



RAPPORT DE STAGE DE FIN DE FORMATION



Préparé par :

Hamza Majraoua

Encadré par :

Youssef Manssori

Filière : TEMI 2C

Saison : 2017* 2019



I.	Dédicace	Erreur ! Signet non défini.
II.	Remerciement	Erreur ! Signet non défini.
III.	Introduction	Erreur ! Signet non défini.
IV.	Électrique domestique	6
	I. Définition	6
	1. Simple allumage	6
	1.1. But	6
	2. Double allumage	7
	2.1. But	7
	3. Va-et-vient	7
	3.1. But	7
	4. Prise et prise commandée	8
	4.1 But	8
	5. Télerrupteur	8
	5.1. But	8
	6. Minuterie	9
	6.1. But	9
V.	outils indispensables	10
VI.	démarrage moteur	11
	1 DEMARRAGE DIRECT	11
	1.1 Principe	11
	2 Démarrage étoile triangle	12
	2.1 Principe	12
	3 Démarrage étoile triangle deux sens	13
	3.1 Principe	13
	4 Démarrage par élimination de résistances statoriques deux sens	14
	4.1 Principe	14
	5 Démarrage par autotransformateur deux sens de rotation	15
	5.1 Principe	15
VII.	les outils de montage	16
VIII.	L'énergie solaire	18
	1. Définition	18
	2. Structure générale	18
	3. LE FONCTIONNEMENT	19
	4. Les Panneaux Solaires Photovoltaïques	20
	5. COÛTS ET RENTABILITÉ	21
	6. AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS	24
I.	CONCLUSION	25

Dédicace

A nos Mères

« Tu nous as donné la vie, la tendresse et le courage pour réussir. Tout ce qu'on peut t'offrir ne pourra exprimer l'amour et la reconnaissance que je te porte.

En témoignage, on vous offre ce modeste travail pour te remercier pour tes sacrifices et pour l'affection dont tu nous as toujours entourées. »

A nos Pères

« L'épaule solide, l'œil attentif compréhensif et la personne la plus digne de mon estime et de mon respect.

Aucune Dédicace ne saurait exprimer nos sentiments, que Dieu te préserve et te procure santé et longue vie. »

A nos Frères.

A nos Sœurs.

A nos Familles.

A nos Amis.

A nos Professeurs.

Remerciement

On tient à remercier au premier temps, toute l'équipe pédagogique des [sté marocaine des travaux hydrauliques S.A.R.L](#) et les intervenants Professionnels responsables de la formation des Informaticiens

Avant d'entamer ce rapport, nous profitons de l'occasion pour remercier tout d'abord [Mr. MOULOUDI ABDELHAK](#) le directeur de S.A.R.L, qui nous à accorde de passe notre stage a cette grande entreprise

Nous tenons à remercier également [Mr. Mohamed Manssori](#) nous à encadrés durant la période du stage.

On tient aussi à remercier [MR ABDELALI FAMA](#), pour son soutien, son aide et son encouragement, leur constante présence et précieuse aide puisse notre travail être à la hauteur de votre dévouement.

Enfin, nous tenons à remercier toute l'équipe pédagogique de l'institut de technologie appliqué route agouray et les intervenants Professionnels responsables de la formation génie électrique.

Introduction

Personne ne peut nier la grande importance du stage pour la bonne formation de

Futurs techniciens en électricité.

En effet, un stage pour la pratique de la conception théorique reçus pendant la formation.

Le stage et aussi une occasion pour explorer le monde travail, ainsi que l'entreprise

Et c'est afin de joindre la pratique à la théorie et d'éliminer tous traque envers le monde de économique.

Certes, à la fin de chaque expérience acquise, il faut faire un bilan de ce qu'on a

Appris ; c'est pour ce là que j'ai le plaisir d'élaborer ce monde travail.

Pendant notre séjour à l'entreprise qui nous a accueille comme stagiaire on a réussi à

Réaliser plusieurs taches et opérations constituant l'installation électrique domestique:

- ✓ Canalisation encastrée par les tubes orange
- ✓ Tirage des conducteurs de différentes sections selon l'utilisation et par la

Technique spécialisé industriel

- ✓ Tirage des fils pour la télévision et le téléphone
- ✓ Installation des moteurs triphasés
- ✓ La réparation des pagnes électriques

Technique spécialisé énergie solaire

- ✓ installation de la plaque solaire

I. Électricité domestique

I. Définition

L'électricité est l'interaction de particules chargées sous l'action de la force électromagnétique. Ce phénomène physique est présent dans de nombreux contextes : l'électricité constitue aussi bien l'influx nerveux des êtres vivants que les éclairs d'un orage. Elle est largement utilisée par les sociétés développées pour transporter de grandes quantités d'énergie facilement utilisable.

Les propriétés de l'électricité ont commencé à être comprises au cours du XVIIIe siècle.

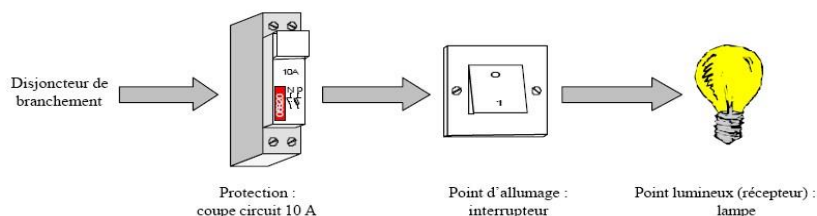
La maîtrise du courant électrique a permis l'avènement de la seconde révolution industrielle. Aujourd'hui l'énergie électrique est omniprésente dans les pays développés : à partir de différentes sources d'énergie (principalement hydraulique, thermique et nucléaire), l'électricité est de nos jours un vecteur énergétique employé à de très nombreux usages domestiques ou industriels.

II. Les schémas des travaux effectués

1. Simple allumage

1.1. But

Il permet d'allumer ou d'éteindre un point lumineux en un seul point d'allumage.



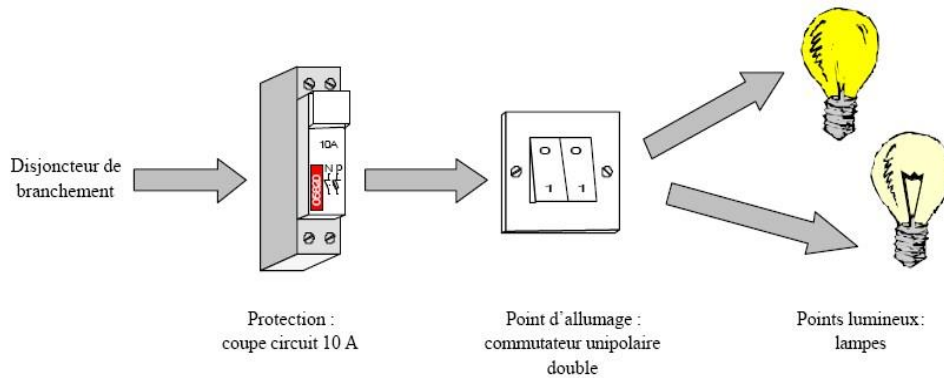
1.2. Schéma développé



2. Double allumage

2.1. But

Il permet d'allumer ou d'éteindre ensemble ou séparément et d'un seul endroit le ou les points lumineux.



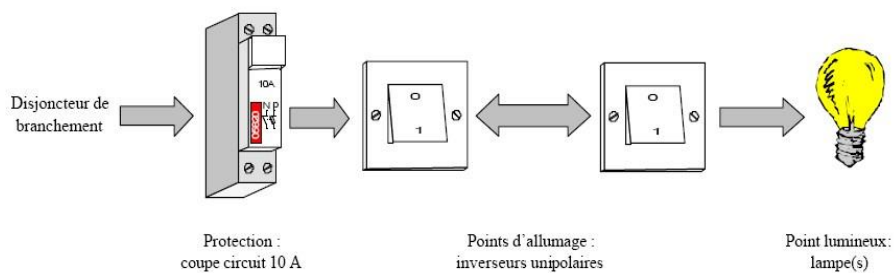
2.2. Schéma développé



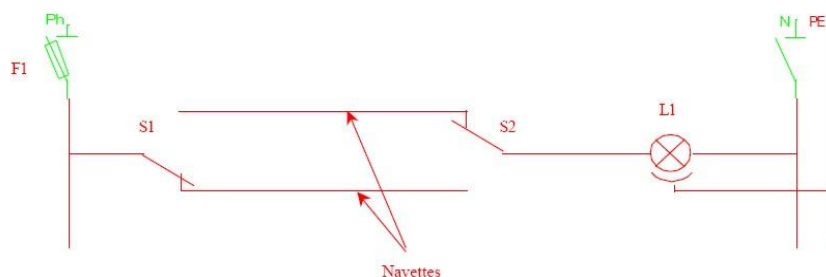
3. Va-et-vient

3.1. But

Il commande l'allumage et l'extinction de point(s) lumineux de deux endroits différents.



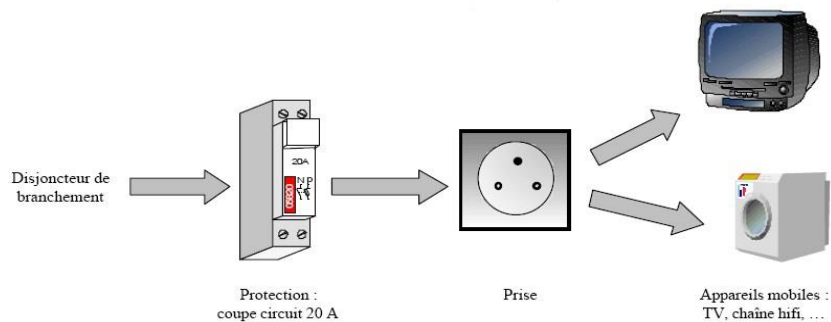
3.2. Schéma développé



4. Prise et prise commandée

4.1 But

Elle permet un raccordement électrique d'appareils mobiles.



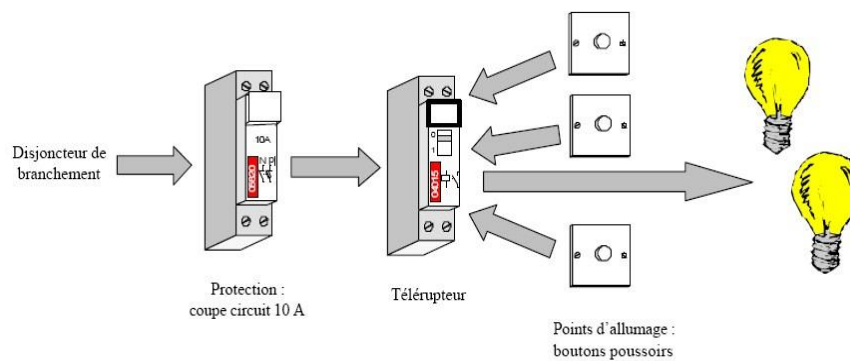
4.1.2. Schéma développé



5. Télerrupteur

5.1. But

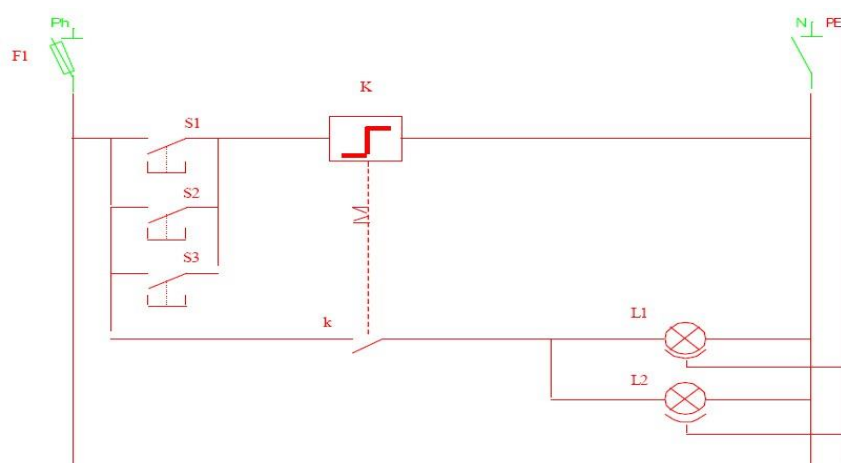
On installe un télerrupteur lorsque l'on dispose d'au moins de trois point d'allumage pour l'allumage de points lumineux. Exemple : couloir.



5.2. Fonctionnement

Une impulsion sur l'un des points d'allumage (bouton poussoir) permet la mise sous tension des points lumineux. Une nouvelle impulsion sur l'un des points d'allumage permet d'éteindre les points lumineux.

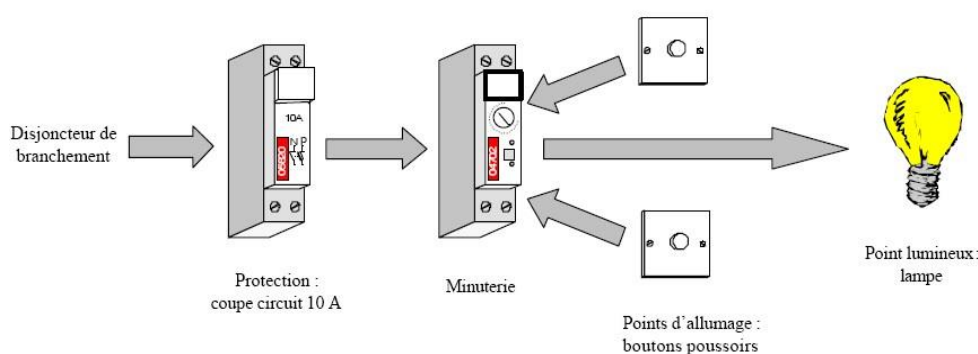
5.3. Schéma développé



6. Minuterie

6.1. But

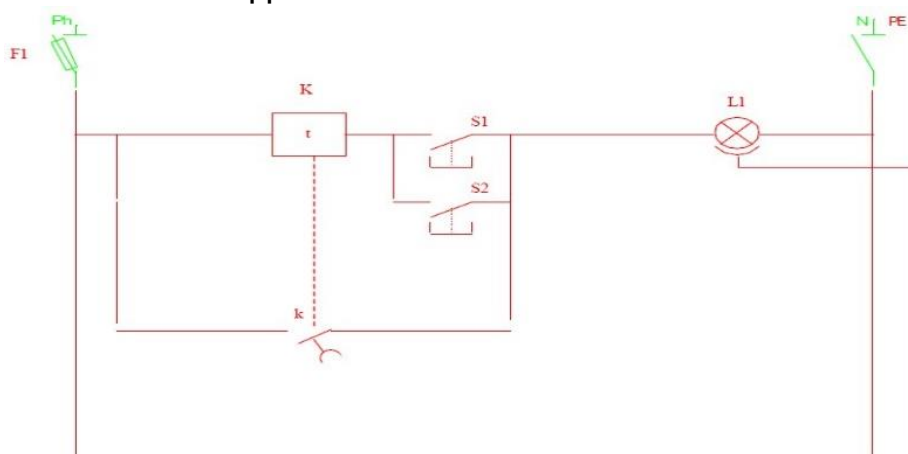
On installe une minuterie lorsque l'on désire une extinction automatique d'un ou de plusieurs points lumineux.



6.2. Fonctionnement

Une impulsion sur un des points d'allumage (bouton poussoir) permet la mise sous tension d'un ou de plusieurs points lumineux pendant un temps t prédéterminé. L'extinction du ou des points lumineux est automatique.

6.3. Schéma développé



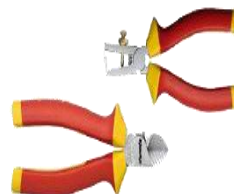
II. outils indispensables



Tournevis isolé



Pince coupante et pince à dénuder



Multimètre



Un rouleau de scotch



III. démarrage moteur

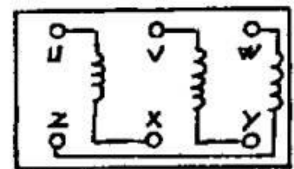
Le moteur asynchrone d'induction qui est le moteur de base de l'industrie actuelle convient surtout pour les commandes à vitesse constante. Sa mise en vitesse, au moment du démarrage, est liée à la surintensité admissible par l'installation électrique au couple nécessaire à la machine entraînée, et à la durée de démarrage admissible.

Nous vous proposons les solutions les plus employées

Les types de couplage

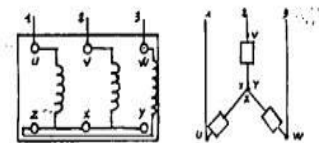
* Couplage des enroulements

La plaque à borne d'un moteur asynchrone est toujours couplée comme la figure. U V W entrées des enroulements X Y Z sont les sorties.



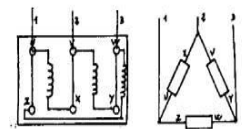
* Couplage étoile (symbole Y)

Les trois enroulements ont un point commun X Y



* Couplage triangle (symbole ~)

Les trois enroulements sont montés en série et les points communs son

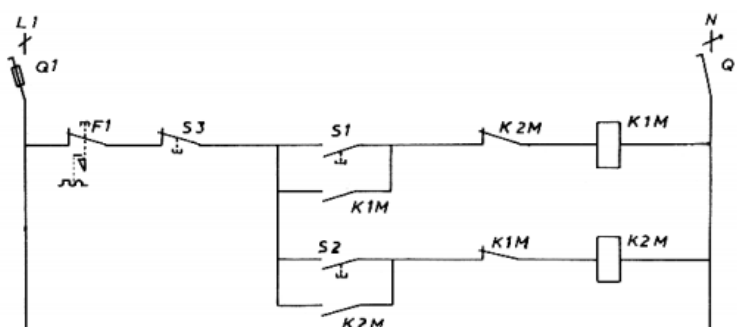


Reliés à chaque phase du réseau

1 DEMARRAGE DIRECT

1.1 Principe

C'est le plus simple qui ne peut être exécuté qu'avec le moteur asynchrone à rotor à cage. Les enroulements du stator sont couplés directement sur le réseau.



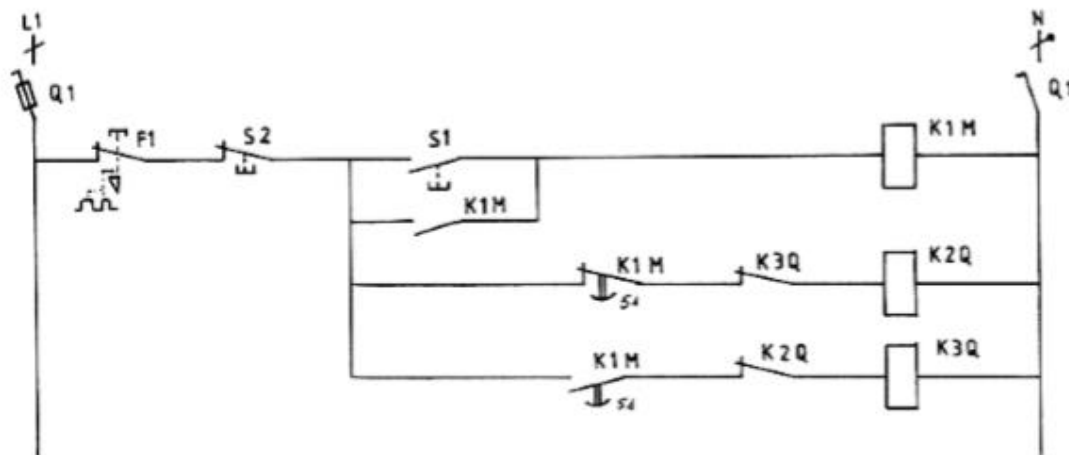
2 Démarrage étoile triangle

2.1 Principe

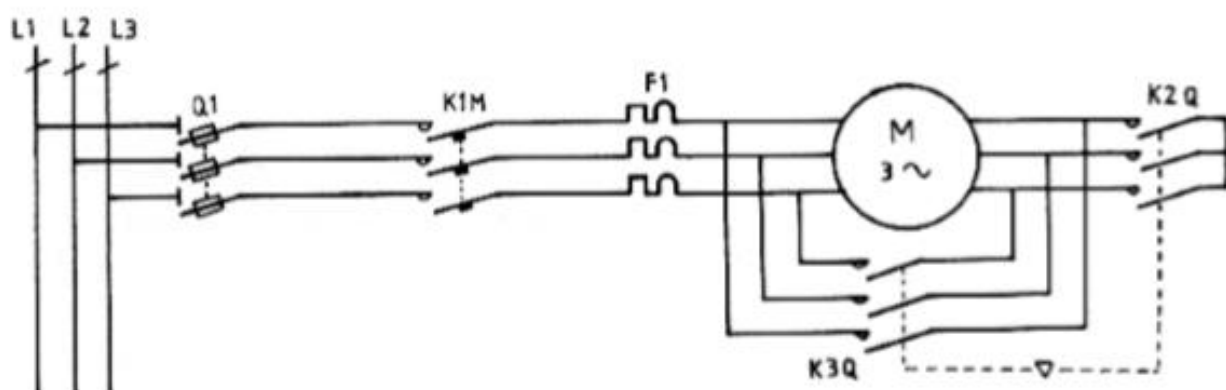
Ce démarrage consiste à changer le couplage des enroulements du stator pour limiter l'appel de courant. Le démarrage du moteur s'effectue en deux temps :

- 1er temps : chaque enroulement du stator est alimenté sous une tension réduite (couplage étoile).
- 2ème : chaque enroulement du stator est alimenté sous sa tension nominale (couplage triangle).

2.2 Schéma de commande



2.3 Schéma de puissance



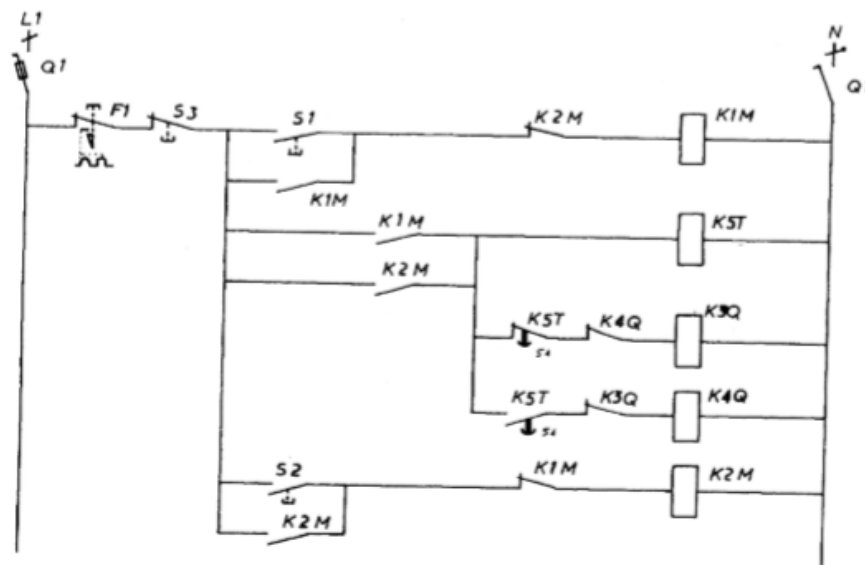
3 Démarrage étoile triangle deux sens

3.1 Principe

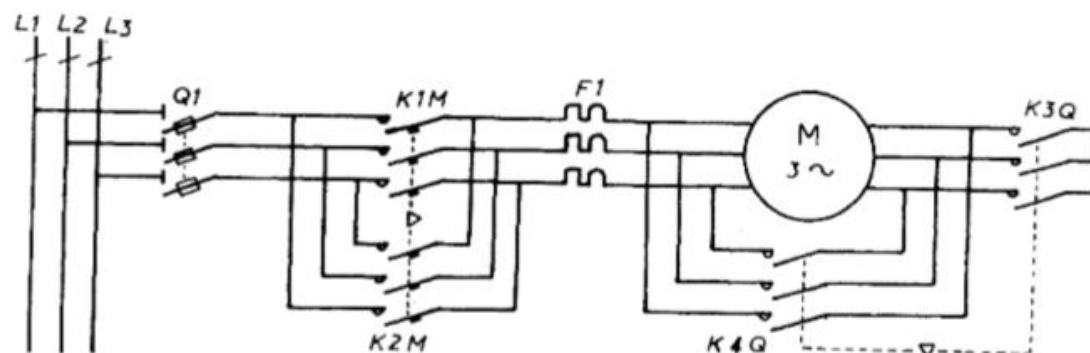
Ce démarrage consiste à changer le couplage des enroulements du stator pour limiter l'appel de courant. Le démarrage du moteur s'effectue en deux temps :

- 1er temps : chaque enroulement du stator est alimenté sous une tension réduite (couplage étoile).
- 2ème : chaque enroulement du stator est alimenté sous sa tension nominale (couplage triangle).

3.2 Schéma de commande



3.3 Schéma de puissance



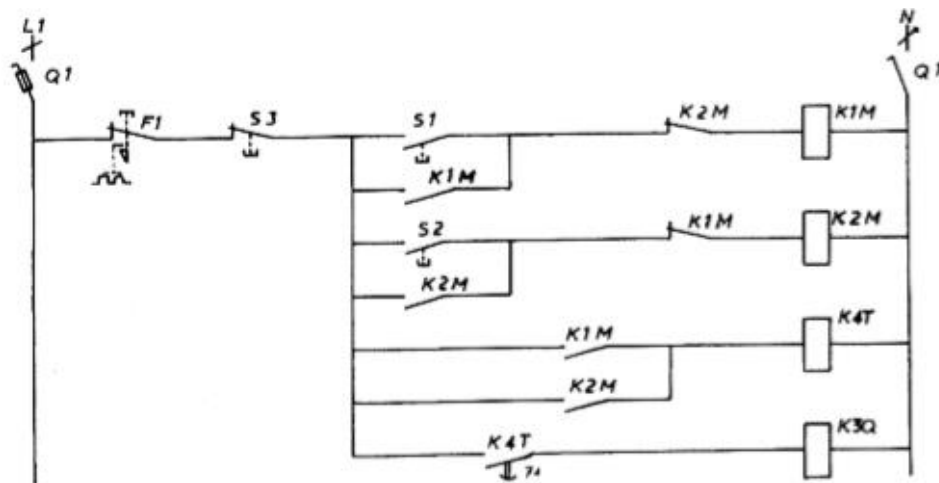
4 Démarrage par élimination de résistances statoriques deux sens

4.1 Principe

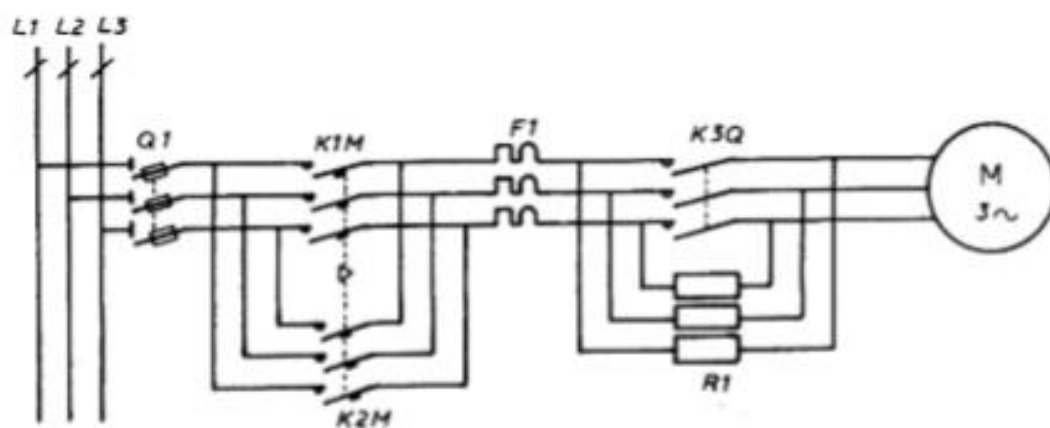
Ce démarrage s'effectue en deux temps minimum.

- 1er temps : les enroulements du stator sont alimentés à travers des résistances (donc sous tension réduite).
- 2ème temps : les enroulements du stator sont alimentés directement sous leur tension nominale.

4.2 Schéma de commande



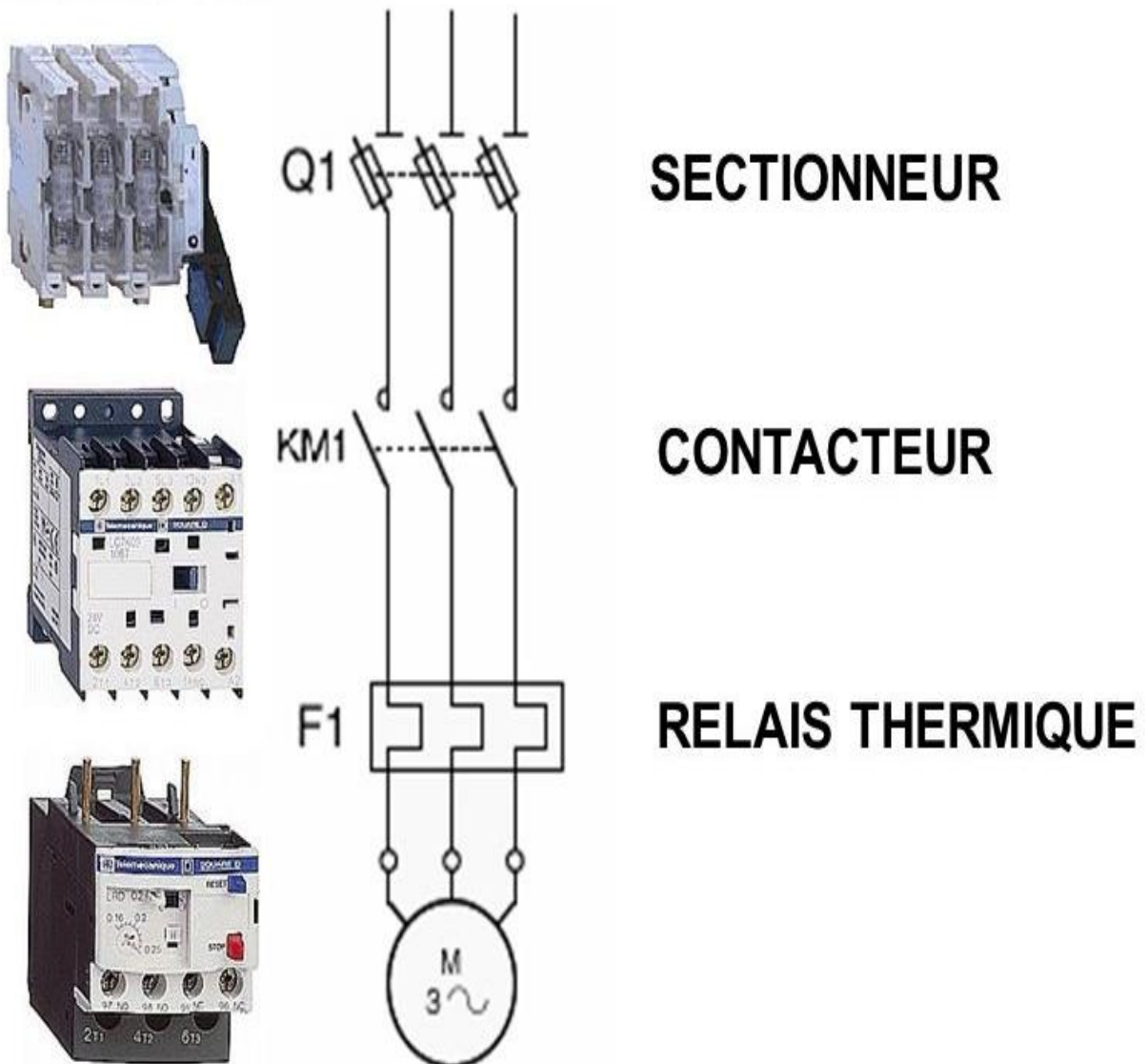
4.3 Schéma de puissance



IV. les outils de montage

Liaison avec le réseau EDF

Le moteur est relié au réseau par un certain nombre de dispositifs de sécurité et de commande.



Le sectionneur



Le sectionneur

Est un appareil électromécanique permettant de séparer, de façon mécanique, un circuit électrique et son alimentation, tout en assurant physiquement une distance de sectionnement satisfaisante électriquement. L'objectif peut être d'assurer la sécurité des personnes travaillant sur la partie isolée du réseau électrique ou bien d'éliminer une partie du réseau en dysfonctionnement pour pouvoir en utiliser les autres parties.

Le contacteur



Le contacteur

est un relais électromagnétique qui permet grâce à des contacts (pôles) de puissance d'assurer le fonctionnement de moteurs, de résistances ou d'autres récepteurs de fortes puissances.

Suivant le modèle, il possède aussi des contacts auxiliaires intégrés ouverts ou fermés, il est possible d'ajouter des additifs ou blocs auxiliaires servant uniquement pour la télécommande ou la signalisation.

Relais thermique



Relais thermique:

Est un relais de protection contre les surcharges lorsque le courant dépasse la valeur de réglage du relais celui-ci s'excite. ses contacts son accrochage mécanique

V. L'énergie solaire

1. Définition

L'énergie solaire fait partie des énergies renouvelables, au même titre que la géothermie, l'hydraulique, l'éolien, etc....

Découvert par le physicien français Antoine Becquerel en 1839, l'effet photovoltaïque n'avait à cette époque qu'un rendement très faible. Il faut attendre 1954, pour que Chaplin, Fuller et Pearson s'intéressent à nouveau à ce phénomène et mettent au point une cellule avec un rendement de 6%.

D'abord utilisée dans les engins spatiaux, l'énergie photovoltaïque trouve aujourd'hui de multiples applications, de l'alimentation de calculatrice, jusqu'à l'électrification de villages entiers.

2. Structure générale

1) Panneau solaire



Panneau solaire :

Fournir l'énergie soit à la charge, soit à la batterie.

2) Batterie



Batterie :

Stocker l'énergie et la restituer lorsque l'ensoleillement est insuffisant. R

3) Régulateur



Régulateur :

Réguler la charge et décharge de la batterie.

4) Onduleur



Onduleur :

Convertisseur Continu-Alternatif. Permet d'alimenter les récepteurs en courant alternatif à partir du courant continu.

3. LE FONCTIONNEMENT

Nous pouvons distinguer deux types de panneaux solaires :

- Les panneaux solaires thermiques :

Ces panneaux convertissent la lumière en chaleur. Ils sont souvent utilisés dans des installations domestiques où ils sont reliés à un chauffe-eau.

- Les panneaux solaires photovoltaïques :

Plus complexes, ils transforment la lumière du Soleil directement en électricité.

1. Les Panneaux Solaires Thermiques

Les panneaux solaires thermiques transforment la lumière en chaleur, le plus souvent pour des chauffe-eaux.

Pour cela, les rayons du soleil passent d'abord par une plaque de verre transparente à la lumière. Sous ce verre, un absorbeur noir (plaque de métal recouverte d'une fine couche de chrome) absorbe 80 à 90% des rayons lumineux. L'absorbeur transforme ces rayons lumineux en chaleur, grâce au transfert thermique par rayonnement.

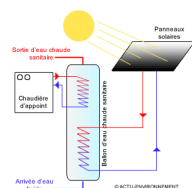
En s'échauffant, l'absorbeur émet des infrarouges. Ces infrarouges sont bloqués entre la plaque de métal et la plaque de verre, c'est le principe de l'effet de serre. Ainsi, l'air entre les deux plaques s'échauffe et améliore le rendement.

Par conduction, l'énergie thermique ou chaleur de l'absorbeur est transmise à un circuit d'eau (c'est le liquide caloporteur). Celle-ci s'échauffe et est ensuite acheminée vers un ballon d'eau chaude à l'aide d'une pompe, ou bien par la simple gravité.

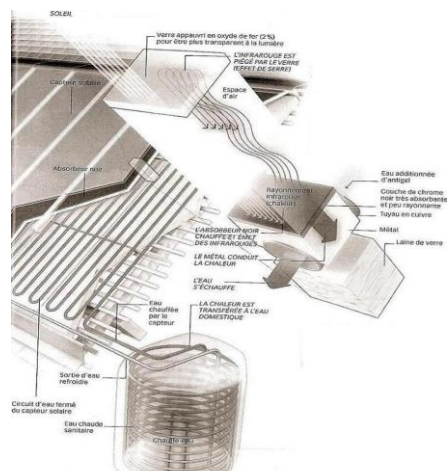
Dans l'accumulateur, le liquide caloporteur chaud parcourt un circuit et transfère sa chaleur à l'eau domestique.

Ensuite, le liquide caloporteur chaud qui sort des tuyaux va dans le chauffe-eau et transmet son énergie thermique (chaleur) à l'eau sanitaire présente dans le chauffe-eau.

Lorsque l'ensoleillement n'est pas suffisant pour amener l'eau à bonne température, le chauffe-eau est aussi relié à une chaudière d'appoint pour suppléer le panneau. Mais celle-ci fonctionne uniquement en cas d'insuffisance énergétique du panneau.



Ce schéma montre bien le circuit de l'eau qui va circuler dans le panneau et s'échauffer.



4. Les Panneaux Solaires Photovoltaïques

Les panneaux solaires photovoltaïques, parfois appelés photoélectriques, transforment la lumière en électricité. Ces panneaux sont donc les plus répandus mais aussi les plus complexes.

Ces panneaux sont tout simplement un assemblage de cellules photovoltaïques, chacune d'elles délivrant une tension de 0.5V à 0.6V. Elles sont donc assemblées pour créer des modules photovoltaïques de tension normalisée comme 12V.

La cellule photovoltaïque est fabriquée à partir de deux couches de Silicium (matériau semi-conducteur) :

- une couche dopée avec du Bore qui possède moins d'électrons que le Silicium, cette zone est donc dopée positivement (zone P).
- une couche dopée avec du Phosphore qui possède plus d'électrons que le Silicium, cette zone est donc dopée négativement (zone N).

Lorsqu'un photon de la lumière arrive, son énergie crée une rupture entre un atome de silicium et un électron, modifiant les charges électriques. C'est ce qu'on appelle l'effet photovoltaïque. Les atomes, chargés positivement, vont alors dans la zone P et les électrons, chargés négativement, dans la zone N. Une différence de potentiel électrique, c'est-à-dire une tension électrique, est ainsi créée.

Il existe 3 types de cellules photovoltaïques, qui varient selon la qualité du silicium :

- les cellules monocristallines : le rendement est très bon (15 à 22% *) mais le coût de fabrication est élevé.
- les cellules poly cristallines : elles sont moins chères à fabriquer mais le rendement est un peu moins bon (10 à 13% *).
- les cellules amorphes : leur coût est très faible mais le rendement l'est aussi (5 à 10% *).

* Un rendement de 10% signifie que pour une puissance de 1000 W qui arriverait sur le panneau, celui-ci produirait 100 W.

Un panneau constitué de 20 cellules photovoltaïques va donc délivrer une tension U de 12V, et cela quel que soit l'ensoleillement. Mais pour faire fonctionner des appareils électriques, c'est la puissance P (en Watt) qui détermine l'énergie électrique. Et $P=U \times I$, c'est donc l'intensité du panneau qui va déterminer l'énergie électrique. Et c'est l'intensité qui varie en fonction de l'ensoleillement.

Exemple : prenons un panneau de 12 V :

Lorsque l'irradiation solaire est maximale (1000 W/m²), l'intensité et par conséquent la puissance délivrées par le panneau seront élevées.

Puissance (W) = Tension (V) × Intensité (A)

$$P = 12 \times 10$$

$$P = 120 \text{ W}$$

$$P = U \times I$$

$$P = 12 \times 0.5$$

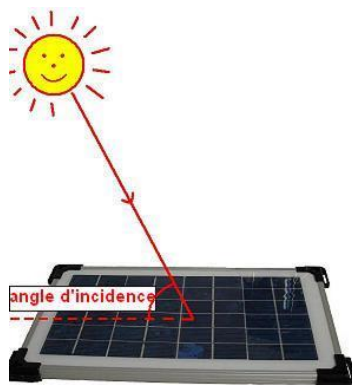
$$P = 6 \text{ W}$$

5. COÛTS ET RENTABILITÉ

Les rendements des panneaux solaires varient selon de nombreux facteurs, mais en mettant tous les atouts de notre côté, nous verrons à quel point les panneaux solaires peuvent être rentables.

1. Influence De L'angle D'incidence

L'angle d'incidence, c'est l'angle formé par les rayons du Soleil et le plan du panneau.



L'angle d'incidence joue un rôle majeur pour les rendements du panneau. Il est défini selon l'équation suivante :

$$R = \sin \beta \times 100$$

avec R le rendement en %

et β l'angle d'incidence en °

Ainsi, comme on pouvait s'en douter, le rendement est maximal lorsque les rayons arrivent perpendiculairement au panneau.

$$R = \sin \beta \times 100$$

$$R = \sin 90^\circ \times 100$$

$$R = 100 \%$$

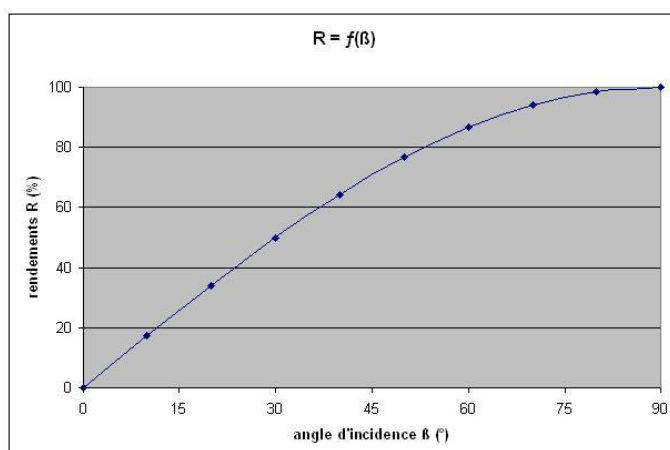
Alors que pour un angle de 45° par exemple, le rendement n'est que de 70%.

$$R = \sin \beta \times 100$$

$$R = \sin 45^\circ \times 100$$

$$R = 70 \%$$

Voici donc le graphique représentatif du rendement en fonction de l'angle d'incidence :



petite expérience : Prenons un appareil photo de type réflexe, ceux-ci ont un posemètre en silicium (qui est le principal composant des panneaux solaires).

En plaçant l'appareil orienté plein Sud, on remarque qu'à midi, le temps de pose est nettement inférieur à celui à 9h ou à 15h ou autres.

Cela montre bien que l'efficacité du silicium est plus grande lorsque les rayons arrivent perpendiculairement à lui.

L'angle d'incidence est directement lié à l'orientation et à l'angle d'inclinaison du panneau.

- Remarque : Pour se rapprocher du cours d'optique, on peut reprendre le raisonnement précédent en remplaçant le $\sin \beta$ par un $\cos \varphi$ avec φ l'angle entre le rayon incident et la normale au panneau solaire.

2. Influence De L'angle D'inclinaison

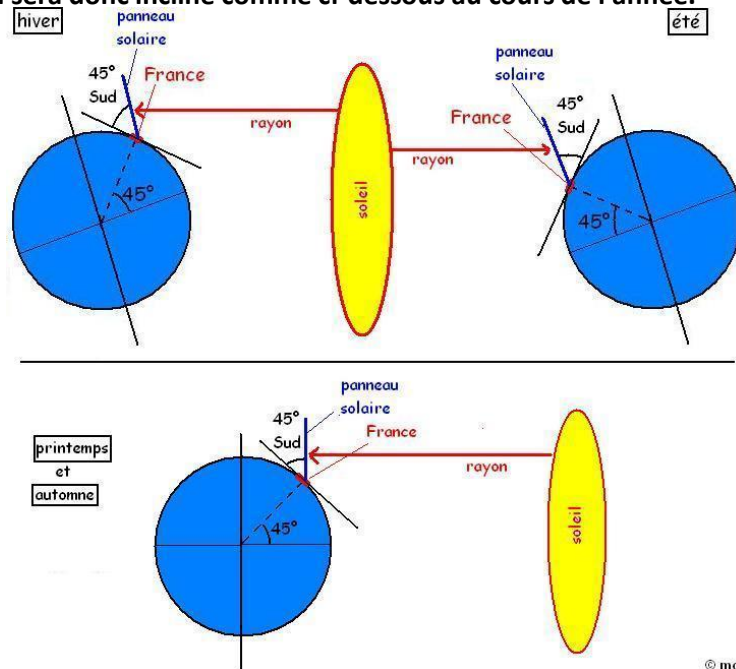
L'angle d'inclinaison est l'angle formé par le plan du sol et le plan du panneau.



La France se trouve à une latitude 45° Nord, ainsi, l'angle d'inclinaison idéal est 45° Sud, le panneau se retrouvant donc perpendiculaire aux rayons du Soleil. Cependant, selon les

saisons, l'inclinaison de la Terre varie. Pour garder une production d'énergie du panneau la plus régulière possible tout au long de l'année, on va garder l'angle de 45° Sud.

Le panneau sera donc incliné comme ci-dessous au cours de l'année.

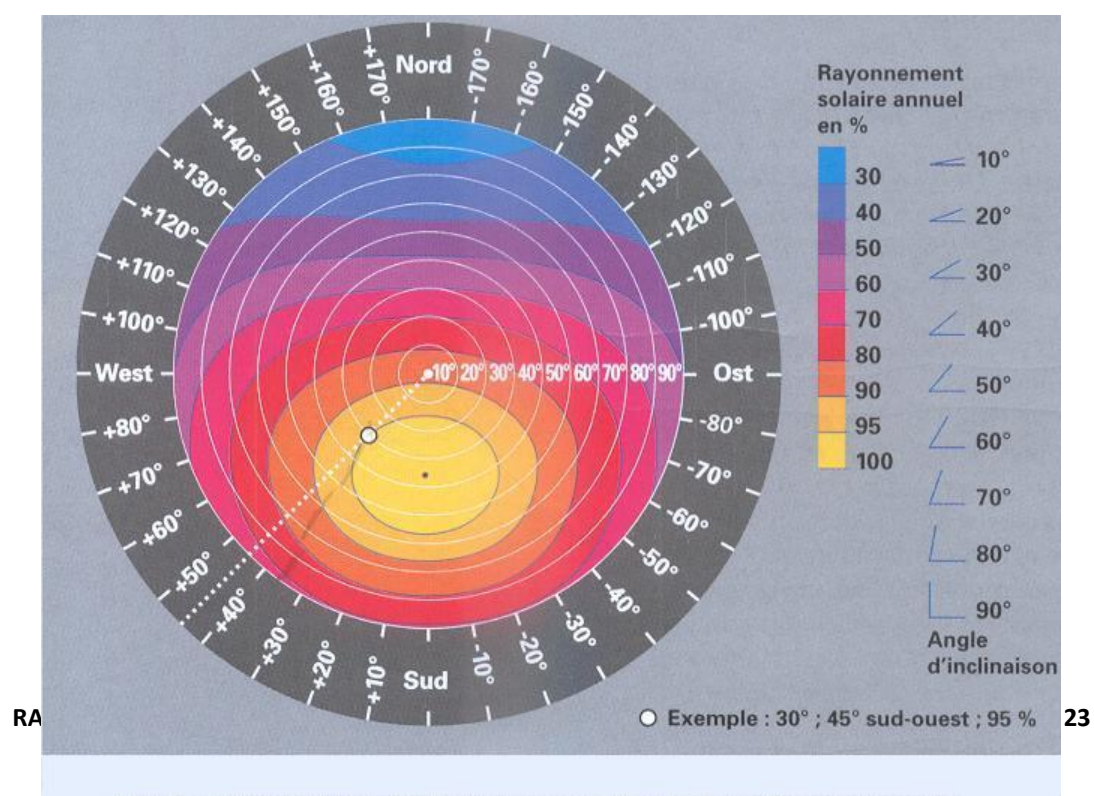


On ne choisit cependant pas l'inclinaison de son toit :

Si le panneau est incliné d'un angle de moins de 45°, la production d'énergie sera importante en été mais faible en hiver.

Inversement, si le panneau est incliné d'un angle de plus de 45°, la production d'énergie sera importante en hiver mais faible en été.

I. Schéma Récapitulatif



6. AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS

Les panneaux solaires peuvent être très avantageux dans certains cas, mais comme toute chose, ils possèdent leurs limites.

1. Les Avantages

Les panneaux solaires présentent de nombreux avantages, la médiatisation de ce sujet en témoigne.

- D'un point de vue écologique, les panneaux solaires sont une énergie propre non polluante pour l'environnement. Aucun gaz à effet de serre n'est rejeté et il n'y a aucun déchet radioactif produit (en France, 85.7% de l'énergie provient du nucléaire).
- L'énergie solaire est inépuisable, contrairement aux énergies fossiles comme le charbon ou le pétrole qui sont pourtant encore plus utilisés que le solaire.
- Pour les endroits isolés ou les petites installations, rien de tel que les panneaux solaires pour les rendre autonomes. En effet, raccorder un site au réseau EDF coûte 30 000 €/km.
- Les panneaux solaires, une fois installés, demandent très peu d'entretien et l'énergie est produite sans action de l'homme.
- L'énergie solaire est subventionnée par l'Etat. Dans le cas d'une installation domestique, jusqu'à 60% du coût de l'installation peut être remboursée.
- De plus, les panneaux solaires ne sont encore que peu utilisés et ont une forte marge d'évolution et un avenir prometteur.
- Les panneaux solaires peuvent représenter un très bon investissement pour des particuliers.
- Les panneaux solaires restent silencieux et non dérangeants pour les riverains voisins, ce qui n'est pas le cas de toutes les sources d'énergie.

2. Les Limites

Et oui, les panneaux solaires possèdent également des limites...

- L'énergie solaire n'est pas compétitive lorsqu'il s'agit de production importante d'énergie. En effet, certaines énergies comme le nucléaire sont beaucoup plus rentables financièrement. Tous les besoins énergétiques mondiaux ne peuvent donc pas être fournis par l'énergie solaire.
- Un panneau solaire a une durée de vie de 25 ans environ, au-delà, les rendements diminuent rapidement. De plus, il faut 3 ans au panneau pour produire l'énergie qui a été utilisée pour sa construction.
- Une production d'énergie irrégulière, à cause du temps. Les panneaux produisent beaucoup l'été mais les besoins sont faibles. Au contraire, la production d'énergie en hiver est plus faible alors que les besoins sont élevés.

- L'énergie solaire ne produit qu'en journée et en fonction de la météo, et non en fonction des besoins énergétiques. Il faut donc investir dans des moyens de stockage de l'énergie qui coûtent très cher.
- Le coût élevé à la fois des panneaux solaires mais également des installations nécessaires comme les moyens de stockage de l'énergie.

I. CONCLUSION

Ce stage a été une expérience supplémentaire dans le métier d'électromécanicien. Il a été très formateur, il m'a permis d'élargir mon expérience en entreprise.

Les nombreuses personnes que j'ai rencontrées m'ont permis de confirmer la vision que je m'étais faite les années précédentes, qui est le travail en équipe. J'ai pu mettre en pratique mes connaissances en électromécanique mais aussi relationnelles.

J'ai aussi découvert l'organisation et le règlement de la société qui met en avant d'étude très élevée.

Ce stage d'observation de la 2eme année est donc une très bonne occasion de confirmer son projet professionnel et de cerner toutes les facettes du métier d'électromécanique. Même si le stage n'est pas en rapport direct avec la formation acquise, je pense que c'est une bonne expérience et un bon complément à cette année.