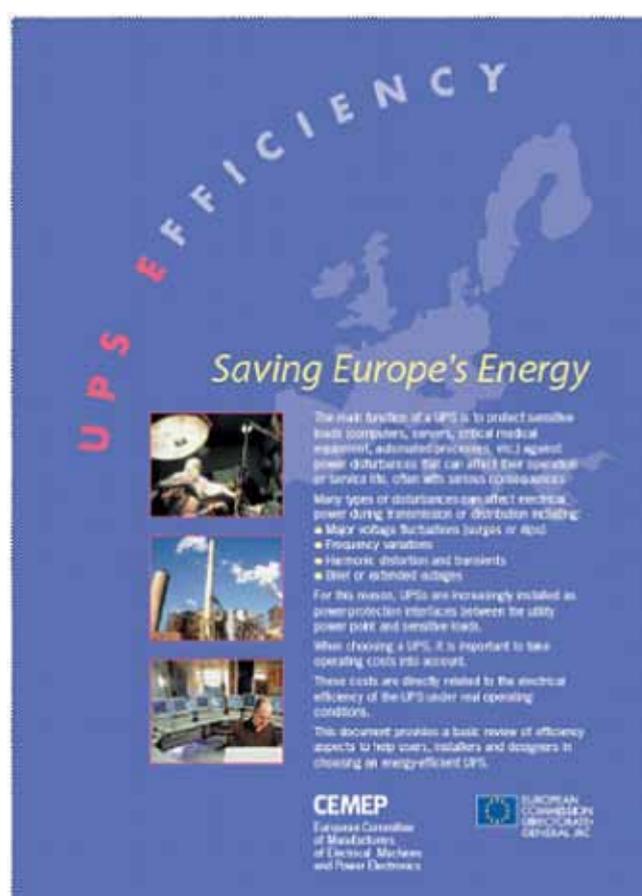
Pour réduire et optimiser ces consommations, les onduleurs de dernière génération utilisent des composants électroniques à haut rendement et à hautes performances (IGBT-Insulated Gate Bipolar Transistor) qui garantissent la conversion énergétique de haute qualité avec des consommations et des encombrements très réduits.

L'utilisation de IGBT permet l'adoption de technologies de contrôle et de commande à haute fréquence (PWM-Pulse Width Modulation).

De cette façon, on peut se passer de transformateurs et réduire au minimum l'utilisation de filtres passifs.

La réduction drastique de ces éléments, entraîne l'élimination de toutes les pertes dans le fer et dans le cuivre, et réduit considérablement les encombrements, les poids et les coûts de l'onduleur.

De plus, en réduisant les pertes, la chaleur à évacuer diminue, et par conséquent, les systèmes de refroidissement et de ventilation ont également besoin de moins d'énergie, et sont plus légers et plus compacts.



	Gamme des onduleurs : ≥10 - <20kVA	Gamme des onduleurs : ≥20 - <40kVA	Gamme des onduleurs : ≥40 - <200kVA	Gamme des onduleurs : ≥200kVA
Efficacité <b>minimale</b> mesurée selon EN 62040-3 annexe AA en NORMAL mode				
25% de la puissance nominale	83 %	84 %	86.5 %	89 %
50% de la puissance nominale	89 %	89.5 %	90.5 %	92%
75% de la puissance nominale	90.5 %	91 %	92 %	93 %
100% de la puissance nominale	91 %	91.5 %	92 %	93 %

## Guide au choix des ASI (suite)

### RENDEMENT ET DIMENSIONNEMENT

Les onduleurs statiques de dernière génération mettent une attention particulière, aussi bien sur l'énergie prélevée par le réseau électrique que sur celle fournie à l'utilisateur puisque la cause principale des gaspillages dépend justement du rendement global du système.

Le rendement est également lié au pourcentage d'utilisation du système (et augmente avec ce pourcentage) pour lequel il faut faire très attention au dimensionnement exact de l'onduleur, puisqu'un éventuel surdimensionnement, outre à avoir des coûts initiaux plus élevés, comporte aussi des effets économiques négatifs sur les consommations électriques suivantes.

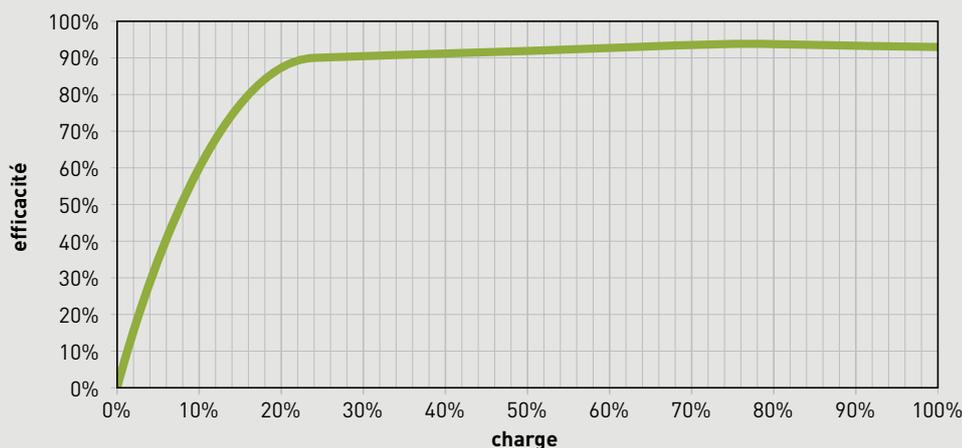
Il faut aussi prendre en considération que dans beaucoup d'application la charge pourrait ne pas être constante mais variable au cours de la journée et de la semaine. Dans ces cas, il n'est pas suffisant d'avoir un rendement élevé de la puissance nominale parce que, pendant une bonne partie de sa vie, l'onduleur travaille avec des charges inférieures. En général, la meilleure solution est de choisir des onduleurs qui présentent un rendement élevé, le plus constant possible, même à des pourcentages de charge inférieurs à 50%, comme illustrée sur la figure. De cette façon, les performances de l'onduleur sont indépendantes de la charge réellement branchée.

Les batteries influencent aussi le rendement total du

système ASI. Elles sont en effet rechargées après avoir été utilisées black-out, et maintenues chargées en présence de la tension de réseau. En conséquence, une partie de l'énergie absorbée par l'onduleur est distribuée aux batteries avec d'autres pertes et dissipations de chaleur. Pour réduire au minimum les consommations énergétiques liées aux batteries, il est important que les chargeurs aient une efficacité électronique pilotée par des algorithmes logiciels intelligents qui se basent sur les conditions réelles des batteries.

Des algorithmes de charge, de gestion et de monitoring intelligents, permettent de fournir la charge nécessaire de façon précise et efficace, en réduisant les consommations, en limitant les temps de recharge et en utilisant au mieux les batteries. Une bonne utilisation des batteries en allonge la vie avec des économies consécutives sur le nombre de changement des batteries au cours de la vie de l'onduleur. Une autre astuce pour optimiser les consommations liées aux batteries consiste à dimensionner l'autonomie du système en fonction de la charge réelle qui doit être alimentée pendant toute la durée du black out. En plus de l'économie énergétique qui en découle, un dimensionnement correct des batteries comporte l'aussi des économies d'argent en ce qui concerne l'installation et d'entretien, et un encombrement inférieur.

Courbe du rendement



## GESTION DE L'ÉNERGIE AVEC DES ONDULEURS MODULAIRES

En termes d'utilisation économique et rationnelle de l'énergie dans des applications avec onduleurs, la modularité apporte de grands avantages. Les onduleurs modulaires sont composés de modules indépendants et synchronisés qui participent tous ensemble à l'alimentation et à la protection de la charge. Les modules sont de petite puissance et par conséquent compacts, légers et à basses consommations.

La puissance nominale de ces onduleurs dépend du nombre de modules installés. En cas d'évolution de la charge, on peut augmenter la puissance du système en ajoutant d'autres modules. De plus, il est possible d'installer plus de modules que nécessaire pour avoir une redondance interne et garantir la continuité d'exercice même en cas de panne d'un seul module.

Avec les onduleurs modulaires, il est possible de configurer de façon optimale le nombre de modules et d'obtenir des puissances nominales très proches de celles requises par les charges, en évitant des surdimensionnements inutiles et coûteux.

La Modularité apporte aussi des économies énergétiques et d'argent en ce qui concerne l'installation et l'entretien de l'onduleur. Les modules, étant légers et de petites dimensions, peuvent être facilement transportés et remplacés. Par conséquent, il est possible de maintenir et d'entretenir les onduleurs modulaires à l'aide d'un personnel, et de moyens de transport, et de temps d'arrêt machine très réduits. De plus, les machines modulaires de haut niveau sont "auto-configurantes" (détection automatique) et n'ont pas besoin de programmations, de calibrage Matériel ou Logiciel, pendant l'installation ou la substitution des modules. Par conséquent, matériels et outils spéciaux ne sont pas nécessaires pour utiliser de ces onduleurs.

Grâce à la modularité, il est donc possible d'optimiser les consommations et les coûts, soit par l'absorption énergétique, soit par la gestion du système. Les batteries influencent aussi le rendement total du système. Elles sont en effet rechargées après avoir été

utilisées en black out, et maintenues chargées en présence de la tension de réseau. En conséquent, une partie de l'énergie absorbée par l'onduleur est distribuer aux batteries causant d'autres pertes et dissipations de chaleur. Pour réduire au minimum les consommations énergétiques liées aux batteries, il est important que les chargeurs aient une efficacité électronique pilotée avec des algorithmes logiciels intelligents qui se basent sur les conditions réelles des batteries. Des algorithmes de charge, de gestion et de monitoring intelligents, permettent de fournir la charge nécessaire de façon précise et efficace, en réduisant les consommations, en limitant les temps de recharge et en utilisant au mieux les batteries.



Megaline de 1250VA à 10000VA



Module de 1250

## Guide au choix des ASI (suite)

En plus de l'économie énergétique qui en découle, un dimensionnement des batteries correct apporte aussi des économies économiques d'installation et d'entretien, et un encombrement inférieur.

### 1 MODULAIRES MONOPHASÉS

Les onduleurs modulaires monophasés offrent des performances et des fonctions absolument aux sommets de la catégorie. Selon les puissances, ils sont disponibles en deux versions: l'armoire individuelle ou l'armoire double.

Chaque onduleur modulaire est composé d'un nombre variable de cartes de puissance et de batteries, en fonction des puissances et des autonomies installées. Chaque Module est un onduleur de 1250VA, classe VFI SS 111 avec redresseur PFC et inverseur contrôlé en PWM à haute fréquence.

### 2 MODULAIRES TRIPHASÉS

La gamme d'onduleurs triphasés LEGRAND est composée d'onduleur modulaires adaptés à la protection d'interruptions d'alimentation imprévues dans les milieux critiques comme centre de données et dans les applications industrielles ou d'urgence. Ces onduleurs modulaires offrent de nombreux avantages, en termes de fiabilité et de coûts totaux de gestion, qui s'ensuivent. Les systèmes modulaires et expansibles permettent d'optimiser les investissements, en les adaptant aux vraies nécessités, sans exclure de futures expansions et en évitant des gaspillages énergétiques inutiles. Ces onduleurs peuvent être configurés pour augmenter ou diminuer, aussi bien la puissance que l'autonomie selon les besoins. La philosophie modulaire basée sur des modules compacts (aussi bien de puissance que de batterie) permet en outre une expansion graduelle et de gérer les opérations d'entretien de façon simple et économique. Les onduleurs Triphasés LEGRAND introduisent un nouveau modèle de modularité, celui d'offrir non pas des coupes de puissance prédéterminées, mais de pouvoir choisir "on-demand" la configuration la plus adaptée à ses besoins.



ARCHIMOD

## FACTEUR DE PUISSANCE ET DISTORSION HARMONIQUE

Un facteur de puissance en entrée presque unitaire (PFC = 0.99 déjà avec une charge à peine égale à 20%), et une distorsion harmonique basse (THD <3%) garantissent un impact minime sur le réseau et un niveau de rendement énergétique élevé, qui se traduit en une gestion de l'énergie à des coûts plus contenus.

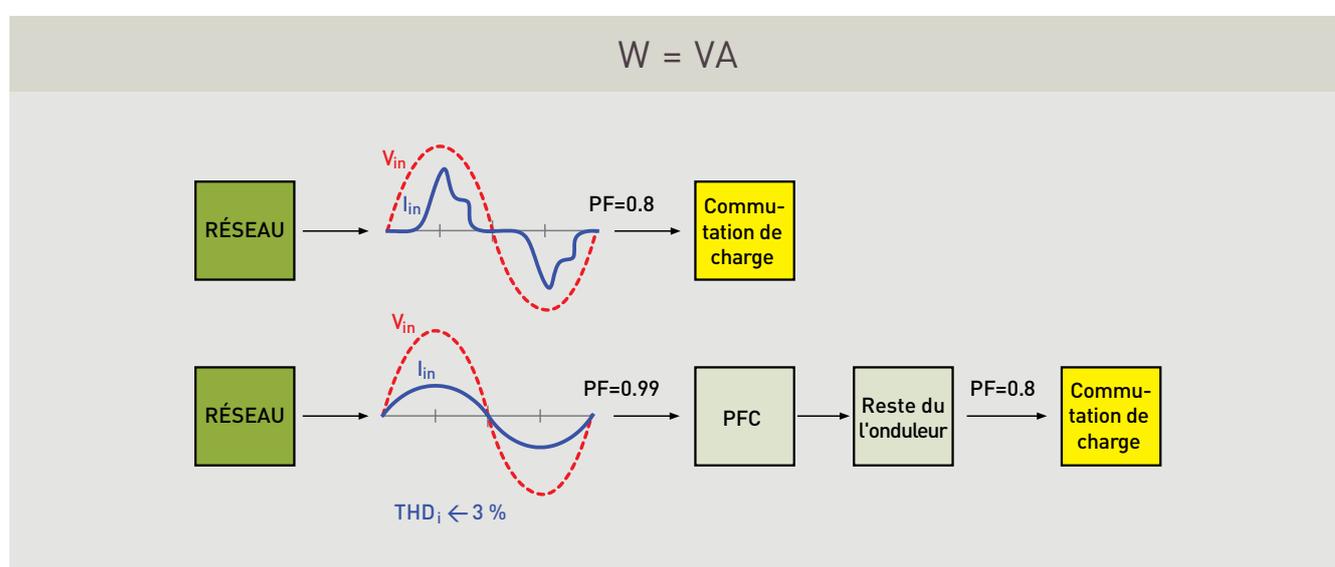
En effet, plus le facteur de puissance s'éloigne de la valeur unitaire, plus la puissance réactive qui est absorbée par le réseau est grande, avec des majorations tarifaires consécutives de la part de l'opérateur, et la diminution des chutes de tension qui en dérive, provoque également une limitation substantielle du gaspillage d'énergie.

La correction du facteur de puissance provoque en outre de la nécessité, soit d'implémenter un système de mise en phase, soit de surdimensionner un éventuel groupe électrogène en amont, qui précédemment devait dépasser au moins de 30% la puissance nominale du dispositif, en permettant d'autres économies dans la réalisation de l'installation de continuité.

Un facteur de puissance élevé détermine en outre une diminution des pertes sur les conducteurs qui suivent une plus basse intensité de courant en cercle. De plus, un contrôle attentif sur le courant absorbé par le réseau (PFC) permet d'obtenir une distorsion harmonique très basse du courant d'entrée (THD <3%).

La distorsion harmonique, causée par des charges non-linéaires sur les lignes d'alimentation, détermine que les courants présents dans l'installation sont plus élevés que prévu et qu'ils contiennent des composants harmoniques de fréquence: un phénomène qui peut être sérieusement sous-estimé puisqu'il s'agit de courants non mesurables avec l'instrumentation portable normale dont sont dotés les employés à l'entretien.

Même si le courant rentre dans la capacité du dispositif de protection de surcharge, il s'ensuit cependant que les conducteurs fonctionnent à des températures supérieures, en causant un gaspillage d'énergie en général égal à 2-3 % de la charge totale.



# Gestion et communication des onduleurs

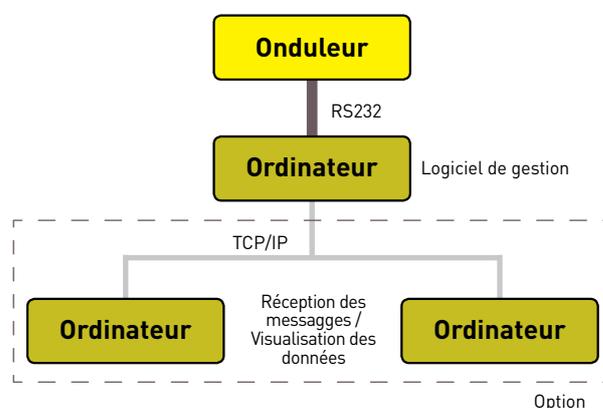
La communication à distance est très souvent nécessaire, afin de consentir un diagnostic plus rapide et plus efficace dans les différentes phases de fonctionnement, une intervention d'entretien rapide.

Ces fonctions peuvent s'obtenir en dotant les appareils de cartes de communication et de réseau, et en offrant des services de supervision supplémentaires afin de garantir au client la plus grande sécurité et la plus grande tranquillité au client.

## PROTECTION LOCALE

Pour la protection d'un ordinateur individuel (server ou poste de travail) et de ses périphériques, il suffit d'utiliser une connexion RS232 ou une clé USB, et d'installer le logiciel de gestion sur le système protégé.

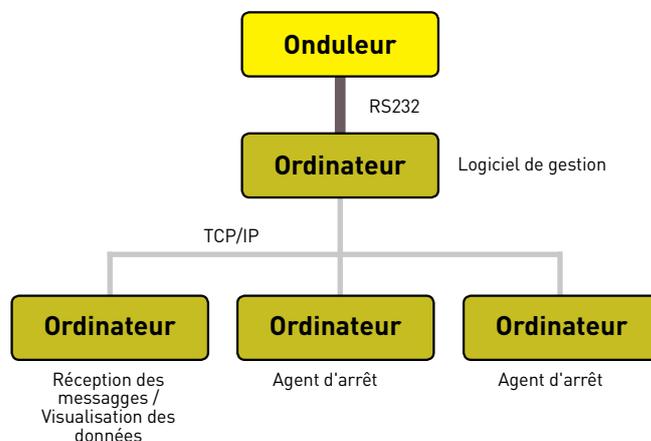
Si l'ordinateur est connecté à un réseau IP, il est également possible de recevoir les signalisations d'alarme de l'onduleur sur son propre ordinateur par l'intermédiaire de messages pop-up et d'e-mails, et de visualiser graphiquement les données opératives à travers des programmes de monitoring spécifiques. L'avantage de ce type de gestion réside dans le fait que les coûts d'implémentation sont très bas, mais a une limite : l'onduleur doit être positionné à proximité du système à protéger.



## EXTENSION DE LA PROTECTION LOCALE

En cas d'un nombre très grand d'ordinateurs à contrôler, il est possible d'utiliser la solution décrite précédemment, en installant cependant sur les autres ordinateurs un "agent" logiciel spécial qui recevra et exécutera les commandes envoyées par l'ordinateur interfacé à l'onduleur.

Même dans ce cas, les coûts d'implémentation sont très bas, mais à la suite d'un arrêt de l'ordinateur interfacé à l'onduleur (panne, entretien, mise à jour, etc.), le système de gestion se bloque complètement et, par conséquent, on n'est plus en mesure de recevoir les signalisations d'alarme, risquant ainsi l'intégrité des ordinateurs restants.

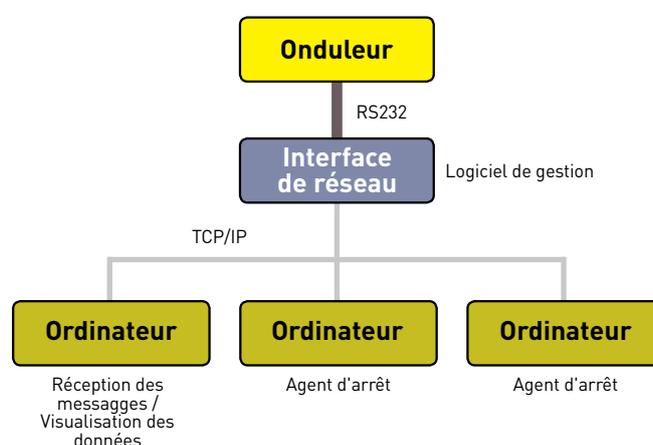


## INTÉGRATION AU RÉSEAU IP

Ce type d'installation prévoit que l'onduleur soit branché à une interface de réseau spéciale avec, à l'intérieur, le logiciel de gestion installé. La carte de réseau est connectée elle-même au réseau IP. L'onduleur étant relié directement au réseau IP, son système de gestion est capable d'envoyer des e-mails et des messages pop-up, d'éteindre et de rallumer les ordinateurs. La protection des différents ordinateurs est garantie par l'installation d'un agent logiciel qui reçoit les commandes de l'interface de réseau de l'onduleur.

Les avantages de cette solution sont nombreux :

- L'onduleur peut être aussi installé à distance des systèmes qu'il doit protéger.
- La gestion complète ne dépend plus d'un unique ordinateur, garantissant de fait la sécurité de tous les dispositifs reliés.
- La visualisation des données est possible sur n'importe quel navigateur INTERNET, sans la nécessité de devoir installer un logiciel dédié.



# Gestion et communication des onduleurs (suite)

## GESTION DE PLUSIEURS ONDULEURS

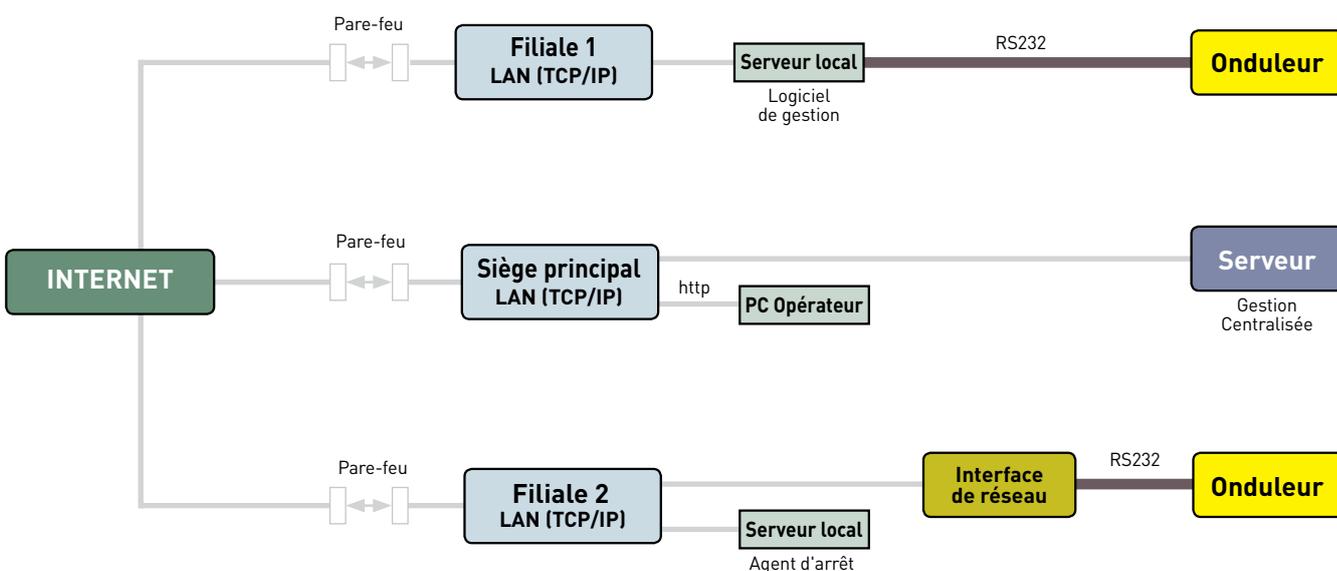
Pour gérer plusieurs onduleurs LEGRAND, il est nécessaire de recourir à un logiciel d'application capable de monitorer continuellement un nombre même élevé d'onduleur installés localement ou sur des sites éloignés.

Toutes les alarmes générées par les onduleurs à travers leurs systèmes de gestion respectifs sont interceptées, à travers le réseau IP, par ce logiciel d'application qui prévoit de les mémoriser dans une base de données et d'envoyer une série de messages pop-up et d'e-mail aux opérateurs qui, en se connectant par navigateur INTERNET, sont capables d'identifier rapidement l'onduleur qui a généré l'alarme et d'exécuter un diagnostic complet et efficace.

Un exemple d'utilisation typique de cette application est représenté par un Institut de Crédit :

- Un onduleur est installé dans chaque filiale, il est contrôlé par l'un des systèmes de gestion vus précédemment, qui gère et protège le réseau local.
- Les différents réseaux locaux sont connectés entre eux de façon permanente.
- La station de monitoring qui contrôle continuellement tous les onduleurs est installée dans le siège principal.

L'avantage de cette solution réside dans l'utilisation d'un système de monitoring standard et dans la réception d'alarmes permettant de gérer chaque onduleur sans devoir en connaître l'adresse IP.



## MONITORAGE ENVIRONNEMENTAL

Il existe des situations où le monitoring de l'onduleur n'est pas suffisant, mais se rend indispensable pour contrôler le milieu environnant.

En utilisant les interfaces de réseau, il est possible de monitorer, à l'aide d'un capteur analogique spécial, la température et l'humidité de la pièce ou d'une armoire rack, et d'envoyer des e-mails ou d'exécuter des commandes sur des ordinateurs éloignés si la mesure dépasse le seuil préfixé.

S'il est nécessaire d'utiliser plus d'un capteur, il est possible d'interposer, entre l'interface et ce capteur, un dispositif spécial qui permet d'en relier jusqu'à 8.

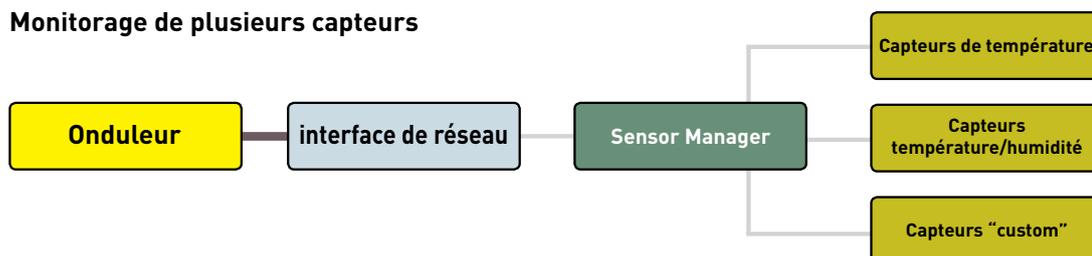
Les données historiques des grandeurs mesurées par les capteurs sont mémorisées dans un fichier journal spécial avec la possibilité d'être visualisées graphiquement ou d'être exportées pour une analyse successive et pour archivage.

Il est aussi possible de monitorer l'état des entrées digitales (par exemple de micro-interrupteurs d'ouverture de porte ou de contacts de signalisation de pannes de l'installation de conditionnement) et de commander des matériels comme par exemple des signalisations lumineuses ou des sirènes : même dans ce cas, il est permis d'envoyer des e-mails ou d'exécuter des commandes sur des ordinateurs éloignés.

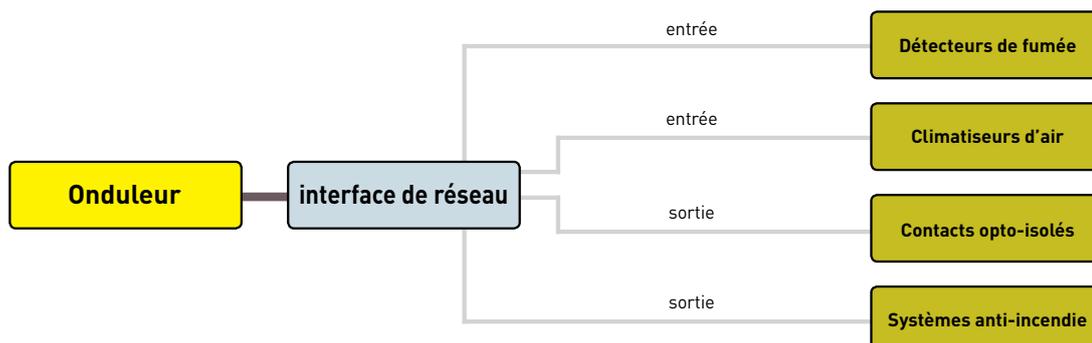
### Monitoring d'un seul capteur



### Monitoring de plusieurs capteurs



### Monitoring des entrées digitales et commandes des dispositifs hardware



# Caractéristiques techniques

La gamme est composée de machines de type modulaire, conventionnel et line interactive avec une puissance allant jusqu'à 10kVA. Sont reportées ci-dessous les caractéristiques techniques des différentes typologies.

NIKY ET NIKY-S - LINE INTERACTIVE MONOPHASÉ								
	3 100 02	3 100 03	3 100 04 3 100 13	3 100 05 3 100 14	3 100 06	3 100 20	3 100 07	3 100 08
<b>CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES</b>	LI				LI-S			
Puissance nominale (VA)	600	800	1000	1500	1000	1500	2000	3000
Puissance active (W)	300	400	600	900	600	900	1200	1800
Technologie	Line-Interactive VI							
Forme d'onde	Pseudo-Sinusoïdale				Sinusoïdale			
<b>ENTRÉE</b>								
Tension d'Entrée	230 V							
Fréquence d'Entrée	50-60 Hz							
Gamme de la Tension d'Entrée	160V-290V							
<b>SORTIE</b>								
Tension de Sortie	230V ± 10%							
Fréquence de Sortie (nominale)	50/60 Hz +/-1%							
THD Tension de sortie	< 3% avec charge linéaire							
<b>BATTERIES</b>								
Numéro batteries	1	1	2	2	2	2	4	4
Type/Tension série batteries	12V, 7Ah	12V, 9Ah	12V, 7Ah	12V, 9Ah	12V, 7Ah	12V, 9Ah	12V, 7Ah	12V, 9Ah
<b>COMMUNICATION ET GESTION</b>								
Écran et Signalisations	Un bouton et deux leds pour le monitoring en temps réel de l'état de l'UPS		Un bouton et quatre leds pour le monitoring en temps réel de l'état de l'UPS		Trois boutons et trois leds pour le monitoring en temps réel de l'état de l'UPS			
Portes de Communication	Portes sérieelles RS232, USB, RJ11/RJ45							
Gestion à Distance	disponible							
<b>CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES</b>								
Dimensions H x L x P (mm)	171x95x349		239x147x354		247x173x369		247x173x465	
Poids net (kg)	7	7,5	13	16	13	15	22	24
<b>CONDITIONS AMBIANTES</b>								
Température opérative (°C)	0 - 40°C							
Humidité relative (%)	0÷95 %							
Bruit à 1 mt (dBA)	< 40							
<b>CERTIFICATIONS</b>								
Réglementations	EN 62040-1, EN 62040-2, EN 62040-3							



## MEGALINE - MODULAIRES MONOPHASES

	3 103 50	3 103 52	3 103 54	3 103 56	3 103 60 + 3 107 78	3 103 63 + 3 107 79	3 103 66 + 3 107 80	3 103 69 + 3 107 81	3 103 72 + 3 107 82	3 103 79	3 103 81	3 103 83	3 103 85
<b>CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES</b>	<b>ARMOIRE Individuelle</b>				<b>ARMOIRE Double</b>					<b>RACK</b>			
Puissance nominale (VA)	1250	2500	3750	5000	5000	6250	7500	8750	10000	1250	2500	3750	5000
Puissance active (W)	875	1750	2625	3500	3500	4375	5250	6125	7000	875	1750	2625	3500
Expansion Max (VA/W)	5000/3500				10000/7000					5000/3500			
Technologie	On line double conversion (VFI-SS-111)												
Système	Modulaire, Expansion, Redondance N+X avec carte de puissance de 1250VA, contenues dans une unique armoire												
<b>ENTRÉE</b>													
Tension nominale d'entrée	230 V												
Gamme de la tension d'entrée	184 V ÷ 264 V à 100% de la charge												
Tension minimale de fonctionnement	100 V à 50% de la charge												
THD Courant d'entrée	< 3%												
Facteur de Puissance en Entrée	> 0,99 de 20% de la charge												
Fréquence d'Entrée	50 Hz / 60 Hz ± 2% détection automatique												
<b>SORTIE</b>													
Tension de Sortie	230 V ± 1%												
Fréquence de sortie	50 Hz / 60 Hz synchronisée												
THD Tension de sortie	< 1% avec charge non-linéaire												
Forme d'onde	Sinusoïdale												
Facteur de Crête	3,5 : 1												
Rendement par réseau	92% à 100% de la charge												
Surcharge admise	300% pendant 1 s - 200% pendant 5 s - 150% pendant 30 s												
<b>AUTONOMIE</b>													
Autonomie (min)	13												
Expansion autonomie	oui												
<b>DOTATIONS</b>													
Bypass	Statique et Electromécanique synchronisé interne automatique (pour surcharge et anomalie de fonctionnement)												
Signalisations et Alarmes	Ecran ample à 4 lignes alphanumérique, indicateur d'état multicolore, signalisation acoustique												
Portes de Communication	n.1 porte RS 232, n.2 portes à niveau logique												
Logiciel onduleur Communicator	Téléchargeable gratuitement sur le site (demande préalable d'un code d'activation)												
Protections	Électroniques contre des surcharges, court-circuits et décharge excessive des batteries. Blocage du fonctionnement pour fin d'autonomie. Limiteur de décollage à l'allumage. Capteur d'enclenchement correct du neutre. Back-feed protection (isolement électrique de sécurité de la fiche d'entrée pendant le fonctionnement par batterie). Contact EPO (arrêt total en cas d'urgence)												
Raccordement réseau IN/OUT	Standard Allemand / Connecteur à bornes avec multiprise universelle (italienne / Standard allemand)												
<b>CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES</b>													
Poids net (kg)	23,5	34	43	53	24 + 50	26,5+57,5	29 + 65	31,5+72,5	34 + 80	23,5	34	43	53
Dimensions (lxhxp) (mm)	270 x 475 x 570				2 x (270 x 475 x 570)					270 x 475 x 570			
Cartes de puissance installées	1	2	3	4	4	5	6	7	8	1	2	3	4
Slots d'expansion de la puissance libres	3	2	1	-	4	3	2	1	-	3	2	1	-
Kits batteries installés	1	2	3	4	4	5	6	7	8	1	2	3	4
Slots d'expansion d'autonomie libres	3	2	1	-	6	5	4	3	2	3	2	1	-
<b>CONDITIONS AMBIANTES</b>													
Température opérative (°C)	0÷40												
Humidité relative (%)	20÷80												
Bruit à 1 mt (dBA)	< 40												
<b>CERTIFICATIONS</b>													
Réglementations	EN 62040-1, EN 62040-2, EN 62040-3												

# Caractéristiques techniques (suite)

<b>ARCHIMOD ET TRIMOD - MODULAIRES TRIPHASES</b>						
	<b>ARCHIMOD</b>					
	<b>3 104 51</b>	<b>3 104 52 3 104 53</b>	<b>3 104 54</b>	<b>3 104 55</b>	<b>3 104 56</b>	<b>3 104 57</b>
<b>CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES</b>						
Puissance nominale (kVA)	20	40	60	80	100	120
Puissance active (W)	18	36	54	72	90	108
Puissance Module (kVA)	6,7 par Module de Puissance (20kVA avec 3 Modules), power factor 0,9					
Technologie	On Line Double Conversion VFI-SS-111					
Système	Système modulaire, expansible et redondant en un seul cabinet rack 19"					
Capacité Hot Swap	Possibilité de remplacer les modules de puissance et/ou la batterie					
<b>CARACTÉRISTIQUES D'ENTREE</b>						
Tension d'Entrée	230V 1F+N, 400V 3F+N		400V 3F+N			
Fréquence d'Entrée	50-60 Hz ±2% détection automatique					
Gamme de la Tension d'Entrée	230V +15%/-20% 1F 400V +15%/-20% 3F		400V +15%/-20% 3F			
THD Courant d'Entrée	<3%					
Compatibilité des Groupes Electrogènes	Synchronisme entre les fréquences IN/OUT configurable par des gammes de fréquence plus amples, ±14%					
Facteur de Puissance d'Entrée	> 0,99 de 20% de la charge					
<b>CARACTÉRISTIQUES DE SORTIE</b>						
Tension de Sortie	230V 1F, 400V 3F		400V 3F			
Rendement Charge Pleine	Jusqu'à 95%					
Fréquence de Sortie nominale	50/60 Hz ±0,1					
Facteur de Crête	3,5:1					
Tolérance Tension de Sortie	±1%					
Surcharge Admise	10 minutes à 125% et 60 secondes à 150%					
Rendement en mode éco	99%					
Bypass	Bypass automatique et d'entretien					
<b>BATTERIES</b>						
Module Batterie	Les modules batterie sont projetés pour être insérés dans l'armoire sans opérations particulières					
Type/Tension Série Batteries	VRLA - AGM / 252 Vdc					
Autonomie	Configurable et expansible soit internement soit avec des armoires batteries supplémentaires					
Recharge des Batteries	Technologie Smart Charge. Cycle avancé en 3 stades					
<b>COMMUNICATION ET GESTION</b>						
Écran et Signalisations	4 lignes/20 caractères, 4 boutons pour navigation dans les menus, indicateur d'état multicolore par LED					
Portes de Communication	Pour chaque module de commande: 2 portes sérieelles RS232, 1 Porte niveaux logiques, 5 portes à contacts secs, 2 slots pour interfaces SNMP					
Emergency Power Off (EPO)	Oui					
Gestion à Distance	Disponible					
<b>CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES</b>						
Dimensions (A x L x P) (mm)	2080 /570 /912 (42U)					
Modules de Puissance Installés	3	6	9	12	15	18
Tiroirs Batteries Installables	Jusqu'à 30	Jusqu'à 24	Jusqu'à 18	-	-	-
Poids net (kg)	205	240	276	272	318	364
<b>CONDITIONS AMBIANTES</b>						
Température/Humidité de Fonctionnement	0 - 40 °C / 20 - 80%					
Bruit Maximal Audible à 1 m (dBA)	50÷65					
Dissipation Thermique (BTU/h)	2730	5460	8190	10920	13650	16380
<b>CONFORMITÉ</b>						
Certifications	EN 62040-1, EN 62040-2, EN 62040-3					
<b>SERVICES</b>						
Installation	Exécutable par l'utilisateur, architecture modulaire avec modules puissance et batteries "plug and play"					
Entretien	Exécutable par l'utilisateur, disponibilité de services optionnels du fabricant					
Diagnostic	-					



TRIMOD						
Trimod10	Trimod15	Trimod20	Trimod30	Trimod40	Trimod60	
10	15	20	30	40	60	
9	13,5	18	27	36	54	
3,4	5	6,7	5	6,7	6,7	
On Line Double Conversion VFI-SS-111						
Modulaire, expansible et redondant						
230V 1F+N, 400V 3F+N				400V 3F + Neutral		
50-60 Hz $\pm 2\%$ détection automatique						
230V 1F+N, 400V 3F+N				400V 3F + Neutral		
$< 3\%$						
Synchronisme entre les fréquences IN/OUT configurable par des gammes de fréquence plus amples, $\pm 14\%$						
$> 0,99$ de 20% de la charge						
230V 1F+N, 400V 3F+N				400V 3F + Neutral		
Jusqu'à 95%						
50/60 Hz sélectionnable par l'utilisateur $\pm 1$ Hz						
3,5:1						
$\pm 1\%$						
10 minutes à 125% et 60 secondes à 150%						
99%						
Bypass automatique et d'entretien						
Les modules batterie sont projetés pour être insérés dans l'armoire sans opérations particulières						
VRLA - AGM / 240 Vdc [séries redondantes internes]						
Configurable et expansible soit internement soit avec des armoires batteries supplémentaires						
Technologie Smart Charge. Cycle avancé en 3 stades						
4 lignes de 20 caractères, 4 boutons de navigation, indicateur d'état multicolore par LED, alarmes et signalisations acoustiques						
2 portes sérieelles RS232, 1 Porte niveaux logiques, 4 portes à contacts secs, 1 slot pour interfaces						
Oui						
Disponible						
1370 /414 /628						
3	3	6	6	9		
Jusqu'à 12	Jusqu'à 12	130	130	150		
120	120	130	130	150		
0 - 40 °C / 20 - 80%						
46						
1364	2183	2729	4094	6141	8189	
EN 62040-1, EN 62040-2, EN 62040-3						
Exécutable par l'utilisateur, architecture modulaire avec modules puissance et batteries "plug and play"						
Exécutable par l'utilisateur, disponibilité de services optionnels du fabricant						
Fonctions de diagnostic avancées sur l'écran						

# Caractéristiques techniques (suite)

<b>WHAD, Daker DK, DHEA, CONVENTIONNELS MONOPHASES</b>									
	<b>WHAD</b>								
<b>ARTICLE</b>	<b>3 100 87</b>	<b>3 100 90</b>	<b>3 100 93</b>	<b>3 100 96</b>	<b>3 100 97</b>	<b>3 100 98</b>	<b>3 100 99</b>	<b>3 101 00</b>	<b>3 101 01</b>
	<b>3 100 88</b>	<b>3 100 91</b>	<b>3 100 94</b>						
	<b>3 100 89</b>	<b>3 100 92</b>	<b>3 100 95</b>						
<b>CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES</b>									
	<b>TOWER</b>								
Puissance nominale (VA)	800	1000	1500	2000	2500	3000	4000	5000	6000
Puissance active (W)	560	700	1050	1400	1750	2100	2800	3500	4200
Technologie	On Line Double Conversion VFI-SS-111								
Forme d'onde	Sinusoïdale								
Architecture	Conventionnels expansibles en autonomie								
<b>ENTRÉE</b>									
Tension d'Entrée	230 V								
Fréquence d'Entrée	50-60 Hz $\pm 2\%$ détection automatique								
Gamme de la Tension d'Entrée	184V $\pm$ 265V à 100% de la charge								
THD Courant d'entrée	3%								
Facteur de puissance d'entrée	>0,99								
Compatibilité des Groupes électrogènes									
<b>SORTIE</b>									
Tension de Sortie	230V $\pm$ 1%								
Fréquence de Sortie (nominale)	50/60 Hz synchronisée								
Facteur de Crête	3,5 :1								
THD Tension de sortie	1%								
Surcharge Admise	300% pendant 1 sec, 200% pendant 5sec, 150% pendant 30 sec								
Bypass	Electromécanique synchronisé interne automatique (pour surcharge et anomalie de fonctionnement)								
<b>BATTERIES</b>									
Expansion Autonomie	Oui				No				
Tension série batteries (VRLA-AGM)	48Vdc			36Vdc		144Vdc		192Vdc	
Numéro batteries									
Autonomie charge 80% (min)	24	18	10	13	10	23	14	16	12
<b>COMMUNICATION ET GESTION</b>									
Écran et Signalisations	Indicateur d'état multicolore par LED, alarmes et signalisations acoustiques								
Portes de Communication	1 porte RS232 sérieelle					1 porte RS232 sérieelle, 1 porte à niveaux logiques, 1 slot pour connexion d'interface de réseau			
Gestion à Distance	disponible								
Slot pour interface de réseau									
Prises de sortie									
<b>CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES</b>									
Dimensions H x L x P (mm)	355 x 88 x 390			460 x 160 x 425			475 x 270 x 570		
Dimensions H x L x P (mm) Armoire Batterie	319 x 160 x 402			319 x 160 x 402			319 x 160 x 402		
Poids net (kg)	12			23			55		65
<b>CONDITIONS AMBIANTES</b>									
Température opérative (°C)	0÷40								
Humidité relative (%)	20÷80 non-condensante								
Bruit à 1 mt (dBA)	< 40			< 42			< 40		
Dissipation Thermique (BTU/h)	150	190	287	380	478	570	760	952	1140
<b>CERTIFICATIONS</b>									
Réglementations	EN 62040-1, EN 62040-2, EN 62040-3								



DAKER DK								DHEA	
3 100 50	3 100 51	3 100 52	3 100 53	3 100 56	3 100 54	3 100 57	3 100 58	3 101 07	3 101 08
1000	2000	3000	4500		6000		10000	1000	1500
800	1600	2400	4050		5400		9000	700	1050
On Line Double Conversion VFI-SS-111								On Line Double Conversion VFI-SS-111	
sinusoïdale								sinusoïdale	
<b>convertible tower et rack</b>								<b>station d'énergie</b>	
230 V								230 V	
50/60 Hz +/-5% détection automatique								50/60 Hz +/-2%	
160 V ÷ 288 V								184 V ÷ 265 V	
< 3%								< 3%	
> 0,99								> 0,9	
Configuration de synchronisme entre les fréquences IN/OUT par des gammes plus amples, ±14%									
230 V ± 1%								230 V ± 1%	
50/60 Hz ± 0,1% affichable sur panneau LCD								50/60 Hz +/-1%	
1:3									
< 3%								< 1%	
Bypass automatique et d'entretien									
oui									
12 V 7.2 Ah	12 V 7.2 Ah	12 V 9 Ah	12 V 5 Ah		12 V 5 Ah	-	-	36 V 7,2 Ah	
3	6	6	20	-	20	-	-	2	
10	10	8	6	-	4	-	-		
4 boutons et 4 leds pour le monitoring de l'état de l'onduleur.									
Portes sérieelles RS232 et USB				Portes sérieelles RS232 et USB				1 RS 232 + 3 sorties contacts (2 pôles) + EPO	
disponible									
SNMP									
								1	3
440x88 x405	440x88 x650	440x88 x650	440x176 x680	440x88 x650	440x176 x680	440x88 x650	440x132x680	450X309X170 (inverseur) 450X125X170 (batteries)	
440x176 x405	440x88 x650	440x88 x650	-	440x132 x680	-	440x132 x680	440x132 x680		
16	29.5	30	60	25*	60	25*	26*	20	
0 - 40 °C									
20÷80 % non-condensante									
< 50								< 40	
490	654	818		982		1310	1636		
EN 62040-1, EN 62040-2, EN 62040-3									

# Gamme

La gamme d'onduleurs est extrêmement riche en solutions adaptées pour satisfaire chaque exigence d'installation. Des machines les plus performantes, par exemple de ARCHIMOD, l'onduleurs entry level, il est possible de trouver la juste solution pour chaque domaine d'application, du centre de données jusqu'au PC domestique.

## MODULAIRES, CONVENTIONNELS ET LINE INTERACTIVE

P (VA)	TRIMOD	Auton. (min)	P (VA)	ARCHIMOD	MEGALINE			
					ARMOIRE Individuelle	ARMOIRE Double	Rack	
10	3 103 99	11	600					
	3 104 00	17	800					
	3 104 01	35	1000					
	3 104 00 + 3 107 57	54	1100					
	3 104 00 + 3 107 58	68	1250		3 103 50		3 103 79	
15	3 104 05	13	1500					
	3 104 06	21	2000					
	3 104 06 + 3 107 60	33	2500		3 103 52		3 103 81	
	3 104 06 + 3 107 63	57	3000					
20	3 104 04 + 3 108 08	110*	3750		3 103 54		3 103 83	
	3 104 11	9	4000					
	3 104 12	14	4500					
	3 104 12 + 3 107 62	35	5000		3 103 56	3 103 60 + 3 107 78	3 103 85	
	3 104 10 + 3 108 08	82*	6000					
30	3 104 16 + 3 107 57	6	6250			3 103 63 + 3 107 79		
	3 104 16 + 3 107 63	12	7500			3 103 66 + 3 107 80		
	3 104 16 + 3 108 09	50*	8000					
	3 104 16 + 3 108 09 [X2]	110*	8250			3 103 69 + 3 107 81		
40	3 104 21 + 3 107 63	8	<b>P (kVA)</b>					
	3 104 21 + 3 107 58 [X2]	16	10			3 103 72 + 3 107 82		
	3 104 21 + 3 108 10	33*	15					
	3 104 21 + 3 107 59 [X3]	38	16					
	3 104 21 + 3 107 64 [X4]	60	20	3 104 51 (1)				
	3 104 21 + 3 108 10 [X2]	82*	20	3 104 52				
60	3 104 21 + 3 108 10 [X3]	120*	40	3 104 53				
	3 104 28 + 3 107 58 [X2]	9	45					
	3 104 28 + 3 107 64 [X2]	14	60	3 104 54				
	3 104 28 + 3 108 11	17*	80	3 104 55				
	3 104 28 + 3 107 63 [X4]	27	100	3 104 56				
	3 104 28 + 3 108 11 [X2]	50*	120	3 104 57				
	3 104 28 + 3 108 11 [X3]	80*						
3 104 28 + 3 108 11 [X4]	110*							

\* Configurations avec armoire batteries (20 x 94 Ah).  
Dimensions et poids de l'armoire batteries :  
A x L x P 1635 x 600 x 800 (mm), 785 kg

(1) Avec 18 unités rack disponibles.





**Siège Social  
et Direction Internationale**  
87045 Limoges Cedex - France  
☎ : + 33 (0) 5 55 06 87 87  
Fax : + 33 (0) 5 55 06 74 55  
[www.legrand.com](http://www.legrand.com)