



Département Génie Electrique



Ref: -.....

Rapport de Stage Technicien

Présenté et soutenu publiquement le/...../.....

Par

Ben Jemaa Aymen

Dimensionnement d'un système d'alimentation sans interruption pour un site industriel

Encadré par :

M. Sofiane Kourda Directeur générale de Ste Mazda

Année universitaire : 2024-2025

Dédicaces

À mes chers parents

Pour avoir tant donné de vous-mêmes afin d'embellir ma vie. Vous avez toujours été présents pour me conseiller, me soutenir et m'encourager à avancer avec espoir vers un avenir meilleur. Que Dieu vous accorde santé et longue vie.

À mes frères et à toute ma famille

Merci pour votre amour, votre confiance et le respect que vous m'avez constamment témoigné.

À mes amis et à toutes les personnes qui m'entourent

Votre soutien moral, vos encouragements et votre présence constante ont été précieux tout au long de ce parcours. Ce travail n'aurait jamais pu aboutir sans votre appui indéfectible.



Aymen

Remerciements

Avant de débuter la présentation de ce travail, je souhaite saisir cette opportunité pour exprimer ma profonde gratitude à toutes les personnes qui ont contribué, de près ou de loin, à la réalisation de ce projet de fin d'études.

Je tiens tout d'abord à remercier chaleureusement les honorables membres du jury pour avoir accepté d'évaluer mon travail avec attention et impartialité.

Je tiens également à exprimer ma reconnaissance à mon encadrant au sein de l'entreprise, **M. Sofiane Kourda** son expertise, sa disponibilité et son soutien ont été des atouts précieux tout au long de cette expérience professionnelle. Ses conseils avisés et son encouragement ont été de véritables sources d'inspiration qui ont guidé mes efforts vers l'aboutissement de ce projet.

Enfin, je remercie chaleureusement toute l'équipe de **STE MAZDA** pour leur accueil convivial et leur soutien tout au long de cette période. Votre aide et vos conseils ont été essentiels pour mener à bien ce projet, et je vous en suis profondément reconnaissant.

Table de matières

Introduction générale	6
Chapitre I. Présentation de l'entreprise	7
I.1 Introduction.....	7
I.2 Historique	7
I.3 Domaine d'activités	8
I.4 Structure de la société.....	8
I.5 Les produits	9
I.6 Conclusion.....	13
Chapitre II.Présentation du travail effectué	14
II.1 Introduction.....	14
II.2 Typologie des Systèmes UPS	14
II.3 Dimensionnement du système	16
II.3.1 Dimensionnement du STS (Interrupteur de Transfert Statique)	19
II.4 Schéma unifilaire détaillé	20
II.5 Conclusion	22
Conclusion générale	23
Bibliographie	24

Liste des figures

Figure I-1: STE MAZDA.....	7
Figure I-2 : Le groupe Philips lighting.....	8
Figure I-3 : Organigramme de l'entreprise.....	9
Figure I-4 : Luminaires encastrés	10
Figure I-5 : Luminaires apparents	10
Figure I-6 : Spots encastrés.....	11
Figure I-7 : Eclairage hospitalier et salle blanche.....	11
Figure I-8 : Eclairage industriel.....	12
Figure I-9 : Projecteurs.....	12
Figure I-10 : Eclairage public.....	13
Figure I-11: Eclairage Residentiel.....	13
FigureII.1: Standby UPS.....	15
FigureII.2: Line-Interactive UPS.....	15
FigureII.3 : Online, Double Conversion UPS.....	16

Liste des Tableaux

Tableau II.1 : Dimensionnement du champs solaire Cas 1.....	17
Tableau II.2 : Dimensionnement du champs solaire Cas 2.....	18
Tableau II.3 : Fiche technique du MPPT.....	19
Tableau II.4 : Fiche technique du STS.....	19

Introduction générale

La continuité de l'alimentation électrique est un enjeu stratégique pour les sites industriels, en particulier ceux dont les processus sont sensibles aux coupures ou aux fluctuations du réseau. Pour répondre à cette exigence, les systèmes d'alimentation sans interruption (UPS) jouent un rôle essentiel en assurant une transition instantanée vers une source autonome en cas de défaillance du réseau principal.

J'ai effectué un stage technicien au sein de STE MAZDA centré sur le dimensionnement technique d'un système UPS destiné à sécuriser l'alimentation d'un site industriel. Ce projet s'inscrit dans une démarche globale d'optimisation énergétique, intégrant des sources renouvelables, un stockage adapté, et une architecture électrique fiable.

Ce rapport présente l'ensemble des étapes de dimensionnement du système UPS, depuis l'analyse des besoins énergétiques, en passant par les calculs de puissance, l'élaboration du schéma unifilaire détaillé, et l'évaluation des performances attendues. Il s'appuie sur les données techniques fournies par l'entreprise, les normes en vigueur, et les outils de simulation.

Ce rapport se divise en deux grandes parties, la première partie comporte la présentation de l'entreprise d'accueil et une explication détaillée des notions techniques traité durant le stage, la deuxième partie comporte les tâches effectuées durant le stage.

L'objectif est de démontrer la rigueur de l'approche technique adoptée, la pertinence des choix effectués, et les compétences développées au cours de ce stage, dans une perspective d'ingénierie appliquée à des problématiques industrielles concrètes.

Chapitre I. Présentation de l'entreprise

I.1 Introduction

Au cours de ce chapitre, on présente la société STE MAZDA, spécialisée dans la fabrication et la distribution de luminaires et de systèmes d'éclairage haut de gamme. On donne l'historique, le domaine d'activité et les produits.

I.2 Historique

STE MAZDA, société Tunisienne d'Éclairage est spécialisée dans la fabrication et la distribution de luminaires et système d'éclairage industriel et domestique haut de gamme.



Figure I-1: STE MAZDA

STE MAZDA ne cesse d'améliorer sa gamme de produits pour couvrir l'ensemble du domaine de l'éclairage moderne : système d'éclairage intérieur, extérieur et industriel. La société offre une large gamme de luminaires d'éclairage public, projecteurs, Luminaires encastrés, éclairage de bureau, réflecteurs d'éclairage, éclairage de panneaux d'affichages, éclairage pour des installations sportives. MAZDA se dote des certifications internationales ISO 14001 et 9001 version 2000 en 2004, ISO 9001 en 2008, le modèle BEST d'excellence et l'EFQM "European Foundation for Quality Management". Ces certifications sont le fruit de l'amélioration continue des processus de fonctionnement internes, de la capacité d'innovation et du savoir-faire de ses collaborateurs.

La Société Tunisienne d'Eclairage ou STE a été créée en juillet 1979 en partenariat avec la compagnie des lampes (MAZDA). La compagnie des lampes a détenu 40% du capital social de la STE jusqu'au début des années 80, date à laquelle, elle a cédé ses parts à la Compagnie Philips Eclairage ou CPE. Ce capital social a évolué de 300 000 DT en 1979 à 1 930 000DT en 1997.



Figure I-2 : Le groupe Philips lighting

Le 26 Novembre 1999, l'ensemble des actions de la STE Mazda sont devenues détenues par le groupe Philips lighting et le 01 janvier 2001, la STE Mazda a changé de nom pour devenir Philips Tunisienne d'éclairage ou PTE.

Début 2011, Philips lighting a voulu se désengager du Maghreb et courant Juin 2011 l'ensemble des parts a été vendue à Mr. Abderazzak CHERAIT et la société est redevenue la Société Tunisienne d'Eclairage (ou STE) Mazda.

I.3 Domaine d'activités

La société STE Mazda, leader incontesté sur le marché tunisien, se distingue par son engagement sans faille dans la fabrication d'une vaste gamme de matériels et appareils d'éclairage. En effet, Mazda approvisionne non seulement le marché tunisien, mais également des clients dans diverses régions éloignées, notamment en Afrique du nord et de l'ouest.

Pour répondre aux besoins complexes de ses marchés cibles, Mazda s'appuie sur un réseau étendu de distributeurs grossistes, d'installateurs qualifiés, ainsi que de sociétés et administrations publique. Cette structure logistique solide garantit une disponibilité optimale des produits Mazda et assure une satisfaction client maximale.

I.4 Structure de la société

STE MAZDA est structurée pour répondre efficacement aux demandes du marché. Elle dispose de plusieurs départements spécialisés :

- Recherche et développement (R&D) : Ce département se concentre sur l'innovation et le développement de nouveaux produits pour répondre aux besoins changeants du marché.

- Production : Les installations de production de MAZDA sont équipées de technologies modernes pour garantir des produits pour répondre aux besoins changeants du marché.
- Distribution : MAZDA possède un réseau de distribution étendu qui permet de desservir efficacement le marché tunisien et les marchés internationaux.
- Service Client : Le service client de MAZDA dédié à fournir un support et une assistance de haute qualité à ses clients.

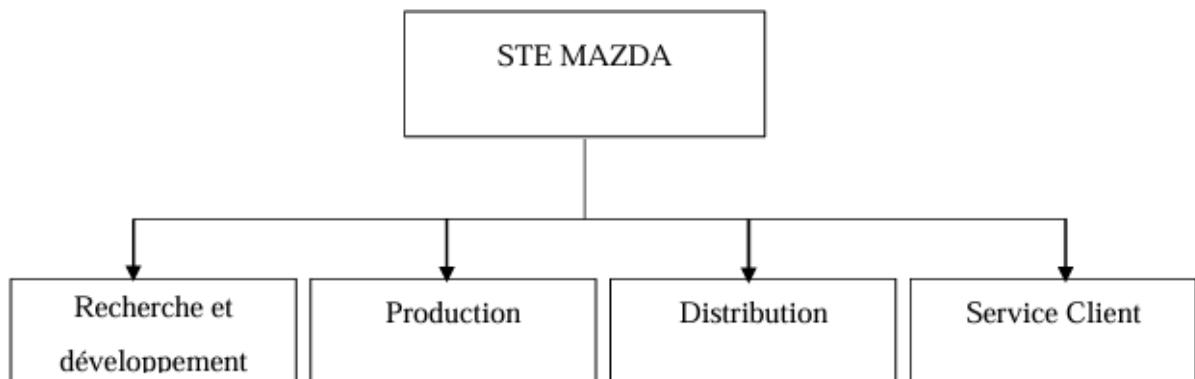


Figure I-3 : Organigramme de l'entreprise

La société est certifiée ISO 14001 et 9001, garantissant la qualité et l'excellence de ses processus et produits. Ces certifications sont le résultat de l'amélioration continue des processus internes, de la capacité d'innovation et du savoir-faire de ses collaborateurs.

I.5 Les produits

La gamme de produit de l'entreprise est diversifiée, comprenant plusieurs catégories adaptées à divers besoins et application. Voici un aperçu des principales catégories de produits :

- Luminaires encastrés (Recessed Luminaires)

Ces luminaires sont intégrés dans les plafonds pour offrir un éclairage discret et élégant. Les modèles incluent :

- Nouveaux modèles avec technologie LED.
- Différents designs pour s'adapter à tous les types de plafonds.
- Versions modernisées pour un éclairage efficace.

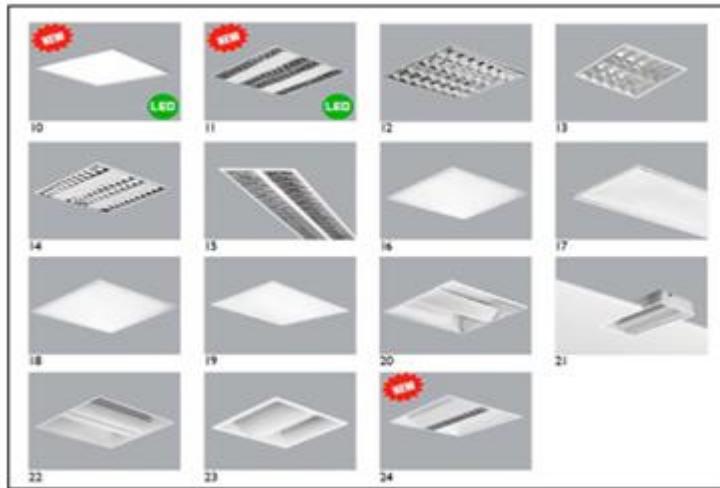


Figure I-4 : Luminaires encastrés [1]

- Luminaires apparents (Surface Mounted)

Ces luminaires sont montés directement sur les surfaces, offrant une installation facile et un design moderne :

- Nouveaux modèles LED pour une efficacité énergétique optimale
- Variété de designs pour répondre à divers besoins esthétiques et fonctionnels.
- Options pour un éclairage robuste

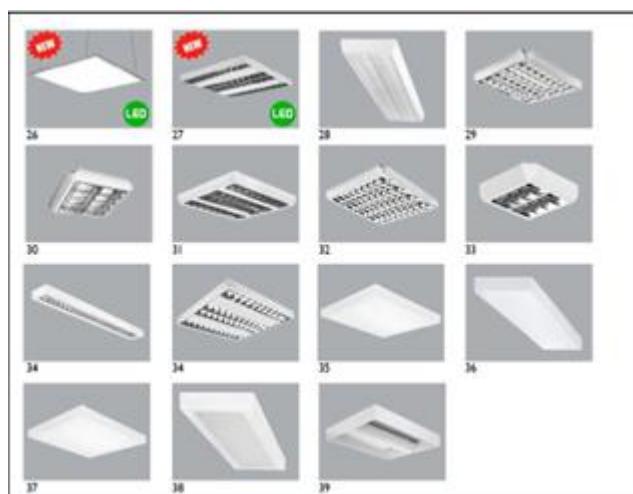


Figure I-5 : Luminaires apparents [1]

- Spots encastrés (Down Lighting)

Idéaux pour un éclairage directionnel et ponctuel :

- Nouveaux modèles avec options LED pour une luminosité accrue.



Figure I-6 : Spots encastrés

- Éclairage Hospitalier et Salle Blanche (Hospital and Clean Rooms Luminaires)

Spécialement conçus pour répondre aux normes strictes des environnements médicaux et industriels :

- Modèles pour salles blanches et applications hospitalières.

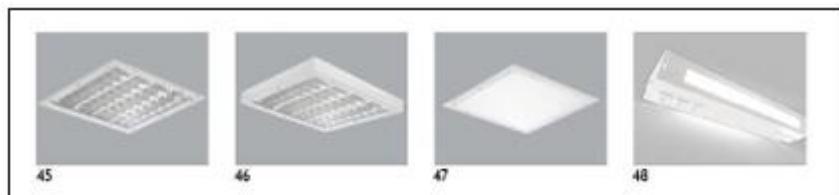


Figure I-7 : Eclairage hospitalier et salle blanche

- Éclairage Industriel (Industrial Lighting)

Adaptés pour les environnements industriels nécessitant un éclairage durable et puissant :

- Variété de luminaires industriels, y compris les modèles plus performants.
- Options pour un éclairage intensif et fiable.



Figure I-8 : Eclairage industriel

- Projecteurs (Flood Light)

Luminaires puissants pour éclairer de grandes surfaces :

- Modèles robustes, incluant les nouvelles versions améliorées.



Figure I-9 : Projecteurs

- Eclairage publique (Road Lighting)

Conçus pour les applications d'éclairage public, offrant durabilité et performance :

- Variété de lampes pour un éclairage routier efficace.



Figure I-10 : Eclairage public

- Éclairage Residentiel (Residential Lighting)

Luminaires esthétiques et fonctionnels pour les espaces résidentiels :

- Gamme diversifiée pour répondre aux besoins des habitations modernes.



Figure I-11: Eclairage Residentiel

I.6 Conclusion

En conclusion, STE MAZDA cherche à évoluer et s'adapter aux exigences du marché de l'éclairage, en offrant des produits tel que (les produits) en optimisant ses processus internes. Grâce à ses certifications internationales et à une approche stratégique bien définie, MAZDA veut maintenir sa position sur le marché tunisien tout en explorant de nouvelles opportunités de croissance sur les marchés internationaux.

Chapitre II. Présentation du travail effectué

II.1 Introduction

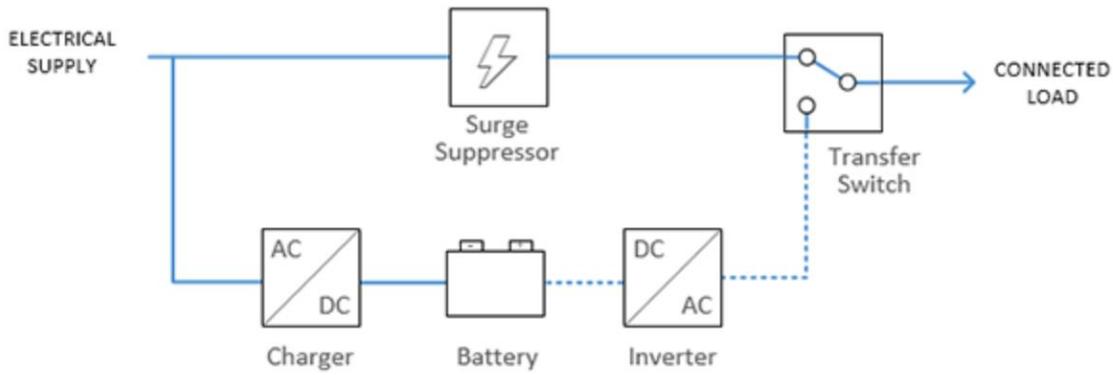
Dans le cadre de la sécurisation énergétique du site industriel étudié, un système photovoltaïque avec stockage a déjà été dimensionné lors du stage d'ouvrier afin de couvrir les besoins énergétiques en période normale. Dans notre cas, pour garantir une continuité d'alimentation sans interruption, notamment en cas de défaillance du réseau, il est nécessaire de pouvoir basculer rapidement entre les différentes sources d'énergie. Il devient donc impératif d'intégrer un système UPS (Uninterruptible Power Supply) adapté à la configuration du site. Ce chapitre est consacré au dimensionnement précis du système UPS, en tenant compte des caractéristiques techniques du site, des équipements critiques à alimenter, et des contraintes opérationnelles. Il aborde également le choix d'un interrupteur de transfert statique (STS), composant essentiel pour assurer une transition rapide et fiable entre les sources, tout en garantissant la stabilité et la sécurité de l'alimentation électrique.

II.2 Typologie des Systèmes UPS

Les systèmes d'alimentation sans interruption (UPS – *Uninterruptible Power Supply*) jouent un rôle essentiel dans la protection des équipements électriques sensibles contre les perturbations du réseau. Ils assurent la continuité de l'alimentation en cas de coupure, tout en filtrant les anomalies telles que les surtensions, les baisses de tension ou les distorsions. On distingue principalement trois grandes familles de systèmes UPS, chacune adaptée à des niveaux de criticité et de performance différents.

- **Standby UPS (hors ligne)**

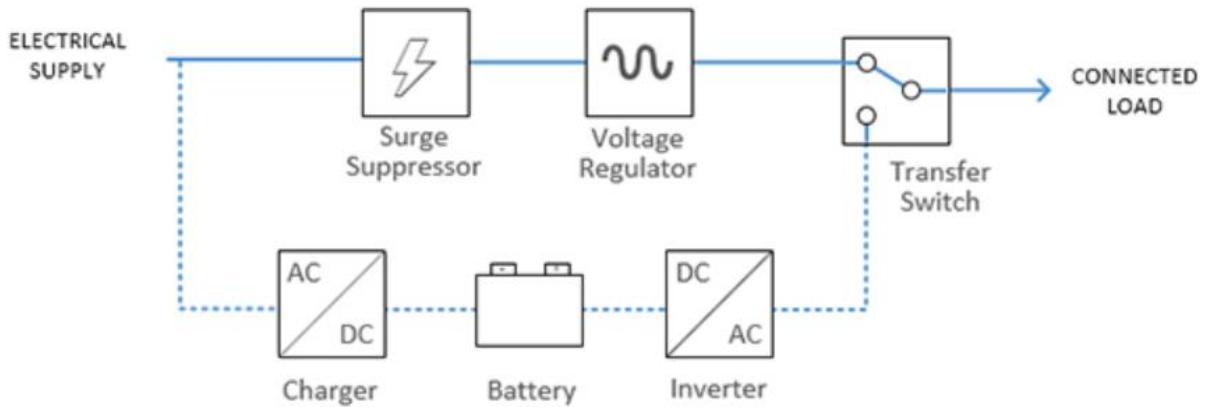
Ce type d'UPS protège contre les surtensions et fournit une alimentation de secours par batterie en cas de panne de courant. En conditions normales, le courant alternatif (AC) traverse directement l'unité. Lorsqu'une coupure de courant est détectée, le système bascule automatiquement en mode batterie via un onduleur. Ce modèle est généralement utilisé pour des applications domestiques ou bureautiques peu critiques.



FigureII.1: Standby UPS

- **Line-Interactive UPS**

En plus de l'alimentation de secours par batterie, les UPS Line-Interactive offrent une alimentation conditionnée, capable d'éliminer les fluctuations de tension. Le courant alternatif passe par un régulateur de tension (AVR – *Automatic Voltage Regulation*), qui corrige les baisses et les hausses de tension selon les besoins. En cas de panne, le système bascule vers la batterie. Ce type est bien adapté aux environnements professionnels intermédiaires tels que les stations de travail ou les petits serveurs.

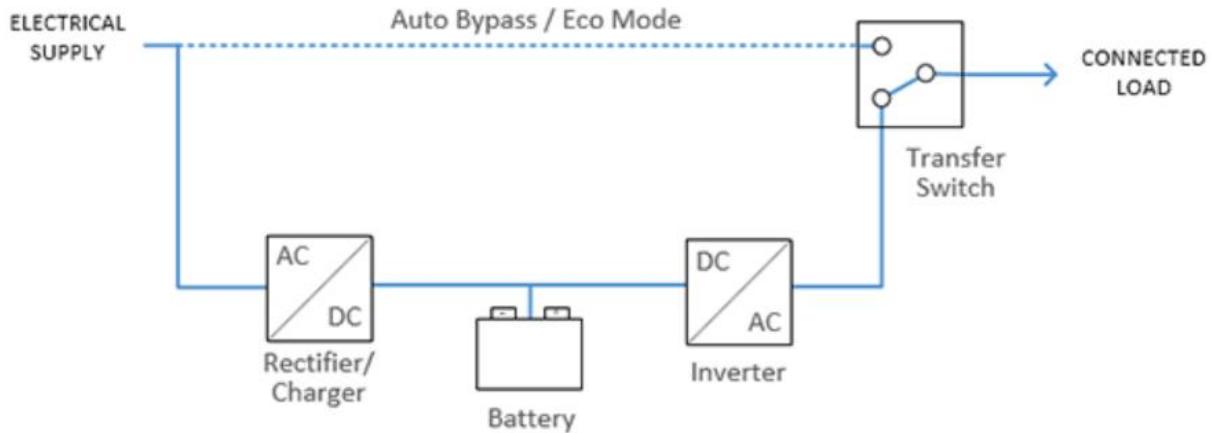


FigureII.2: Line-Interactive UPS

- **Online Double Conversion UPS**

Les UPS Online à double conversion assurent une alimentation continue et totalement isolée des perturbations du réseau. Le courant alternatif entrant est d'abord converti en courant continu (DC), puis reconvertis en courant alternatif (AC) de haute qualité, exempt de fluctuations et de distorsions. Ces systèmes intègrent également un mode ECO haute efficacité,

qui suspend ou réactive automatiquement la double conversion selon la qualité de l'alimentation en entrée. Ce type d'UPS est recommandé pour les installations critiques telles que les centres de données, les équipements médicaux ou industriels sensibles.



FigureII.3 : Online, Double Conversion UPS

Dans notre système, nous allons également intégrer une source externe composée d'un champ photovoltaïque et d'un banc de batteries LiFePO₄, déjà dimensionnés dans le cadre du travail précédent. Cette source renouvelable viendra soutenir l'alimentation électrique pendant une durée d'une heure, en cas de défaillance du réseau ou de surcharge du système. Elle permet non seulement d'assurer la continuité de service, mais aussi d'optimiser la consommation énergétique globale du site industriel en réduisant la dépendance au réseau conventionnel.

Cette configuration hybride, combinant un système UPS Standby avec une source renouvelable, nécessite une approche rigoureuse pour le dimensionnement des équipements. Afin de garantir une autonomie d'une heure et une continuité optimale de l'alimentation, nous allons analyser les besoins énergétiques critiques du site, définir les scénarios de défaillance, et sélectionner les composants adaptés (onduleurs, batteries, STS). La section suivante détaille cette méthodologie de dimensionnement.

II.3 Dimensionnement du système

Cette annexe regroupe les principaux calculs réalisés dans le cadre du dimensionnement du système photovoltaïque, du stockage par batterie et du système UPS. Elle constitue une référence technique pour la mise en œuvre opérationnelle du projet.

À partir de la consommation mensuelle :

$$E_{\text{jour}} = \frac{500\,000 \text{ kWh}}{29} \approx 17\,241.38 \text{ kWh/jour}$$

- **Consommation horaire maximale :**

$$E_{\text{heure}} = \frac{17\,241.38}{24} = 718.39 \text{ kWh/h}$$

- **Courant maximal :**

$$I = \frac{1600\text{kVA}}{\sqrt{3} * 0.4\text{kV}} = 2309.4\text{A}$$

- **Puissance active maximale :**

$$P=1\ 600\text{ kVA} \times 0.9 = 1\ 440\text{ kW}$$

- **Énergie stockée dans la batterie :**

$$E_{\text{batt}} = C_{\text{batt}} \times V_{\text{batt}} = 960\text{ Ah} \times 800\text{ V} = 768\text{ kWh}$$

- **Temps de charge estimé :**

Avec puissance du champs photovoltaïque $PPV=846\text{ kW} \Rightarrow T_{\text{charge}}=768/846 \approx 0.91\text{ h}$

Avec puissance du champs photovoltaïque $PPV=254\text{ kW} \Rightarrow T_{\text{charge}}=768/254 \approx 3.02\text{ h}$

- **Configuration du Champ Photovoltaïque**

Le champ photovoltaïque est dimensionné pour fonctionner autour d'un point de puissance maximale (VMPP) de **800 V**, compatible avec la tension nominale de la batterie. Le module sélectionné est le **Canadian Solar CS7N-705TB-AG**, avec les caractéristiques suivantes :

- **Puissance unitaire :** 705 Wc
- **Tension VMPP :** 40,9 V
- **Surface unitaire :** 3,11 m²

Pour le premier cas ou la Puissance crête de 846 kWc ($T_{\text{charge}}=54\text{min}$)

Tableau II.1 : Dimensionnement du champs solaire Cas 1

Paramètre	Valeur calculée
Modules en série	$N_s = 20$
Tension totale par chaîne	818V
Chaînes en parallèle	$N_p = 60$
Nombre total de modules	1,200
Surface totale	$3\ 732\text{ m}^2$
Courant total	$60 \times 17.2 = 1\ 032\text{ A}$

Pour le deuxième cas ou la Puissance crête de 254kWc (Tcharge=3h et 1min)

Tableau II.2 : Dimensionnement du champs solaire Cas 2

Paramètre	Valeur calculée
Modules en série	Ns= 20
Tension totale par chaîne	818V
Chaînes en parallèle	Np= 30
Nombre total de modules	600
Surface totale	1866 m ²
Courant total	512A

- Configuration de la batterie LiFePO4**

Avec une cellule LiFePO4 de tension nominale de 51.2 V et capacité unitaire de 100 Ah

$$Ns = \frac{800}{51.2} \approx 16$$

$$Np = \frac{960}{100} \approx 10$$

Total : $16 \times 10 = 160$ cellules

- Dimensionnement de l'onduleur et MPPT :**

À partir des calculs de puissance et de configuration du champ photovoltaïque, le système a été dimensionné pour intégrer un **régulateur MPPT (Maximum Power Point Tracking)** adapté aux caractéristiques électriques du champ PV. Ce composant joue un rôle essentiel dans l'optimisation du rendement énergétique, en assurant que les modules photovoltaïques fonctionnent constamment à leur point de puissance maximale, quelles que soient les conditions d'ensoleillement ou de température.

Le MPPT sélectionné est compatible avec une **puissance crête de 846 kWc**, répartie sur **60 chaînes de modules**, chacune délivrant un courant de **17,2 A**. Le système est équipé de **3 entrées MPPT**, permettant une gestion indépendante de plusieurs sous-champs PV et une meilleure adaptation aux variations d'irradiation.

Tableau II.3 : Fiche technique du MPPT

Paramètre	Valeur
Puissance crête PV	846 kWc
Puissance nominale AC	770 kVA (702 kW)
Tension de sortie	400 V triphasé
Nombre d'entrées MPPT	3
Tension d'entrée max	1000 V
Courant total MPPT	$20 \times 17.2 = 344$ A
Tension d'entrée à puissance max	≈ 820 V

II.3.1 Dimensionnement du STS (Interrupteur de Transfert Statique)

L'**interrupteur de transfert statique (STS)** est un dispositif électronique permettant de **basculer instantanément** entre deux sources d'alimentation (réseau, onduleur, batterie, photovoltaïque) sans interruption perceptible pour les charges sensibles. Contrairement aux commutateurs mécaniques, le STS utilise des composants à semi-conducteurs (thyristors ou IGBT) pour assurer une **commutation ultra-rapide**, généralement inférieure à **4 millisecondes**.

Son rôle principal est de :

Garantir la **continuité d'alimentation** en cas de défaillance d'une source.

Assurer une **transition fluide et sécurisée** entre les sources (réseau \leftrightarrow UPS \leftrightarrow PV/batterie).

Protéger les équipements critiques contre les **microcoupures**, les **surtensions** ou les **déséquilibres de phase**.

Le choix du STS doit être cohérent avec les caractéristiques du système global, notamment :

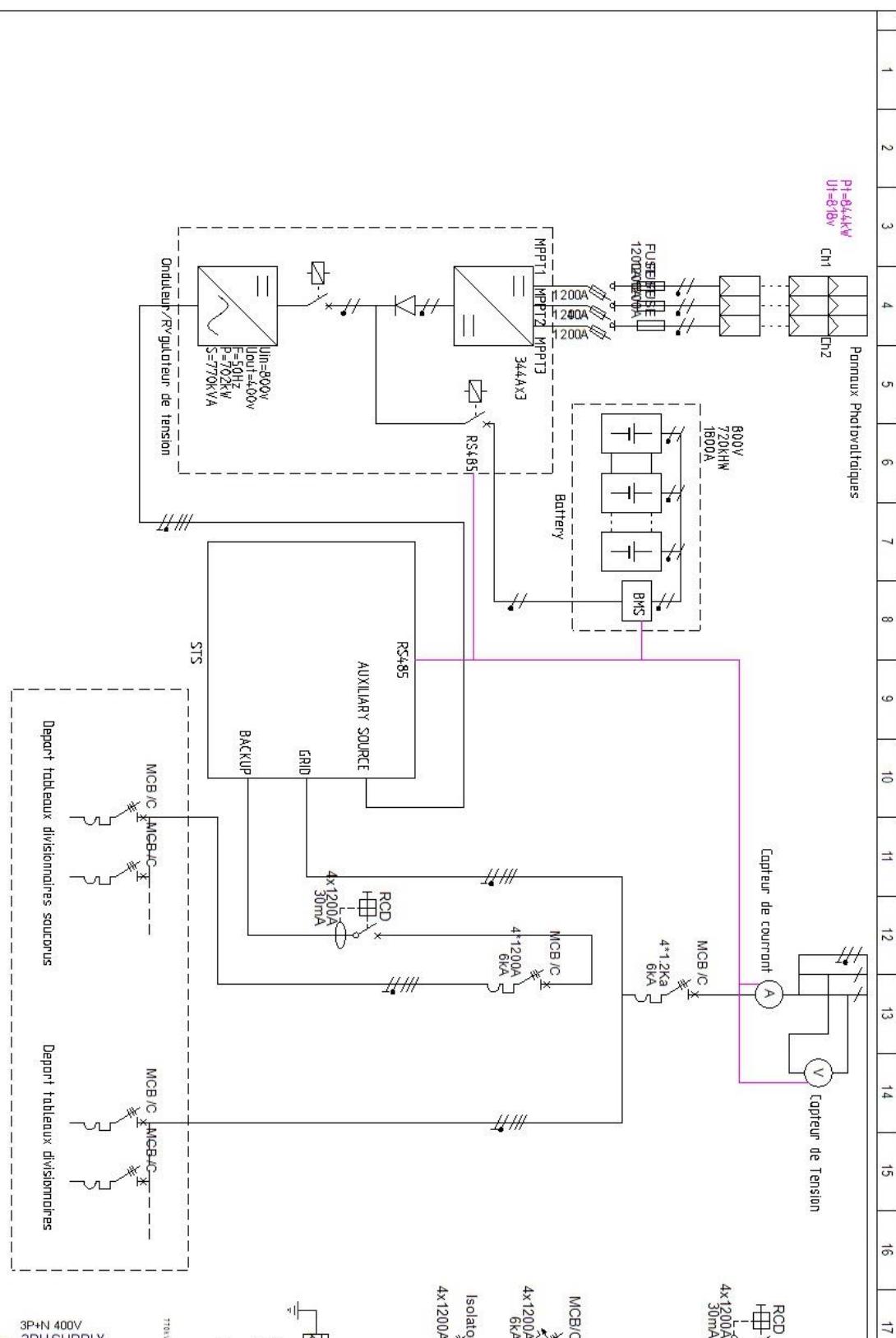
Tableau II.4 : Fiche technique du STS

Caractéristique	Valeur
Calibre nominal	1200 A
Tension d'entrée	400 V (triphasé)
Fréquence	50 Hz
Temps de transfert	< 4 ms
Mode de transfert	Break Before Make
Facteur de puissance	0.9
Protocoles de communication	RS232, RS485, Modbus

Le calibre de **1200 A** permet de couvrir largement les besoins en courant de l'installation, notamment en cas de fonctionnement à pleine charge (jusqu'à 770 kVA). Le mode de transfert **Break Before Make** garantit une séparation nette entre les sources, évitant tout risque de court-circuit ou de chevauchement de tension. La compatibilité avec les protocoles **RS232, RS485 et Modbus** facilite l'intégration du STS dans un système de supervision industrielle (SCADA), permettant le suivi en temps réel des états de source, des défauts et des historiques de commutation.

II.4 Schéma unifilaire détaillé

Le schéma unifilaire sous le logiciel **SEEE** ci-dessus illustre l'architecture électrique de l'installation avec l'intégration d'un **Système de Transfert Statique (STS)** en cœur de réseau. Deux sources principales sont représentées : le **réseau public** et une **source de secours via onduleur**, chacune protégée par des disjoncteurs dédiés. Le STS assure la commutation automatique entre ces deux sources, garantissant une alimentation continue des charges critiques. Le mode de transfert **Break Before Make** est respecté, évitant tout chevauchement de tension entre les sources. En sortie du STS, les charges sont alimentées via un tableau de distribution, avec protection différentielle et sectionnement. Le schéma met également en évidence les liaisons de communication (RS485/Modbus) permettant l'intégration du STS dans le système de supervision. Cette configuration assure une **redondance énergétique**, une **réactivité en cas de défaillance** de source, et une **sécurité accrue** pour les équipements sensibles.



Comment:		PROJECT:	PAGE:
Drawn:			1
Date:	7/29/2023	SEE	of:
Revision:		electrical	1
SETTLER:	USA	CUSTOMER:	

II.5 Conclusion

Ce chapitre a permis de définir avec précision les éléments clés du système d'alimentation sans interruption (UPS) destiné à garantir la continuité énergétique du site industriel. Après avoir présenté les différents types d'UPS et leurs principes de fonctionnement, le dimensionnement a été réalisé en tenant compte des charges critiques, de l'autonomie requise, et de l'intégration d'une source photovoltaïque avec stockage LiFePO₄ déjà dimensionnée dans le cadre du travail précédent.

Conclusion générale

Ce travail s'inscrit dans une démarche de **sécurisation énergétique** appliquée à un site industriel, où la continuité de l'alimentation électrique est un enjeu stratégique. À travers ce stage technicien réalisé au sein de **STE MAZDA**, nous avons mené une étude approfondie sur le **dimensionnement d'un système UPS**, en intégrant les contraintes réelles du terrain, les besoins critiques des équipements, et les possibilités offertes par les sources renouvelables.

La première phase du projet, réalisée lors du stage d'ouvrier, a permis de dimensionner un **système photovoltaïque avec stockage LiFePO₄**, capable de couvrir les besoins énergétiques en période normale. Ce socle technique a été complété par une seconde phase centrée sur le **dimensionnement précis du système UPS**, incluant le choix du type d'onduleur, le calcul de l'autonomie, et l'intégration d'un **interrupteur de transfert statique (STS)**. Ce dernier joue un rôle essentiel dans la gestion intelligente des sources, assurant une **commutation rapide et fiable** entre le réseau, l'onduleur et la source PV/batterie.

L'ensemble des calculs, simulations et choix technologiques présentés dans ce rapport témoignent d'une **approche rigoureuse et méthodique**, orientée vers la **fiabilité**, la **résilience** et l'**efficacité énergétique**. Ce projet constitue une base solide pour la mise en œuvre opérationnelle d'un système hybride, capable de répondre aux exigences industrielles en matière de continuité d'alimentation.

Au-delà des compétences techniques développées, ce stage m'a permis de renforcer ma capacité à **analyser, modéliser et documenter** des solutions concrètes dans un environnement professionnel exigeant. Il représente une étape importante dans mon parcours d'ingénieur, en lien direct avec les enjeux actuels de la transition énergétique et de l'autonomie industrielle.

Bibliographie

- **Labouret, A., & Villoz, M.** (2022). *Installations photovoltaïques – Conception et dimensionnement d'installations raccordées au réseau* (6e éd.). Dunod. → Référence incontournable pour le dimensionnement des systèmes PV et leur intégration dans des architectures électriques complexes.
- **Brigand, S.** (2024). *Le guide des installations solaires photovoltaïques : Composants – Dimensionnement – Mise en œuvre*. Cythelia Energy. → Manuel pratique avec cas d'étude sur les systèmes autonomes et hybrides.
- **Suchet, D.** (2023). *L'énergie solaire photovoltaïque*. Éditions Techniques de l'Ingénieur. → Approche scientifique des technologies PV, rendement, et intégration industrielle.
- **IEEE Std 1562-2007 – Guide for Array and Battery Sizing in Stand-Alone Photovoltaic Systems.** Institute of Electrical and Electronics Engineers. → Norme technique pour le dimensionnement des batteries et des champs PV.
- **IEC 62040-3:2021 – Uninterruptible Power Systems (UPS) – Method of specifying the performance and test requirements.** International Electrotechnical Commission. → Norme internationale pour la classification et les tests des systèmes UPS.
- **Eaton Corporation** (2023). *Understanding UPS Topologies: Standby, Line-Interactive, and Online Double Conversion*. <https://tripplite.eaton.com> → Article technique expliquant les typologies d'UPS et leurs applications industrielles.
- **Canadian Solar Inc.** (2023). *Fiche technique du module CS7N-705TB-AG*. <https://www.canadiansolar.com> → Source technique pour les caractéristiques du module photovoltaïque utilisé.
- **Victron Energy** (2023). *Guide technique sur les batteries LiFePO₄ et les régulateurs MPPT*. <https://www.victronenergy.com> → Documentation produit pour les composants de stockage et de régulation.
- **Andriamarolahy, S. N.** (2023). *Analyse et dimensionnement des systèmes photovoltaïques autonomes : Conception et évaluation d'un outil sur MATLAB*. Mémoire de Licence, École Supérieure Polytechnique d'Antananarivo. → Étude universitaire sur le dimensionnement PV avec modélisation MATLAB.

Dimensionnement d'un système d'alimentation sans interruption pour un site industriel

RESUME

Ce rapport présente le travail réalisé lors d'un stage technicien au sein de la société STE MAZDA, portant sur le dimensionnement d'un système d'alimentation sans interruption (UPS) pour un site industriel. L'objectif principal est d'assurer la continuité énergétique en cas de défaillance du réseau, en intégrant une source photovoltaïque avec stockage LiFePO4. Le rapport détaille les types d'UPS, les critères de sélection, les calculs de puissance, ainsi que le choix d'un interrupteur de transfert statique (STS) garantissant une commutation rapide et fiable entre les sources.

Mots clés : Energie renouvelable , alimentation sans coupure, installation industriel

SUMMARY

This report presents the work carried out during a technician internship at STE MAZDA, focusing on the sizing of an Uninterruptible Power Supply (UPS) system for an industrial site. The main objective is to ensure energy continuity in the event of a grid failure, by integrating a photovoltaic source with LiFePO₄ battery storage. The report outlines the different types of UPS systems, the selection criteria, power calculations, and the choice of a Static Transfer Switch (STS), which ensures fast and reliable switching between energy sources.

Keywords: renewable energy, uninterruptible power supply, industrial installation,

Ecole Nationale Supérieure d'Ingénieurs de Tunis (ENSIT)

5 Avenue Taha Hussein, 1008 Tunis B.P 56 Bab Menara, Site Web : www.ensit.rnu.tn

☎ : (+216) 71 49 60 66 / 71 49 40 20 / 71 39 95 25 - ☎ : (+216) 71 39 11 66