

Université Henri Poincaré Nancy 1  
Institut Universitaire de Technologie  
Nancy-Brabois « le Montet »  
Génie Electrique et Informatique Industrielle.



## MANUELS D'EXPLOITATION POUR LES ONDULEURS DU CENTRE DE PRODUCTION DE MULHOUSE

PSA PEUGEOT CITROËN



Stage effectué du 5/02/2001 au 13/04/2001.

THOMAS GEHIN  
Groupe 22

# SOMMAIRE

|  |   |           |
|--|---|-----------|
| Sommaire   | Page :  | 2         |
| Avant propos   |   | 3         |
| Introduction   |   | 4         |
| <b>1. <u>Le groupe PSA</u></b>                       |   | <b>5</b>  |
| 1.1  | Présentation du groupe  | 5         |
| 1.2  | Présence internationale                                       | 6         |
| 1.3  | Le centre de production de Mulhouse                           | 8         |
| 1.4  | Le service de « maintenance et services techniques généraux » | 10        |
| <b>2. <u>Présentation générale d'un onduleur</u></b> |   | <b>12</b> |
| 2.1  | Introduction  | 12        |
| 2.2  | Le principe de fonctionnement                                 |           |
| 2.2.1  | Fonctionnement  | 12        |
| 2.2.2  | Conception  | 13        |
| 2.3  | Les différents modes de fonctionnement                        |           |
| 2.3.1  | Fonctionnement en circonstances normales                      | 16        |
| 2.3.2  | Fonctionnement en cas de panne de courant                     | 16        |
| 2.3.3  | Fonctionnement en cas de pannes /d'anomalies                  | 18        |
| 2.3.4  | Fonctionnement sur By-pass manuel                             | 18        |
| <b>3. <u>Contexte du projet et objectifs</u></b>     |   | <b>19</b> |
| 3.1  | Mise en situation   | 19        |
| 3.2  | Déroulement du stage  | 20        |
| 3.3  | Les différents onduleurs sur le site de Peugeot Mulhouse      | 20        |
| 3.4  | Exploitation  | 23        |
| Conclusion   |   | 26        |
| <b>Annexes</b>                                       |   | <b>27</b> |
|  | Lexique   | I         |
|  | Bibliographie   | II        |
|  | Planning  | III       |
|  | Schémas fonctionnels  | IV        |
|  | Manuels d'exploitations                                       | V         |
|  | • SOCOMEC: PLURYS MP et PLURYS DSP (version standard et HD)   | V.I       |
|  | • EMERSON: AP 203 BYP, AP 400 et AP 700.                      | V.II      |

## AVANT-PROPOS

Durant ma formation à l'IUT, j'ai eu la chance d'effectuer un stage en entreprise de 10 semaines. Le centre de production de Peugeot à Mulhouse m'a accueilli dans son service de « Maintenance et Services Techniques Généraux » (MSTG).

L'usine Peugeot utilise des systèmes assurant une énergie électrique en permanence de qualité. Mon travail a porté sur la réalisation de manuels d'exploitation dans le but de gagner du temps pour le technicien effectuant la maintenance de ces systèmes. Le problème étant de ne pas couper l'utilisateur de l'alimentation électrique.

Les difficultés rencontrées résident dans la diversité de fonctionnement et de puissance des modèles et essentiellement dans le fait de ne pas couper le courant électrique à l'utilisateur. En revanche, des manuels existants m'ont permis de comprendre le type de travail à accomplir.

Je tiens à remercier l'ensemble des membres du personnel de l'équipe MSTG\MAI\ECRA pour la sympathie qu'ils m'ont témoignée lors de mon stage. Je remercie plus particulièrement M. Claude Muller, responsable du service et M. Laurent D'Angelo, responsable de mon stage.

Un merci aussi à Christophe Bletterer, Fernand Schueller, Bernard Munck, Fabrice Chianella et Christophe Dominger.

## INTRODUCTION

L'usine Peugeot dispose de systèmes pour « sauvegarder » l'énergie électrique. En cas d'anomalie ou de panne du système, il faut déconnecter l'appareil pour pouvoir pallier au problème tout en assurant le courant électrique à l'utilisateur.

Mon travail consiste à réaliser des manuels d'exploitation pour ces appareils. Ces manuels permettront d'identifier l'état de fonctionnement du système et d'effectuer les procédures à mettre en œuvre pour la (re)mise en service et l'arrêt de ces systèmes.

Ces appareils s'appellent : A.S.I. (pour Alimentation Sauvegardée Ininterruptible) ou A.S.S.C. (pour Alimentation Sauvegardée Sans Coupure), ils fonctionnent sur le principe des onduleurs : assurer l'énergie électrique à l'utilisateur, quel que soit l'état du réseau EDF.

Etant données les spécifications de chaque modèle et la diversité des modèles installés dans l'usine de Mulhouse, le travail à réaliser passe par un apprentissage du fonctionnement général des onduleurs.

## 1) LE GROUPE PSA

### 1.1) PRESENTATION DU GROUPE

|   |   |
|---|---|
| <b>PEUGEOT S.A. ET AUTOMOBILES PEUGEOT:</b> | 75 , avenue de la Grande Armée<br>75116 PARIS         |
| <b>AUTOMOBILES CITROËN:</b>                 | 62 , boulevard Victor Hugo<br>92200 NEUILLY-SUR-SEINE |

Le groupe PSA rassemble deux sociétés automobiles généralistes AUTOMOBILES PEUGEOT et AUTOMOBILES CITROËN. Chaque constructeur possède une gamme complète de véhicules lui permettant de répondre aux besoins du marché.

Les qualités de style, de robustesse, de comportement routier, de confort et de performance constituent les formes du plaisir automobile que Peugeot promet à ses clients.

La marque Peugeot acquiert une clientèle de plus en plus exigeante et internationale.

Citroën se tourne plutôt vers une clientèle aux goûts et aspirations diverses grâce au lancement de la Xsara et au recyclage de la Saxo de la Xantia.

Le groupe PSA comprend également des activités complémentaires :

Les 3 activités principales :

- Banque PSA Finance.
- Gefco : préparation et distribution de voitures, transport de lots et logistique.
- Faurecia : équipementiers (sièges et systèmes d'échappement).

PSA Peugeot Citroën en 1999:

- 2,5 millions de voitures particulières et de véhicules utilitaires vendus dans le monde, dont plus des 2/3 hors d'Europe.
- Le deuxième constructeur européen de voitures particulières et de véhicules utilitaires avec 12,7 % de part de marché.
- Le premier constructeur européen de véhicules utilitaires légers avec une part de marché de 17,5 %.
- Le premier constructeur français avec une part de marché de 30,3 %.

| Données financières               | En milliards d'Euros | En milliards de Francs | Evolution 1999/1998 |
|-----------------------------------|----------------------|------------------------|---------------------|
| Chiffre d'affaires                | 37,8                 | 248                    | +12 %               |
| Marge opérationnelle              | 1,7                  | 11                     | +53 %               |
| Résultat net                      | 0,8                  | 5,1                    | +57 %               |
| Marge brute d'auto-financement    | 2,9                  | 19                     | +36 %               |
| Investissements industriels bruts | 2                    | 13,2                   | +21 %               |

## 1.2) PRESENCE INTERNATIONALE

Le groupe PSA est solidement implanté dans 140 pays à travers le monde.



PSA Peugeot Citroën a exporté plus de deux tiers de sa production et près de 17,5% de son activité commerciale a été réalisée hors Europe occidentale en 1998.

En 1999, PSA Peugeot Citroën a vendu 2,5 millions de véhicules, dont 362000 hors Europe occidentale. Sur le marché mondial, en hausse de 5%, le groupe a progressé en volume de 10,4%, après une croissance de 8,5% en 1998. PSA Peugeot Citroën s'est fixé un objectif de ventes de 2,7 millions de véhicules en 2000 pour atteindre 3 millions dans les prochaines années.

Déjà présent dans plus de 140 pays, PSA Peugeot Citroën a pour objectif d'ici à 2003 de doubler ses ventes hors Europe occidentale, pour atteindre 700000 véhicules.

Le groupe se développe dans deux zones stratégiques prioritaires, le Mercosur et l'Europe Centrale, ainsi que dans différents pays offrant des opportunités d'expansion.

| <b>Répartition des ventes mondiales de PSA PEUGEOT CITROËN en 1999*</b> |                      |                     |
|---|----------------------|---------------------|
| en milliers d'unités  | 1999                 | Variation 1999/1998 |
| Europe occidentale<br>dont France                                       | 2 157 600<br>771 300 | +12,2 %<br>+15,2 %  |
| Hors Europe occidentale   | 362 000              | +1 %                |
| Total des ventes mondiales  | 2 519 600            | +10,4 %             |
| * voitures particulières et véhicules utilitaires                       |                      |                     |

### Principaux sites de montage

| <b>Sites de montage</b>               | <b>Modèles fabriqués au 01.01.2000</b>  | <b>Production 1999</b>                                     |
|---------------------------------------|---|--|
| <b>EUROPE</b>                         |   |  |
| Aulnay (France)                       | Peugeot 106, Citroën Saxo   | 371 000  |
| Mulhouse (France)                     | Peugeot 206, 206 CC   | 401 000  |
| Poissy (France)                       | Peugeot 206, 306  | 209 000  |
| Rennes (France)                       | Citroën Xsara, Xantia , XM  | 267 000  |
| Sochaux (France)                      | Peugeot 406, 607  | 251 000  |
| Ryton (Grande-Bretagne)               | Peugeot 206   | 163 000  |
| Vigo (Espagne)                        | Citroën Xsara Picasso,<br>Berlingo, C 15, Peugeot Partner                             | 350 000  |
| Villaverde (Espagne)                  | Peugeot 306, Citroën Xsara  | 131 000  |
| Mangualde (Espagne)                   | Peugeot Partner, Citroën Saxo, Berlingo   | 36 000   |
| <b>INTERNATIONAL</b>                  |   |  |
| Buenos Aires (argentine)              | Peugeot 206, 306, 405, Partner,<br>Citroën Berlingo                                   | 27 000   |
| Porto Real (Brésil)                   | Mise en service début 2001  |  |
| <b>EN COOPERATION</b>                 |   |  |
| Sevelnord (Valenciennes, France)      | Peugeot 806, Expert,<br>Citroën Evasion, Jumpy,<br>Fiat Ulysse, Scudo,<br>Lancia Zeta | Total : 147 000<br>dont<br>PSA PEUGEOT CITROËN :<br>93 000 |
| Sevel S.p.A. ( Val di Sangro, Italie) | Citroën Jumper,<br>Peugeot Boxer,<br>Fiat Ducato                                      | Total : 175 000<br>dont<br>PSA PEUGEOT CITROËN :<br>72 000 |

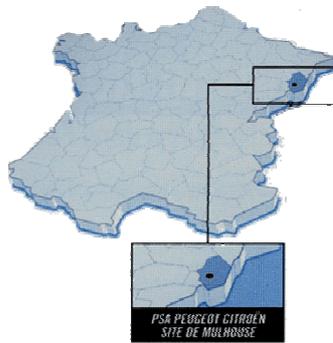
### 1.3) LE CENTRE DE PRODUCTION DE MULHOUSE (C.P.M.)

#### Présentation du site de Mulhouse

Créé en 1962 sur un terrain de 320 ha, dont 75 ha couverts, le site de Mulhouse est l'un des six sites de production importants de PSA PEUGEOT CITROËN en France avec Sochaux, Poissy, Sevelnord, Rennes et Aulnay. Depuis sa création le site de Mulhouse s'est consacré successivement à la fabrication des Peugeot 104, 205, 106, 206, 206CC et désormais 307.

Aujourd'hui, c'est le plus important site industriel et le premier employeur privé de la région d'Alsace. La taxe professionnelle s'élève à 240,5 millions de francs. Le site entretient un flux d'affaires élevé avec près de 600 sites industriels fournisseurs de pièces (Behr, MGI Coutier, Solvay...).

Le site de production entretient des relations privilégiées avec le tissu économique régional et départemental : Education Nationale, Conseil Régional, municipalité. Il bénéficie d'une infrastructure régionale performante (autoroutes A35-A36, voies ferrées, canal Rhin-Rhône, aéroport Bâle-Mulhouse).



#### Les données économiques du site de Mulhouse

**14 000** personnes travaillent sur le site (dont environ 2000 intérimaires) et sont réparties de la façon suivante :

**8 990** pour l'unité terminale (emboutissage, ferrage, peinture, montage dont câblerie).

**2 760** pour les Directions Mécanique et Bruts (fonderie, forge, mécanique, outillage).

**1 600** pour les services communs (qualité, services techniques, ressources humaines et coordination de la production et gestion économique).

**650** pour les services hébergés dont l'informatique, la Direction des plates formes et la Direction technique et achats.

#### Les grandes dates

1963 : construction d'une usine de forge et de fonderie aluminium sous pression. Fabrication de la première boîte de vitesses entièrement mulhousienne qui équipera les 403 et 404.

1970: construction des usines terminales (emboutissage , ferrage , peinture et montage).

1971: production des premières voitures complètes (berlines 304).

1972: lancement de la 104.

1983: lancement de la 205.

1991: lancement de la 106 (S10).

1992: arrêt de la 205 au C.P.M., qui sera dès lors produite en Espagne.

1995: lancement de la nouvelle 106 (S20).

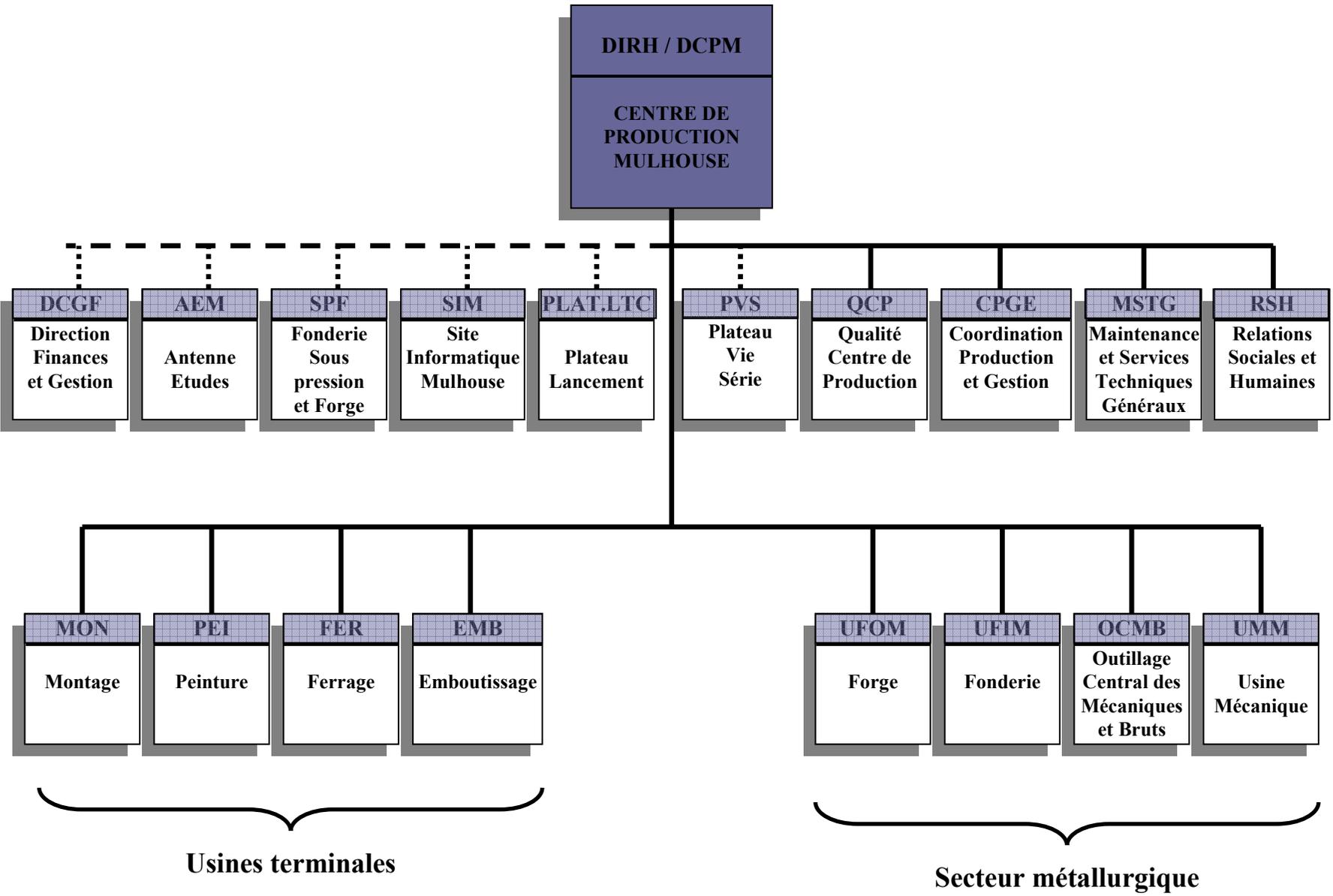
Cap des 5 millions de véhicules fabriqués à Mulhouse atteint.

1999: lancement de la 206.

2000: lancement de la 206 CC.

2001: lancement de la 307.

## Le synoptique du Centre de Production de Mulhouse



## 1.4 LE SERVICE DE MAINTENANCE ET SERVICES TECHNIQUES GÉNÉRAUX (M.S.T.G)

Présentation du service MSTG :

La première mission de cette unité composée de techniciens et de professionnels qui réunit 560 personnes, est d'assurer les besoins en énergie, en eau industrielle et potable, en gaz, en vapeur et en électricité.

Cette unité produit et distribue l'air comprimé, l'eau surchauffée, le gaz, la vapeur. Elle transforme et distribue l'électricité et elle est responsable de l'exploitation du chauffage, de la ventilation et de la climatisation .

Ses autres missions sont très étendues :

- la maintenance de l'outil de fabrication et l'assistance industrielle aux unités de fabrication,
- l'étude et la maintenance des télécommunications, des réseaux, de l'informatique industrielle,
- l'assistance aux usines pour concevoir et fiabiliser les installations, les robots et les machines,
- l'entretien des bâtiments et de la voirie,
- la fourniture et l'entretien des véhicules de service et des engins de manutention,
- l'approvisionnement des matériels et des fournitures industrielles,
- la protection de l'environnement, le traitement des déchets, l'entretien des espaces verts et la propreté des locaux,
- le suivi des investissements, la gestion des surfaces, la mise à disposition des machines et mobilier de bureau.

**Moyenne annuelle de la consommation d'électricité :**

**314 millions de kWh** – l'équivalent d'une ville de 100 000 habitants

**Production de vapeur :**

**5 chaudières ; production de 178 millions de kWh**

**Production moyenne / jour d'air comprimé :**

**1,1 million Nm<sup>3</sup>** , soit l'équivalent de 40 millions de pneus gonflés par jour

**Consommation moyenne / jour d'eau :**

**17 000 m<sup>3</sup>** , soit l'équivalent d'une ville de 120 000 habitants

**Consommation annuelle de gaz naturel pour la production de vapeur , le chauffage et le process :**

**330 millions de kWh**

Les différents secteurs du service MSTG .

Le service MSTG comprend 8 services différents :

- Directeur (EDIR)
- Maintenance Assistance Industrielle (MAI)
- Méthodes (MET)
- Exploitation (EXP)

- Maintenance Générale (MGE)
- Fournitures et Prestations Industrielles (FPI)
- Secrétariat Industriel et Investissements (SII)
- Environnement Industriel (ENV)

**Le service des Méthodes (MET):**

Le service **METHODES** assiste les 3 unités :

- Exploitation
- Maintenance Assistance Industrielle
- Maintenance Générale

et apporte ses compétences dans les domaines « automatismes » et « méthodes maintenance ».

Il est chargé :

- d'assurer la fonction Méthodes pour les services de MSTG,
- de définir et déployer la politique de maintenance des équipements généraux,
- de l'exploitation des télécommunications.

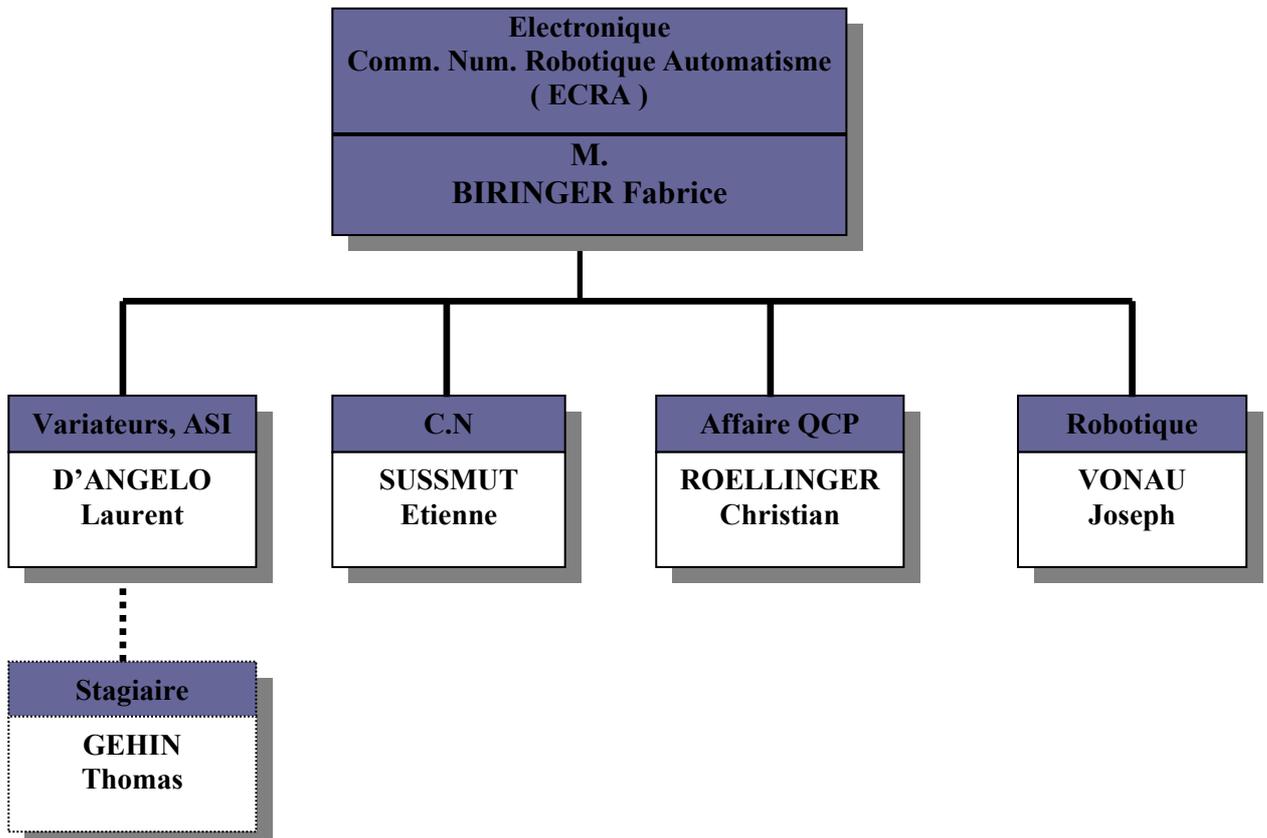
Au niveau C.P.M., le service **METHODES** représente la fonction d'appui Maintenance Fiabilité .

**Le service de Maintenance Assistance Industrielle (MAI):**

Le service MAI travail en partenariat étroit avec le service M.I.P. (Méthodes Installations Process) et le service Methodes pour notamment:

- La forte puissance
- L'électronique général
- Le contrôle mesure
- La commande numérique
- L'automatisme
- La robotique

**Organigramme du Service MSTG / MAI / ECRA :**



## 2. PRESENTATION GENERALE D'UN ONDULEUR

**Etant donné le travail à réaliser, j'ai étudié le fonctionnement des onduleurs en général.  
Une présentation des onduleurs et de leur fonctionnement général est faite ci-dessous.**

### 2.1 INTRODUCTION

#### Concept général du produit

Le système est destiné à assurer la continuité d'alimentation de l'utilisateur et à pallier aux fluctuations aléatoires du réseau.

#### Besoins principaux pour lequel il est conçu :

Les usines modernes et les bureaux dépendent de plus en plus des équipements informatiques. De tels équipements sont extrêmement sensibles pour ce qui est de la qualité de leur alimentation de puissance. De petites fluctuations de tension ou variations de fréquence peuvent entraîner des problèmes de fonctionnement graves et, bien entendu, une panne de puissance totale équivaut à une perte catastrophique de données volatiles ; ceci peut s'avérer onéreux et constitue une sérieuse perte de temps.

Lorsque la puissance électrique est fournie, elle est sans perturbation et stable, mais au cours de la transmission et de la distribution, elle est soumise à tout un ensemble d'influences néfastes : perturbations atmosphériques électriques, charges dues au bruit et fluctuant dans de larges proportions. Tout ceci donne une alimentation plutôt imparfaite sortant de la prise secteur.

Ces problèmes d'alimentation peuvent être surmontés en branchant un onduleur entre la prise secteur et les équipements sensibles concernés. Non seulement l'onduleur élimine toute anomalie dans l'alimentation, mais il maintient également la charge critique lors d'une panne totale ; ainsi l'onduleur assure à la fois un filtrage et une réserve d'alimentation de puissance.

### 2.2 PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Le premier objectif d'une ASI<sup>1</sup> est de protéger les équipements critiques et sensibles des perturbations électriques qui pourraient compromettre leur fonctionnement, défaut du réseau, micro coupures, variations de tension et de fréquence, foudre, décharge électrostatique et surtensions rapides).

Le mode de fonctionnement normal de l'onduleur consiste à fournir une tension parfaitement stable en fréquence et en amplitude, indépendamment des fluctuations du réseau.

#### 2.2.1 Fonctionnement

Le convertisseur alternatif – continu interne (redresseur) en entrée, transforme la tension alternative du réseau en une tension continue (**indépendante des déformations du réseau**) compatible avec l'onduleur, qui, à son tour, transforme cette tension en une tension de 230V, parfaitement sinusoïdale et stable (**double conversion**).

Une coupure secteur est détectée immédiatement par le microcontrôleur. Le convertisseur continu -continu est activé et prend le relais du « redresseur /chargeur » en fournissant une alimentation ininterrompue à l'onduleur et à l'utilisation. L'énergie est fournie par la batterie.

L'utilisation est ainsi protégée et alimentée de manière optimale dans n'importe quelle situation, quelle que soit la situation du réseau.

---

<sup>1</sup> ASI pour Alimentation Sauvegardée Inintermittible

L'énergie requise en cas de fonctionnement d'urgence est stockée dans une série d'accumulateurs se trouvant dans le compartiment batterie. L'ASI recharge la batterie et en assure automatiquement une charge permanente. Ces batteries sont scellés hermétiquement et ne nécessitent aucune maintenance.

L'ensemble du système est géré en permanence par un microcontrôleur qui assure un diagnostic précis, faisant ainsi du système une ASI intelligente, interactive et communicante.

Les aspects les plus importants pour l'alimentation électrique d'une installation critique, quel que soit son niveau, d'un centre de traitement informatique aux instruments électro-médicaux, sont : *la fiabilité, l'intelligence, un encombrement minimum et la précision.*

## 2.2.2 Conception

La conception d'une ASI passe par l'association de plusieurs blocs de fonctions, comme le montre la figure 1. Les schémas fonctionnels de certain modèle d'ASI sont disponible en annexe IV.

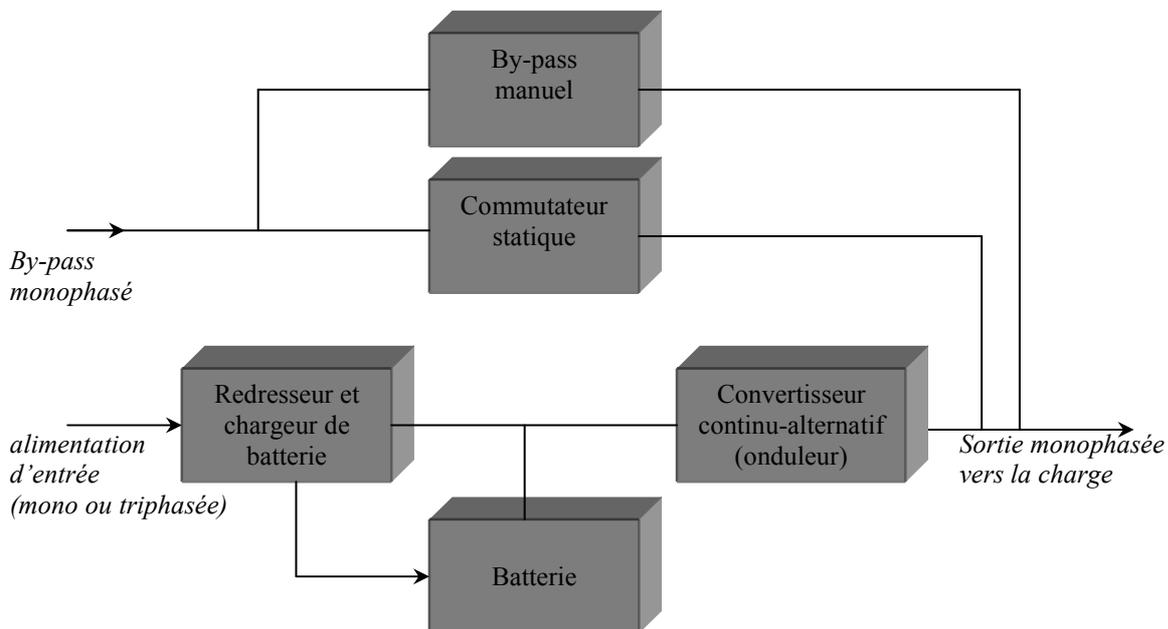


Fig. 1 : Synoptique de base d'un onduleur

### Les différents composants des ASI :

#### **Le redresseur chargeur**

Il assure la première conversion en transformant le courant alternatif en courant continu. Le redresseur n'est pas commandé et la tension continue en sortie varie en fonction des variations affectant la tension secteur. Le chargeur de batterie, séparé du redresseur, produit une tension bien régulée permettant la charge des batteries de l'onduleur.

#### **L'onduleur**

Il assure la conversion de l'énergie continue du redresseur ou de la batterie en énergie alternative parfaitement régulée répondant aux exigences des systèmes à alimenter.

Lors de la disparition du réseau, la batterie disposée en tampon, constitue le stock d'énergie de secours disponible en permanence aux bornes de l'onduleur.

### **La batterie**

Elle assure une source d'alimentation continue de secours qui alimente le convertisseur alternatif en cas d'interruption du courant alternatif d'entrée, lorsque le redresseur n'est plus en mesure de générer une sortie.

La durée d'autonomie est fonction de la capacité de la batterie. Elle est généralement prévue pour 30 minutes maximum. Ce qui permet de faire face à la quasi-totalité des perturbations du réseau.

Si l'alimentation ne fonctionne pas à puissance nominale, il est possible d'obtenir une autonomie plus importante. En général, on utilise les batteries au plomb ; d'autres types peuvent être utilisés, comme les batteries « Cadmium Nickel » ou « Plomb étanche ».

### **Le transfert de charge par by-pass et commutation statique**

Un système de by-pass permet de transférer l'utilisation, sans coupure, de l'onduleur vers le réseau et vice versa.

Ce transfert peut-être manuel ou automatique, il permet notamment d'assurer le courant de démarrage de certaines machines (sans sur-dimensionner l'alimentation statique, ni perturber les autres alimentations). Le retour sur l'onduleur s'effectue alors automatiquement après élimination de la surcharge.

Un transformateur d'adaptation ou d'isolement peut-être inséré dans la branche by-pass. Il sera indispensable dans les cas suivants :

- Tension d'utilisation différente de la tension réseau.
- Régime de neutre différent entre utilisation et réseau.

### **Le By-pass manuel et détour**

Le circuit dénommé « by-pass manuel » ou « détour » permet d'alimenter la charge directement par le réseau.

L'ensemble redresseur, onduleur, by-pass automatique est alors disponible pour essais ou mise hors tension complète pour la maintenance.

## Le synoptique de face avant

Chaque onduleur possède un interface pour faciliter le « dialogue » entre l'homme et la machine. Il permet de contrôler l'état de l'ASI, son mode de fonctionnement (onduleur, by-pass, batterie), son pourcentage de charge et l'état de charge de la batterie.

Certains modèles possèdent :

- Des voyants de différentes couleurs qui sont associés à des symboles explicatifs.
- Des boutons pour activer certains interrupteurs ou commutateurs.
- Un afficheur à cristaux liquide.

Des exemples de synoptique, avec une légende, sont disponibles en annexes V.

## Les alarmes

Pour améliorer la détection d'un dysfonctionnement du système, les différentes parties de l'onduleur sont contrôlées par un microprocesseur qui affiche, sous forme de texte en Anglais, le moindre problème ou défaut, sur le synoptique de face avant. Pour optimiser l'impact d'un défaut, le microprocesseur émet un signal sonore.

## La communication à distance

Pour optimiser les performances de fonctionnement de l'ASI et gérer efficacement la mise hors tension en fin d'autonomie, plusieurs signaux sont disponibles sur des connecteurs de l'interface de communication, placés sur le panneau arrière. Ces connecteurs interface sont :

- Interface pour contacts opto-isolés pour l'arrêt des applications sous Windows NT, sans l'utilisation d'un logiciel spécifique.
- Une liaison plus complète à un serveur ou à un ordinateur permet au travers de la liaison RS232, qui, en complément d'un logiciel approprié, permet une sauvegarde automatique (local ou réseau) mais également la surveillance permanente des paramètres électriques de la batterie et la programmation journalière Marche/Arrêt de l'ASI.

## La maintenance

L'onduleur utilise des composants statiques qui ne sont pas sujets au vieillissement, les ventilateurs et disjoncteurs étant les seuls composants mobiles. Par conséquent, une fois que l'on assure un environnement local propre et à une température peu élevée, les exigences du calendrier de maintenance sont minimales. Toutefois, un programme d'inspection régulière conservant les mesures effectuées et une maintenance préventive, notamment pour les grosses installations, aident à optimiser les performances du système et à détecter tout mauvais fonctionnement mineur avant qu'il n'entraîne une panne importante.

## Contraintes d'utilisation d'un onduleur

### **Environnement**

L'environnement du système est composé de plusieurs éléments :

Pour fonctionner le produit à besoin :

- d'une source d'énergie (EDF ou Batteries)
- éventuellement d'une extension de batterie.

Mais le produit devra aussi subir la présence d'éléments perturbateurs

Les conditions du milieu extérieur comme : les variations de température, les variations d'humidité, la condensation en résultant...

### **Milieus associés**

Deux types de milieux associés sont à prendre en compte.

#### Technique :

- Fiabilité.
- Précision
- Personnel technique qualifié (pour la maintenance).

#### Physique :

- Climatisation et ventilation pour obtenir une température d'environnement stable (pour optimiser la durée de vie des batteries).
- Installation dans un lieu à l'abri de la poussière, de l'humidité, des variations des températures et des intempéries.

L'onduleur est placé en amont de la distribution électrique des différentes usines et machines les plus importantes. L'installation se fait dans un local électrique :

- classique (pour les « petits » onduleurs).
- extérieur, ventilé et chauffé (pour les « gros » onduleurs).

### **Contraintes**

- Performance de la tension de sortie : 220/230/240Vca  $\pm 1\%$  ; 50/60Hz  $\pm 2\text{Hz}$  étant donnée la tension d'entrée délivrée par EDF : 230Vca  $\pm 20\%$  environ.
- Commutation très rapide.
- Consommation minimum.
- Encombrement assez important (en moyenne 80 Kg pour les « petits » onduleurs).

## 2.3 LES DIFFERENTS MODES DE FONCTIONNEMENT

### 2.3.1 Fonctionnement en circonstances normales

En circonstances normales de fonctionnement (c'est à dire : en présence d'une alimentation secteur d'entrée et lorsque la charge est dans les limites de la capacité nominale de l'ASI), les parties redresseur, chargeur de batterie et onduleur sont toutes actives.

L'onduleur fournit à la charge une puissance régulée, tandis que le chargeur de batterie maintient la batterie à la tension adéquate. On peut dire que l'onduleur est en « réseau sauvegardé ».

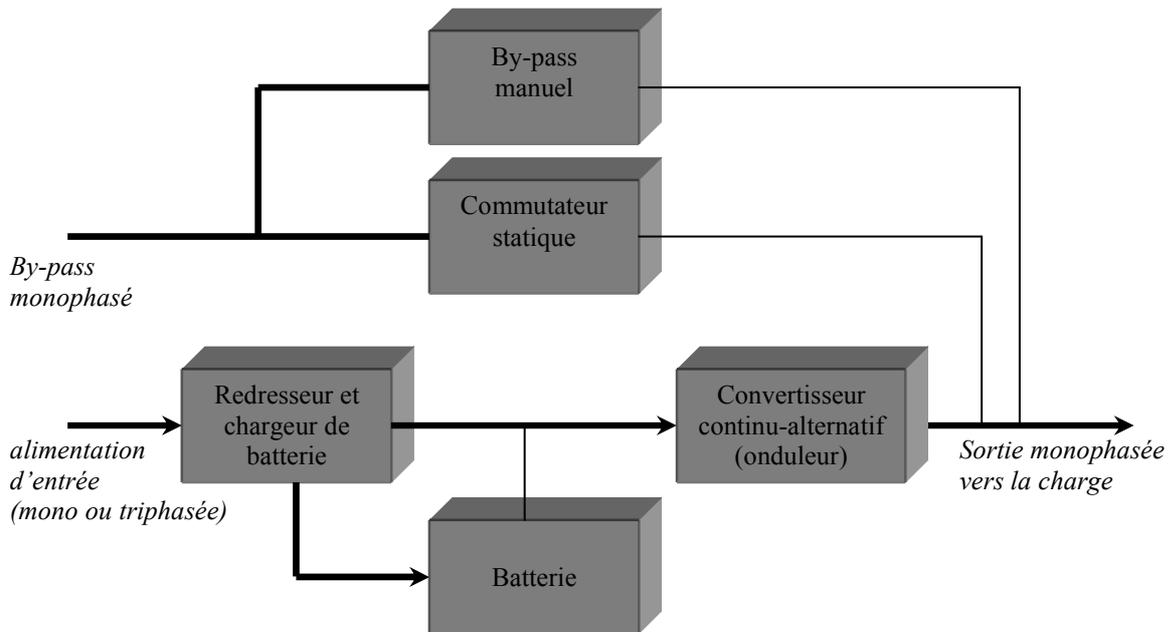


Fig. 2. : Synoptique du fonctionnement normal

### 2.3.2 Fonctionnement en cas de panne de courant

En cas de coupure de courant secteur, le redresseur passe au repos et les batteries fournissent toute la puissance à l'onduleur.

Deux solutions sont possibles

- Soit l'alimentation du by-pass est commune.

Si l'alimentation by-pass de l'ASI est commune à l'alimentation d'entrée, la batterie alimentera la charge critique, par le biais de l'onduleur, jusqu'à ce qu'elle se décharge et tombe à une tension prédéfinie, à un point donné où l'onduleur se mettra hors circuit ; dès lors, la charge ne sera plus alimentée.

- Soit l'alimentation du by-pass est séparée.

Lorsque l'ASI est connectée à l'alimentation d'entrée et que l'alimentation by-pass est séparée, la coupure de l'alimentation d'entrée provoque le transfert de l'alimentation de l'ASI à la batterie (Fig 3.). Si l'alimentation by-pass est toujours assurée, l'ASI fonctionnera à partir de l'alimentation de la batterie jusqu'à ce que celle-ci soit déchargée, puis elle transférera la charge par le biais du commutateur statique sur l'alimentation by-pass (fig. 4.).

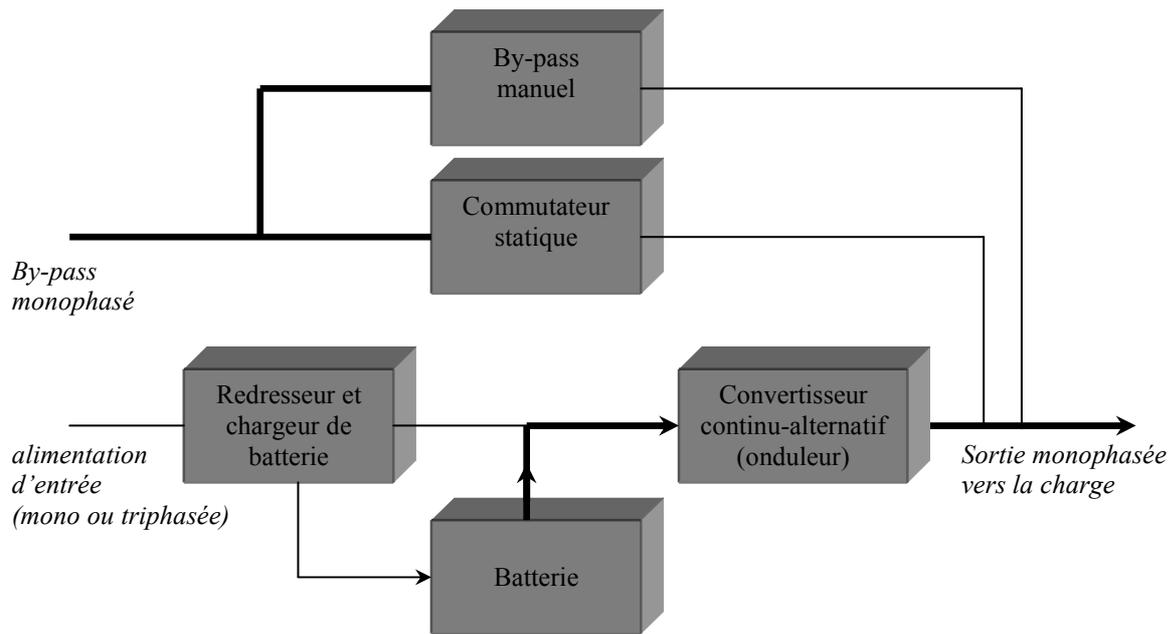


Fig. 3. : Synoptique du fonctionnement en absence réseau

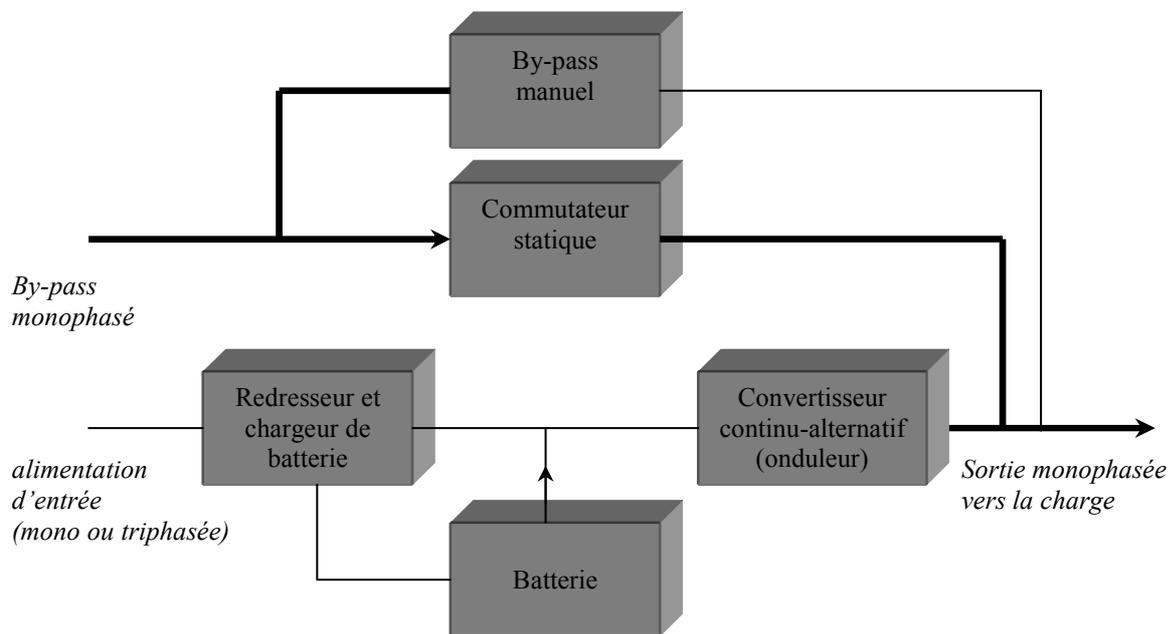


Fig. 4. : Synoptique en cas de panne prolongée

Si l'alimentation d'entrée est rétablie après que l'ASI ait été transférée sur le by-pass, l'ASI relance l'onduleur et reprend ses conditions normales de fonctionnement.

### 2.3.3 Fonctionnement en cas de pannes /d'anomalies

Si l'ASI tombe en panne ou est affectée par une forte surcharge ou par une surchauffe, la charge critique est commutée automatiquement sur le by-pass statique.

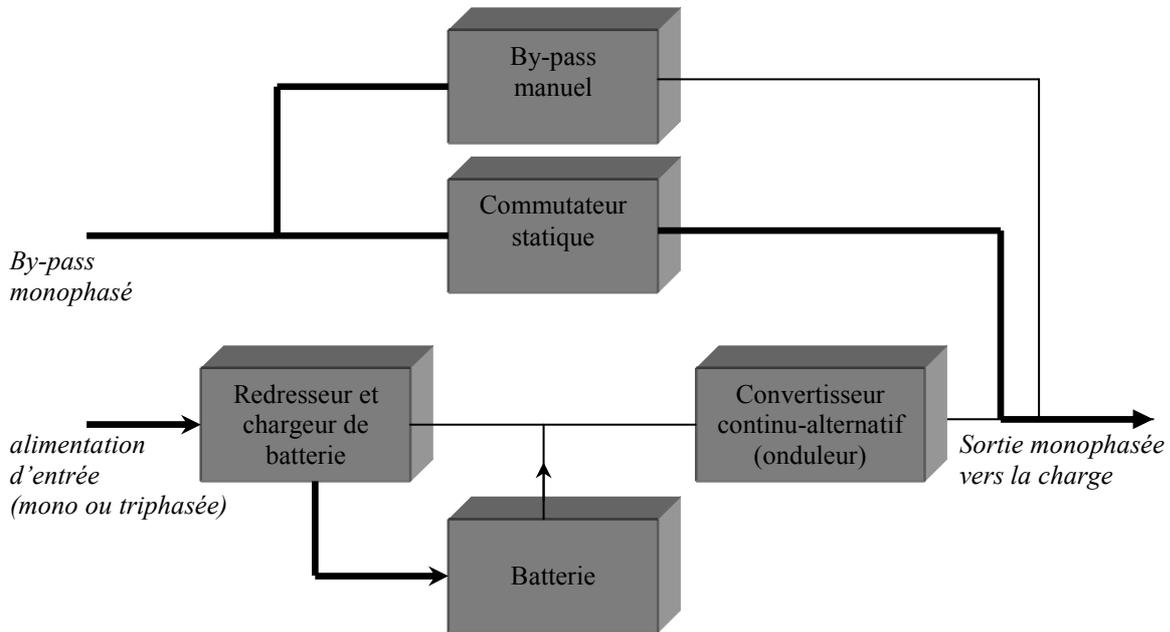


Fig. 5. : Synoptique du fonctionnement avec surcharge

### 2.3.4 Fonctionnement sur By-pass manuel

L'ASI est dotée d'une ligne interne de dérivation pour l'entretien. Cette ligne est sélectionnée par un interrupteur. La fonction de cette dérivation d'entretien est d'isoler l'ASI de toute énergie électrique pour permettre une intervention d'entretien, tout en continuant d'alimenter la charge critique.

Dans ce mode de fonctionnement, les bornes de sortie de l'ASI sont directement connectées aux bornes d'entrée de l'alimentation secteur, et l'ASI est mise hors circuit (le By-pass manuel interne est disponible uniquement sur certains modèles : voir 3.4)).

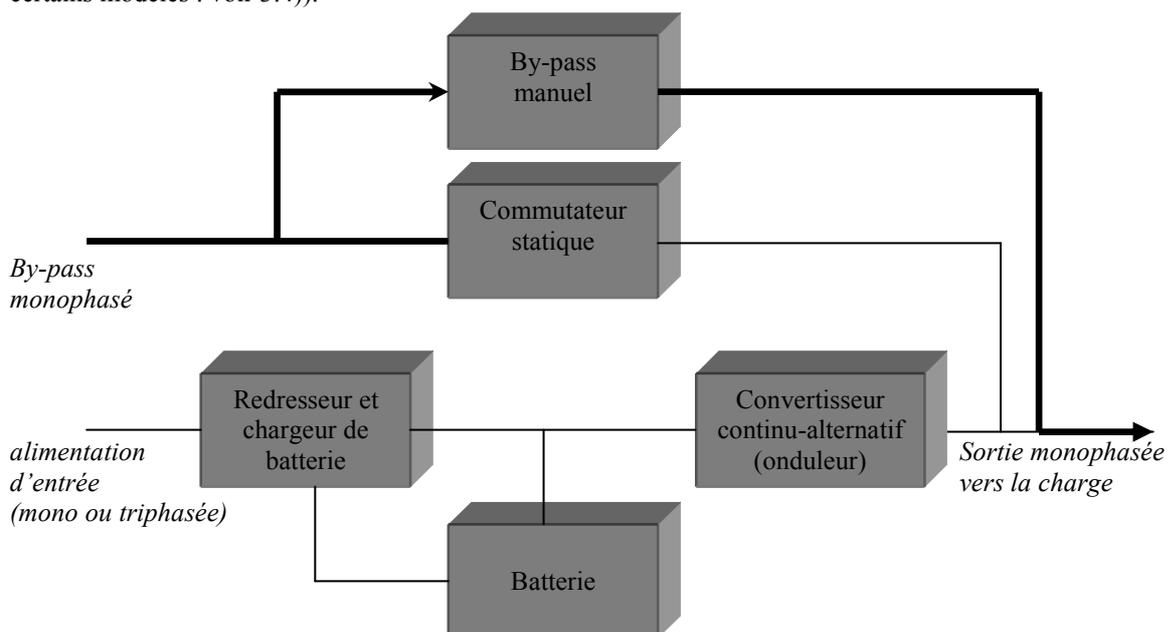


Fig. 6. : synoptique du fonctionnement en By-pass

### 3. CONTEXTE DU PROJET ET OBJECTIFS

*Responsable demandeur* : Tuteur de stage Laurent D'Angelo, technicien de maintenance chez Peugeot.

*Situation du projet* : Mon projet consiste à réaliser des manuels d'exploitation pour les différents onduleurs présents dans l'usine de Peugeot. L'objectif principal de ces manuels est d'augmenter la rapidité d'intervention du technicien entre la détection du problème et la réinstallation de l'onduleur. Le problème principal est de ne pas couper l'utilisateur du réseau électrique.

Les manuels d'exploitation regroupent une présentation du synoptique de face avant et les informations permettant une identification rapide du mode de fonctionnement. Les manuels d'exploitation regroupent également les procédures de « (re)mise en service » et « d'arrêt » de l'ASI. Il est nécessaire de passer par ces procédures avant de faire n'importe quelles autres opérations. Les procédures sont faites pour ne pas couper l'utilisateur du réseau électrique. En conséquence, elles doivent être suivies à la lettre, claires et précises.

L'investissement sur le fonctionnement et la maintenance est très important. Une compréhension poussée sur le fonctionnement des ASI est nécessaire et ceci pour plusieurs marques (Emerson, Socomec, Merlin Gerin) et pour des puissances parfois très différentes (de 3 à 400KVA), le site de Mulhouse étant concerné sur tous les plans.

*Etudes déjà effectuées* : Les manuels d'exploitation déjà réalisés concernent les « gros » onduleurs (supérieur à 15kVA) installés sur le site depuis une dizaine d'années. Les « petits » onduleurs, qui sont aussi les plus récents n'ont pas de manuel réalisé.

*Suite prévue* : disposer d'un manuel, en fonction du type d'onduleur, dans chaque local concerné.

*Utilisateurs* : le personnel de maintenance de chez Peugeot ; les manuels sont destinés à des techniciens.

#### 3.1 MISE EN SITUATION

Un poste de surveillance à distance permet de gérer l'état de fonctionnement des onduleurs. Lorsqu'un problème est détecté, le défaut est identifié grâce à une communication à distance qui permet la visualisation du mode de fonctionnement et des alarmes actives sur l'ASI. Le personnel du service doit se rendre sur place pour confirmer ou prendre connaissance du défaut.

La première étape consiste à déterminer l'état de fonctionnement de l'ASI, puis la seconde étape concerne les procédures d'utilisation.

- Soit l'onduleur est en fonctionnement normal, le manuel d'exploitation permet alors de mettre l'ASI hors tension pour effectuer la maintenance.
- Soit l'onduleur est passé en mode by-pass automatique suite à un dysfonctionnement.
  - Si le défaut est important : le manuel d'exploitation permet l'arrêt complet de l'ASI en toute sécurité.
  - Si le défaut est minime : le manuel d'exploitation permet la remise en service de l'onduleur.

Le système est branché directement sur le réseau, il est nécessaire, de shunter l'ASI pour l'arrêter (sans coupure à l'utilisateur). Le système permet de fournir une sinusoïdale parfaite, si on shunte l'ASI directement : il y aura un choc entre la sortie de l'onduleur est la tension réseau EDF, l'ASI risque de ne pas supporter le choc et d'être détruite très rapidement.

En conséquence, il faut mettre l'ASI en mode by-pass pour la shunter sans risque de problèmes, (le mode by-pass relie directement l'alimentation d'entrée à l'alimentation de sortie de l'ASI) et donc le by-pass de maintenance peut être effectué sans risque.

Ainsi l'ASI peut être arrêtée pour effectuer la maintenance nécessaire comme le changement de batterie par exemple. Si le défaut est vraiment important l'ASI peut-être renvoyé au constructeur, les fabricants viennent également faire une maintenance préventive, une fois par an, pendant la fermeture de l'usine.

### 3.2 DEROULEMENT DU STAGE

Mon travail a commencé par une étude générale des onduleurs grâce aux différentes documentations constructeurs fournies par mon tuteur. Ne connaissant pas les onduleurs, j'ai commencé par me familiariser avec ces systèmes.

J'ai ensuite commencé l'étude de l'onduleur « AP 203 BYP » de chez EMERSON, puis celle de l'onduleur « PLURYS MP » de chez SOCOMEC. Ces deux premiers modèles d'ASI sont majoritaires sur le site de production de Mulhouse, ce sont des modèles assez récents et qui sont très utilisés. Les manuels d'exploitations de ces deux modèles ont été réalisés après 4 semaines (environ) de stage.

Ensuite, les modèles se sont suivis : « PLURYS DSP » (2 versions) de chez SOCOMEC, puis le modèle « AP 400 » de chez EMERSON.

A partir du 15 Mars (6<sup>ème</sup> semaine de stage), mon étude a porté sur le plus gros et le plus puissant des onduleurs présents sur le site de Mulhouse « l'AP 707 » série AP70X toujours chez EMERSON qui délivre 400 kVA soit environ 320 kW. Ce dernier est uniquement destiné au département informatique. Un manuel existe déjà pour ce modèle, il est bien fait et les procédures sont claires et précises.

Le détail des différents modèles étudiés est fait dans le chapitre suivant.

De plus, j'ai effectué les opérations de maintenance, comme le changement des batteries, sur l'AP 203 et le PLURYS MP et d'autres petites interventions hors tension. Mon planning de stage est disponible en annexe III.

### 3.3 LES DIFFERENTS ONDULEURS SUR LE SITE DE PEUGEOT MULHOUSE

Les « gros » onduleurs (supérieurs à 15kVA) sont progressivement remplacés par plusieurs onduleurs plus petits. Les onduleurs de forte puissance sont utilisés pour les différentes usines du site et les machines les plus importantes.

Les « petits » onduleurs (inférieurs à 15kVA) se multiplient dans l'usine. L'évolution des technologies de l'électronique a permis d'augmenter la fiabilité et de réduire l'encombrement et le prix des onduleurs.

En conséquence, on retrouve de plus en plus d'ASI installées dans les usines en général.

Mon étude a porté sur 5 modèles :

EMERSON : AP203BYP, AP400, AP700.

SOCOMECA : PLURYS MP et DSP.

Les manuels d'exploitation sont réalisés à partir des dossiers d'installation, de fonctionnement et de maintenance des différents onduleurs.

Tous les modèles fonctionnent pratiquement de la même façon et les distinctions se font sur la conception et donc les équipements externes (le principe de fonctionnement est décrit dans la partie précédente 2). La diversité des modèles pose un problème de connaissance vis-à-vis du nombre d'onduleurs sur le site de Mulhouse. Les particularités offrent des possibilités propres à chaque modèle qui sont rappelées si nécessaire, dans le manuel d'exploitation.

Particularités des modèles étudiés :

### SOCOMEK :

PLURYS MP : (4 KVA) Ce modèle est un des modèles les plus utilisés dans l'usine Peugeot. Il est disponible en deux versions qui se distinguent par la présence ou non d'un bouton de mise en marche/arrêt du by-pass. Il est composé d'un afficheur à cristaux liquide qui permet de visualiser les principaux paramètres de fonctionnement et l'accès à des fonctions de contrôle spéciales comme : l'affichage des tensions et des courants de sortie, l'affichage des messages d'alarme apparus, la possibilité d'effectuer un test batterie qui donne une indication de l'état des batteries et d'autres informations comme la configuration de la machine.

#### PLURYS DSP : (4 KVA)

*Version standard* : cette version est surtout destinée aux centres informatiques ou aux salles d'hospitalisation : l'alimentation se fait par des cordons de type standard normalisé (3 fiches). De plus cette version ne possède pas de bouton de mise en marche/arrêt du by-pass.

*Version HD* : cette version est plus destinée aux industrielles, avec un bornier d'alimentation et un bouton de mise en marche/arrêt du by-pass.

Aujourd'hui la version standard est implantée en 5 exemplaires sur le site de Mulhouse. Cette version pose actuellement des problèmes car elle ne possède pas de bouton de by-pass qui permette d'arrêter l'onduleur sans coupure pour l'utilisateur (il faut attendre que l'onduleur passe en défaut ou couper l'alimentation à l'utilisateur pour pouvoir effectuer la moindre manipulation de l'appareil).

En conséquence : les modèles de la version standard sont remplacés par la version HD, plus efficace dans le milieu industriel qu'est le site de Peugeot Mulhouse.

Ce modèle montre l'utilisation des manuels d'exploitation pour le remplacement de la version standard par la version HD.

### EMERSON

AP 203 BYP : (3 KVA) Ce modèle est un des modèles les plus utilisés dans l'usine Peugeot du fait de sa simplicité d'utilisation. Il est disponible en deux versions qui se distinguent par la position du bouton de mise en marche/arrêt du by-pass.

AP400 : Ce modèle est présent en un seul exemplaire dans l'usine, de puissance 15 KVA, ce modèle AP415 est une ancienne ASI qui sera bientôt débranchée et remplacée par un autre onduleur.

AP700 : de puissance 400 kVA soit 320 kW, ce modèle d'ASI est nettement différent des modèles précédents. Il est spécialement destiné au département informatique du CPM pour « sauvegarder » le réseau informatique interne de Peugeot. Il est composé de deux ASI identiques fonctionnant en parallèle redondant, regroupant deux fois 132 batteries de 12 V. soit un courant de sortie de 600A par ASI. Les deux ASI sont regroupées dans un local électrique extérieur, ventilé et chauffé de 60 m<sup>2</sup> environ. Ce local est composé de la partie alimentation sauvegardée, mais également de toute la partie alimentation normale du département informatique (voir le schéma de câblage du local en annexe IV).

La conception de l'ASI AP700 est décomposée en deux parties : la partie « module/onduleur » et la partie « armoire de couplage » qui contient le commutateur statique (by-pass interne). De plus l'installation contient un by-pass de maintenance.

Un manuel d'exploitation existe déjà pour ces ASI, mon travail sur ce manuel porte essentiellement sur l'amélioration de toute la structure de ce manuel. A l'aide de schémas améliorés et de photographies numériques, la compréhension, la simplicité et l'ergonomie du manuel seront nettement améliorées.

Ce tableau reprend tous les onduleurs de l'usine, classés par puissance, on observe que les nouveaux modèles se répandent de plus en plus sur le site.

| TYPE DE MODELE                  | PUISSANCE<br>(en KVA) | DATE DE MISE<br>EN SERVICE<br>(Mois/Année) | DATE DES<br>MANUELS<br>D'EXPLOITATIONS |
|---------------------------------|-----------------------|--|--|
| ICA UPS 500                     | 0,5                   | n. c.                                      | n. c.                                  |
| ICA UPS 500                     | 0,5                   | n. c.                                      | n. c.                                  |
| ICA UPS 500                     | 0,5                   | n. c.                                      | n. c.                                  |
| MERLIN GERIN PC 500             | 0,5                   | n. c.                                      | n. c.                                  |
| MERLIN GERIN PC 500             | 0,5                   | n. c.                                      | n. c.                                  |
| MERLIN GERIN SXM 1200           | 1,2                   | n. c.                                      | n. c.                                  |
| MERLIN GERIN SX 1800            | 1,8                   | 08/89                                      | n. c.                                  |
| MERLIN GERIN SX 2500            | 2,5                   | 08/89                                      | n. c.                                  |
| EMERSON LIEBERT S2S AP203 BYP   | 3                     | 04/96                                      | 02/01                                  |
| EMERSON LIEBERT S2S AP203 BYP   | 3                     | 04/96                                      | 02/01                                  |
| EMERSON LIEBERT S2S AP203 BYP   | 3                     | 04/96                                      | 02/01                                  |
| EMERSON LIEBERT S2S AP203 BYP   | 3                     | 04/96                                      | 02/01                                  |
| EMERSON LIEBERT S2S AP203 BYP   | 3                     | 07/96                                      | 02/01                                  |
| EMERSON LIEBERT S2S AP203 BYP   | 3                     | 04/97                                      | 02/01                                  |
| EMERSON LIEBERT S2S AP203 BYP   | 3                     | 09/97                                      | 02/01                                  |
| EMERSON LIEBERT S2S AP203 BYP   | 3                     | 06/99                                      | 02/01                                  |
| EMERSON LIEBERT S2S AP203 BYP   | 3                     | 06/99                                      | 02/01                                  |
| SOCOMEK PLURYS LP               | 3                     | 04/97                                      | n. c.                                  |
| SOCOMEK PLURYS LP               | 3                     | 04/99                                      | n. c.                                  |
| SOCOMEK PLURYS DSP              | 4                     | 08/00                                      | 03/01                                  |
| SOCOMEK PLURYS DSP              | 4                     | 08/00                                      | 03/01                                  |
| SOCOMEK PLURYS DSP              | 4                     | 12/00                                      | 03/01                                  |
| SOCOMEK PLURYS DSP              | 4                     | 12/00                                      | 03/01                                  |
| SOCOMEK PLURYS DSP (version HD) | 4                     | 08/00                                      | 03/01                                  |
| SOCOMEK PLURYS MP               | 4                     | 08/98                                      | 02/01                                  |
| SOCOMEK PLURYS MP               | 4                     | 08/98                                      | 02/01                                  |
| SOCOMEK PLURYS MP               | 4                     | 08/98                                      | 02/01                                  |
| SOCOMEK PLURYS MP               | 4                     | 08/98                                      | 02/01                                  |
| SOCOMEK PLURYS MP               | 4                     | 03/99                                      | 02/01                                  |
| SOCOMEK PLURYS MP               | 4                     | 06/99                                      | 02/01                                  |
| SOCOMEK PLURYS MP               | 4                     | 06/99                                      | 02/01                                  |
| SOCOMEK PLURYS MP               | 4                     | 06/99                                      | 02/01                                  |
| SOCOMEK PLURYS MP               | 4                     | 06/99                                      | 02/01                                  |
| SOCOMEK PLURYS MP               | 4                     | 06/99                                      | 02/01                                  |
| SOCOMEK PLURYS MP               | 4                     | 06/99                                      | 02/01                                  |
| SOCOMEK PLURYS MP               | 4                     | 06/99                                      | 02/01                                  |
| MERLIN GERIN COMET              | 5                     | 08/97                                      | n. c.                                  |
| MERLIN GERIN SXM 5000           | 5                     | 02/94                                      | n. c.                                  |
| SOCOMEK PLURYS MP               | 5                     | 04/96                                      | 02/01                                  |
| EMERSON LIEBERT AP415           | 15                    | 06/96                                      | 03/01                                  |
| MERLIN GERIN SXM 15000          | 15                    | 04/94                                      | n. c.                                  |
| MERLIN GERIN ALPES120           | 20                    | 08/88                                      | 02/95                                  |
| MERLIN GERIN EPS 2040           | 40                    | 10/90                                      | n. c.                                  |
| SOCOMEK A2S92                   | 100                   | 08/90                                      | 12/94                                  |
| SOCOMEK A2S92                   | 100                   | 08/90                                      | 12/94                                  |
| SOCOMEK A3018                   | 100                   | 12/92                                      | n. c.                                  |
| EMERSON LIEBERT AP707 A         | 400                   | 07/91                                      | 03/92 puis 04/01                       |
| EMERSON LIEBERT AP707 B         | 400                   | 07/91                                      | 03/92 puis 04/01                       |

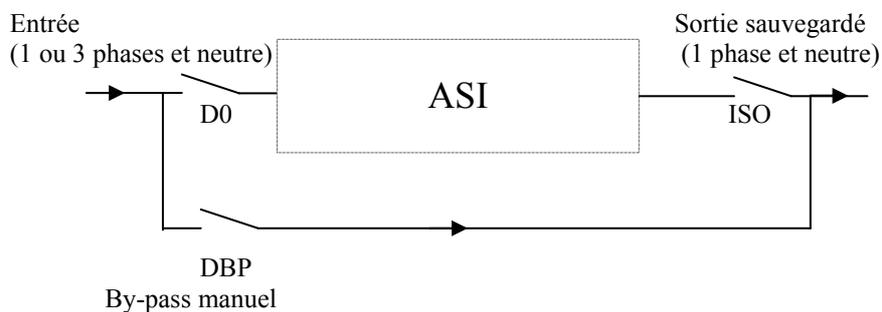
### 3.4 EXPLOITATION

Dans cette partie « exploitation », sont présentés un exemple des procédures mises en œuvre dans les manuels d'exploitation ainsi que les explications de celles-ci.

L'ASI est accompagnée d'une armoire électrique regroupant un « By-pass manuel » externe (ou de maintenance) permettant de shunter l'ASI

Les « petits » modèles sont installés ainsi. En revanche, les « gros » modèles (comme l'AP 700) possèdent un « By-pass manuel » interne, ils ne sont pas concernés ici.

#### Le schéma de câblage de l'armoire électrique associés à l'ASI



D0 : Disjoncteur magnétothermique d'entrée de l'onduleur.

DBP : Disjoncteur magnétothermique de détour de l'onduleur.

ISO : Interrupteur de sortie de l'onduleur.

L'exemple regroupe les principales procédures pour la maintenance de l'onduleur :

Mise en marche/arrêt du contact By-pass de l'onduleur.

Mise en marche/arrêt de l'onduleur.

#### Procédure 1) Mise en détour de l'installation

- Conditions initiales :
 

|  |       |        |
|--|-------|--------|
| - Interrupteur de détour :               | DBP : | Ouvert |
| - Interrupteur d'entrée de l'onduleur :  | D0 :  | Fermé  |
| - Interrupteur de sortie de l'onduleur : | ISO : | Fermé  |

Onduleur en marche réseau sauvegardé:
  
- Mise en mode By-pass : - Appuyer sur la touche de marche/arrêt de by-pass.
- Fermer le détour manuel : - Fermer l'interrupteur DBP.
- Isoler la sortie : - Ouvrir l'interrupteur ISO.
  
- Conditions finales :
 

L'onduleur est toujours en marche, mais inactif  
L'utilisateur est relié au réseau normal (sans sauvegarde).  
Pour plus de sécurité : ouvrir les fusibles batterie.

### Procédure 2) Retour en exploitation normale

- Conditions initiales : - Interrupteur de détour : DBP : Fermé  
- Interrupteur d'entrée de l'onduleur : D0 : Fermé  
- Interrupteur de sortie de l'onduleur : ISO : Ouvert  
Onduleur en marche mais pas relié à l'utilisateur :
- Mise en mode By-pass : - Appuyer sur la touche de marche/arrêt de by-pass.  
• Fermer la sortie : - Fermer l'interrupteur ISO.  
• Ouvrir le détour manuel : - Ouvrir l'interrupteur DBP.  
• Mise en mode normal - Appuyer sur la touche de marche/arrêt de by-pass.
- Conditions finales : L'onduleur est en marche : réseau sauvegardé

### Procédure 3) Arrêt complet de l'ASI

- Suivre la procédure 1) de mise en détour de l'installation, puis :
  - Appuyer sur la touche de marche/arrêt de l'onduleur.
  - Ouvrir l'interrupteur D0.
  - Ouvrir les fusibles batterie.
- A ce stade, l'onduleur est complètement éteint et prêt pour la maintenance. L'utilisateur est relié au réseau normal.

### Procédure 4) Mise en service de l'onduleur

- Conditions initiales : - Interrupteur de détour : DBP : Fermé  
- Interrupteur d'entrée de l'onduleur : D0 : Ouvert  
- Interrupteur de sortie de l'onduleur : ISO : Ouvert  
onduleur éteint.
- Allumer l'onduleur : - Fermer les fusibles batterie.  
- Fermer l'interrupteur D0.  
- Appuyer sur la touche de marche/arrêt de l'onduleur.
- Suivre la procédure 2) de retour en exploitation normale.

### Explication des procédures

Les procédures 1) et 2) peuvent être indépendantes des deux autres, elles permettent de mettre en route ou d'arrêter le détour de l'ASI (by-pass interne). Les procédures 3) et 4) dépendent des deux premières procédures, l'arrêt et la mise en marche du système passent par le passage en mode by-pass : car avant tout arrêt ou remise en service de l'onduleur, il convient de mettre en route le contact de By-pass de l'onduleur.

- La procédure 1) permet de mettre en détour l'ASI (by-pass de maintenance). C'est-à-dire que l'ASI est inactive et donc que l'utilisateur peut être coupé à n'importe quel moment. A la fin de cette procédure, on peut effectuer des tests des différentes parties de l'ASI (redresseur, chargeur de batterie et onduleur) ou suivre la procédure 3) d'arrêt de l'ASI.
- La procédure 2) permet de revenir en exploitation normale (réseau sauvegardé), c'est la suite de la procédure 1) ou de la procédure 4). C'est-à-dire que le courant électrique est sauvegardé et donc que l'utilisateur ne sera pas coupé du courant électrique.
- La procédure 3) permet d'arrêter l'ASI pour les diverses opérations de maintenance. Elle est obligatoirement précédée de la procédure 1) qui permet de mettre l'onduleur en by-pass.
- La procédure 4) permet de remettre en marche l'ASI après les opérations de maintenance. Elle est obligatoirement suivie de la procédure 2) pour retourner en exploitation normale.

Ces procédures sont faites pour ne pas couper l'utilisateur, cependant on peut effectuer n'importe quelles procédures indépendamment des autres, lorsque le courant électrique peut être coupé sans créer de problème à l'utilisateur.

## CONCLUSION

Ce stage m'a permis de découvrir l'intérêt premier du savoir technologique que l'on m'a enseigné : son application au monde du travail.

En effet, j'ai eu l'occasion d'appliquer et d'éprouver sur le terrain mes connaissances technologiques.

De plus, j'ai découvert le savoir-faire impressionnant des techniciens en évoluant dans une ambiance de travail agréable et productive.

Ainsi, j'ai pu réaliser mes premiers pas dans le monde industriel, plus particulièrement dans le domaine électronique, connaître la réalité de la vie professionnelle, confirmant mon désir de travailler dans une entreprise de production.

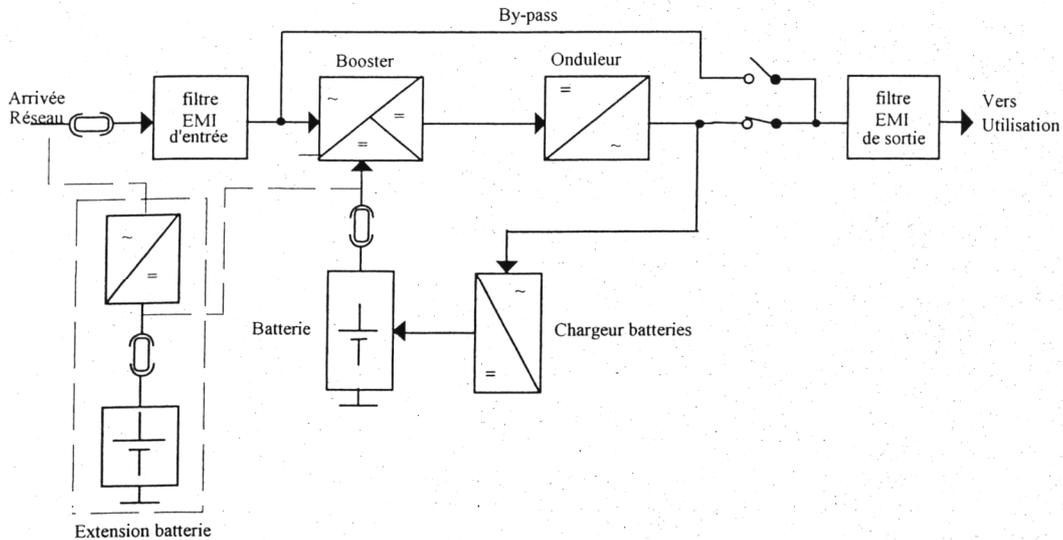
Je suis particulièrement reconnaissant envers l'entreprise Peugeot qui m'a accueilli pendant 10 semaines, et plus particulièrement envers l'équipe qui m'a intégré dans son activité quotidienne.

## ANNEXES

|                                 | Pages |
|---------------------------------|-------|
| Lexique                         | I     |
| Bibliographie                   | II    |
| Planning                        | III   |
| Schémas fonctionnels            | IV    |
| Manuels d'exploitations         | V     |
| SOCOMEK:                        | V.I   |
| • PLURYS MP                     |       |
| • PLURYS DSP (version standard) |       |
| • PLURYS DSP (version HD)       |       |
| EMERSON:                        | V.II  |
| • AP 203 BYP                    |       |
| • AP 400                        |       |
| • AP 700                        |       |

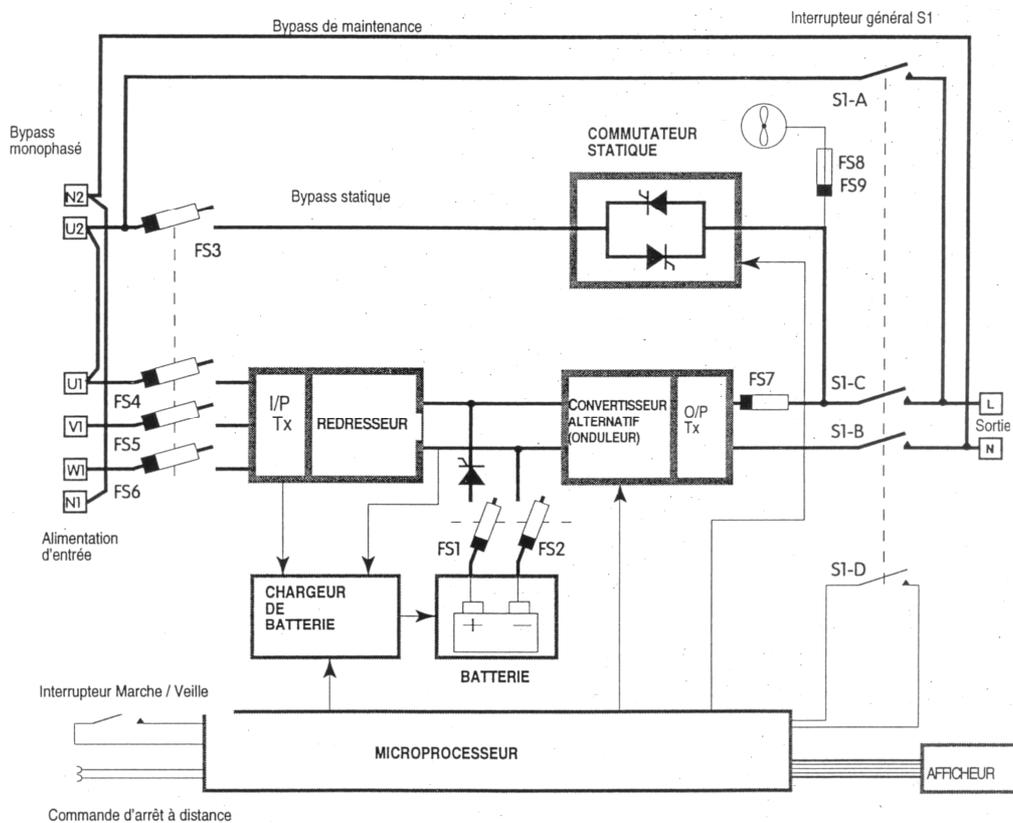
## Exemples de schémas fonctionnels

Modèle Plurys DSP :

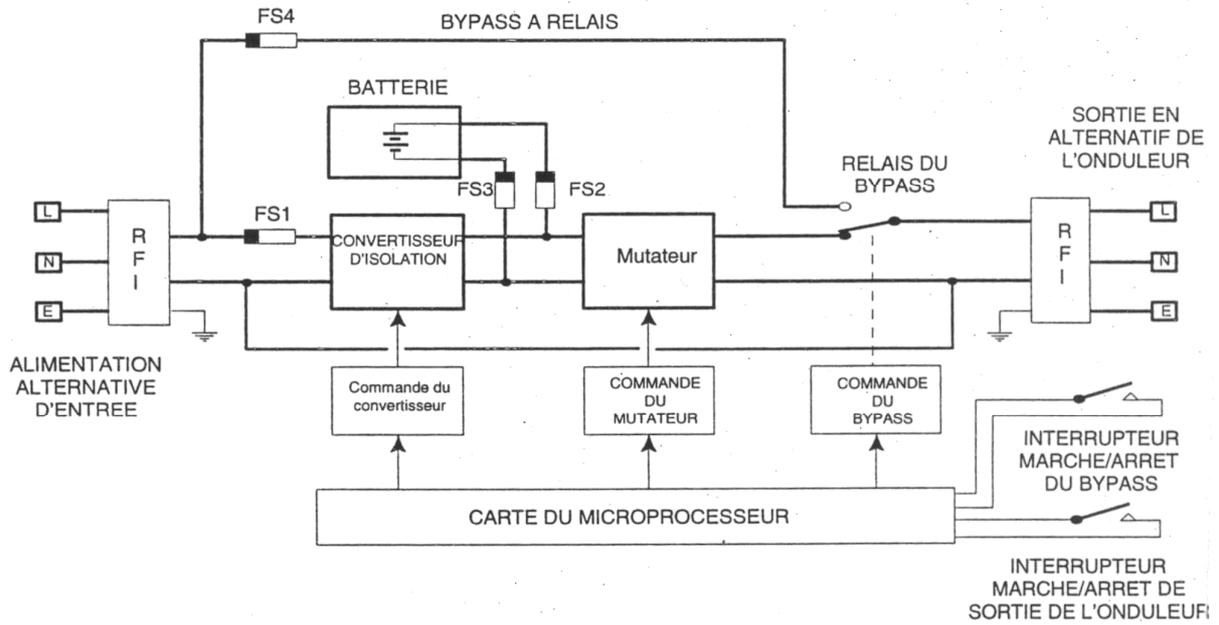


On remarque les filtres antiparasites en entrée et sortie et l'extension batterie accessible très facilement.

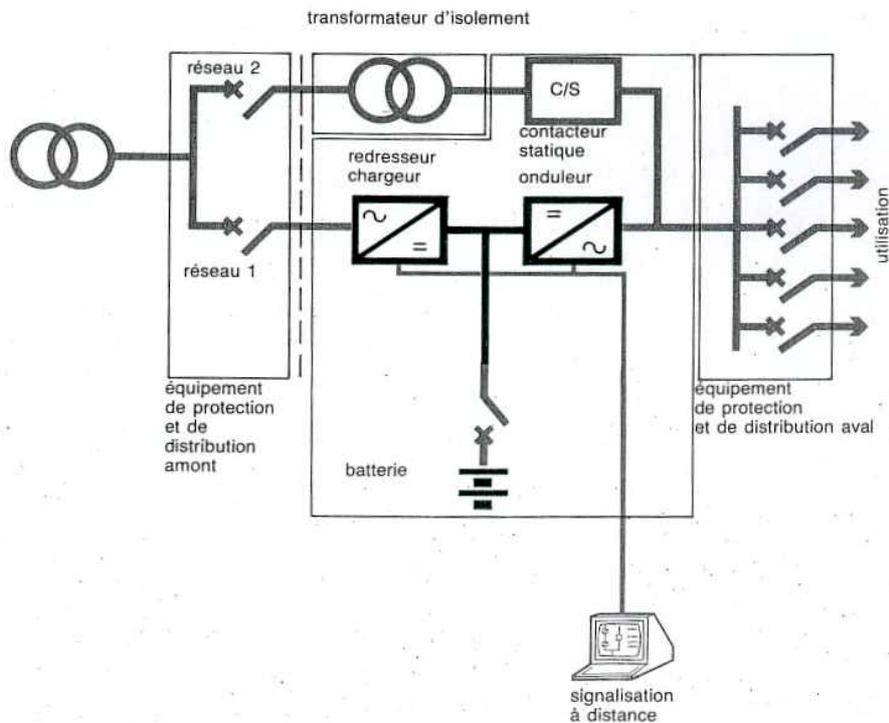
Modèle AP 400



Ce schéma fonctionnel est plus détaillé que le précédent et montre l'importance du contrôle par microprocesseur qui permet au système d'être plus performant à tous les niveaux (vitesse, précision ...).



Modèle EPS2000 (Merlin Gerin)



Ce dernier schéma explique particulièrement bien l'implantation de l'onduleur dans la distribution électrique.

Puis sur la page suivante le schéma de câblage de l'ASI du centre informatique (AP700).