

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la
Recherche Scientifique



Université Echahid Hamma Lakhdar d'El-Oued

FACULTE DE TECHNOLOGIE

DEPARTEMENT DE GENIE MECANIQUE



Mémoire de fin d'étude

Présenté pour l'obtention du diplôme de

MASTER ACADEMIQUE

Domaine : Sciences et Technologies

Filière : Electromécanique

Spécialité : Electromécanique

Thème

**Contribution à la réhabilitation des systèmes photovoltaïques utilisés
pour l'irrigation par rampe pivotant type ANABIB**

Devant le jury composé de :

Présenté par :

GUERFI Youcef Président
REGOUTA M^{ed} Esseguir Examineur
Mr.GUERRAH Ayoub Encadreur

- TERCHA Kamel
- SARI NACER Djebri

2018-2017

Dédicaces

Nous dédions ce modeste mémoire

À ma mère

À mon père

À mes frères et mes sœurs

À toute ma famille

À toute mes amis

Kamel- Djebri

Remerciement

Tout d'abord je voulais dire que grâce à ALLAH que je suis arrivé à réaliser ce projet, qui est un résultat d'un long travail.

Mon profond remerciement à mon promoteur monsieur GUERRAH Ayoub, pour son suivi et conseil durant l'évolution de ce travail.

Je remercie les membres de jury qui ont accepté de juger mon travail.

Je tiens également à exprimer ma gratitude envers tous les enseignants de

L'université de Echahid Hamma Lakhdar d'El-Oued qui ont contribué à notre formation, à mes collègues pour leurs encouragements pendant les années des études.

À tout ce qui a contribué de près ou de loin à notre formation.

Sommaire

<i>Dédicaces</i>	ii
Remerciement	i
Sommaire	ii
Liste de figures	i
Liste de Tableaux	iii
Listes de termes	iv
Introduction	1
Chapitre I : Description de system de pivot d’irrigation ANABIB.....	2
I.1 Définition :	2
I.2 Composantes de système :	2
I.2.1 Travées	3
I.2.2 Unité Centrale	4
I.2.3 Équipement électrique	5
I.3 Fonctionnement.....	9
I.3.1 Arrosage	9
I.3.2 Déplacement des travées	10
Chapitre II : Etude du système photovoltaïques.....	3
II.1 Rayonnement solaire	14
II.1.1 Spectre du rayonnement	14
II.1.2 Durée d’insolation	15
II.2 Modélisation de la chaîne de production photovoltaïque :	15
II.3 Modélisation des accumulateurs électrochimiques :	22
II.3.1 Équation de la tension en décharge :	23

II.3.2 Équation de la tension en charge :	24
II.3.3 Rendements de charge et de décharge :	25
II.4 Modélisation énergétique de l'onduleur réversible:	25
Chapitre III : Le pompage photovoltaïque	2
III.1. Méthodes de pompes	28
III.1.1 Pompage « au fil du soleil »	28
III.1.2 Pompage avec batteries	28
III.2 Notions hydrauliques	29
III.3 Les composants d'un système de pompage PV	30
III.3.1 Le générateur photovoltaïque	31
III.3.2 Le groupe électropompe	32
III.3.3 L'électronique de commande et de contrôle	35
III.3.4 La partie stockage.....	36
III.3.5 Taille du générateur photovoltaïque :	36
III.4 Méthode graphique.....	37
III.4.1 Dimensionnement de la pompe	38
III.4.2 Dimensionnement des stations de pompage solaire :	39
Chapitre IV : système photovoltaïques et pivot d'irrigation type ANABIB.....	2
IV.1 Présentation de la zone de étude	41
IV.1.1 Situation géographique :	41
IV.1.2 Climat:.....	42
IV.2 Description des composantes du système photovoltaïque	45
IV.3 Composantes de chaînes de production :	46
IV.4 L'énergie produite au cours de période d'irrigation récolte d'orge :	48
IV.5 Calculer la consommation d'énergie	50
IV.6 Calculer le nombre de panneaux photovoltaïques	51

Conclusion.....	55
Références :	56
Annexes	57

Liste de figures

Figure I. 1 : La rampe pivotante et ses diverses parties	3
Figure I. 2: Vue d'une ANABIB.....	4
Figure I. 3 :Pivot d'une rampe	5
Figure I. 4: Le moteur électrique est placé au milieu de l'essieu qui supporte la tour.	5
Figure I. 5: Collecteur couronnant le pivot d'une rampe.....	8
Figure I. 6: Canon d'extrémité.	10
Figure I. 7Principes d'avancement d'une rampe pivotante	11
Figure I. 8:le schéma cinématique d'un pivot d'irrigation	12
Figure II. 1: spectre solaire hors atmosphère.....	15
Figure II. 2: Chaîne de conversion photovoltaïque 2 kW crêtes.....	16
Figure II. 3:Schéma électrique équivalent d'une cellule, modèle 1 diode.....	17
Figure II. 4: Schéma électrique équivalent d'un groupe de panneaux, modèle 1 diode.	17
Figure II. 5: Schéma électrique du « modèle 2 diodes » pour un groupe de panneaux.	20
Figure II. 6: Schéma électrique équivalent de n_b éléments de batteries en séries.	22
Figure II. 7: Évolution de la résistance interne de notre batterie en fonction de son état de charge.....	24
Figure II. 8: Évolution de la résistance interne de notre batterie en fonction de son état de charge à courant constant – Modèle de CIEMAT.....	25
Figure II. 9: Notations utilisées.	26
Figure III. 1: Hauteur manométrique totale.....	30
Figure III. 2: Schéma synoptique simplifié de Pompage PV	31
Figure III. 3: Groupement de N_s module en série et N_p en parallèle	32
Figure III. 4: Diagramme du pompage PV par motopompe à CC	34

Figure III. 5: Diagramme du pompage PV par motopompe à AC	35
Figure III. 6: Courbe typique des performances d'une pompe en conditions d'utilisation.....	38
Figure IV. 1: Situation géographique de la région d'El Hadjira	43
Figure IV. 2: Diagramme climatique El Hadjira	42
Figure IV. 3: Ciel nuageux, soleil et jours de précipitations	42
Figure IV. 4: Quantité de précipitations	43
Figure IV. 5: Courbe de température El Hadjira.....	44
Figure IV. 6: Synoptique de l'installation expérimentale - système de production photovoltaïque réseau et associé à un stockage de l'énergie.	45
Figure IV. 7: Assemblage batteries (série/parallèle)	46
Figure IV. 8: Le courant de sortie au cours des 6.5 mois du système (PV)	48
Figure IV. 9: Les changements de puissance en 6.5 mois du système (PV)	49
Figure IV. 10: Tableau d'étude pivot type ANABIB	50

Liste de Tableaux

Tableau I. 1:Caractéristiques Techniques du pivot Anabib (Source : Fiche Anabib).....	2
Tableau I. 2: Climatique de El Hadjira.....	43

Listes de termes

ΔE [J]	Quantum d'énergie.
λ [μm]	La longueur d'onde.
ν [Hz]	Fréquence.
h [J]	Etant la constante de Planck.
UV	Ultra-violet.
V_{co} [V]	Tension en circuit ouvert.
I_p [A]	Courant de photopile.
V_p [A]	Tension de photopile.
MPP	Point de puissance maximale.
I_{opt} (I_{mpp}) [A]	Courant optimaux.
STC	Standard test conditions.
R	Rendement.
α [°]	Angle d'inclinaison.
A	Hauteur solaire minimum.
B	Inclinaison des capteurs.
PV	Photovoltaïque.
P [N]	Longueur de pale.
R [m]	Rayon du capteur ou rayon minimal de l'aubage.
S [m^2]	Surface.
P [W]	Puissance.
i [rad]	Angle d'incidence ou d'attaque du profil.
$\dot{m}$ [Kg.s]	Débit-masse du vent à travers l'éolienne.
n [tr/s]	Vitesse de rotation du capteur.
u [m/s]	Vitesse tangentielle de déplacement de l'aubage.
N	Rendement.
ρ [Kg/m^3]	Masse volumique de l'air.
ω [rad/s]	Vitesse angulaire de rotation de la capture.
Li-Ion	Lithium ion.
Na	Nickel-fer.
Ni-Zn	Nickel-zinc.
CH	Cheval

Introduction

Introduction

La production d'énergie est un défi de grande importance pour les années à venir, en effet les besoins énergétiques des pays industrialisés ne cessent d'augmenter, par ailleurs les pays en voie de développement auront besoin de plus en plus d'énergie pour mener à bien leur développement.

De nos jours, une grande partie de la production mondiale d'énergie est assurée à partir des énergies fossiles, la consommation de ces sources donne lieu à des émissions de gaz à effet de serre et donc une augmentation de la pollution. Le danger supplémentaire est qu'une consommation excessive du stock de ressources naturelles réduit les réserves de ce type d'énergie de façon dangereuse pour les générations futures, et aussi face aux multiples crises économiques et pétrolières. La science s'est intéressée aux ressources dites renouvelables qui constituent un secteur stratégique et occupent une place privilégiée dans les domaines de recherche et développement.

Une approche globale pour déterminer la faisabilité technique et économique d'un système d'irrigation à pivot central à énergie solaire PV dans un environnement donné est requise. Elle doit prendre en compte divers facteurs (eau de culture, débit et pression de fonctionnement du système d'irrigation, production d'électricité par le générateur photovoltaïque et évaluation de la performance des batteries solaires) et gestion (planification de l'irrigation).

Le premier chapitre a pour objectif de synthétiser la description des différentes informations sur les composants du système de pivot d'irrigation type ANABIB.

Dans le deuxième chapitre, nous allons parler des panneaux PV à travers la composition chimique, les types et les caractéristiques qui permettent d'augmenter le rendement et comment connecter les cellules solaires.

Dans le troisième chapitre nous nous intéressons aux caractéristiques climatiques de la zone d'étude (la région d'EL HADJIRA) et à la contribution à la réhabilitation des systèmes photovoltaïques utilisés pour l'irrigation par rampe pivotant type ANABIB.

Le quatrième chapitre est consacré à la procédure de calcul de la consommation nécessaire pour faire fonctionner le système de pivot d'irrigation par les systèmes photovoltaïques.

Chapitre I : Description de system de pivot d'irrigation ANABIB

I.1 Définition :

Ils ont été mis sur le marché depuis 1988, bien que le pivot a été introduit en Algérie bien avant cette date, depuis, quelques 170 à 200 pivots Anabib ont équipé une superficie d'environ 5000 ha. Economiser 1 mm /j sur cette superficie, revient à dire de disposer de 50000 m³ /j et 5 millions m³ en 100 j. Le premier appareil a été livré le 8 février 1988 à la GEP El Amel (Adrar). Certains pivots n'ont pu être mis en service en raison de contraintes techniques (manque de source d'énergie en électrique et d'eau) .La Wilaya d'Adrar suivie de cette de Ouargla ont été les régions les mieux dotées par ces machines à irriguer.

Le pivot Anabib existe en trois versions , 160 El , (20 ha) , 160 El , (30 ha) et 160 El (50 ha) , sont présentées au tableau 18 les caractéristiques techniques du pivot version 160 El (20 ha) , illustré dans la Figure I.1. [1]

Tableau I. 1:Caractéristiques Techniques du pivot Anabib (Source : Fiche Anabib) [1]

Paramètres	Caractéristiques
Rayon arrosé, y compris au – delà des bords	254,8 m
Surface arrosée en plein ce de	20,9 ha
Capacité d'arrosage	0.93 à 1.39 l / s / ha (soit 8 à 12 mm / j)
Consommation totale en eau	69,6 m³ / h – 104,4 m³ / h
Heure de service par jour	24/2 h
Vitesse max tour mobile	123 m / h
Temps mini de rotation	12 h 10 min
Pluviométrie mini par rotation	4 – 6 mm
Pression d'alimentation entrée pivot	1.7 – 1.8 bar
Pression buse au dernier raccordement	1.2 bar
Pression exercée sur le sol	13 N/ cm²

I.2 Composantes de système :

La rampe pivotante est la solution la plus moderne dans le cadre d'une installation d'irrigation. C'est le système que l'on doit examiner en priorité lors d'un projet d'irrigation pour des raisons économiques et de simplicité technique.

Ces appareils dont l'invention revient aux États-Unis où ils sont appelés «center pivot» ou «pivot system», ont été conçus dans le Nebraska en 1949. À l'origine, ils étaient à propulsion hydraulique.

Depuis cette période, les rampes pivotantes ont fait l'objet d'améliorations constantes. L'une des plus importantes est l'utilisation de la force électrique pour " leur fonctionnement.

Ce matériel couvre à l'heure actuelle plusieurs millions d'hectares dans le monde. La progression de l'irrigation mécanisée dans le monde se fera principalement avec ce type de matériel en raison de son adaptation à l'irrigation des grandes surfaces, de son faible coût et du très bas niveau de main-d'œuvre nécessaire; On fonctionnement. Ce type de matériel présente pour l'agriculteur avec la simplicité d'emploi, une bonne homogénéité d'arrosage et l'intérêt d'un fonctionnement complètement automatique ne requérant qu'un contrôle léger. [2]

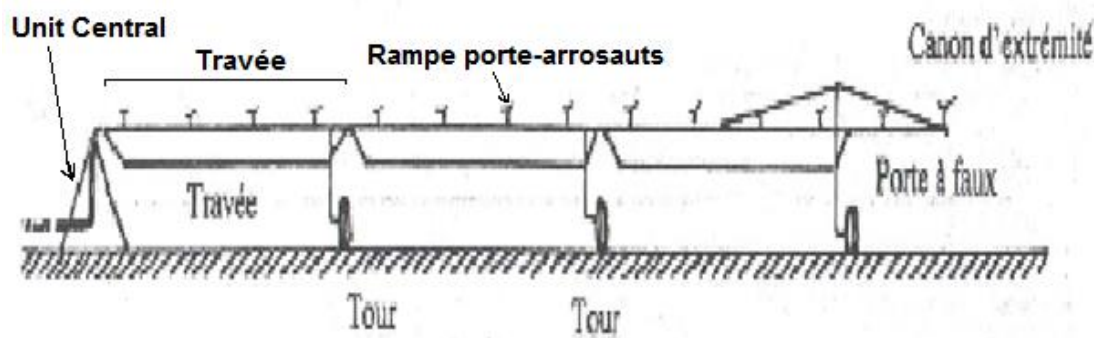


Figure I. 1 : La rampe pivotante et ses diverses parties [1]

I.2.1 Travées

La rampe pivotante est composée d'une succession de poutres articulées appelées travées équipées de roues mues par des moteurs électriques.

La canalisation qui distribue l'eau par l'intermédiaire d'asperseurs ou de buses (le tertiaire) est rigidifiée par des haubans en formant une poutre. Cette poutre est supportée par un bâti triangulaire appelé « tour », équipé d'un moteur et de roues pour l'avancement. Les travées sont réunies entre elles par des articulations qui permettent à l'ensemble de se désaligner pour avancer. [2]



Figure I. 2: travée d'une ANABIB

La longueur de ces travées est variable pour ajuster la rampe avec le dimensions de la parcelle à irriguer. On peut ainsi, à titre d'exemple pour une série donnée, avoir:

- 49,78 m, pour une travée courte.
- 55,75 m, pour une travée moyenne.
- 61,73 m, pour une longue travée.

Dans la plupart des cas la travée peut subir certains efforts mécaniques sans dégât permanent pour la structure, comme des torsions pouvant atteindre un angle de 20° d'une travée par rapport à l'autre

I.2.2 Unité Centrale

L'unité Centrale est la colonne montante qui alimente en eau l'appareil. Cette canalisation, venant du système de pompage, arrive par le sol, et passe au centre de la pyramide. Elle est couronnée, au sommet, par un collecteur à balais qui permet de transmettre l'énergie électrique à chaque moteur de la rampe ainsi qu'à d'éventuelles installations (compresseur pour un canon en bout de rampe, sécu rites, etc.), lorsque la rampe est en rotation complète. Le coude de la conduite de refoulement est fixé au moyen d'une jonction étanche. [2]



Figure I. 3 : Pivot d'une rampe

I.2.3 Équipement électrique

La grande majorité des rampes pivotantes fonctionnent actuellement à l'électricité. D'une part, chaque tour est équipée d'un moteur électrique d'une puissance utile de l'ordre de 0,25 à 3 ch et il peut y avoir entre 2 et 11 tours pour l'équipement de la plupart des rampes. D'autre part, divers circuits électriques gèrent et sécurisent le fonctionnement général de la rampe pivotante.



Figure I. 4: Le moteur électrique est placé au milieu de l'essieu qui supporte la tour, à égale distance des roues. Il transmet sa puissance par l'intermédiaire d'une boîte de réduction et de tiges équipées de cardans

A. Moteur électrique

Ce qui étonne au premier abord, c'est la faible puissance nécessaire pour faire fonctionner des systèmes aussi importants. L'expérience a montré que les moteurs doivent être tous identiques pour une rampe donnée. Suivant les cas leur puissance varie de 0,5 à 2 ch.

B. Armoire de commande électrique

L'armoire de commande placée sur le pivot contient toute la partie électrique (sectionneur, disjoncteur, contacteurs, relais, etc.) et les voyants de fonctionnement ainsi que le bouton de commande de la vitesse de la dernière tour ou « doseur cyclique» qui est réglable de 0 à 99 %, soit, généralement, pour une vitesse linéaire des roues de 0 à 2,5 m/min.

L'équipement standard d'une armoire étanche est le suivant :

- des interrupteurs (marche avant/arrière et automatique).
- un doseur cyclique numérique ou analogique.
- des voyants poussoirs de sécurité.
- un transformateur, généralement: 380/110 volts.
- des protections électriques comme des coupe-circuits, relais sécurité, contacteur différentiel, sectionneur à fusible à commande extérieure à l'armoire, etc.
- un voltmètre.

À la sortie de l'armoire de commande il faut alors distinguer deux circuits, D'une part les trois ou quatre fils du haut voltage (380 V), trois phases et le neutre éventuel, qui alimentent tous les moteurs triphasés et d'autre part les fils du bas voltage (110 V) qui assurent en monophasé le contrôle des différentes fonctions.

La puissance électrique nécessaire pour le fonctionnement de la rampe dépend surtout :

- **du besoin de la station de pompage** pour mettre en pression le débit requis.

Cette puissance résulte du dimensionnement hydraulique de la rampe.

- **du besoin des moteurs pour la rotation de la rampe.** Or nous verrons que lors de l'avancement de la rampe, seuls quelques moteurs marchent simultanément.

D'autre part la puissance électrique souscrite

Dépend du rendement électrique du moteur selon : $P_e = \frac{P_u}{\eta_e}$ La puissance instantanée est très variable et on ne peut; au stade des prévisions, qu'estimer cette puissance. Différentes

règles existent pour avoir un bon aperçu. On peut éventuellement utiliser la formule, parfois conseillée: $P = 1,23$ (puissance d'un moteur + $0,60 \times$ somme des puissances des autres moteurs), prenant en compte le fonctionnement nominal et les paramètres électriques (rendements et facteurs de puissances moyens).

C. Dispositifs de sécurité

Il est nécessaire d'équiper ces matériels, de dispositifs de sécurité car ils fonctionnent sans arrêt pendant plusieurs semaines dans l'année, sous des conditions d'humidité et de température élevées.

Ces systèmes doivent contrôler le bon fonctionnement de la rampe, alerter lors du moindre incident et signaler le plus précisément possible où se situe la panne. On trouve ainsi sur tous ces matériels des dispositifs d'arrêt et de mise en sécurité:

- les boîtiers situés sur chacune des tours possèdent un système de mise en sécurité lorsque l'angle de désalignement dépasse l'angle normalement autorisé, et ceci quel que soit le sens de fonctionnement de la rampe:

- des disjoncteurs magnéto-thermiques équipent chaque moteur. Si le moteur subit un échauffement le disjoncteur arrête le fonctionnement et après un court délai, l'ensemble de la rampe, s'il y a désalignement :

- en cas de patinage des roues de la dernière tour (glissement de la roue sur un terrain boueux, ornière profonde, etc.), une horloge réinitialisée après chaque arrêt de la dernière tour (le doseur cyclique règle le temps de marche et le temps d'arrêt de la tour), immobilise l'ensemble de la rampe si le temps pré défini est dépassé:

- sur la tour d'extrémité, un contacteur permet d'arrêter la rampe, par contact sur une plaque posée en obstacle:

- une lampe à éclat est, en général, installée à l'extrémité de la rampe pour la situer très rapidement (de jour comme de nuit) lorsque celle-ci est immobilisée pour cause de panne:

- de plus en plus fréquemment à l'heure actuelle, pour les exploitations possédant plusieurs pivots, un émetteur de radio est installé sur chaque rampe, donnant des informations sur l'état de fonctionnement de chacune.

D. Collecteur

Les rampes qui réalisent un tour complet doivent être équipées au pivot d'un système qui assure les liaisons électriques entre la partie fixe et la partie mobile de l'appareil. Ce système est appelé « collecteur ». Il est constitué de bagues en cuivre résistantes à l'usure par frottement dont l'une représente le neutre et les autres les phases. Pour augmenter la sécurité, les balais sont doublés. Ce collecteur transmet aussi les automatismes de commande. Il doit être étanche à l'eau et à la poussière mais aussi aux insectes. Les rampes qui font seulement une portion de cercle ne sont pas munies de collecteur. Une tresse de conducteurs permet de faire la jonction entre la partie fixe et la partie mobile de la rampe.



Figure I. 5: Collecteur couronnant le pivot d'une rampe

E. Câblage

Partant du générateur électrique ou de la distribution générale (en passant par un sectionneur), le câblage est réalisé avec des conducteurs isolés et des contacteurs-disjoncteurs surdimensionnés (en général les normes électriques imposées sont très rigoureuses). L'armoire de commande principale est étanche et placée sur la structure du pivot. De là part le câble qui est généralement à onze conducteurs :

- les trois phases du circuit sous 380 volts, pour l'alimentation électrique des moteurs d'avancement et de l'éventuel sur presseur
- les huit conducteurs du circuit sous 110 volts :

- neutre.
- commande dernière tour (doseur cyclique).
- commande canon d'extrémité.
- contacteur marche avant.
- contacteur marche arrière.

Circuit de sécurité.

- inversion automatique.
- conducteur laissé à disponibilité.

Pour bien déterminer le gabarit des câbles d'alimentation, on doit maîtriser les chutes de tension. En effet ces dernières sont en fonction de la quantité d'électricité transportée mais aussi de la section et de la longueur des conducteurs la règle admise en la matière est que les chutes de tension entre le pivot et le dernier moteur (dernière tour ou sur presseur du canon) ne doivent pas excéder 8 % (380 V au pivot et 350 V au dernier moteur).

I.3 Fonctionnement

I.3.1 Arrosage

L'eau d'alimentation des pivots peut provenir d'un cours d'eau, de la borne d'un réseau collectif ou d'un forage. Elle est propulsée dans la canalisation par une station de pompage, la pression délivrée (en moyenne 5 bars) étant calculée en fonction des dénivellations, des pertes de charge et de la pression de sortie désirée.

L'arrosage se fait alors au moyen d'asperseurs à basses et moyennes pressions (sprinklers, buses ...) fixés sur des piquages, eux-mêmes disposés à intervalles réguliers (de 1 à 3 mètres) sur la canalisation. Le débit de ces différents organes d'arrosage varie avec leur position sur la rampe. Il est calculé pour tenir compte des pertes de charge et de l'augmentation de la surface arrosée avec le rayon de giration de l'appareil.

L'installation est souvent complétée par un canon dit "d'extrémité", d'une quarantaine de mètres de portée, nécessitant une pression de 2 bars.



Figure I. 6: Canon d'extrémité.

I.3.2 Déplacement des travées

Chacune des tours est équipée de deux roues entraînées par un moteur électrique fixé au milieu de l'essieu. Exception faite de la travée la plus éloignée de l'unité centrale, toutes les tours disposent également d'un boîtier renfermant un dispositif mécanique de contrôle angulaire vis-à-vis de la travée voisine.

L'ensemble de la rampe avance de manière automatique, sous le commandement de la travée la plus éloignée de l'unité centrale, suivant un mouvement basé sur des corrections angulaires successives dont nous allons maintenant détailler le principe.

Dans un premier temps (phase 1), le boîtier de commande de la rampe pilote le démarrage de la tour T_n Figure I.7.

Quand l'angle entre la travée n et la travée $n-1$ voisine atteint l'angle α_d de déclenchement, la tour T_{n-1} démarre à son tour (phase 2).

La vitesse d'avancement de la tour T_{n-1} est la même que celle de la tour T_n , et son rayon de giration est plus faible. Il arrive donc un moment où l'angle α_n redescend à une valeur α_a dite d'arrêt, car sa détection par le boîtier de la tour T_{n-1} déclenche l'arrêt de la travée correspondante (phase 3) [3].

Lors de la phase 4, on retrouve la phase 2 pour la travée $n-2$: L'angle entre les travées $n-1$ et $n-2$ atteint à son tour α_d , déclenchant l'avancement de la tour T_{n-2}

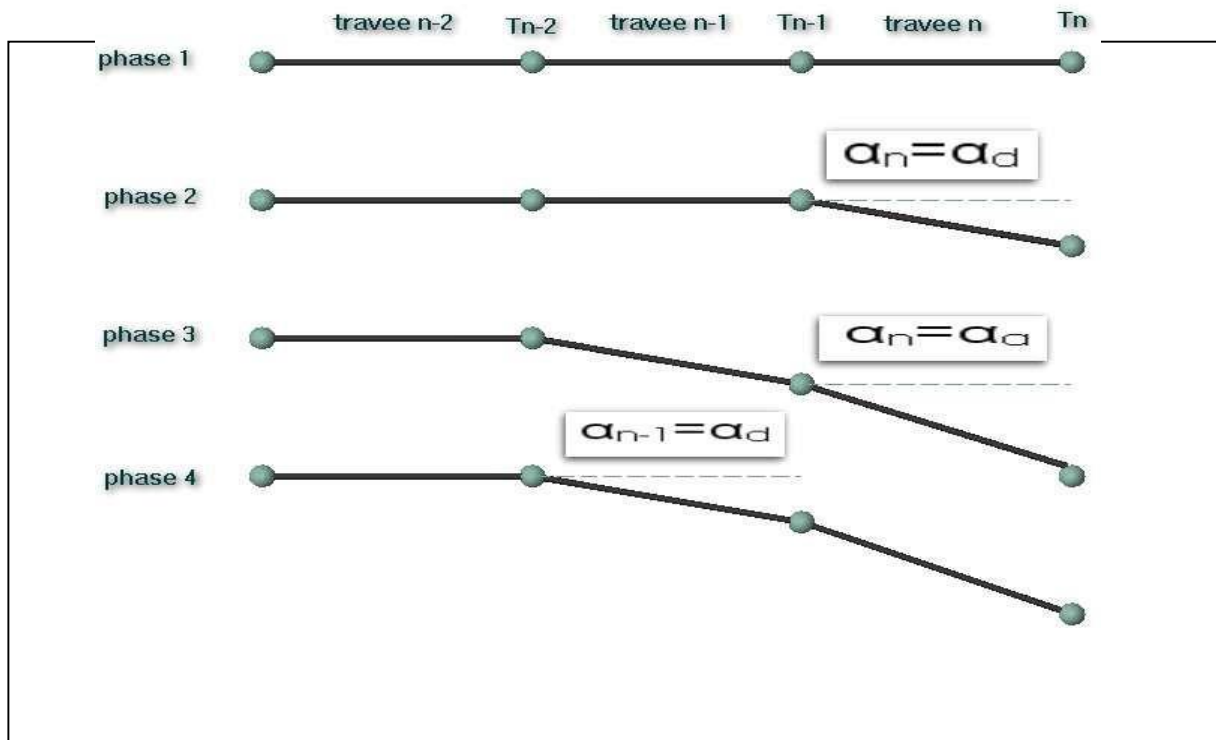


Figure I. 7 Principe d'avancement d'une rampe pivotante [3].

L'avancement de totalité de la rampe se fait finalement, pour chaque travée, par une Succession de phases d'avancement et d'arrêt suivant le principe décrit ci-dessus. La vitesse de progression des rampes, qui peut aller de un à huit mètres par minutes, est en moyenne de 2.5 mètres par minutes [3].

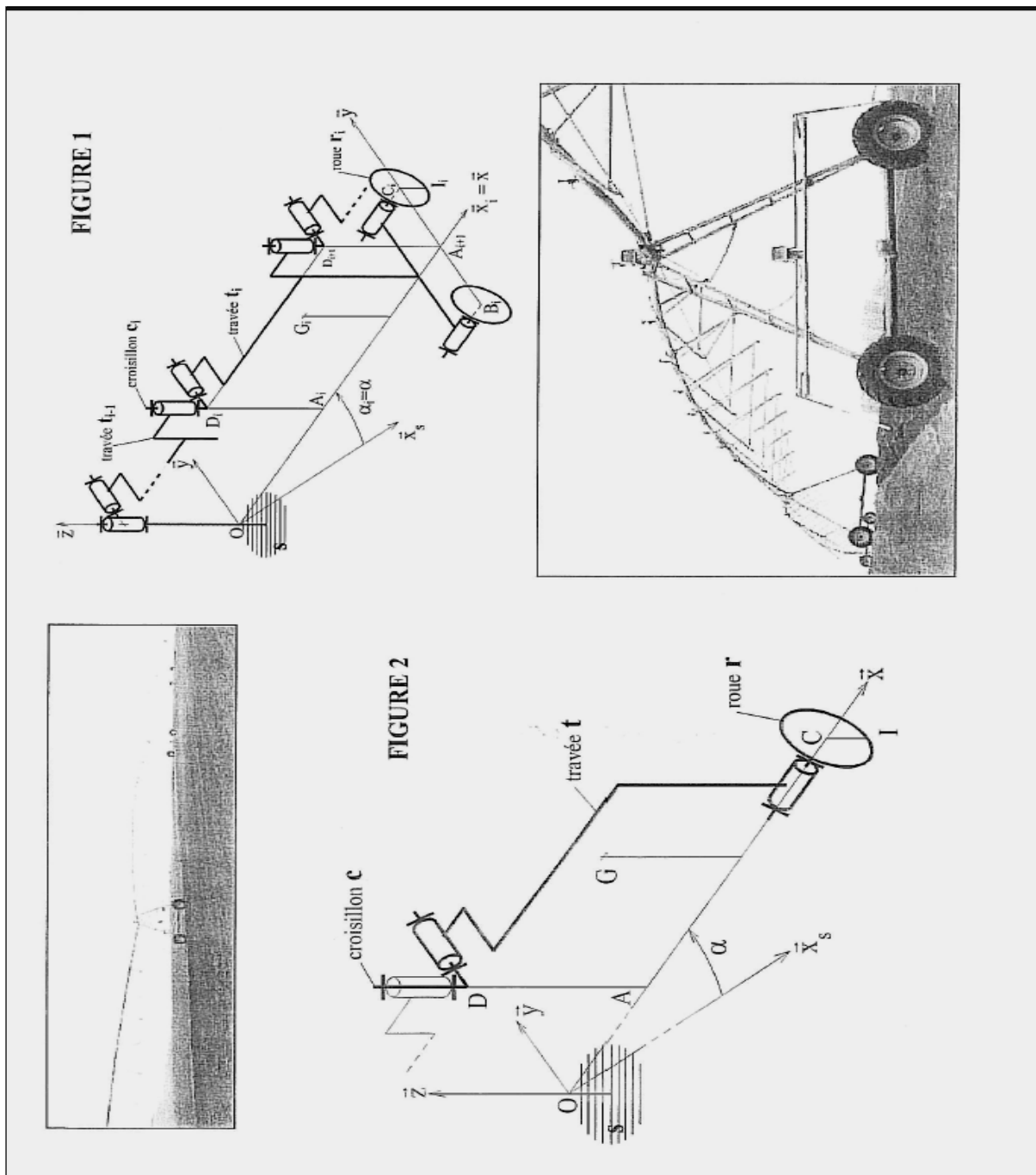


Figure I. 8:le schéma cinématique d'un pivot d'irrigation [4].

Chapitre II : Etude du système photovoltaïques

II.1 Rayonnement solaire

Le Soleil est une étoile parmi tant d'autres. Il a un diamètre de 1390000 km, soit environ 50 fois celui de la terre. Il est composé à 80% d'hydrogène, 19 % d'hélium et 1% d'un mélange de 100 éléments, soit pratiquement tous les éléments chimiques connus depuis que Langevin et Perrin, s'appuyant sur la théorie de la relativité d'Einstein, ont émis l'idée il y a une soixantaine d'années que c'est l'énergie de fusion nucléaire qui fournit au soleil sa puissance, il est aujourd'hui admis que le soleil est une bombe thermonucléaire hydrogène-hélium transformant chaque seconde 564 millions de tonnes d'hydrogène en 560 millions tonnes d'hélium, la réaction se faisant dans son noyau à la température d'environ 25 millions de degrés Celsius. Ainsi, à chaque seconde, le soleil est allégé de 4 millions de tonnes dispersées sous forme de rayonnement [5].

Sa lumière, à une vitesse de 300000 km/s, met environ 8 minutes pour parvenir à la terre, sa distribution spectrale de l'atmosphère présente un maximum pour une longueur d'onde d'environ 0.5 μ m, la température de corps noir à la surface du soleil est d'environ 5780°k [6] :

- Diamètre de soleil : $D_s = 1.39.10^9$ m.
- Diamètre de la terre : $D_t = 1.27.10^7$ m.
- Distance moyenne soleil-terre : $L_{ts} = 1.5.10^{11}$ m.

II.1.1 Spectre du rayonnement

Le rayonnement électromagnétique est composé de «grains» de lumière appelés photons. L'énergie de chaque photon est directement liée à la longueur d'onde λ :

Le spectre du rayonnement extraterrestre correspond environ à l'émission d'un corps noir porté à 5800° K. Une courbe standard, compilée selon les données recueillies par les satellites, est désignée sous le nom d'AM0. Sa distribution en énergie est répartie en [6]:

Ultraviolet UV $0.20 < \lambda < 0.38$ nm 6.4% Visible $0.38 < \lambda < 0.78$ nm 48.0% Infrarouge IR $0.78 < \lambda < 10$ nm 45.6%

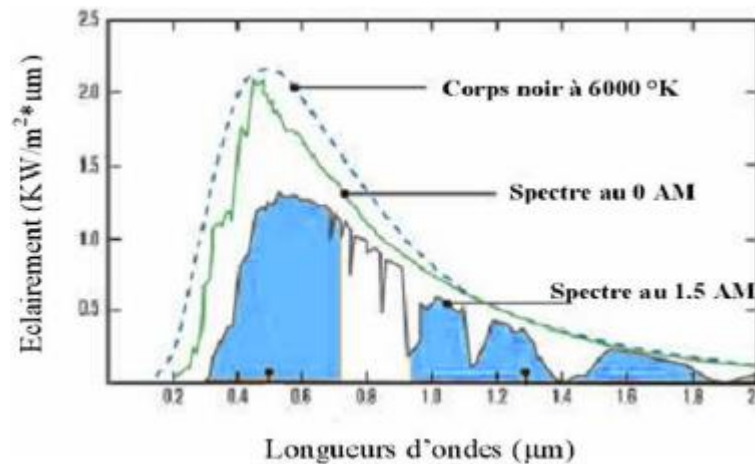


Figure II. 1: spectre solaire hors atmosphère [6].

II.1.2 Durée d'insolation

La durée d'insolation correspond au nombre d'heures dans la journée, entre le lever et le coucher du soleil, où celui-ci est bien visible. Le relevé est fait au moyen de l'héliographe de Campbell– Stokes dans lequel une sphère de cristal concentre les rayons du soleil sur un papier qu'il brûle en se déplaçant. Ainsi, seuls les moments où le soleil est bien visible sont enregistrés ; on parle alors de durée d'insolation réelle ou effective et dépend du fait que le soleil levé soit visible du point d'observation ou caché par les nuages.

Au défaut de l'héliographe, il est possible à partir du calcul du mouvement astronomique relatif du soleil et de la terre d'évaluer la durée théorique du jour ; c'est-à-dire, celle qu'il y aurait si les nuages ne cachaient pas le soleil.

II.2 Modélisation de la chaîne de production photovoltaïque :

Nous nous intéressons dans cette partie à la chaîne de conversion photovoltaïque, en vue de l'estimation de sa production d'énergie.

La chaîne de conversion photovoltaïque est constituée comme indiquée à la Figure II.2:

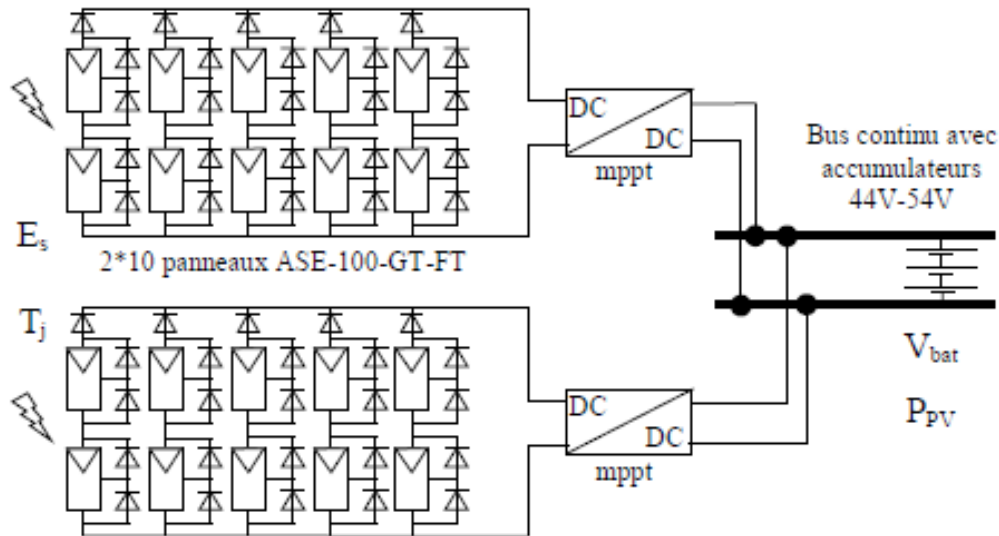


Figure II. 2: Chaîne de conversion photovoltaïque 2 kW crêtes.

Le système est organisé en deux groupes de 10 panneaux, chaque groupe débite dans le bus continu par l'intermédiaire d'un hacheur à commande à puissance maximale MPPT.

L'objectif est d'obtenir la caractéristique de la puissance fournie au bus continu, P_{pv} , en fonction des conditions météorologiques et électriques, c'est-à-dire l'éclairement dans le plan des panneaux solaires E_s , leur température T_j , ainsi que le niveau de la tension du bus continu, V_{bat} .

Dans un premier temps, nous déterminerons les caractéristiques de puissance de chaque groupe de panneaux. Nous avons utilisé et comparé différents modèles de la littérature. Puis, à partir de relevés expérimentaux, nous évaluerons la caractéristique des convertisseurs DC-DC à pilotage MPPT (MSTE MPT 1000K).

- **Modèles électriques des panneaux**

Nous souhaitons déterminer la puissance maximale que peuvent fournir chacun des deux groupes de panneaux pour un ensoleillement et une température donnés. Nous avons utilisé et comparé, en termes de simplicité, de temps de calcul et de précision, trois modèles différents.

Les deux premiers modèles présentés nous permettent de déterminer les caractéristiques tension/courant à partir desquelles nous pouvons déterminer la puissance maximale que peuvent fournir les groupes de panneaux pour des conditions météo données. Le troisième

modèle nous fournit directement la puissance maximale, théoriquement obtenue grâce au contrôle MPPT.

I.2.3 "Modèle une diode"

C'est le modèle le plus classique de la littérature [7] [8] [9] [10], il fait intervenir un générateur de courant pour la modélisation du flux lumineux incident, une diode pour les phénomènes de polarisation de la cellule et deux résistances (série et shunt) pour les pertes. Le modèle d'une cellule est celui de la figure ci-dessous :

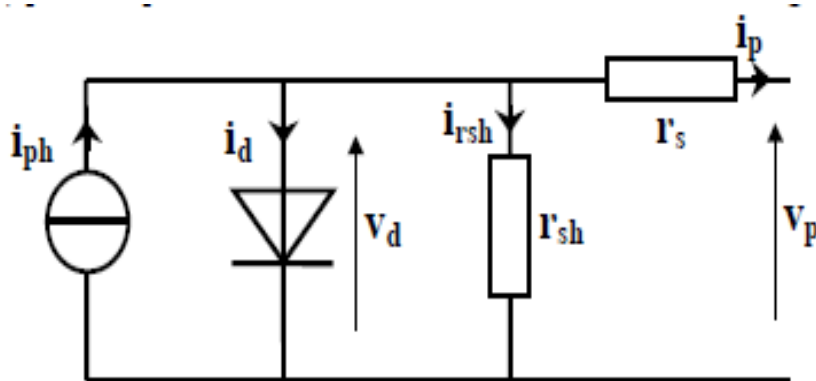


Figure II. 3: Schéma électrique équivalent d'une cellule, modèle 1 diode.

Chaque groupe de panneaux est une association série/parallèle de $n_s \cdot n_p$ cellules élémentaires, n_s étant le nombre de cellules en séries sur une branche et n_p le nombre de branches en parallèles. Si toutes les cellules sont identiques et fonctionnent dans les mêmes conditions, nous obtenons le générateur photovoltaïque de la Figure II.4.

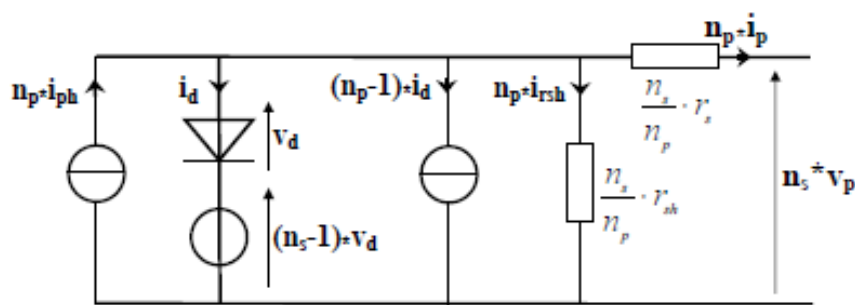


Figure II. 4: Schéma électrique équivalent d'un groupe de panneaux, modèle 1 diode.

Nous utiliserons dans ce qui suit les notations suivantes :

$$\left\{ \begin{array}{l} I_{PH} = n_p \times i_{ph} \\ I_G = n_p \times i_p \\ I_d = n_p \times i_d \\ I_{rsh} = n_p \times i_{rsh} \\ V_d = n_s \times v_d \\ V_G = n_s \times v_p \\ R_S = \frac{n_s}{n_p} \times r_s \\ R_{sh} = \frac{n_s}{n_p} \times r_{sh} \end{array} \right. \quad (II.1)$$

Ce modèle comporte quatre variables. Les deux variables d'entrées sont :

- E_s ensoleillement dans le plan des panneaux (W/m^2) ;
- T_j température de jonction des cellules ($^{\circ}C$).

Les deux variables de sorties sont :

- I_G courant fourni par le groupe de panneaux (A) ;
- V_G tension aux bornes du groupe (V).

Nous obtenons alors l'équation caractéristique pour un groupe de panneaux PV déduite du schéma électrique équivalent de la Figure II.3.

$$I_G = I_{ph} - I_d - I_{rsh} \quad (II.2)$$

Le photocourant, I_{ph} , est directement dépendant de l'ensoleillement et de la température des panneaux et peut se mettre sous la forme :

$$I_{ph} = P_1 \cdot E \cdot [1 + P_2 \cdot (E_s - E_{ref}) + P_3 \cdot (T_j - T_{jref})] \quad (II.3)$$

E_{ref} correspond à l'ensoleillement de référence de $1000 W/m^2$ et T_{jref} à la température des panneaux de référence de $25 ^{\circ}C$. P_1 , P_2 et P_3 sont des paramètres constants.

Le courant de polarisation de la jonction PN, I_d , est donné par l'expression :

$$I_d = I \cdot \left[\exp \left(\frac{q}{k \cdot A \cdot n_s \cdot T_j} (V_G + R_s \cdot I_G) \right) - 1 \right] \quad (\text{II.4})$$

où :

- I_{sat} courant de saturation ;
- k constante de Boltzmann ($1.38 \cdot 10^{-23}$ J/K) ;
- q charge élémentaire ($1.6 \cdot 10^{-19}$ C) ;
- A facteur d'idéalité de la jonction.

Le courant de saturation est :

$$I_{\text{sat}} = P_4 \cdot T_j^3 \cdot \exp \left(-\frac{E_g}{k \cdot T_j} \right) \quad (\text{II.5})$$

Où E_g est l'énergie de gap et P_4 est un paramètre constant.

Enfin, le courant de shunt s'écrit sous la forme :

$$I_{sh} = \frac{V_G}{R_a} \quad (\text{II.6})$$

Nous pouvons alors écrire l'équation finale :

$$I_G = P_1 \cdot E_s \cdot \left[1 + P_2 \cdot (E_s - E_{\text{ref}}) + P_3 \cdot (T_j - T_{j \text{ ref}}) \right] - \frac{V_G}{R_{sh}} \quad (\text{II.7})$$

Nous pouvons noter que nous obtenons une fonction implicite de la forme :

$$I_G = f(I_G, V_G, E_s, T_j) \quad (\text{II.8})$$

avec 7 paramètres $P_1, P_2, P_3, P_4, A, R_s$ et R_{sh} à déterminer (§II.2).

II.2.3 "Modèle deux diodes"

Nous avons, cette fois-ci, deux diodes pour représenter les phénomènes de polarisation de la jonction PN[10]. Ces diodes symbolisent la recombinaison des porteurs minoritaires, d'une part en surface des matériaux et d'autre part dans le volume du matériau. Le schéma du générateur photovoltaïque devient dans ce cas celui de la Figure II.5.

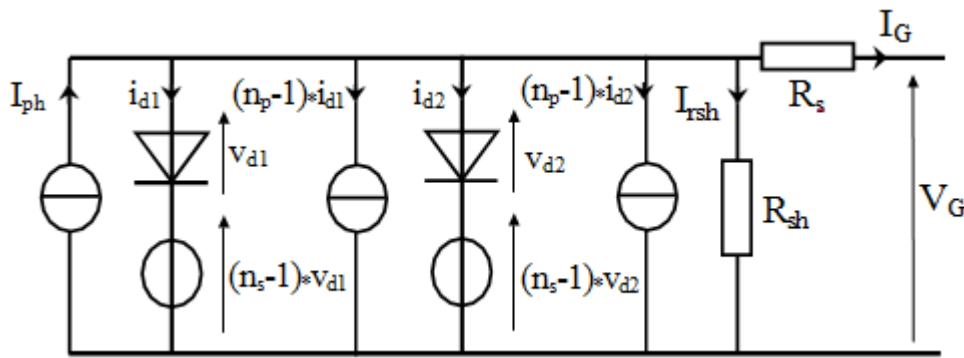


Figure II. 5: Schéma électrique du « modèle 2 diodes » pour un groupe de panneaux.

Nous avons :

$$I_G = I_{ph} - I_{d1} - I_{d2} - I_{rsh} \quad (II.9)$$

Avec I_{ph} et I_{sh} qui gardent les mêmes expressions que précédemment. Pour les courants de recombinaison, nous avons:

$$\begin{aligned} I_{d1} &= I_{sat1} \cdot \left[\exp \left(\frac{q}{k \cdot A \cdot n_s \cdot T_j} (V_G + R_s \cdot I_G) \right) - 1 \right] \\ I_{d2} &= I_{sat2} \cdot \left[\exp \left(\frac{q}{2 \cdot k \cdot A \cdot n_s \cdot T_j} (V_G + R_s \cdot I_G) \right) - 1 \right] \end{aligned} \quad (II.10)$$

Les courants de saturation sont :

$$\begin{aligned} I_{sat1} &= P_4 \cdot T_j^3 \cdot \exp\left(-\frac{E_g}{k \cdot T_j}\right) \\ I_{sat2} &= P_5 \cdot T_j^3 \cdot \exp\left(-\frac{E_g}{2 \cdot k \cdot T_j}\right) \end{aligned} \quad (II.11)$$

Nous pouvons alors écrire l'équation finale :

$$\begin{aligned} I_G &= P_1 \cdot E_s \cdot \left[1 + P_2 \cdot (E_s - E_{ref}) + P_3 \cdot (T_j - T_{jref})\right] - \frac{V_G}{R_{sh}} \\ &- P_4 \cdot T_j^3 \cdot \exp\left(-\frac{E_g}{k \cdot T_j}\right) \left[\exp\left(\frac{q}{k \cdot A \cdot n_s \cdot T_j} (V_G + R_s I_G)\right) - 1 \right] \\ &- P_5 \cdot T_j^3 \cdot \exp\left(-\frac{E_g}{2 \cdot k \cdot T_j}\right) \left[\exp\left(\frac{q}{2 \cdot k \cdot A \cdot n_s \cdot T_j} (V_G + R_s I_G)\right) - 1 \right] \end{aligned} \quad (II.12)$$

avec 8 paramètres $P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, A, R_s$ et R_{sh} à déterminer (voir § II.2)..

III.2.3 "Modèle polynomial"

La documentation constructeur nous fournit, pour la puissance maximale, P_{G_MAX} , la caractéristique suivante :

$$P_{G_MAX} = P_1 \cdot E_s \cdot \left(1 + P_2 \cdot (T_j - T_{jref})\right) \quad (II.13)$$

avec :

- P_1 compris entre 0,95 et 1,05 (0,095 à 0,105 pour un panneau)
représente la dispersion de caractéristiques des panneaux ;
- $P_2 = -0,47 \text{ } \%/^{\circ}\text{C}$ est la dérive en température des panneaux.

Nous avons pu constater, de manière empirique, qu'en rajoutant un paramètre (P_3) à la caractéristique du fabricant, nous obtenons des résultats bien plus satisfaisants :

$$P_{G_MAX} = P_1 \left[1 + P_2 \cdot (T_j - T_{jref})\right] (P_3 + E_s) \quad (II.14)$$

Ce modèle simplifié nous permet de déterminer la puissance maximale fournie par un

groupe de panneaux pour un ensoleillement et une température de panneaux donnés, avec seulement 3 paramètres constants à déterminer, P_1 , P_2 et P_3 et une équation simple à résoudre.

II.3 Modélisation des accumulateurs électrochimiques :

Compte tenu du caractère relativement complexe des accumulateurs électrochimiques, il s'avère difficile de développer un modèle général. Les différents modèles existant dans la littérature, pour la technologie plomb-acide, sont d'une mise en œuvre complexe notamment à cause du nombre élevé de paramètres à déterminer. Pour ne pas tomber dans un excès de complexité, nous utiliserons, pour notre étude, le modèle de CIEMAT [9] [10] [11] [12] dont l'avantage est d'être dit "universel". Il n'y a ainsi pas d'identification expérimentale de paramètres empiriques nécessaires à l'emploi des autres modèles couramment utilisés.

Ce modèle est basé sur le schéma électrique de la Figure II.6, la batterie est alors décrite par seulement deux éléments dont les caractéristiques dépendent d'un certain nombre de paramètres : une source de tension et sa résistance interne.

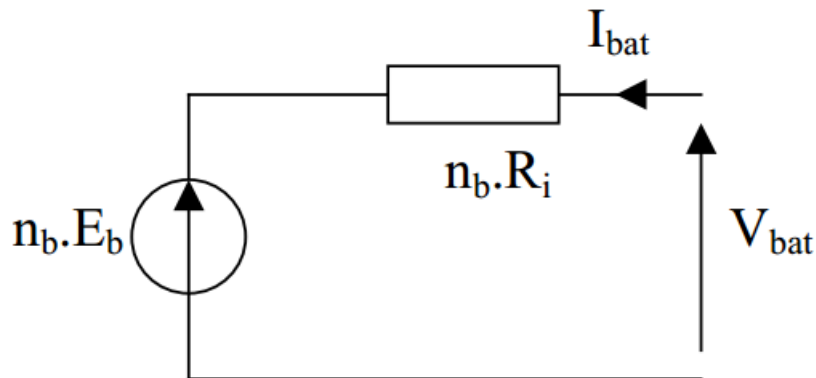


Figure II. 6: Schéma électrique équivalent de n_b éléments de batteries en séries.

Pour n_b cellules en séries, nous pouvons écrire l'équation :

$$V_{bat} = n_b \cdot E_b + n_b \cdot R_i \cdot I_{bat} \quad (II.15)$$

où V_{bat} et I_{bat} sont la tension et le courant batterie (en convention récepteur), E_b la force électromotrice fonction de l'état de charge de la batterie noté EDC, R_i la résistance interne d'un élément.

Dans notre application, la batterie est composée de 24 accumulateurs électrochimiques en séries (STECO saphir 3600, documentation en annexe). La caractéristique constructeur nous donne, pour un élément, une capacité C_{10} de 325 Ah (C_{10} est la capacité, en A.h, de la batterie en régime de décharge à courant constant durant 10 heures : $C_{10} = 10 \cdot I_{10}$) et une résistance interne de 0,4 mfi.

Trois équations sont nécessaires à la description du comportement de la batterie dépendant du régime de charge (indice "c"), surcharge (indice "oc") ou décharge (indice "d").

La formulation de ces équations tient compte de l'expression normalisée de la capacité, C_{bat} , de la batterie. L'état de charge, EDC, de la batterie est fonction de la charge résiduelle et du régime de charge ou de décharge.

Modèle de la capacité :

Le modèle de la capacité donne la quantité d'énergie C_{bat} que peut restituer la batterie, en fonction du courant moyen de décharge I_{bat} . Son expression est établie à partir du courant I_{10} , correspondant au régime de fonctionnement C_{10} [9].

$$\frac{C_{bat}}{C_{10}} = \frac{1.67}{1 + 0.67 \cdot \left(\frac{I_{bat}}{I_{10}} \right)^{0.9}} \cdot (1 + 0.005 \cdot \Delta T) \quad (II.16)$$

$$EDC = 1 - \frac{Qd}{C_{bat}} \quad (II.17)$$

II.3.1 Équation de la tension en décharge :

L'expression de la tension de batterie est élaborée à partir de l'équation (II.15). Il apparaît donc une structure liée aux deux éléments internes à la batterie, la force électromotrice et la résistance interne [9]

$$V_{bat_d} = n_b \cdot [1.965 + 0.12 \cdot EDC] + n_b \cdot \frac{|I_{bat}|}{C_{10}} \cdot \left(\frac{4}{1 + |I_{bat}|^{1.3}} + \frac{0.27}{EDC^{1.5}} + 0.02 \right) \cdot (1 - 0.007 \cdot \Delta T) \quad (II.18)$$

Le deuxième terme de cette équation montre bien l'influence de la température sur la

résistance interne. Dans notre étude, la température de la batterie n'est pas considérée. L'équation (II.18) nous montre que la résistance interne est directement liée à l'état de charge de l'accumulateur. Lorsque la batterie est chargée, la résistance interne est faible et elle devient importante pour un état de charge proche de 0, ce qui dégradera fortement le rendement en décharge dans cette zone de fonctionnement. La figure(II.17) montre l'évolution de la résistance interne pour notre accumulateur de 24 éléments en séries.

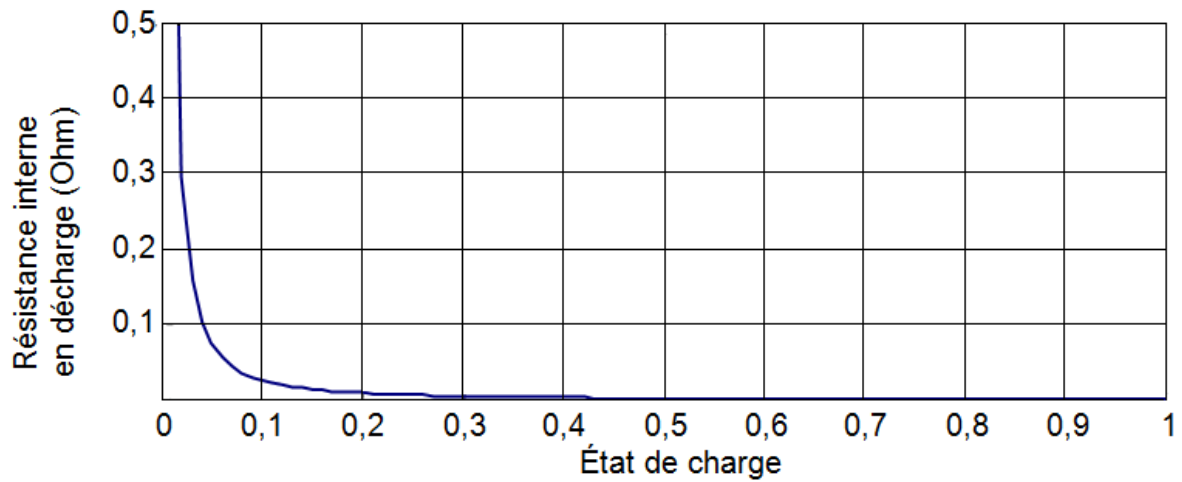


Figure II. 7: Évolution de la résistance interne de notre batterie en fonction de son état de charge.

Décharge à courant constant – Modèle de CIEMAT.

II.3.2 Équation de la tension en charge :

L'expression de la tension aux bornes de la batterie en charge est décrite par deux équations, l'une avant l'apparition de phénomène de gassing et l'autre après (surcharge). L'équation de la tension en charge avant l'apparition du phénomène de gassing est similaire à celle obtenue en décharge. En effet, elle présente la même structure faisant apparaître l'influence de la force électromotrice et celle de la résistance interne [9] :

$$V_{bat_c} = n_b \cdot [2 + 0.16 \cdot EDC] + n_b \cdot \frac{I_{bat}}{C_{10}} \cdot \left(\frac{6}{1 + I_{bat}^{0.86}} + \frac{0.48}{(1 - EDC)^{1.2}} + 0.036 \right) \cdot (1 - 0.025 \cdot \Delta T) \quad (II.19)$$

En charge, la résistance interne dépend encore de l'état de charge de l'accumulateur

électrochimique. Sa valeur devient d'autant plus importante lorsque nous approchons de la pleine charge. Dans un raisonnement à courant constant, il y aura d'autant plus de pertes que nous nous approchons de la pleine charge et le rendement en charge de l'accumulateur sera donc plus faible dans cette zone.

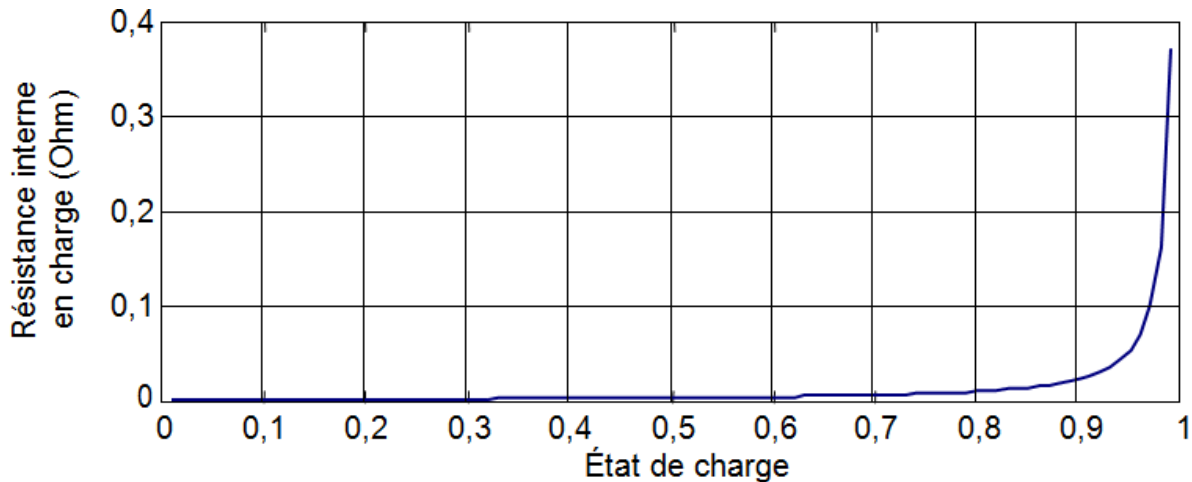


Figure II. 8: Évolution de la résistance interne de notre batterie en fonction de son état de charge à courant constant – Modèle de CIEMAT.

II.3.3 Rendements de charge et de décharge :

Nous distinguerons deux types de rendements, les rendements coulombiens et les rendements globaux. Les premiers concernent la capacité de la batterie à emmagasiner de l'énergie, ils ne font pas intervenir les pertes Joules dans la résistance interne. Les rendements globaux tiennent compte des rendements coulombiens et des pertes Joules.

Le rendement coulombien en décharge de la batterie est supposé être de 100% [10].

II.4 Modélisation énergétique de l'onduleur réversible :

L'onduleur réversible Trace SW 4548 E (230 V 50 Hz, 48 V, 4,5 kVA, documentation résumée en annexe) permet de gérer entièrement les transferts d'énergie, du réseau vers le bus continu et vice versa. L'onduleur Trace présente également un réseau secouru relié au réseau principal lorsque celui-ci est présent (fonctionnement en alimentation ininterrompible).

Nous utiliserons dans ce qui suit les notations suivantes :

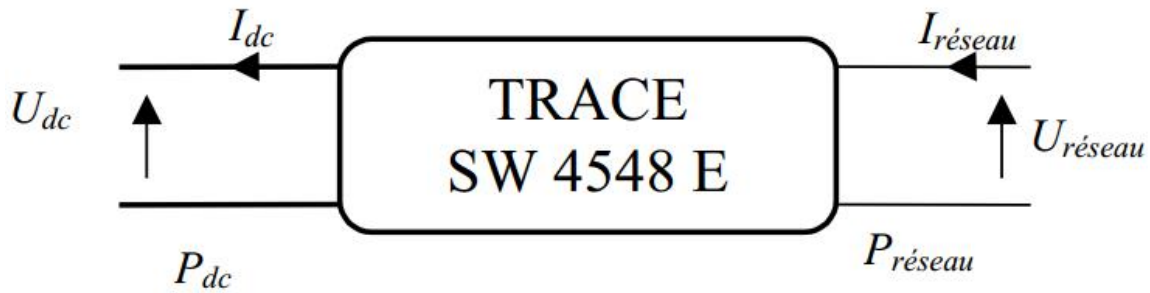


Figure II. 9: Notations utilisées.

Où U_{dc} , I_{dc} et P_{dc} représentent respectivement la tension, le courant et la puissance, côté continu (bus continu), et $U_{réseau}$, $I_{réseau}$ et $P_{réseau}$ la tension efficace, le courant efficace et la puissance active côté réseau.

Nous prendrons par convention:

- $I_{dc} > 0$, $P_{dc} > 0$, $P_{réseau} > 0$: convention récepteur, le réseau fournit de la puissance au bus continu (AC/DC) ;
- $I_{dc} < 0$, $P_{dc} < 0$, $P_{réseau} < 0$: fonctionnement onduleur, le bus continu fournit de la puissance au Trace (DC/AC).

Pour la modélisation énergétique de l'onduleur TRACE, nous distinguerons trois régimes de fonctionnement : un régime lorsque la puissance va du réseau vers le bus continu (AC/DC), un deuxième lorsque la puissance va du bus continu vers le réseau (DC/AC), et enfin un dernier mode dit « floating » lorsqu'il n'y a pas d'échange d'énergie utile entre le bus continu et le réseau. Dans les deux premiers modes, l'onduleur sera caractérisé par une courbe de rendement. Nous ne nous intéressons pas ici aux formes d'ondes réelles des différentes grandeurs, nous supposons les formes d'ondes parfaites bien que nous ayons observées des courants assez chargés en harmoniques.

Chapitre III : Le pompage photovoltaïque

III.1. Méthodes de pompages

Pour pomper l'eau avec un système photovoltaïque, deux techniques sont possibles: Dans la première technique, l'énergie solaire est consommée en « temps réel » ; On parle alors d'un « pompage au fil du soleil ». Cette solution nécessite un stockage de l'eau dans un réservoir (l'eau pompée pendant la journée est stockée afin d'être utilisée plus tard, le soir par exemple).

La deuxième méthode consiste à utiliser un stockage de l'énergie, cette fois-ci, via des batteries. L'énergie stockée la journée peut être utilisée plus tard pour pomper l'eau.

III.1.1 Pompage « au fil du soleil »

Comme on va le constater, la méthode de pompage « au fil du soleil » permet d'avoir un système photovoltaïque plus simple, plus fiable et moins coûteux qu'un système utilisant des batteries pour stocker de l'énergie d'abord. En effet, dans cette première technique, c'est l'eau elle-même qui est pompée et stockée lorsqu'il y a suffisamment d'ensoleillement. On parle alors d'un stockage hydraulique. L'eau est stockée dans un réservoir à une hauteur au-dessus du sol pour qu'elle soit, au besoin ensuite, distribuée par gravité. Il faut bien signaler ici que le réservoir d'eau peut souvent être construit localement. En plus, il ne requiert pas un entretien complexe et peut être réparé localement. La capacité de stockage peut varier d'un à plusieurs jours selon les modèles.

III.1.2 Pompage avec batteries

La méthode de pompage d'eau en utilisant l'énergie stockée sur des batteries peut avoir l'avantage de garantir une stabilité d'alimentation des équipements (système présente l'avantage d'un débit régulier, la possibilité de pomper lorsque le soleil est absent).

L'énergie emmagasinée pour être utilisée aussi pour d'autres besoins ultérieures. L'inconvénient majeur, voir handicapant, de cette technique est qu'elle comporte plusieurs composants qui influent négativement sur la fiabilité et le coût global du système. En effet, les batteries sont fragiles et sont souvent les premiers éléments qui auront besoin d'être changés. Elles nécessitent, en outre, un entretien constant et un contrôle rigoureux de leur charge et décharge. Les contrôleurs utilisés pour régulariser la charge et la décharge des batteries vieillissent rapidement et peuvent s'avérer non fiables. Les batteries introduisent

également un certain degré de perte de rendement d'environ 20% à 30 % de la production d'énergie.

III.2 Notions hydrauliques

Les stations de pompage sont constituées d'une ou plusieurs pompes qui aspirent des volumes d'eau et les refoulent sous une certaine pression dans les canalisations du réseau. Les paramètres nécessaires pour dimensionner la pompe solaire sont le débit d'exploitation et la hauteur à laquelle la pompe devra refouler. Celle-ci est majorée par des pertes de charges et de la pression de refoulement dans la conduite [13].

- **Le débit Q :**

Le débit fourni par une pompe est la quantité d'eau qu'elle refoule durant un intervalle de temps donné. En pompage solaire, le débit est souvent exprimé en m³ par jour.

- **La hauteur manométrique totale H_{MT} :**

C'est la différence de pression en mètres de colonne d'eau entre les orifices d'aspiration et de refoulement. Cette hauteur peut être calculée comme suit :

$$H_{MT} = H_g + P_C$$

Avec

H_g : Hauteur géométrique entre la nappe d'eau pompée (niveau dynamique) et le plan d'utilisation (voir Figure III.1). Elle est calculée par la formule suivante :

$$H_g : A + B + C$$

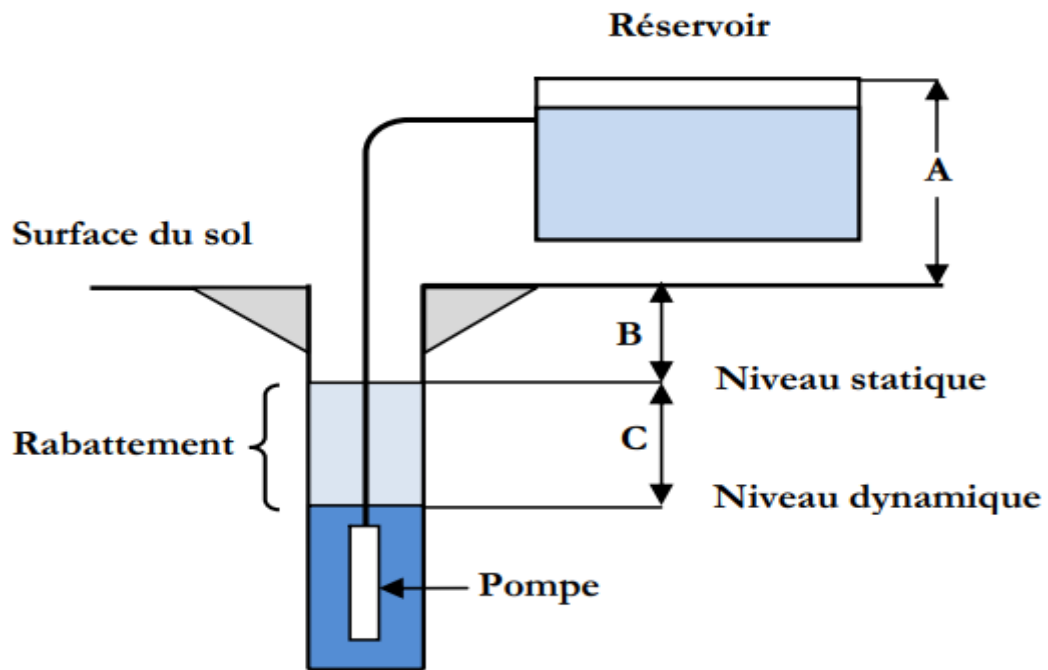


Figure III. 1: Hauteur manométrique total

P_C : Pertes de charge produites par le frottement de l'eau sur les parois des conduites.

Elles s'expriment en mètres d'eau et elles sont fonction de la distance des conduites (D), de leur diamètre et du débit de la pompe.

N_S : Le niveau statique d'un puits ou d'un forage est la distance entre le sol et la surface de l'eau avant pompage.

N_d : Le niveau dynamique d'un puits ou d'un forage est la distance le sol et la surface de l'eau pour un pompage à un débit donné. Pour le calcul de la HMT, le niveau dynamique est calculé pour un débit moyen.

Rabatement : La différence entre le niveau dynamique et le niveau statique.

Rabatement maximal : est le rabatement maximal acceptable avant de stopper la pompe.

III.3 Les composants d'un système de pompage PV

Un système de pompage solaire est généralement constitué de [14]:

- le générateur photovoltaïque,
- le groupe électropompe,

- l'électronique de commande et de contrôle,
- la partie stockage,

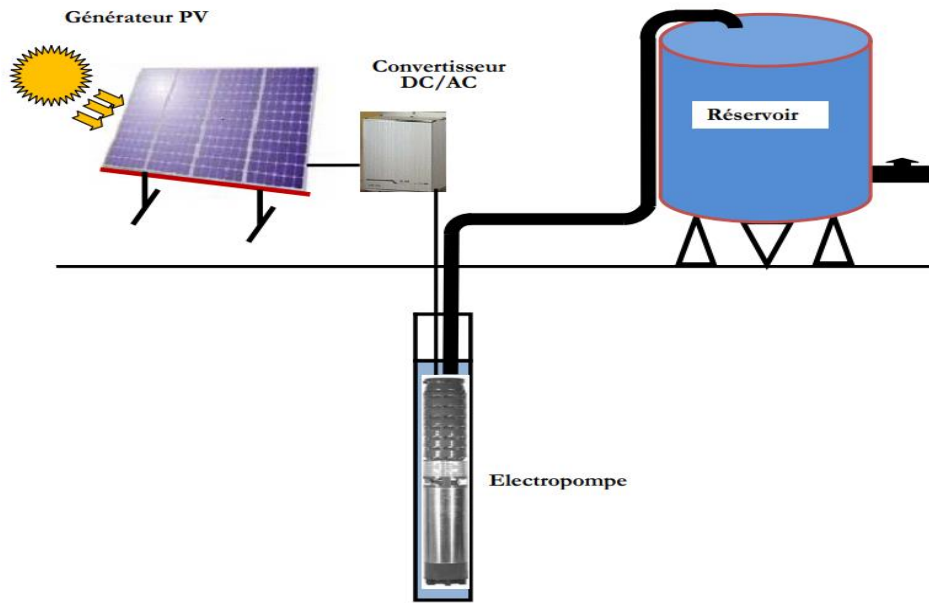


Figure III. 2: Schéma synoptique simplifié de Pompage PV

III.3.1 Le générateur photovoltaïque

Pour obtenir des puissances supérieures, il est nécessaire d'associer en série et en parallèle plusieurs modules. Dans certaines applications, il est possible d'utiliser un ou plusieurs modules de quelques dizaines de cellules. Pour des utilisations plus importantes, les générateurs PV sont groupés dans un champ de plusieurs modules (quelques centaines).

Les performances d'un générateur PV sont déterminées à partir de ces courbes

En utilisant l'équation ci-dessous, pour un groupement mixte formé à partir d'un nombre

N_s module en série et N_p module en parallèle [15] :

$$I = N_p \cdot I_{ph} - N_p \cdot I_0 \left[\exp \left(\frac{N_s \cdot V + \frac{1 \cdot N_s R_s}{N_p}}{n \cdot N_s \cdot V_T} \right) - 1 \right] - \frac{N_s \cdot V + \frac{1 \cdot N_s R_s}{N_p}}{\frac{N_s R_p}{N_p}}$$

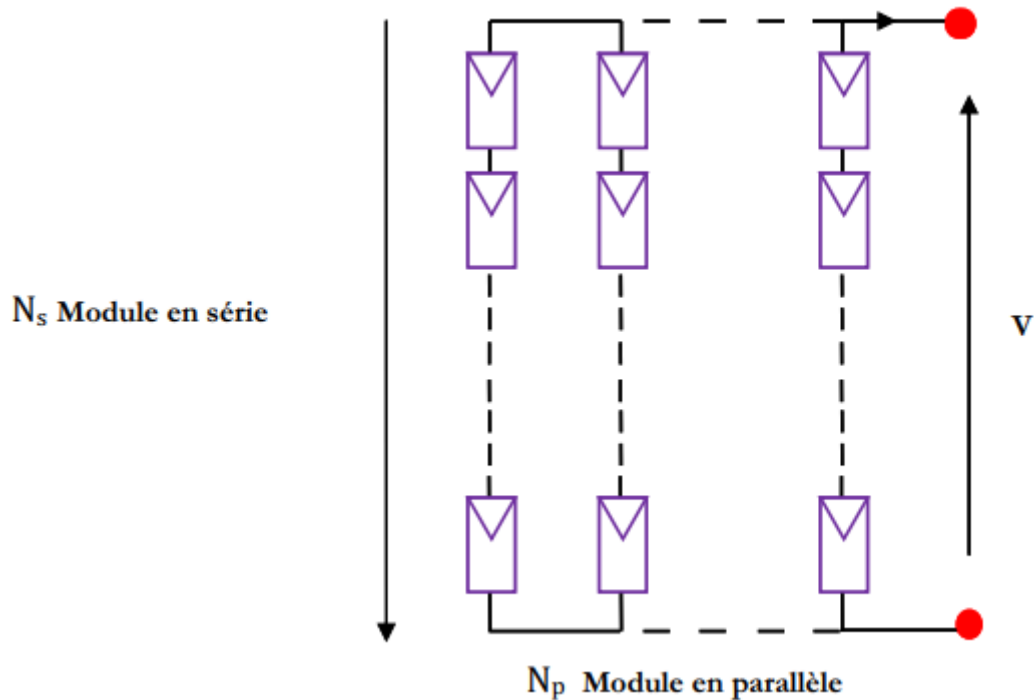


Figure III. 3: Groupement de N_s module en série et N_p en parallèle

III.3.2 Le groupe électropompe

A. Les pompes

Une pompe est un dispositif permettant d'aspirer et de refouler un fluide. Il existe deux grands types de pompes : les pompes centrifuges et les pompes volumétriques. Ces dernières conviennent pour élever des faibles débits d'eau à des pressions élevées [13].

- **La pompe centrifuge**

La pompe centrifuge transmet l'énergie cinétique du moteur au fluide par un mouvement de rotation de roues à aubes ou à ailettes. L'eau qui rentre au centre de la pompe sera poussée vers l'extérieur et vers le haut grâce à la force centrifuge des aubages.

- **Caractéristiques d'une pompe centrifuge**

- Les pompes centrifuges sont très utilisées pour les applications avec énergie photovoltaïque parce que le couple d'entraînement de la pompe est pratiquement nul au démarrage

- La pompe tourne par très faibles ensoleillement, le moteur peut fournir une vitesse de rotation rapide à peu près constante
- Utiliser pour des débits importants.

- **La pompe volumétrique :** La pompe volumétrique transmet l'énergie cinétique du moteur en mouvement de va-et-vient permettant au fluide de vaincre la gravité par variations successives d'un volume raccordé alternativement à l'orifice d'aspiration et à l'orifice de refoulement. Une pompe volumétrique comporte toujours une pièce mobile dans une pièce creuse qui déplace le liquide en variant le volume contenu dans la pièce creuse. Le principal intérêt des pompes volumétriques est de pouvoir véhiculer un fluide sous de très fortes pressions. Mais elles ne conviennent que pour des débits faibles, ce qui rend leur emploi très limité pour l'alimentation en eau des cultures.
- **Caractéristiques d'une pompe volumétrique :** Le couple de démarrage est pratiquement indépendant du débit et sera proportionnel à la H_{MT} (3 à 5 fois le couple nominale). La puissance consommée sera proportionnelle à la vitesse. C'est pourquoi ces pompes sont habituellement utilisées pour les puits et les forages à grandes profondeurs et à petits débits d'eau inférieure à $5 \left[\frac{m^3}{h} \right]$

B. Les moteurs électriques

Un moteur électrique est un dispositif électromécanique permettant la conversion d'énergie électrique en énergie mécanique. La plupart des machines électriques fonctionnent grâce au magnétisme, il existe deux types de moteurs : à courants continu et alternatif [16].

- **Moteur à courant continu avec balais:** les moteurs à courant continu utilisés pour des applications de pompage solaire sont les moteurs série, avoir un couple de démarrage suffisant pour vaincre la résistance de démarrage d'une pompe et bien répondre à un courant variable. Le couplage est direct ou avec optimisation du générateur par un hacheur adaptateur de puissance commandé par son rapport cyclique (Figure III.4). L'installation ainsi définie nécessite une électronique relativement simple mais présente l'inconvénient du moteur à courant continu qui demande un entretien régulier. Les balais doivent être changés périodiquement.

Ceci est particulièrement problématique dans le cas des pompes à moteur immergé où la pompe doit être retirée du forage pour changer les balais. , il est utilisé particulièrement pour le pompage dans les puits ouverts.

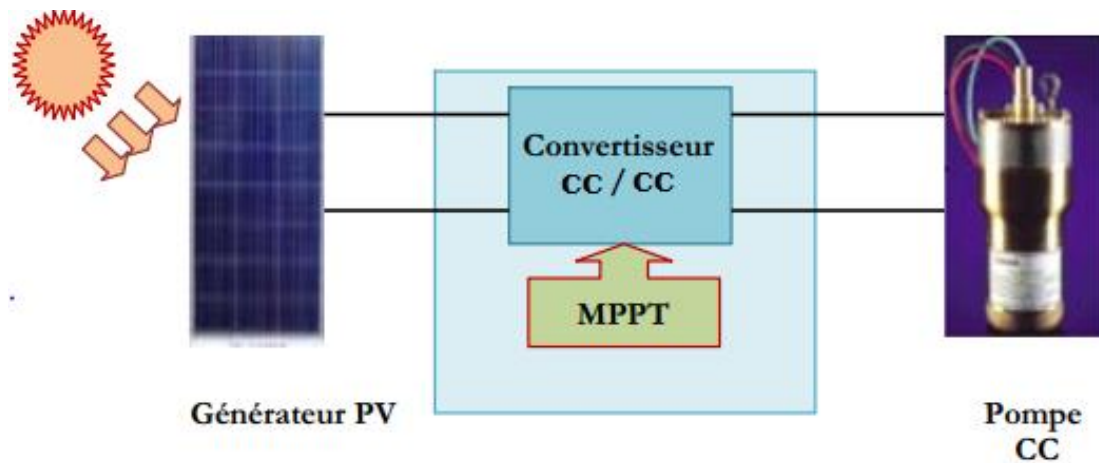


Figure III. 4: Diagramme du pompage PV par motopompe à CC

- **Moteur à courant continu, sans balais (Brushless) :** Ce type de moteur électrique comporte non seulement les avantages des moteurs à courant continu mais également ceux des moteurs à courant alternatif : fort couple au démarrage et durée de vie élevée (due à l'absence des paliers et des balais) mais leur utilisation reste limitée à des faibles puissances.
- **Moteur à courant alternatif :** Les moteurs alternatifs asynchrones (rotor à cage) sont les plus couramment employés pour une gamme variée d'applications industrielles. Par exemple, les pompes sur réseau utilisent depuis longtemps ce type de moteur. Il est utilisé particulièrement pour le pompage immergé dans les forages et les puits ouverts. L'arrivée d'onduleurs efficaces a permis l'utilisation de ce type de moteurs dans les applications de pompage solaire. L'utilisation d'un moteur asynchrone (à courant alternatif triphasé) plus robuste et moins cher (aussi faible besoin de maintenance) devient une solution plus économique et plus pratique même au prix d'un circuit électronique de commande plus complexe. L'utilisation d'un moteur asynchrone augmente ainsi l'autonomie et la fiabilité de l'installation. Le moteur est alimenté par un onduleur (convertisseur DC/AC) qui

assure l'optimisation du générateur PV voir Figure III.5.

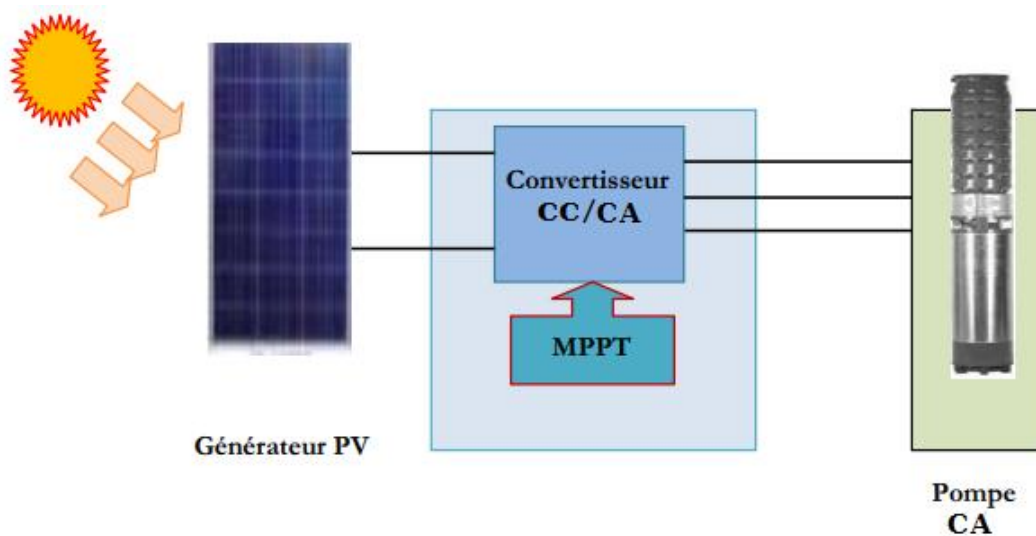


Figure III. 5: Diagramme du pompage PV par motopompe à CA

III.3.3 L'électronique de commande et de contrôle

- Le convertisseur DC/DC (hacheur) :

Afin d'extraire à chaque instant le maximum de puissance disponible aux bornes du générateur PV et de la transférer à la charge (pompe alimentée par moteur à courant continu), la technique utilisée classiquement est d'utiliser un étage d'adaptation entre le générateur PV et la charge comme décrit dans la Figure III.4. Cet étage joue le rôle d'interface entre les deux éléments en assurant à travers une action de contrôle commandé par son rapport cyclique, le transfert du maximum de puissance fournie par le générateur pour qu'elle soit la plus proche possible de la puissance maximale disponible.

- Le convertisseur DC/AC (onduleur) :

La fonction principale de l'onduleur est de transformer le courant continu, produit par les panneaux solaires en un courant alternatif triphasé pour actionner le groupe moteur pompe.

L'onduleur fonctionne évidemment avec un circuit de génération des signaux PWM commandé par un circuit de régulation et de protection. Le convertisseur DC/AC assure le transfert optimal de puissance du générateur solaire vers le groupe moteur pompe et protège la pompe contre le fonctionnement à vide lorsque il n'y a pas d'eau dans le puits. Le rendement de l'onduleur est généralement élevé pour

valoriser au mieux l'énergie produite par le générateur. Il est de l'ordre de 95 % au point de fonctionnement nominal.

III.3.4 La partie stockage

Le stockage d'énergie peut se faire de deux façons: stockage d'énergie électrique ou stockage d'eau. Cette dernière méthode est souvent adoptée car il est plus pratique de stocker l'eau dans des réservoirs que l'énergie électrique dans des accumulateurs lourds, coûteux et fragiles. Aussi, le système de stockage avec batterie génère un coût additionnel, des problèmes de maintenance de la batterie et de l'obligation de la remplacer après 3 à 5 ans d'usage. De plus, le rendement énergétique est meilleur quand il n'y a pas d'accumulateurs.

Le réservoir peut souvent être construit localement et la capacité de stockage peut varier d'un à plusieurs jours. Ce réservoir ne requiert pas un entretien complexe et est facile à réparer localement.

III.3.5 Taille du générateur photovoltaïque :

Deux méthodes sont utilisées pour le dimensionnement de systèmes de pompage photovoltaïque : une méthode analytique et une méthode graphique. Ces méthodes permettent de dimensionner une installation de pompage photovoltaïque pour satisfaire les besoins en eau d'une consommation bien déterminée.

C. Méthode analytique :

Une fois connus le volume journalier $Q[m^3/jour]$ la hauteur manométrique totale H_{MT} et l'irradiation moyenne journalière incidente sur le plan du générateur, la puissance nominale correspondante du générateur photovoltaïque p_c est calculée par l'expression suivante [17] :

La puissance fournie par le générateur PV dans les conditions standards de mesure CSM, (éclairage de $[1000w/m^2]$ et la température $25^\circ C$).

$$p_c = \eta_g \cdot A \cdot G$$

Avec :

p_c : La puissance de sortie du générateur (w) sous CSM (puissance crête).

η_g : Le rendement du générateur à la température de référence (25°C).

A : La surface active du générateur (m²)

G : L'éclairement dans les conditions CSM.

L'énergie électrique journalière est donnée par l'équation : $E_e = \eta_{pv} \cdot A \cdot G_d(\beta)$

η_{pv} : Le rendement moyen journalier du générateur dans les conditions d'exploitation

$G_d(\beta)$: L'irradiation moyenne journalière incidente sur le plan des modules à l'inclinaison β [kwh/m²/j].

Le rendement η_{pv} est calculé par la formule suivante :

$$\eta_{pv} = F_m [1 - \gamma(T - T_r)] \eta_g$$

Où :

F_m : Facteur de couplage, défini comme le rapport entre l'énergie électrique générée sous les conditions d'exploitation et l'énergie électrique qui se générerait si le système travaillait au point de puissance maximale.

γ : Coefficient de température des cellules. γ prend des valeurs entre 0,004 et 0,005 /°C pour des modules au silicium mono et poly cristallin, et entre 0,001 et 0,002 pour des modules au silicium amorphe.

T : Température moyenne journalière des cellules durant les heures d'ensoleillement.

III.4 Méthode graphique

Le calcul de la puissance du générateur photovoltaïque peut être effectuée de deux manières : soit par des expressions analytiques comme celle donnée ci-haut, ou bien en utilisant les abaques de rendement des pompes fournis par le constructeur qui donne en fonction de l'irradiation globale la puissance nécessaire développée P_c par les panneaux pour faire fonctionner la pompe dans cette gamme de débit, et de HMT. Ces dernières sont assez pratiques (voir Figure III.5) et résument les performances des différentes pompes en fonction des conditions de leur utilisation [18].

Les abaques :

Ce sont des graphiques à lecture directe facilitant les calculs numériques. Graphiques servant à déterminer spontanément des résultats obtenus par des calculs dans un système de lignes prédéfinies et préparées d'avance. Les abaques s'exploitent par une lecture directe sans avoir à effectuer de tracés complémentaires en lisant directement les données se situant à l'intersection des droites correspondante par la lecture du point concourant en relation avec les besoins de l'intervenant.

Les constructeurs d'équipement élaborent de tels diagrammes sur la base des données calculées ou mesurées. Ce genre de graphes donne la configuration possible d'une électropompe. A titre d'exemple, la Figure III.6 montre les caractéristiques de l'électropompe SP14A-3 donnée par le constructeur GRANDFOS.

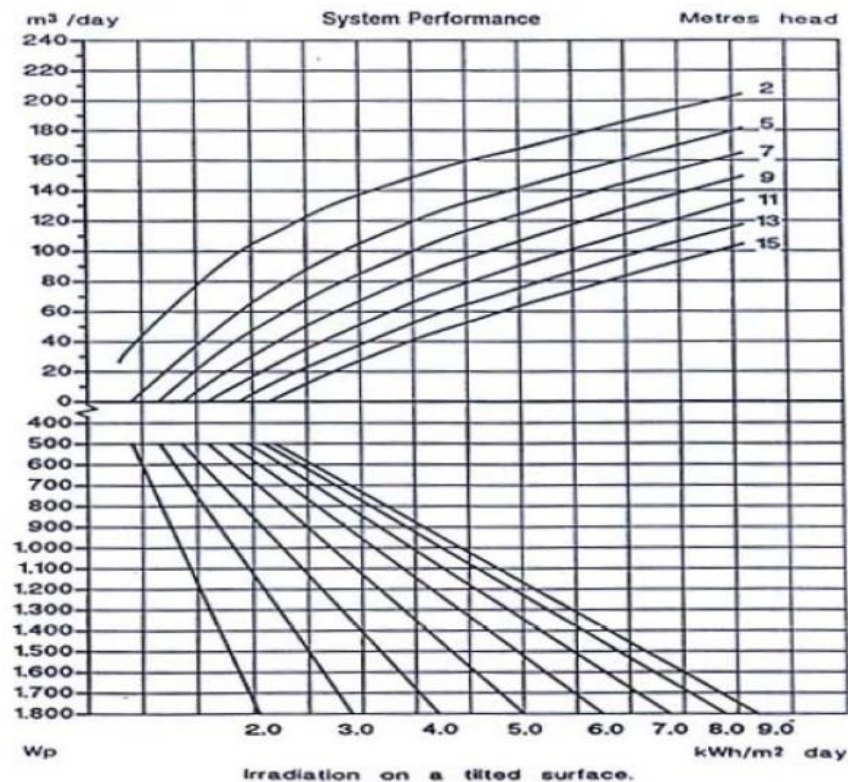


Figure III. 6: Courbe typique des performances d'une pompe en conditions d'utilisation

III.4.1 Dimensionnement de la pompe

Le choix de la pompe est basé sur les deux facteurs suivants :

- La hauteur manométrique totale HMT.

- Le débit horaire Q_h .

$$Q_h = \frac{Q[M^3/\text{jour}]}{h}$$

h : est le nombre heures d'ensoleillement maximal à $[1000\text{w}/\text{m}^2]$

III.4.2 Dimensionnement des stations de pompage solaire :

Pour définir la puissance utile au fonctionnement de la pompe développée par les panneaux solaires, les données minimums sont :

La situation géographique pour déterminer l'irradiation solaire globale. Le débit pour déterminer les besoins journaliers en eau durant la période de besoin maximal.

La hauteur manométrique totale pour mesurer le niveau statique, le rabattement maximal, la hauteur du réservoir et les pertes de charge dues à la tuyauterie. On procèdera comme suit :

1. Définir l'irradiation globale journalière mensuelle en $[wh/\text{m}^2/j]$ par rapport à la latitude de la zone de travail.
2. Choisir une pompe en fonction du débit et de la hauteur manométrique totale, (utiliser les abaques de rendement des pompes fournis par le constructeur).
3. Choisir l'onduleur adapté à la pompe (tension et puissance).
4. Déterminer la puissance crête P_c nécessaire au fonctionnement de la pompe par la méthode analytique ou graphique.
5. Choisir le type de panneau solaire (définir leur puissance nominale P_n)
6. Déterminer le nombre de panneaux par la relation P_c/P_n
7. Vérifier la tension nominale pour le fonctionnement de l'onduleur (selon les modèles).
8. Déterminer le nombre de module série / parallèle (la forme de connexion).

Chapitre IV : système photovoltaïques et pivot d'irrigation type ANABIB

IV.1 Présentation de la zone de étude

IV.1.1 Situation géographique :

La région d'El Hadjira est située dans le prolongement du grand bassin de la partie nord-est du Sahara, qui s'étend sur une superficie de 9114,49 km² environ du lit quaternaire de la basse vallée fossile de l'Oued M'ya.

Il est caractérisé par un ensemble des chottes tel que : chott El Malah et chott Baghdad qui sont des dépressions d'orientation ne -sw. Sebkhha de Baghdad est une petite dépression endoréique saline du Sahara septentrional. Il est situé à proximité de la ville d'El Hadjira 100km de distance dans la partie nord de chef-lieu willaya de Ouargla (Figure IV.1).

Au nord : par les Al-Alia et Touggourt

- A l'est : par El-Manger

- Au sud : par Sidi Abdallah

- A l'ouest : par N'Goussa

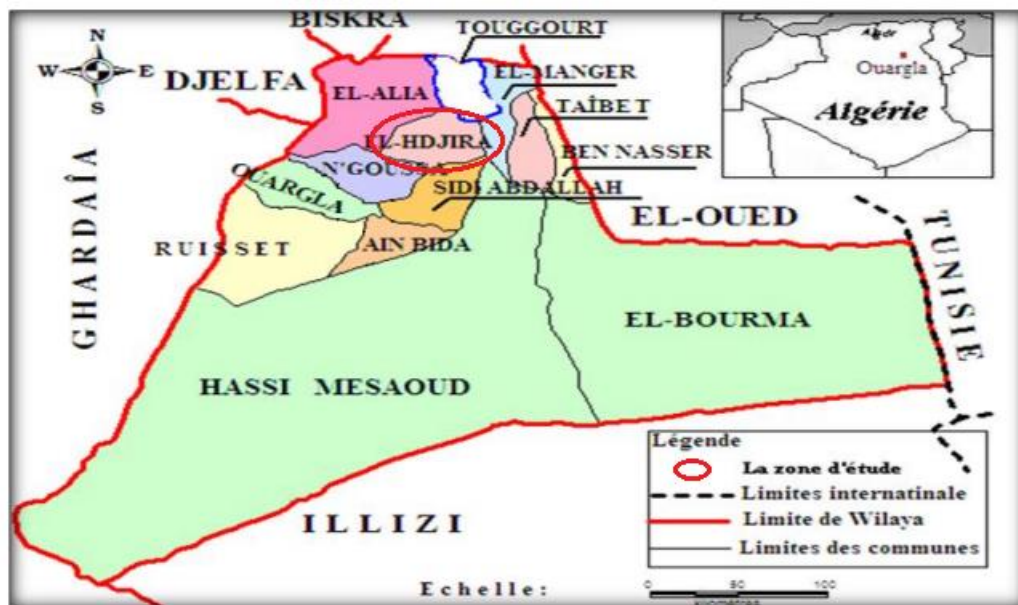


Figure IV. 2: situation géographique de la région d'El Hadjira[19]

IV.1.2 Climat:



Figure IV. 3: diagramme climatique El Hadjira[19]

Pluviométrie: le graphique montre le nombre mensuel de jours ensoleillés, partiellement nuageux, nuageux et de précipitations. Les jours avec moins de 20% de la couverture nuageuse sont considérés comme des jours ensoleillés, avec 20-80% de de la couverture nuageuse, comme partiellement ensoleillés et plus de 80% comme nuageux, alors

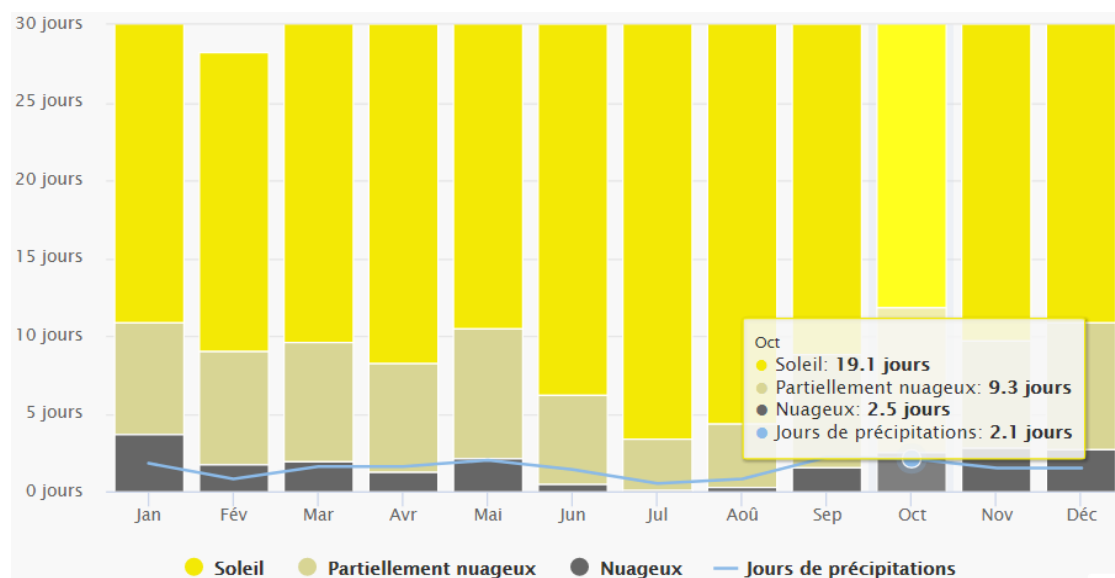


Figure IV. 4:ciel nuageux, soleil et jours de précipitations[19]

Quantité de précipitations: le diagramme de la précipitation pour Ouargla indique depuis combien de jours par mois, une certaine quantité de précipitations est atteinte. Dans les pluies tropicales et la mousson peut être sous-estimée

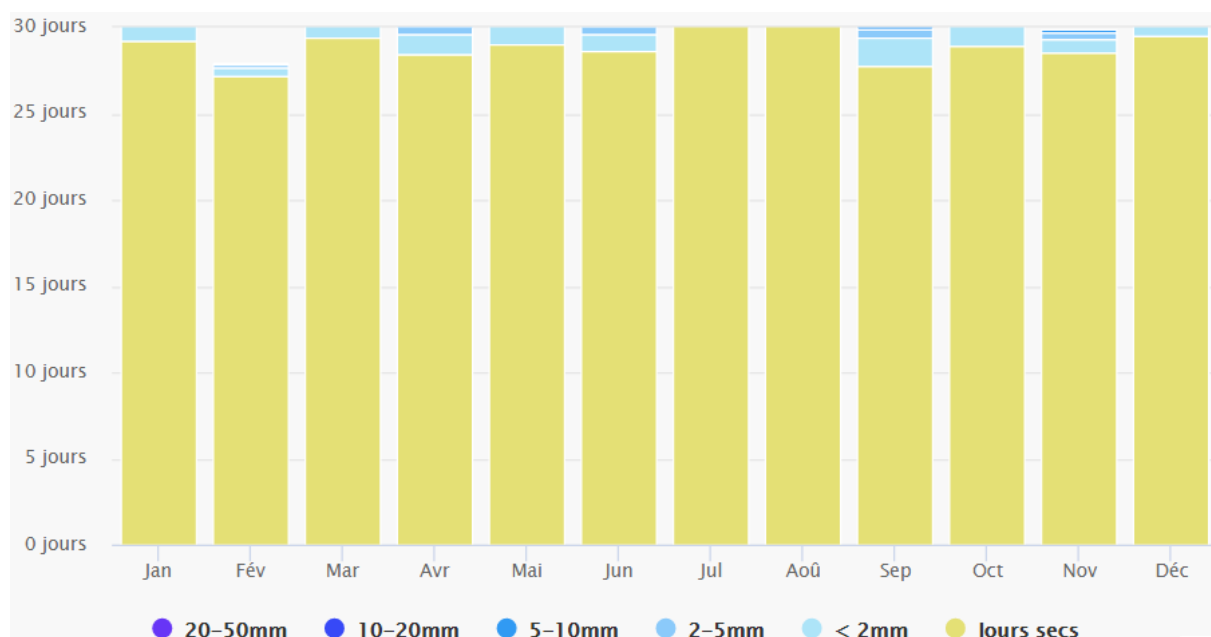


Figure IV. 5: Quantité de précipitations[19]

Températures : la température est un élément fondamental du climat. Elle est liée à la radiation solaire. Sa variation influe sur la transformation des eaux en vapeur, que ce soit à la surface ou dans le sous-sol. De ce fait, elle influe sur le degré d'évapotranspiration et par conséquent elle agit sur le taux de salinité des eaux. Toutefois, la température a un rôle important dans la variation des composantes du bilan hydrologique.

Tableau I. 2: climatique de El Hadjira[20]

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Température moyenne (°C)	10.3	12.8	16.1	20.9	25.3	30.9	33.9	32.9	29	22.4	15.9	11.3
Température minimale moyenne (°C)	3.9	6.1	9.1	13.3	17.7	23.1	25.4	24.6	21.6	15.4	9.4	5.1
Température maximale (°C)	16.8	19.6	23.2	28.5	32.9	38.7	42.4	41.3	36.4	29.4	22.4	17.5
Température moyenne (°F)	50.5	55.0	61.0	69.6	77.5	87.6	93.0	91.2	84.2	72.3	60.6	52.3
Température minimale moyenne (°F)	39.0	43.0	48.4	55.9	63.9	73.6	77.7	76.3	70.9	59.7	48.9	41.2
Température maximale (°F)	62.2	67.3	73.8	83.3	91.2	101.7	108.3	106.3	97.5	84.9	72.3	63.5
Précipitations (mm)	7	4	7	5	3	1	0	1	3	6	9	8

La variation des précipitations entre le mois le plus sec et le mois le plus humide est de 9 mm. 23.6 °c de variation sont affichés sur l'ensemble de l'année, avec une température moyenne de 33.9 °c, le mois de juillet est le plus chaud de l'année, avec une température moyenne de 10.3 °c, le mois de janvier est le plus froid de l'année. La variation des précipitations entre le mois le plus sec et le mois le plus humide est de 9 mm. 23.6 °c de variation sont affichés sur l'ensemble de l'année.

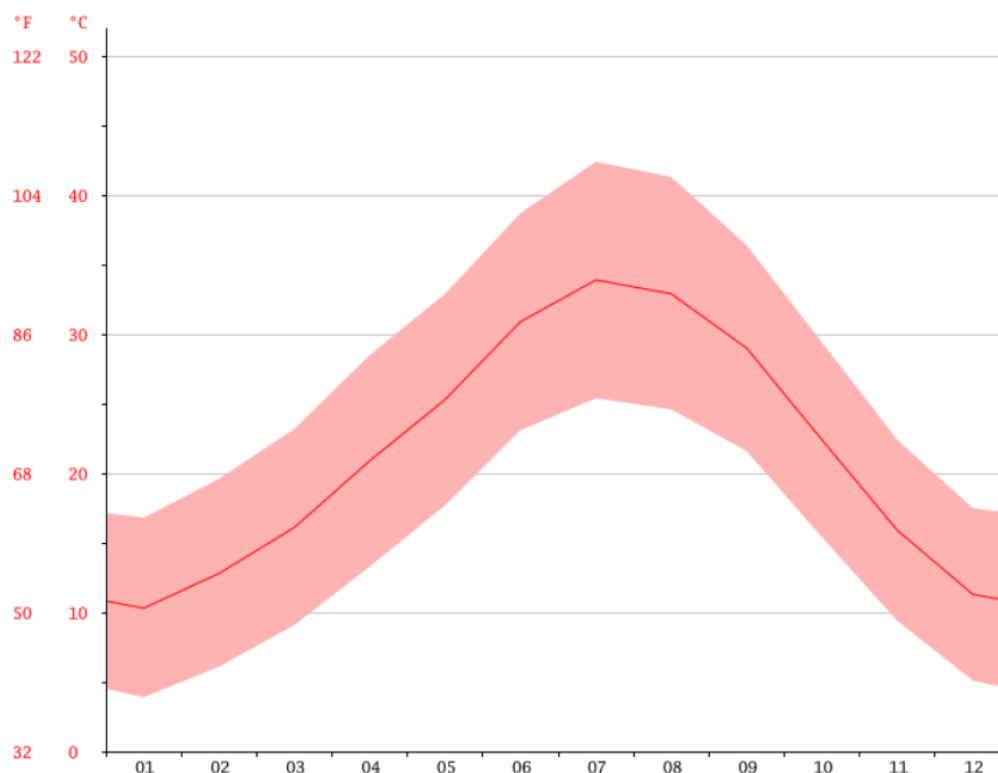


Figure IV. 6: courbe de température El Hadjira[20]

Vents : les vents, et notamment les vents de sable, jouent un rôle particulièrement desséchant. Les vents les plus forts sont supérieurs à 20 m /s soufflent du Nord-est et de sud en hiver, ce sont des vents d'ouest, printemps du nord, du nord-est et de ouest, en été du quart nord-est. Les vents de sable soufflent, notamment au printemps, du nord-est et du sud-ouest.

Evaporation: les températures élevées et les vents fréquents et violents provoquent une évapotranspiration potentielle considérable. Elle est mesurée par un évapomètre type piche, le cumule dépasse largement 3000 mm/an, presque 150 fois celui de la pluviométrie. La période allant du mois d'avril au mois d'août est la plus importante (plus

de 3613 mm/mois) où le mois de juillet représente la valeur maximale d'évaporation de 497,42mm.

IV.2 Description des composantes du système photovoltaïque

Dans le cadre de nos travaux de recherche, nous avons choisi une architecture combinant les avantages de ces deux solutions. Elle est à la fois couplée à l'associée à un dispositif de stockage de l'énergie. On a alors les avantages :

- exploitation du système même si le réseau est défaillant.

Il présente en somme le double avantage de minimiser les perturbations de l'environnement grâce à une consommation sur le lieu de production de ressources naturelles renouvelables et d'une sécurité d'approvisionnement maximale.

Afin d'atténuer le caractère aléatoire d'un gisement d'énergie renouvelable donné, on peut multiplier les sources de natures différentes la figure suivante montre un synoptique de l'installation.

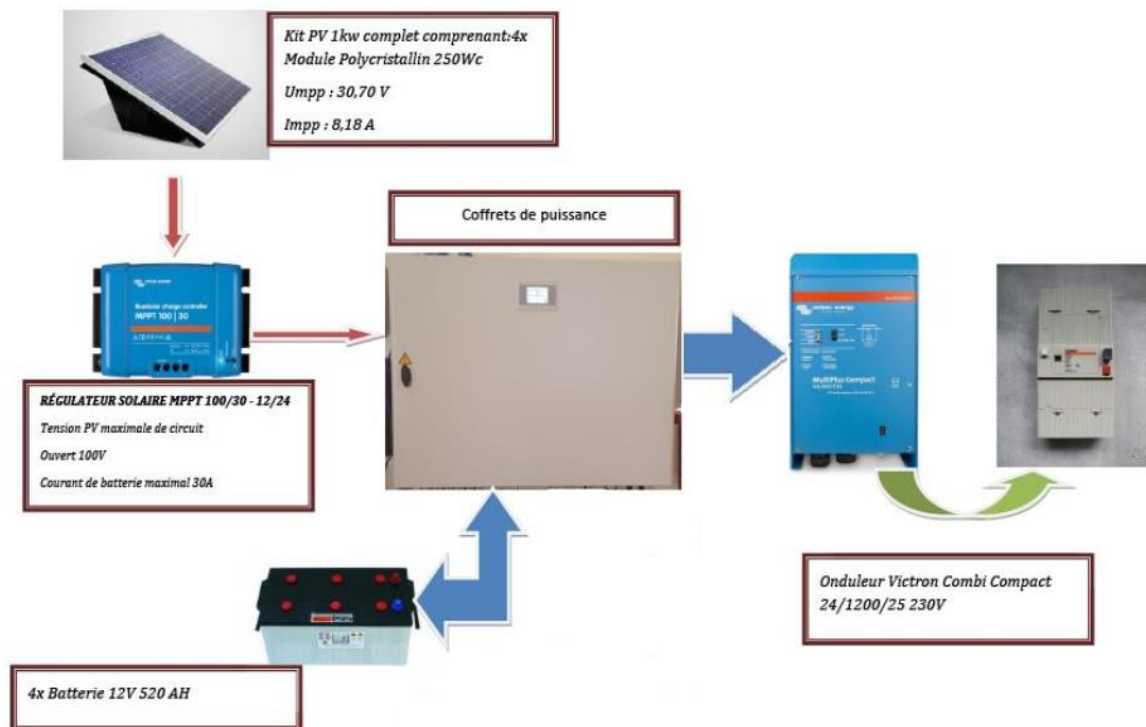


Figure IV. 7: synoptique de l'installation expérimentale - système de production photovoltaïque réseau et associé à un stockage de l'énergie.

IV.3 Composantes de chaines de production :

5.8 m² de panneaux photovoltaïques (1 kw crêtes, 4 panneaux et module polycristallin 250wc) connectés au bus continu à travers convertisseur à pilotage mppt 100/30 - 12/24 (tension pv maximale de circuit et ouvert 100v, courant de batterie maximal 30a) .

Dans le travail expérimental, nous avons 4 batteries avec tension 12V et une capacité de 130W de type plomb nous relierons les batteries en double voie. C'est-à-dire nous avons deux séries chacun composé de deux batteries, ce qui est-ce que la tension augmente la tension à 24 volts. Puis nous avons fait la chaîne en parallèle, ce qui augmentait la capacité de 520 ah.

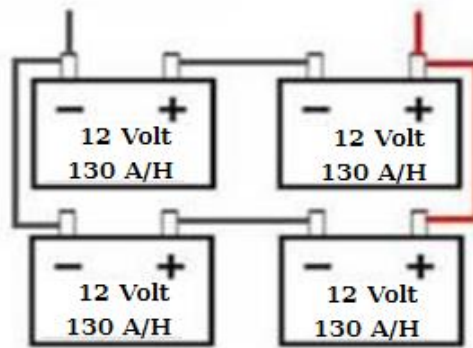


Figure IV. 8: assemblage batteries (série/parallèle)

Le système de stockage est dimensionné, comme on l'a vu précédemment, par sa capacité de stockage, mais pas seulement. Il doit en effet répondre aux critères suivants :

- puissance crête déterminée .
- cyclabilité élevée.
- bon rendement en charge et en décharge dans la gamme de puissance en production et en consommation.
- pertes d'autodécharges faibles.
- coûts réduits.

Le système est largement instrumenté, des capteurs nous permettent d'obtenir les conditions météo :

- ensoleillement dans le plan horizontal.
- température ambiante.
- ensoleillement dans le plan des panneaux.

Des capteurs nous permettent de mesurer les courants, tensions et puissances des :

- chaîne de production photovoltaïque.
- batterie.

Ces données sont envoyées vers un système de gestion et de pilotage qui permet de commander le niveau de tension de la batterie. Avec une telle structure, nous pouvons contrôler les transferts d'énergie en intervenant sur le niveau de la tension batterie. Des systèmes de sécurité (contacteurs) permettent de court-circuiter et les panneaux photovoltaïques si le niveau de tension batterie devient trop important. Toutes les données des capteurs sont stockées pour permettre l'affichage et l'analyse des grandeurs caractéristiques du dispositif.

Les panneaux solaires de première génération sont généralement dimensionnés pour que leurs (ppm) correspondent à la tension nominale de batterie de 12 ou 24 volts. Grâce à cette configuration, une simple connexion directe via une diode anti-retour suffit pour effectuer le transfert d'énergie du générateur photovoltaïque (gpv) à la charge. Cependant, les caractéristiques non-linéaires du module photovoltaïque et sa sensibilité aux conditions extérieures, comme l'éclairement et la température, induisent des pertes énergétiques.

L'utilisation d'un étage d'adaptation afin d'optimiser la production d'énergie à tout moment est ainsi de plus en plus préconisée.

- A. **onduleur** : l'onduleur convertit le courant continu sortant de la batterie en courant alternatif nécessaire au fonctionnement de la majorité des appareils électriques domestiques.
- B. **redresseur**: les redresseurs réalisent la conversion ca/cc. ils sont souvent utilisés pour charger des batteries à partir d'une source à ca.

IV.4 L'énergie produite au cours de période d'irrigation récolte d'orge :

Pendant le travail expérimental ce système dans la ville d'El oued à mois de Mars durant les **6.5 mois** et obtenir des résultats par un logiciel qui combine tous les résultats obtenus et les affiche sur le format de fichier Excel, le logiciel donne les résultats toutes les 10 minutes et le graphique de la courbe illustre cela. Les résultats ont été trouvés très convaincants dans les systèmes PV sans obtenir des résultats de l'énergie au cours de la période d'étude et le graphique de la courbe montre les résultats obtenus à partir du PV Figure (IV.1).

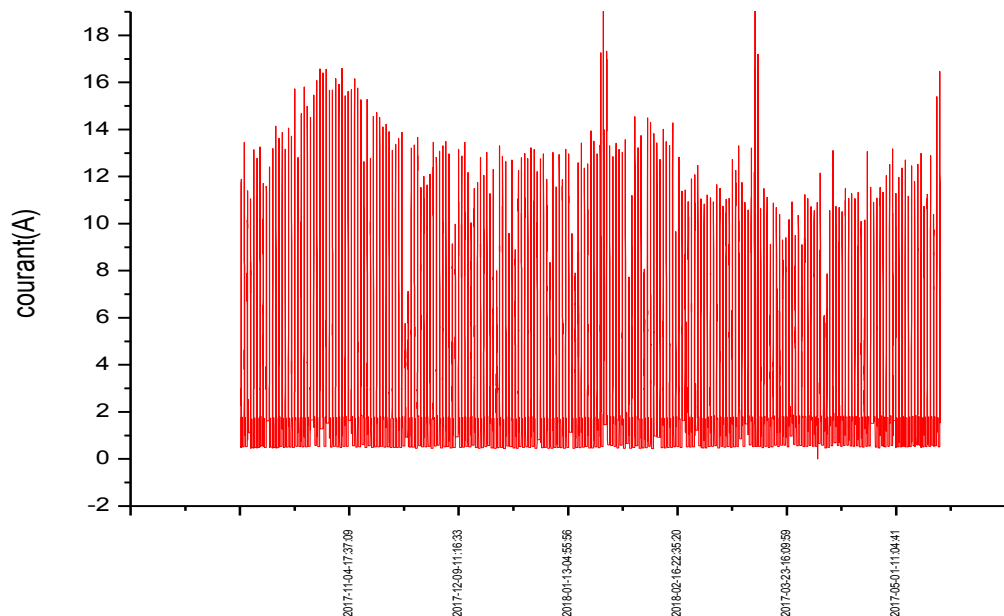


Figure IV. 9: le courant de sortie au cours des **6.5 mois** du système (PV)

La meilleure période pour la production d'électricité à partir de capteur PV 7 h à 9 h seulement et la plus grande valeur est de 10,93 A où il était le jour libre de toute turbulence de l'air, où tous les jours près que dans la même production et il y a quelques jours qui étaient en raison de nuages et de la pluie, qui bloquaient les rayons du soleil aux capteurs PV obtenu une valeur de 18.04 A où la température se situait entre 16 C° à 20C°, qui est le rapport considéré comme le meilleur pour donner un bon retour

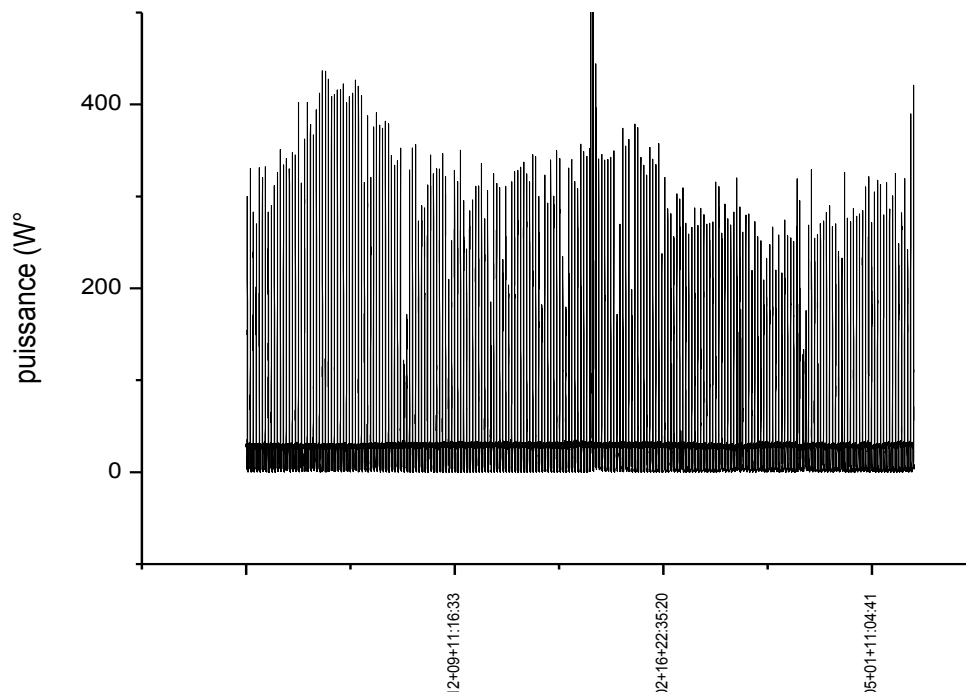


Figure IV. 10: Les changements de puissance en 6.5 mois du système (PV)

D'après la courbe , on a vue la production d'énergie électrique dans le système est arrivé à plus de 500watts pendant 10 minutes, Mais on doit calculer la moyenne de puissance P_m pendant de 6.5 mois de savoir que cette valeur peut être exploitée pour exécuter, Où l'on calcule la production totale d'énergie P_T et le divise par le nombre total de jours

puissance moyen :

$$P_m = \frac{P_T}{\text{nombre.de.jours}}$$

P_m : Puissance moyen.

P_T : Puissance totale.

$$P_m = \frac{1172911.746}{237} = 4948,994707w / \text{joure}$$

Pour connaître la possibilité d'exploiter cette énergie par jour, nous divisons la puissance moyenne au cours de la journée sur le nombre d'heures de notre consommation

d'électricité.

nous suivons la méthode de calcul suivante.

$$P_m = \frac{4948,994707}{24} = 206,20 \text{ wh}$$

IV.5 Calculer la consommation d'énergie

Le système étudié se compose de 6 moteurs électriques chacun consomme 0,74 kw et pompe consomme 44,16 kw et pi ces valeurs nous trouvons la consommation totale :

$$P_{CT} = P_{\text{pompe immergée}} + P_{\text{moteur électrique}}$$

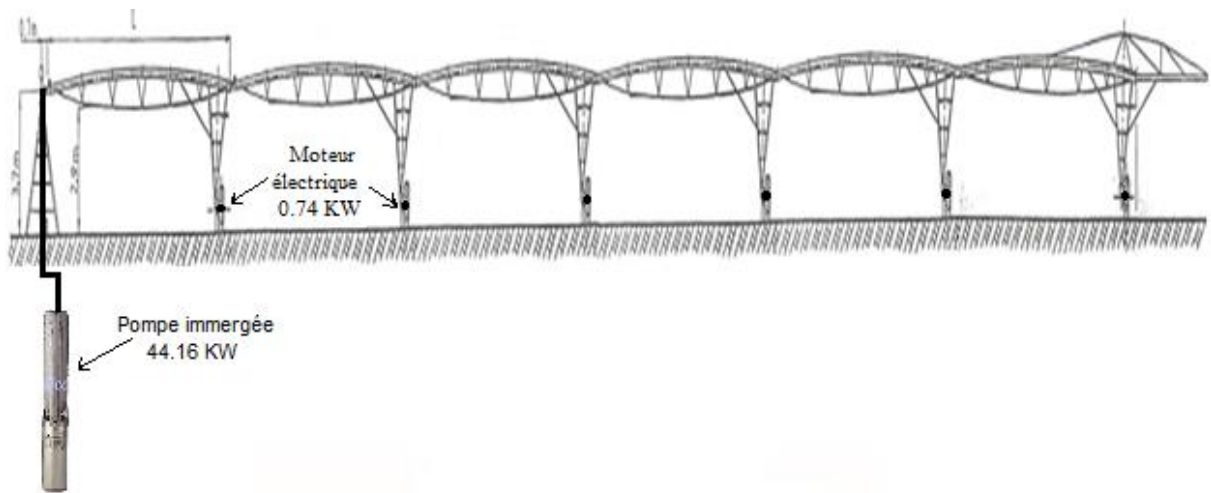


Figure IV. 11: Tableau d'étude pivot type ANABIB

Puisque le système fonctionne 19 heures par jour (la durée de l'arrosage de l'orge), nous multiplions la valeur de la consommation d'énergie dans le nombre d'heures d'arrosage, nous trouvons la valeur de l'énergie consommée par le système par jour

$$P_{CT} = 44.16 + (0.74 \times 6) = 48.6 \text{ kwh}$$

$$P_{CT} = 48.6 \times 19 = 923.4 \text{ kwj}$$

P_{TC} : Puissance totale consommation

IV.6 Calculer le nombre de panneaux photovoltaïques

Pour calculer le nombre de panneaux solaires diviser la quantité d'énergie consommée par le système d'arrosage par jour sur la quantité d'énergie obtenue du laboratoire par jour, nous trouvons

$$P = \frac{P_T}{P_{CT}} = \frac{923.4}{4.948} = 186.62 \approx 187 \text{ system}$$

Puisque le système auquel nous avons appliqué l'étude est constitué de 4 panneaux, le nombre total de panneaux est égal à

$$PV = 187 \times 4 = 748 \text{ panneaux}$$

Après avoir obtenu les résultats du travail expérimental pendant 6,5 mois et les avoir analysés, notez que le nombre de peintures est important en raison de la longue période d'irrigation (19 heures), de la taille du grand système d'irrigation et de la production de panneaux solaires faibles.

Conclusion

Conclusion

L'utilisation de l'énergie solaire dans les sites isolés pour différentes applications tel que le pompage d'eau présente un intérêt très important ; cependant les générateurs photovoltaïques possèdent deux inconvénients majeurs qui sont un rendement faible et un coup élevé, cela se vérifie sur la caractéristique I-V sous l'influence de différentes températures. L'étude nous a montré que le meilleur rendement du panneau photovoltaïque est obtenu pendant les journées froides avec ciel dégagé. Dans ce-mémoire nous avons étudié la possibilité de faire fonctionner les panneaux solaires du système d'arrosage pendant la saison (orge) et le nombre de panneaux solaires nécessaires. Les résultats obtenus sont satisfaisants. Nous avons rencontré un problème dans le nombre de panneaux. Nous avons étudié le système d'irrigation selon les données réelles acquises à partir du site installé à El-Oued pendant 6,5 mois.

L'état de site d'El-Oued est caractérisée par une plage de température comprise entre 19 ° C et 25 °. Malgré quelques obstacles naturels, nous avons obtenu de bons résultats : 1172911.746 watts pendant 6,5 mois où la journée moyenne était de 4948,99 watts.

L'importance de cette étude est de mettre en évidence le succès de ce système sur le terrain au site d'El-Oued, mais aussi d'améliorer l'efficacité du système photovoltaïque.

Références :

- [1] L'irrigation par aspersion
- [2]www.anabib.com/irragris; le 12/09/2008 ;(les photos de pivot d'irrigation de l'entreprise de ANABIB)
- [3]Les publication de CETIM,la bibliothèque du mécanicien,2000
- [4]www.epita.fr/files/ le 08/09/2008 ;Concours_ 2003/epreuve_ sciences_indus-2003
- [5]R.P.Mukund, «*Wind and solar Power Systems* », Ph.D,P.e Université merchant Marine, 1999.
- [6] M.Dahbi « *Etude et optimisation d'une installation Hybride PV-Eolienne*», Thèse de Doctorat, Université de Bechar, 2007.
- [7]L. PROTIN, S. ASTIER, "*convertisseurs photovoltaïques*", Techniques de l'ingénieur Génie Electrique D3 360.
- [8]V.QUASCHNING, "*Numerical Simulation of current-voltage Characteristics of photovoltaic systems with shaded solar cells*", Solar energy, Vol. 56, No. 6, pp. 513-520, 1996
- [9]I. MARIE-JOSEPH, « *Méthodologie de diagnostic appliquée à la maintenance préventive d'unités de production électrique en site isolé* », rapport d'avancement des travaux de thèse n°2 pour l'ADEME – thèse à soutenir prochainement (début 2003)
- [10]Christian DUMBS, « *Développement d'outils pour l'analyse des systèmes hybrides photovoltaïque-diesel* », thèse de l'Ecole des mines de Paris soutenue le 20 décembre 1999.
- [11]J.B. COPETTI, E. LORENZO, F. CHENLO, « *A general battery model for PV system simulation* », Progress in Photovoltaics : Research and Applications, Vol. 1, pp. 283-292,1993
- [12]C. TROUSSEAU, « *Validation des outils de simulations des systèmes photovoltaïques à partir de mesures expérimentales : application à la modélisation des accumulateurs plomb/acide* », rapport de travail, centre d'Energétique, Ecole des Mines de Paris ,1997

- [13]B. Molle, « Les stations de pompage individuelles pour l'irrigation », juin 1996.
- [14]J. Royer, T. Djako, « Le pompage photovoltaïque », Manuel de cours à l'intention des ingénieurs et des techniciens, Université d'Ottawa, 2002.
- [15]Y. Pankow, « Etude de l'intégration de la production décentralisée dans un réseau basse tension. Application au générateur photovoltaïque », Thèse de Doctorat de L'Ecole Doctorale de L'ENSAM ED432, 2004.
- [16]B. Multon, H. B. Ahmed, N. Bernard, « Les moteurs électriques pour applications de grande série », Pierre-Emmanuel CAVAREC Antenne de Bretagne de l'École Normale Supérieure de Cachan, Revue 3EI juin 2000.
- [17] A. Hadj Arab, M. Benghanem et A. Gharbi, « Dimensionnement de Systèmes de Pompage Photovoltaïque », Rev. Energ. Ren. Vol. 8 (2005) 19 – 26.
- [18] S. LABED. « Le pompage photovoltaïque et le développement des régions sahariennes », Colloque International sur les Ressources en Eau Souterraines dans le Sahara (CIRESS) Ouargla - 12 et 13 décembre 2005.Pompage Photovoltaïque 'Rev. Energ. Ren. Vol. 8 (2005) 19-26.
- [19] www.meteoblue.com
- [20] <https://fr.climate-data.org>

Annexe B : Photos Caractéristiques du moteur utilisé dans l'étude

Annexe C : Les résultats présentés par le système.

DATE & TIME 2017	Puissance (w)	Courant Batterie(A)	Tension Batterie (U)	Temper					
17-10-01-00:07:52	29,42294426	1,134729	25,92949	29,65625	17-10-01-11:28:08	4,748682694	0,177808	26,7068	29,98705
17-10-01-00:17:52	29,16434945	1,124756	25,92949	29,65625	17-10-01-11:38:08	4,221730824	0,158077	26,7068	29,98705
17-10-01-00:27:53	28,13287434	1,084976	25,92949	29,65625	17-10-01-11:48:08	7,08130802	0,26515	26,7068	29,98705
17-10-01-00:37:53	30,35474641	1,170665	25,92949	29,65625	17-10-01-11:58:09	2,698615313	0,101046	26,7068	29,98705
17-10-01-00:47:53	27,28116838	1,052129	25,92949	29,65625	17-10-01-12:08:09	3,329429929	0,124666	26,7068	29,98705
17-10-01-00:57:53	29,67280082	1,144365	25,92949	29,65625	17-10-01-12:18:09	6,667886756	0,24967	26,7068	29,98705
17-10-01-01:07:54	30,92278375	1,192572	25,92949	29,65625	17-10-01-12:28:09	4,940891534	0,185005	26,7068	29,98705
17-10-01-01:17:54	28,47366563	1,098119	25,92949	29,65625	17-10-01-12:38:09	4,32182791	0,161825	26,7068	29,98705
17-10-01-01:27:54	28,15952986	1,086004	25,92949	29,65625	17-10-01-12:48:10	3,012046318	0,112782	26,7068	29,98705
17-10-01-01:37:54	31,02001934	1,196322	25,92949	29,65625	17-10-01-12:58:10	2,411794964	0,090306	26,7068	29,98705
17-10-01-01:47:54	29,80275943	1,149377	25,92949	29,65625	17-10-01-13:08:10	2,798658986	0,104792	26,7068	29,98705
17-10-01-01:57:55	30,10911635	1,161192	25,92949	29,65625	17-10-01-13:18:10	4,617338652	0,17289	26,7068	29,98705
17-10-01-02:07:55	29,21231901	1,126606	25,92949	29,65625	17-10-01-13:28:10	0,690109053	0,02584	26,7068	29,98705
17-10-01-02:17:55	26,64952601	1,027769	25,92949	29,65625	17-10-01-13:38:11	2,787682491	0,104381	26,7068	29,98705
17-10-01-02:27:55	27,93147999	1,077209	25,92949	29,65625	17-10-01-13:48:11	2,364510574	0,088536	26,7068	29,98705
17-10-01-02:37:55	29,9862365	1,156453	25,92949	29,65625	17-10-01-13:58:11	6,500782308	0,243413	26,7068	29,98705
17-10-01-02:47:56	26,70542999	1,029925	25,92949	29,65625	17-10-01-14:08:11	1,520263225	0,056924	26,7068	29,98705
17-10-01-02:57:56	28,70732358	1,111102	25,83871	29,5092	17-10-01-14:18:11	2,103486323	0,078762	26,7068	29,98705
17-10-01-03:07:56	28,782814	1,118585	25,73145	29,33508	17-10-01-14:28:12	2,637176319	0,098746	26,7068	29,98705
17-10-01-03:17:56	30,65418516	1,191312	25,73145	29,33508	17-10-01-14:38:12	2,078152252	0,077814	26,7068	29,98705
17-10-01-03:27:56	28,13399549	1,09337	25,73145	29,33508	17-10-01-14:48:12	3,605017398	0,134985	26,7068	29,98705
17-10-01-03:37:57	29,78590311	1,157568	25,73145	29,33508	17-10-01-14:58:12	0,296269215	0,011093	26,7068	29,98705
17-10-01-03:47:57	28,27770563	1,098955	25,73145	29,33508	17-10-01-15:08:12	0,826196223	0,030936	26,7068	29,98705
17-10-01-03:57:57	26,66213082	1,036169	25,73145	29,33508	17-10-01-15:18:13	2,594974234	0,097165	26,7068	29,98705
17-10-01-04:07:57	27,10767087	1,053484	25,73145	29,33508	17-10-01-15:28:13	2,719313083	0,101821	26,7068	29,98705
17-10-01-04:17:57	27,40085501	1,064878	25,73145	29,33508	17-10-01-15:38:13	1,08331594	0,040563	26,7068	29,98705
17-10-01-04:27:58	29,34499472	1,140433	25,73145	29,33508	17-10-01-15:48:13	2,850229816	0,106723	26,7068	29,98705
17-10-01-04:37:58	24,97551146	0,970622	25,73145	29,33508	17-10-01-15:58:13	3,953033709	0,148016	26,7068	29,98705
17-10-01-04:47:58	29,93187763	1,163241	25,73145	29,33508	17-10-01-16:08:14	0,955817677	0,035789	26,7068	29,98705
17-10-01-04:57:58	28,50671554	1,107855	25,73145	29,33508	17-10-01-16:18:14	0,420362361	0,01574	26,7068	29,98705
17-10-01-05:07:58	27,95734908	1,086505	25,73145	29,33508	17-10-01-16:28:14	1,262398388	0,047269	26,7068	29,98705
17-10-01-05:17:59	29,67988954	1,153448	25,73145	29,33508	17-10-01-16:38:14	0,877601472	0,032861	26,7068	29,98705
17-10-01-05:27:59	26,70831877	1,037964	25,73145	29,33508	17-10-01-16:48:14	2,180222971	0,081636	26,7068	29,98705
17-10-01-05:37:59	28,9763145	1,126105	25,73145	29,33508	17-10-01-16:58:15	2,857066757	0,106979	26,7068	29,98705
17-10-01-05:47:59	29,52180865	1,149106	25,69111	29,19605	17-10-01-17:08:15	2,148348406	0,080442	26,7068	29,98705
17-10-01-05:57:59	29,1220242	1,135258	25,65234	29,06256	17-10-01-17:18:15	1,402587722	0,052518	26,7068	29,98705
17-10-01-06:08:00	27,98339379	1,090871	25,65234	29,06256	17-10-01-17:28:15	2,764340748	0,103507	26,7068	29,98705
17-10-01-06:18:00	27,08651102	1,055908	25,65234	29,06256	17-10-01-17:38:15	4,145269255	0,155214	26,7068	29,98705
17-10-01-06:28:00	24,6640323	0,961473	25,65234	29,06256	17-10-01-17:48:16	5,052355278	0,189284	26,69193	29,96595
17-10-01-06:38:00	24,35025287	0,949241	25,65234	29,06256	17-10-01-17:58:16	17,41548896	0,658958	26,42883	29,70108
17-10-01-06:48:00	13,6045646	0,530344	25,65234	29,06256	17-10-01-18:08:16	26,43273752	1,010118	26,16797	29,72317
17-10-01-06:58:01	2,895123092	0,11286	25,65234	29,06256	17-10-01-18:18:16	29,38047745	1,12519	26,11157	29,7342
17-10-01-07:08:01	19,55114899	0,75572	25,87089	29,06078	17-10-01-18:28:17	27,56326885	1,055596	26,11157	29,7342
17-10-01-07:18:01	35,45876464	1,348957	26,28606	29,09249	17-10-01-18:38:17	31,09088973	1,190694	26,11157	29,7342
17-10-01-07:28:01	27,72615173	1,045538	26,51855	29,10157	17-10-01-18:48:17	29,28135793	1,121394	26,11157	29,7342
17-10-01-07:38:02	30,58651208	1,153358	26,51953	29,10157	17-10-01-18:58:17	29,83340874	1,142536	26,11157	29,7342
17-10-01-07:48:02	50,06402667	1,876384	26,68112	29,19703	17-10-01-19:08:18	27,33199867	1,046739	26,11157	29,7342
17-10-01-07:58:02	72,16634913	2,694072	26,78709	29,39769	17-10-01-19:18:18	28,8989801	1,10675	26,11157	29,7342
17-10-01-08:08:03	122,5811788	4,526715	27,0795	30,70951	17-10-01-19:28:18	29,49750951	1,129672	26,11157	29,7342
17-10-01-08:18:03	133,5177045	4,912935	27,17677	32,27345	17-10-01-19:38:18	31,15812702	1,193269	26,11157	29,7342
17-10-01-08:28:03	154,4738688	5,659024	27,29691	34,02181	17-10-01-19:48:19	25,92367114	0,992804	26,11157	29,7342
17-10-01-08:38:03	149,4496175	5,471511	27,31414	32,47388	17-10-01-16:38:14	0,877601472	0,032861	26,7068	29,98705
17-10-01-08:48:04	231,199562	8,3527	27,67962	31,73286	17-10-01-16:48:14	2,180222971	0,081636	26,7068	29,98705
17-10-01-08:58:04	237,3717729	8,52177	27,85475	32,97768	17-10-01-16:58:15	2,857066757	0,106979	26,7068	29,98705
17-10-01-09:08:04	263,370623	9,362418	28,13062	32,13671	17-10-01-17:08:15	2,148348406	0,080442	26,7068	29,98705
17-10-01-09:18:04	288,3208599	10,06023	28,65947	30,88238	17-10-01-17:18:15	1,402587722	0,052518	26,7068	29,98705
17-10-01-09:28:05	299,9238645	10,31831	29,06715	30,57097	17-10-01-17:28:15	2,764340748	0,103507	26,7068	29,98705
17-10-01-09:38:05	248,7726566	8,55855	29,06715	30,57097	17-10-01-17:38:15	4,145269255	0,155214	26,7068	29,98705
17-10-01-09:48:05	209,9474764	7,181728	29,23356	30,27437	17-10-01-17:48:16	5,052355278	0,189284	26,69193	29,96595
17-10-01-09:58:05	184,7935148	6,314765	29,26372	30,22066	17-10-01-17:58:16	17,41548896	0,658958	26,42883	29,70108
17-10-01-10:08:06	169,8962621	5,805696	29,26372	30,22066	17-10-01-18:08:16	26,43273752	1,010118	26,16797	29,72317
17-10-01-10:18:06	121,5378333	4,188669	29,01586	30,18122	17-10-01-18:18:16	29,38047745	1,12519	26,11157	29,7342
17-10-01-10:28:06	22,58253513	0,836419	26,99907	29,99223	17-10-01-18:28:17	27,56326885	1,055596	26,11157	29,7342

17-10-01-10:38:06	0,877486633	0,032856	26,7068	29,98705	17-10-01-18:38:17	31,09088973	1,190694	26,11157	29,7342
17-10-01-10:48:07	7,817587789	0,292719	26,7068	29,98705	17-10-01-18:48:17	29,28135793	1,121394	26,11157	29,7342
17-10-01-10:58:07	1,990139993	0,074518	26,7068	29,98705	17-10-01-18:58:17	29,83340874	1,142536	26,11157	29,7342
17-10-01-11:08:07	3,756792142	0,140668	26,7068	29,98705	17-10-01-19:08:18	27,33199867	1,046739	26,11157	29,7342
17-10-01-11:18:07	5,164908172	0,193393	26,7068	29,98705	17-10-01-19:18:18	28,8989801	1,10675	26,11157	29,7342
17-10-01-19:28:18	29,49750951	1,129672	26,11157	29,7342	17-10-02-02:08:28	27,34211295	1,055115	25,91387	29,62697
17-10-01-19:38:18	31,15812702	1,193269	26,11157	29,7342	17-10-02-02:18:28	30,03790693	1,159144	25,91387	29,62697
17-10-01-19:48:19	25,92367114	0,992804	26,11157	29,7342	17-10-02-02:28:28	27,87280309	1,075594	25,91387	29,62697
17-10-01-19:58:19	30,03412838	1,150223	26,11157	29,7342	17-10-02-02:38:28	30,74214226	1,18632	25,91387	29,62697
17-10-01-20:08:19	30,68736153	1,17524	26,11157	29,7342	17-10-02-02:48:28	27,87599049	1,075717	25,91387	29,62697
17-10-01-20:18:20	26,75845804	1,024774	26,11157	29,7342	17-10-02-02:58:29	29,37461551	1,133548	25,91387	29,62697
17-10-01-20:28:20	28,25629603	1,082137	26,11157	29,7342	17-10-02-03:08:29	28,69388406	1,107279	25,91387	29,62697
17-10-01-20:38:20	29,1626846	1,122825	25,9726	29,65872	17-10-02-03:18:29	26,94265064	1,0397	25,91387	29,62697
17-10-01-20:48:20	29,62331092	1,143145	25,91387	29,62697	17-10-02-03:28:29	28,33033838	1,09325	25,91387	29,62697
17-10-01-20:58:21	28,41331459	1,096452	25,91387	29,62697	17-10-02-03:38:29	28,72874096	1,111494	25,84696	29,4587
17-10-01-21:08:21	27,19404109	1,049401	25,91387	29,62697	17-10-02-03:48:30	27,99858652	1,088719	25,717	29,13085
17-10-01-21:18:21	30,71910483	1,185431	25,91387	29,62697	17-10-02-03:58:30	28,96086988	1,125864	25,72324	29,09682
17-10-01-21:28:21	27,65297573	1,067111	25,91387	29,62697	17-10-02-04:08:30	27,60831989	1,073095	25,72775	29,07232
17-10-01-21:38:22	27,79563158	1,072616	25,91387	29,62697	17-10-02-04:18:30	27,73706155	1,078099	25,72775	29,07232
17-10-01-21:48:22	29,51447267	1,138945	25,91387	29,62697	17-10-02-04:28:30	29,93809629	1,16365	25,72775	29,07232
17-10-01-21:58:22	30,55004274	1,178907	25,91387	29,62697	17-10-02-04:38:31	28,76475652	1,118044	25,72775	29,07232
17-10-01-22:08:22	28,45412893	1,098027	25,91387	29,62697	17-10-02-04:48:31	31,08704615	1,208308	25,72775	29,07232
17-10-01-22:18:23	28,29299649	1,091809	25,91387	29,62697	17-10-02-04:58:31	28,0933137	1,091946	25,72775	29,07232
17-10-01-22:28:23	29,88929088	1,153409	25,91387	29,62697	17-10-02-05:08:31	27,08648393	1,052812	25,72775	29,07232
17-10-01-22:38:23	28,45856021	1,098198	25,91387	29,62697	17-10-02-05:18:32	27,70533923	1,076866	25,72775	29,07232
17-10-01-22:48:23	27,70788722	1,06923	25,91387	29,62697	17-10-02-05:28:32	27,87591421	1,083496	25,72775	29,07232
17-10-01-22:58:24	28,00092126	1,080538	25,91387	29,62697	17-10-02-05:38:32	29,05861888	1,129466	25,72775	29,07232
17-10-01-23:08:24	27,9006605	1,076669	25,91387	29,62697	17-10-02-05:48:32	27,96845693	1,087093	25,72775	29,07232
17-10-01-23:18:24	29,87703362	1,152936	25,91387	29,62697	17-10-02-05:58:33	27,06440952	1,051954	25,72775	29,07232
17-10-01-23:28:24	31,71777355	1,223969	25,91387	29,62697	17-10-02-06:08:33	26,50640035	1,030265	25,72775	29,07232
17-10-01-23:38:25	28,54643414	1,101589	25,91387	29,62697	17-10-02-06:18:33	26,28313494	1,021587	25,72775	29,07232
17-10-01-23:48:25	28,76056045	1,109852	25,91387	29,62697	17-10-02-06:28:33	27,51631745	1,069519	25,72775	29,07232
17-10-01-23:58:25	29,25701837	1,12901	25,91387	29,62697	17-10-02-06:38:34	28,41457612	1,104433	25,72775	29,07232
17-10-02-00:08:25	28,43811416	1,097409	25,91387	29,62697	17-10-02-06:48:34	24,19579113	0,940455	25,72775	29,07232
17-10-02-00:18:25	29,23939694	1,12833	25,91387	29,62697	17-10-02-06:58:34	15,92367631	0,61893	25,72775	29,07232
17-10-02-00:28:26	27,85500026	1,074907	25,91387	29,62697	17-10-02-07:08:34	7,921960141	0,307915	25,72775	29,07232
17-10-02-00:38:26	28,57566498	1,102717	25,91387	29,62697	17-10-02-07:18:35	3,734940356	0,144916	25,77314	29,00675
17-10-02-00:48:26	30,23676997	1,166818	25,91387	29,62697	17-10-02-07:28:35	15,03080154	0,57849	25,98282	28,79
17-10-02-00:58:26	30,03764779	1,159134	25,91387	29,62697	17-10-02-07:38:35	29,05841698	1,108401	26,21652	28,7605
17-10-02-01:08:26	29,75990293	1,148416	25,91387	29,62697	17-10-02-07:48:35	39,28861966	1,48661	26,42833	28,76872
17-10-02-01:18:27	29,74526159	1,147851	25,91387	29,62697	17-10-02-07:58:36	61,14300963	2,289395	26,70706	28,84545
17-10-02-01:28:27	29,84912438	1,151859	25,91387	29,62697	17-10-02-08:08:36	83,69414988	3,111043	26,90228	29,00412
17-10-02-01:38:27	27,49697423	1,061091	25,91387	29,62697	17-10-02-08:18:36	68,28917799	2,538416	26,90228	29,00412
17-10-02-01:48:27	28,11960679	1,085118	25,91387	29,62697	17-10-02-08:28:36	73,15343304	2,719228	26,90228	29,00412
17-10-02-01:58:27	28,17638408	1,087309	25,91387	29,62697	17-10-02-08:38:37	95,87239381	3,556504	26,95692	28,96901
17-10-02-02:08:28	27,34211295	1,055115	25,91387	29,62697	17-10-02-08:48:37	117,3732064	4,331324	27,09869	28,87786
17-10-02-02:18:28	30,03790693	1,159144	25,91387	29,62697	17-10-02-08:58:37	153,1162185	5,622183	27,2343	28,84438
17-10-02-02:28:28	27,87280309	1,075594	25,91387	29,62697	17-10-02-09:08:38	187,4780414	6,837498	27,4191	28,85974
17-10-02-02:38:28	30,74214226	1,18632	25,91387	29,62697	17-10-02-09:18:38	27,34211295	1,055115	25,91387	29,62697
17-10-02-02:48:28	27,87599049	1,075717	25,91387	29,62697	17-10-02-02:18:28	30,03790693	1,159144	25,91387	29,62697
17-10-02-02:58:29	29,37461551	1,133548	25,91387	29,62697	17-10-02-02:28:28	27,87280309	1,075594	25,91387	29,62697
17-10-02-03:08:29	28,69388406	1,107279	25,91387	29,62697	17-10-02-02:38:28	30,74214226	1,18632	25,91387	29,62697
17-10-02-03:18:29	26,94265064	1,0397	25,91387	29,62697	17-10-02-02:48:28	27,87599049	1,075717	25,91387	29,62697
17-10-02-03:28:29	28,33033838	1,09325	25,91387	29,62697	17-10-02-02:58:29	29,37461551	1,133548	25,91387	29,62697
17-10-02-03:38:29	28,72874096	1,111494	25,84696	29,4587	17-10-02-03:08:29	28,69388406	1,107279	25,91387	29,62697
17-10-02-03:48:30	27,99858652	1,088719	25,717	29,13085	17-10-02-03:18:29	26,94265064	1,0397	25,91387	29,62697
17-10-02-03:58:30	28,96086988	1,125864	25,72324	29,09682	17-10-02-03:28:29	28,33033838	1,09325	25,91387	29,62697
17-10-02-04:08:30	27,60831989	1,073095	25,72775	29,07232	17-10-02-03:38:29	28,72874096	1,111494	25,84696	29,4587
17-10-02-04:18:30	27,73706155	1,078099	25,72775	29,07232	17-10-02-03:48:30	27,99858652	1,088719	25,717	29,13085
17-10-02-04:28:30	29,93809629	1,16365	25,72775	29,07232	17-10-02-03:58:30	28,96086988	1,125864	25,72324	29,09682
17-10-02-04:38:31	28,76475652	1,118044	25,72775	29,07232	17-10-02-04:08:30	27,60831989	1,073095	25,72775	29,07232
17-10-02-04:48:31	31,08704615	1,208308	25,72775	29,07232	17-10-02-04:18:30	27,73706155	1,078099	25,72775	29,07232
17-10-02-04:58:31	28,0933137	1,091946	25,72775	29,07232	17-10-02-04:28:30	29,93809629	1,16365	25,72775	29,07232
17-10-02-05:08:31	27,08648393	1,052812	25,72775	29,07232	17-10-02-04:38:31	28,76475652	1,118044	25,72775	29,07232
17-10-02-05:18:32	27,70533923	1,076866	25,72775	29,07232	17-10-02-04:48:31	31,08704615	1,208308	25,72775	29,07232
17-10-02-05:28:32	27,87591421	1,083496	25,72775	29,07232	17-10-02-04:58:31	28,0933137	1,091946	25,72775	29,07232
17-10-02-05:38:32	29,05861888	1,129466	25,72775	29,07232	17-10-02-05:08:31	27,08648393	1,052812	25,72775	29,07232
17-10-02-05:48:32	27,96845693	1,087093	25,72775	29,07232	17-10-02-05:18:32	27,70533923	1,076866	25,72775	29,07232
17-10-02-00:38:26	28,57566498	1,102717	25,91387	29,62697	17-10-02-05:28:32	27,87591421	1,083496	25,72775	29,07232

17-10-02-00:48:26	30,23676997	1,166818	25,91387	29,62697	17-10-02-05:38:32	29,05861888	1,129466	25,72775	29,07232
17-10-02-00:58:26	30,03764779	1,159134	25,91387	29,62697	17-10-02-05:48:32	27,96845693	1,087093	25,72775	29,07232
17-10-02-01:08:26	29,75990293	1,148416	25,91387	29,62697	17-10-02-05:58:33	27,06440952	1,051954	25,72775	29,07232
17-10-02-01:18:27	29,74526159	1,147851	25,91387	29,62697	17-10-02-06:08:33	26,50640035	1,030265	25,72775	29,07232
17-10-02-01:28:27	29,84912438	1,151859	25,91387	29,62697	17-10-02-06:18:33	26,28313494	1,021587	25,72775	29,07232
17-10-02-01:38:27	27,49697423	1,061091	25,91387	29,62697	17-10-02-06:28:33	27,51631745	1,069519	25,72775	29,07232
17-10-02-01:48:27	28,11960679	1,085118	25,91387	29,62697	17-10-02-06:38:34	28,41457612	1,104433	25,72775	29,07232
17-10-02-01:58:27	28,17638408	1,087309	25,91387	29,62697	17-10-02-06:48:34	24,19579113	0,940455	25,72775	29,07232
17-10-02-06:58:34	15,92367631	0,61893	25,72775	29,07232	17-10-02-14:58:45	1,719674525	0,064473	26,67291	29,12109
17-10-02-07:08:34	7,921960141	0,307915	25,72775	29,07232	17-10-02-15:08:45	1,782446551	0,066826	26,67291	29,12109
17-10-02-07:18:35	3,734940356	0,144916	25,77314	29,00675	17-10-02-15:18:46	2,704339672	0,101389	26,67291	29,12109
17-10-02-07:28:35	15,03080154	0,57849	25,98282	28,79	17-10-02-15:28:46	3,118063179	0,1169	26,67291	29,12109
17-10-02-07:38:35	29,05841698	1,108401	26,21652	28,7605	17-10-02-15:38:46	1,396985659	0,052375	26,67291	29,12109
17-10-02-07:48:35	39,28861966	1,48661	26,42833	28,76872	17-10-02-15:48:46	2,177669728	0,081644	26,67291	29,12109
17-10-02-07:58:36	61,14300963	2,289395	26,70706	28,84545	17-10-02-15:58:46	1,101887252	0,041311	26,67291	29,12109
17-10-02-08:08:36	83,69414988	3,111043	26,90228	29,00412	17-10-02-16:08:47	2,05990883	0,077229	26,67291	29,12109
17-10-02-08:18:36	68,28917799	2,538416	26,90228	29,00412	17-10-02-16:18:47	0,833381736	0,031245	26,67291	29,12109
17-10-02-08:28:36	73,15343304	2,719228	26,90228	29,00412	17-10-02-16:28:47	3,353078189	0,125711	26,67291	29,12109
17-10-02-08:38:37	95,87239381	3,556504	26,95692	28,96901	17-10-02-16:38:47	2,148902994	0,080565	26,67291	29,12109
17-10-02-08:48:37	117,3732064	4,331324	27,09869	28,87786	17-10-02-16:48:47	0,285717545	0,010712	26,67291	29,12109
17-10-02-08:58:37	153,1162185	5,622183	27,2343	28,84438	17-10-02-16:58:48	2,688202561	0,100784	26,67291	29,12109
17-10-02-09:08:38	187,4780414	6,837498	27,4191	28,85974	17-10-02-17:08:48	0,272255727	0,010207	26,67291	29,12109
17-10-02-09:18:38	193,6927176	7,025858	27,56855	28,86662	17-10-02-17:18:48	1,15493967	0,0433	26,67291	29,12109
17-10-02-09:28:38	250,9417195	8,972959	27,96644	28,86859	17-10-02-17:28:49	5,136268914	0,192565	26,67291	29,12109
17-10-02-09:38:38	330,3389964	11,4823	28,76941	28,87674	17-10-02-17:38:49	15,98583945	0,604187	26,45843	28,72261
17-10-02-09:48:39	325,1239103	11,18065	29,07916	28,87786	17-10-02-17:48:49	19,83107703	0,754654	26,27837	28,66388
17-10-02-09:58:39	262,6174416	9,031122	29,07916	28,87786	17-10-02-17:58:49	26,12853169	0,99898	26,15521	28,66388
17-10-02-10:08:39	218,0994286	7,500197	29,07916	28,87786	17-10-02-18:08:50	24,82743391	0,951905	26,08184	28,66388
17-10-02-10:18:39	187,4780273	6,419357	29,20511	28,94047	17-10-02-18:18:50	27,70603442	1,062273	26,08184	28,66388
17-10-02-10:28:40	170,4274949	5,821482	29,27562	28,9753	17-10-02-18:28:50	27,24355124	1,044541	26,08184	28,66388
17-10-02-10:38:40	50,19582274	1,777458	28,24023	29,06873	17-10-02-18:38:50	29,76097043	1,141061	26,08184	28,66388
17-10-02-10:48:40	7,909408877	0,294231	26,88163	29,19559	17-10-02-18:48:51	29,02040267	1,112667	26,08184	28,66388
17-10-02-06:58:34	15,92367631	0,61893	25,72775	29,07232	17-10-02-18:58:51	28,1082164	1,077693	26,08184	28,66388
17-10-02-07:08:34	7,921960141	0,307915	25,72775	29,07232	17-10-02-19:08:51	26,76223696	1,026087	26,08184	28,66388
17-10-02-07:18:35	3,734940356	0,144916	25,77314	29,00675	17-10-02-19:18:51	28,45346171	1,09093	26,08184	28,66388
17-10-02-07:28:35	15,03080154	0,57849	25,98282	28,79	17-10-02-19:28:52	29,38865217	1,126786	26,08184	28,66388
17-10-02-07:38:35	29,05841698	1,108401	26,21652	28,7605	17-10-02-19:38:52	25,57423523	0,980538	26,08184	28,66388
17-10-02-07:48:35	39,28861966	1,48661	26,42833	28,76872	17-10-02-19:48:52	27,9657313	1,07223	26,08184	28,66388
17-10-02-07:58:36	61,14300963	2,289395	26,70706	28,84545	17-10-02-19:58:52	30,37994466	1,164793	26,08184	28,66388
17-10-02-08:08:36	83,69414988	3,111043	26,90228	29,00412	17-10-02-20:08:53	26,85354948	1,029588	26,08184	28,66388
17-10-02-08:18:36	68,28917799	2,538416	26,90228	29,00412	17-10-02-20:18:53	28,78052798	1,10347	26,08184	28,66388
17-10-02-08:28:36	73,15343304	2,719228	26,90228	29,00412	17-10-02-20:28:53	29,02715786	1,112926	26,08184	28,66388
17-10-02-08:38:37	95,87239381	3,556504	26,95692	28,96901	17-10-02-20:38:53	31,21508518	1,196813	26,08184	28,66388
17-10-02-08:48:37	117,3732064	4,331324	27,09869	28,87786	17-10-02-20:48:54	28,48522939	1,092148	26,08184	28,66388
17-10-02-08:58:37	153,1162185	5,622183	27,2343	28,84438	17-10-02-20:58:54	28,04635027	1,075321	26,08184	28,66388
17-10-02-09:08:38	187,4780414	6,837498	27,4191	28,85974	17-10-02-21:08:54	29,27924987	1,12707	25,9782	28,66388
17-10-02-09:18:38	193,6927176	7,025858	27,56855	28,86662	17-10-02-21:18:55	26,7540289	1,033621	25,88379	28,66388
17-10-02-09:28:38	250,9417195	8,972959	27,96644	28,86859	17-10-02-21:28:55	27,13798904	1,048455	25,88379	28,66388
17-10-02-09:38:38	330,3389964	11,4823	28,76941	28,87674	17-10-02-21:38:55	26,59347175	1,027418	25,88379	28,66388
17-10-02-09:48:39	325,1239103	11,18065	29,07916	28,87786	17-10-02-21:48:55	27,68421466	1,069558	25,88379	28,66388
17-10-02-09:58:39	262,6174416	9,031122	29,07916	28,87786	17-10-02-21:58:56	27,19423452	1,050628	25,88379	28,66388
17-10-02-10:08:39	218,0994286	7,500197	29,07916	28,87786	17-10-02-22:08:56	28,40329223	1,097339	25,88379	28,66388
17-10-02-10:18:39	187,4780273	6,419357	29,20511	28,94047	17-10-02-22:18:56	29,69675699	1,147311	25,88379	28,66388
17-10-02-10:28:40	170,4274949	5,821482	29,27562	28,9753	17-10-02-22:28:56	27,82784382	1,075107	25,88379	28,66388
17-10-02-10:38:40	50,19582274	1,777458	28,24023	29,06873	17-10-02-22:38:56	29,25052045	1,130071	25,88379	28,66388
17-10-02-10:48:40	7,909408877	0,294231	26,88163	29,19559	17-10-02-22:48:57	28,33718504	1,094785	25,88379	28,66388
17-10-02-10:58:40	3,665272047	0,136408	26,86992	29,19904	17-10-02-22:58:57	27,04040716	1,044685	25,88379	28,66388
17-10-02-11:08:41	3,629293224	0,135069	26,86992	29,19904	17-10-02-23:08:57	28,40036737	1,097226	25,88379	28,66388
17-10-02-11:18:41	3,699128147	0,137668	26,86992	29,19904	17-10-02-23:18:57	29,8430004	1,152961	25,88379	28,66388
17-10-02-11:28:41	4,519977333	0,168217	26,86992	29,19904	17-10-02-23:28:57	28,82820053	1,113755	25,88379	28,66388
17-10-02-11:38:41	4,334467405	0,161313	26,86992	29,19904	17-10-02-23:38:58	28,48938172	1,100665	25,88379	28,66388
17-10-02-11:48:41	4,336724478	0,161397	26,86992	29,19904	17-10-02-23:48:58	27,0157399	1,043732	25,88379	28,66388
17-10-02-11:58:42	3,094904256	0,115181	26,86992	29,19904	17-10-02-23:58:58	25,18384055	0,972958	25,88379	28,66388
17-10-02-12:08:42	3,340602804	0,124325	26,86992	29,19904	17-10-03-00:08:58	29,28409172	1,131368	25,88379	28,66388
17-10-02-12:18:42	4,177663219	0,156593	26,67848	29,1233	17-10-02-14:58:45	1,719674525	0,064473	26,67291	29,12109
17-10-02-12:28:42	4,279321662	0,160437	26,67291	29,12109	17-10-02-15:08:45	1,782446551	0,066826	26,67291	29,12109
17-10-02-12:38:42	4,272573415	0,160184	26,67291	29,12109	17-10-02-15:18:46	2,704339672	0,101389	26,67291	29,12109
17-10-02-12:48:43	3,656855961	0,1371	26,67291	29,12109	17-10-02-15:28:46	3,118063179	0,1169	26,67291	29,12109
17-10-02-12:58:43	4,222428345	0,158304	26,67291	29,12109	17-10-02-15:38:46	1,396985659	0,052375	26,67291	29,12109

17-10-02-13:08:43	5,314177224	0,199235	26,67291	29,12109	17-10-02-15:48:46	2,177669728	0,081644	26,67291	29,12109
17-10-02-13:18:43	2,625430535	0,098431	26,67291	29,12109	17-10-02-15:58:46	1,101887252	0,041311	26,67291	29,12109
17-10-02-13:28:43	2,174615679	0,081529	26,67291	29,12109	17-10-02-16:08:47	2,05990883	0,077229	26,67291	29,12109
17-10-02-13:38:44	1,847475106	0,069264	26,67291	29,12109	17-10-02-16:18:47	0,833381736	0,031245	26,67291	29,12109
17-10-02-13:48:44	3,736848018	0,140099	26,67291	29,12109	17-10-02-16:28:47	3,353078189	0,125711	26,67291	29,12109
17-10-02-13:58:44	4,701740537	0,176274	26,67291	29,12109	17-10-02-16:38:47	2,148902994	0,080565	26,67291	29,12109
17-10-02-14:08:44	4,461791039	0,167278	26,67291	29,12109	17-10-02-16:48:47	0,285717545	0,010712	26,67291	29,12109
17-10-02-14:18:44	2,09136686	0,078408	26,67291	29,12109	17-10-02-16:58:48	2,688202561	0,100784	26,67291	29,12109
17-10-02-14:28:45	2,031275461	0,076155	26,67291	29,12109	17-10-02-17:08:48	0,272255727	0,010207	26,67291	29,12109
17-10-02-14:38:45	3,788753501	0,142045	26,67291	29,12109	17-10-02-17:18:48	1,15493967	0,0433	26,67291	29,12109
17-10-02-14:48:45	2,590425008	0,097118	26,67291	29,12109	17-10-02-17:28:49	5,136268914	0,192565	26,67291	29,12109
17-10-02-17:38:49	15,98583945	0,604187	26,45843	28,72261	17-10-03-05:39:06	29,0943411	1,132637	25,68726	28,16774
17-10-02-17:48:49	19,83107703	0,754654	26,27837	28,66388	17-10-03-05:49:06	26,52636004	1,032666	25,68726	28,16774
17-10-02-17:58:49	26,12853169	0,99898	26,15521	28,66388	17-10-03-05:59:06	26,96776991	1,04985	25,68726	28,16774
17-10-02-18:08:50	24,82743391	0,951905	26,08184	28,66388	17-10-03-06:09:06	27,5321447	1,071821	25,68726	28,16774
17-10-02-18:18:50	27,70603442	1,062273	26,08184	28,66388	17-10-03-06:19:07	27,01423816	1,051659	25,68726	28,16774
17-10-02-18:28:50	27,24355124	1,044541	26,08184	28,66388	17-10-03-06:29:07	27,64673557	1,076282	25,68726	28,16774
17-10-02-18:38:50	29,76097043	1,141061	26,08184	28,66388	17-10-03-06:39:07	25,75132403	1,002494	25,68726	28,16774
17-10-02-18:48:51	29,02040267	1,112667	26,08184	28,66388	17-10-03-06:49:07	19,86190318	0,77322	25,68726	28,16774
17-10-02-18:58:51	28,1082164	1,077693	26,08184	28,66388	17-10-03-06:59:08	12,53404714	0,487948	25,68726	28,16774
17-10-02-19:08:51	26,76223696	1,026087	26,08184	28,66388	17-10-03-07:09:08	10,71490108	0,417129	25,68726	28,16774
17-10-02-19:18:51	28,45346171	1,09093	26,08184	28,66388	17-10-03-07:19:08	0,598800532	0,023285	25,71637	28,12585
17-10-02-19:28:52	29,38865217	1,126786	26,08184	28,66388	17-10-03-07:29:08	43,02089393	1,646729	26,12506	27,87286
17-10-02-19:38:52	25,57423523	0,980538	26,08184	28,66388	17-10-03-07:39:09	90,75570864	3,387728	26,78955	27,91121
17-10-02-19:48:52	27,9657313	1,07223	26,08184	28,66388	17-10-03-07:49:09	133,331679	4,928115	27,05531	27,95368
17-10-02-19:58:52	30,37994466	1,164793	26,08184	28,66388	17-10-03-07:59:09	171,104035	6,27545	27,26562	27,96309
17-10-02-20:08:53	26,85354948	1,029588	26,08184	28,66388	17-10-03-08:09:09	132,1367198	4,846276	27,26562	27,96309
17-10-02-20:18:53	28,78052798	1,10347	26,08184	28,66388	17-10-03-08:19:10	153,579038	5,625443	27,30079	28,09221
17-10-02-20:28:53	29,02715786	1,112926	26,08184	28,66388	17-10-03-08:29:10	234,9609568	8,501278	27,63831	28,70916
17-10-02-20:38:53	31,21508518	1,196813	26,08184	28,66388	17-10-03-08:39:10	239,4946862	8,60465	27,83317	29,0826
17-10-02-20:48:54	28,48522939	1,092148	26,08184	28,66388	17-10-03-08:49:10	233,4049318	8,318905	28,05717	31,95919
17-10-02-20:58:54	28,04635027	1,075321	26,08184	28,66388	17-10-03-08:59:11	237,1110991	8,383944	28,28157	31,61246
17-10-02-21:08:54	29,27924987	1,12707	25,9782	28,66388	17-10-03-09:09:11	283,0026731	9,769321	28,96851	30,02156
17-10-02-21:18:55	26,7540289	1,033621	25,88379	28,66388	17-10-03-09:19:11	262,7354678	9,001039	29,18946	29,82155
17-10-02-21:28:55	27,13798904	1,048455	25,88379	28,66388	17-10-03-09:29:11	217,1599542	7,436809	29,20069	29,74969
17-10-02-21:38:55	26,59347175	1,027418	25,88379	28,66388	17-10-03-09:39:12	188,7717276	6,441213	29,30686	29,07232
17-10-02-21:48:55	27,68421466	1,069558	25,88379	28,66388	17-10-03-09:49:12	168,0155836	5,732978	29,30686	29,07232
17-10-02-21:58:56	27,19423452	1,050628	25,88379	28,66388	17-10-03-09:59:12	157,7025875	5,381081	29,30686	29,07232
17-10-02-22:08:56	28,40329223	1,097339	25,88379	28,66388	17-10-03-10:09:12	5,429023342	0,195334	27,79354	28,89917
17-10-02-22:18:56	29,69675699	1,147311	25,88379	28,66388	17-10-03-10:19:12	0,372403905	0,013925	26,74374	28,8301
17-10-02-22:28:56	27,82784382	1,075107	25,88379	28,66388	17-10-03-10:29:13	4,653075296	0,174112	26,72461	28,82917
17-10-02-22:38:56	29,25052045	1,130071	25,88379	28,66388	17-10-03-10:39:13	4,07587717	0,152514	26,72461	28,82917
17-10-02-22:48:57	28,33718504	1,094785	25,88379	28,66388	17-10-03-10:49:13	4,279251452	0,160124	26,72461	28,82917
17-10-02-22:58:57	27,04040716	1,044685	25,88379	28,66388	17-10-03-10:59:13	2,95646343	0,110627	26,72461	28,82917
17-10-02-23:08:57	28,40036737	1,097226	25,88379	28,66388	17-10-03-11:09:13	5,359593811	0,200549	26,72461	28,82917
17-10-02-23:18:57	29,8430004	1,152961	25,88379	28,66388	17-10-03-11:19:14	2,302536276	0,086158	26,72461	28,82917
17-10-02-23:28:57	28,82820053	1,113755	25,88379	28,66388	17-10-03-11:29:14	5,376991532	0,2012	26,72461	28,82917
17-10-02-23:38:58	28,48938172	1,100665	25,88379	28,66388	17-10-03-11:39:14	3,086986426	0,115511	26,72461	28,82917
17-10-02-23:48:58	27,0157399	1,043732	25,88379	28,66388	17-10-03-11:49:14	3,630725341	0,135857	26,72461	28,82917
17-10-02-23:58:58	25,18384055	0,972958	25,88379	28,66388	17-10-03-11:59:14	4,362658959	0,163245	26,72461	28,82917
17-10-03-00:08:58	29,28409172	1,131368	25,88379	28,66388	17-10-03-12:09:15	1,193988763	0,044678	26,72461	28,82917
17-10-03-00:18:58	24,32571526	0,939805	25,88379	28,66388	17-10-03-12:19:15	1,366188788	0,051121	26,72461	28,82917
17-10-03-00:28:59	29,85586465	1,153458	25,88379	28,66388	17-10-03-12:29:15	3,814697556	0,142741	26,72461	28,82917
17-10-03-00:38:59	27,11440891	1,047544	25,88379	28,66388	17-10-03-12:39:15	2,955741866	0,1106	26,72461	28,82917
17-10-03-00:48:59	27,30219581	1,054799	25,88379	28,66388	17-10-03-12:49:15	3,6061387	0,134937	26,72461	28,82917
17-10-03-00:58:59	30,05040721	1,160974	25,88379	28,66388	17-10-03-12:59:16	4,450582926	0,166535	26,72461	28,82917
17-10-03-01:08:59	28,80143669	1,112721	25,88379	28,66388	17-10-03-13:09:16	2,920892975	0,109296	26,72461	28,82917
17-10-03-01:19:00	26,502542	1,023905	25,88379	28,66388	17-10-03-13:19:16	4,457798571	0,166805	26,72461	28,82917
17-10-03-01:29:00	28,19518656	1,089299	25,88379	28,66388	17-10-03-13:29:16	2,070299415	0,077468	26,72461	28,82917
17-10-03-01:39:00	28,39141158	1,09688	25,88379	28,66388	17-10-03-13:39:16	4,837795801	0,181024	26,72461	28,82917
17-10-03-01:49:00	29,03428727	1,121717	25,88379	28,66388	17-10-03-13:49:17	3,506028311	0,131191	26,72461	28,82917
17-10-03-01:59:00	28,84000354	1,114211	25,88379	28,66388	17-10-03-13:59:17	1,209331362	0,045252	26,72461	28,82917
17-10-03-02:09:01	27,32624185	1,055728	25,88379	28,66388	17-10-03-14:09:17	2,389126685	0,089398	26,72461	28,82917
17-10-03-02:19:01	29,09767667	1,124166	25,88379	28,66388	17-10-03-14:19:17	2,543712519	0,095182	26,72461	28,82917
17-10-03-02:29:01	28,01715786	1,082421	25,88379	28,66388	17-10-03-14:29:17	2,432484692	0,09102	26,72461	28,82917
17-10-03-02:39:01	28,47799285	1,100225	25,88379	28,66388	17-10-03-14:39:18	2,215614482	0,082905	26,72461	28,82917
17-10-03-02:49:01	26,33717047	1,017516	25,88379	28,66388	17-10-03-14:49:18	2,444283607	0,091462	26,72461	28,82917
17-10-03-02:59:02	30,01618884	1,159652	25,88379	28,66388	17-10-03-14:59:18	1,917581631	0,071753	26,72461	28,82917
17-10-03-03:09:02	27,17489933	1,049881	25,88379	28,66388	17-10-03-15:09:18	1,885207439	0,070542	26,72461	28,82917

17-10-03-03:19:02	27,89307097	1,077627	25,88379	28,66388	17-10-03-15:19:19	3,174322451	0,118779	26,72461	28,82917
17-10-03-03:29:02	27,34971845	1,056635	25,88379	28,66388	17-10-03-15:29:19	2,1980965	0,08225	26,72461	28,82917
17-10-03-03:39:02	25,37563943	0,980368	25,88379	28,66388	17-10-03-15:39:19	3,268900846	0,122318	26,72461	28,82917
17-10-03-03:49:03	26,90741624	1,039547	25,88379	28,66388	17-10-03-15:49:19	1,947983548	0,072891	26,72461	28,82917
17-10-03-03:59:03	28,79923657	1,112636	25,88379	28,66388	17-10-03-15:59:20	4,13958864	0,154898	26,72461	28,82917
17-10-03-04:09:03	27,66009097	1,068626	25,88379	28,66388	17-10-03-16:09:20	4,008076834	0,149977	26,72461	28,82917
17-10-03-04:19:03	28,10166843	1,085686	25,88379	28,66388	17-10-03-16:19:20	3,080919939	0,115284	26,72461	28,82917
17-10-03-04:29:04	29,42325699	1,144113	25,71709	28,24301	17-10-03-16:29:20	1,443679467	0,054021	26,72461	28,82917
17-10-03-04:39:04	28,49359316	1,10925	25,68726	28,16774	17-10-03-16:39:21	0,673460172	0,0252	26,72461	28,82917
17-10-03-04:49:04	27,15338605	1,057076	25,68726	28,16774	17-10-03-16:49:21	2,922015408	0,109338	26,72461	28,82917
17-10-03-04:59:04	28,43466658	1,106956	25,68726	28,16774	17-10-03-16:59:21	2,590026268	0,096915	26,72461	28,82917
17-10-03-05:09:05	27,57658366	1,073551	25,68726	28,16774	17-10-03-17:09:21	1,250252085	0,046783	26,72461	28,82917
17-10-03-05:19:05	27,85767935	1,084494	25,68726	28,16774	17-10-03-17:19:22	1,186906742	0,044413	26,72461	28,82917
17-10-03-05:29:05	27,04323908	1,052788	25,68726	28,16774	17-10-03-17:29:22	3,533608108	0,132223	26,72461	28,82917
17-10-03-17:39:22	0,194856614	7,29E-03	26,72461	28,82917	17-10-04-05:39:39	27,51461261	1,069053	25,73737	27,92454
17-10-03-17:49:23	2,286961173	0,085575	26,72461	28,82917	17-10-04-05:49:39	27,13949044	1,054478	25,73737	27,92454
17-10-03-17:59:23	19,53709119	0,738166	26,46707	28,4072	17-10-04-05:59:40	28,74714952	1,116942	25,73737	27,92454
17-10-03-18:09:23	24,45379048	0,933437	26,19758	28,37523	17-10-04-06:09:40	28,75023801	1,117062	25,73737	27,92454
17-10-03-18:19:23	26,30829054	1,006745	26,13203	28,37199	17-10-04-06:19:40	28,29551015	1,099394	25,73737	27,92454
17-10-03-18:29:24	31,12985913	1,191253	26,13203	28,37199	17-10-04-06:29:40	27,94059182	1,085604	25,73737	27,92454
17-10-03-18:39:24	26,0724751	0,997721	26,13203	28,37199	17-10-04-06:39:41	25,9953614	1,010024	25,73737	27,92454
17-10-03-18:49:24	28,92852306	1,107014	26,13203	28,37199	17-10-04-06:49:41	22,77842178	0,885033	25,73737	27,92454
17-10-03-18:59:24	29,26944152	1,12006	26,13203	28,37199	17-10-04-06:59:41	15,28578437	0,593914	25,73737	27,92454
17-10-03-19:09:25	27,0817725	1,036344	26,13203	28,37199	17-10-04-07:09:41	3,464091949	0,134443	25,76625	27,88777
17-10-03-19:19:25	28,48723147	1,090127	26,13203	28,37199	17-10-04-07:19:42	23,34999774	0,896864	26,03516	27,69557
17-10-03-19:29:25	31,18395244	1,193323	26,13203	28,37199	17-10-04-07:29:42	38,86388462	1,475366	26,34186	27,72736
17-10-03-19:39:25	26,98934351	1,032807	26,13203	28,37199	17-10-04-07:39:42	48,35065551	1,817715	26,59969	27,71435
17-10-03-19:49:26	30,81656223	1,179264	26,13203	28,37199	17-10-04-07:49:42	74,73372516	2,788086	26,80467	27,73933
17-10-03-19:59:26	25,66369176	0,982078	26,13203	28,37199	17-10-04-07:59:43	99,25503214	3,686218	26,92598	27,73933
17-10-03-20:09:26	26,35752974	1,014464	25,98173	28,28988	17-10-04-08:09:43	110,0970962	4,070309	27,04883	27,74538
17-10-03-20:19:26	28,85669317	1,112633	25,9355	28,26474	17-10-04-08:19:43	201,2648575	7,354145	27,36754	28,28858
17-10-03-20:29:27	31,04191466	1,196889	25,9355	28,26474	17-10-04-08:29:43	160,1732022	5,83928	27,4303	28,97282
17-10-03-20:39:27	29,81111957	1,149433	25,9355	28,26474	17-10-04-08:39:43	149,5030318	5,466304	27,34993	28,77081
17-10-03-20:49:27	28,6403911	1,104293	25,9355	28,26474	17-10-04-08:49:44	190,9984296	6,915903	27,61728	28,2278
17-10-03-20:59:27	26,06935312	1,005161	25,9355	28,26474	17-10-04-08:59:44	185,3737914	6,688452	27,7155	28,14627
17-10-03-21:09:28	27,99708696	1,079489	25,9355	28,26474	17-10-04-09:09:44	197,381726	7,055183	27,97684	28,02455
17-10-03-21:19:28	25,7763079	0,993862	25,9355	28,26474	17-10-04-09:19:44	243,2764072	8,515717	28,56793	27,96293
17-10-03-21:29:28	25,26594913	0,974184	25,9355	28,26474	17-10-04-09:29:44	270,2197792	9,296906	29,06556	27,9508
17-10-03-21:39:28	26,30142397	1,014109	25,9355	28,26474	17-10-04-09:39:45	228,5595297	7,814701	29,24738	28,00228
17-10-03-21:49:28	27,71060343	1,068443	25,9355	28,26474	17-10-04-09:49:45	190,5820934	6,509098	29,27934	28,01177
17-10-03-21:59:29	26,56928581	1,024437	25,9355	28,26474	17-10-04-09:59:45	169,5451219	5,790606	29,27934	28,01177
17-10-03-22:09:29	30,09122297	1,160233	25,9355	28,26474	17-10-04-10:09:45	154,3446061	5,271451	29,27934	28,01177
17-10-03-22:19:29	28,77180628	1,10936	25,9355	28,26474	17-10-04-10:19:45	93,84663404	3,252622	28,85261	28,08869
17-10-03-22:29:29	29,36925646	1,132396	25,9355	28,26474	17-10-04-10:29:46	16,87317013	0,62612	26,94878	28,28077
17-10-03-22:39:29	29,43821895	1,135055	25,9355	28,26474	17-10-04-10:39:46	0,975126627	0,036453	26,74995	28,25509
17-10-03-22:49:30	27,02920004	1,04217	25,9355	28,26474	17-10-04-10:49:46	3,302602327	0,123462	26,74995	28,25509
17-10-03-22:59:30	28,7984161	1,110386	25,9355	28,26474	17-10-04-10:59:46	5,613102508	0,209836	26,74995	28,25509
17-10-03-23:09:30	27,73817286	1,069506	25,9355	28,26474	17-10-04-11:09:46	4,44035795	0,165995	26,74995	28,25509
17-10-03-23:19:30	27,82051808	1,072681	25,9355	28,26474	17-10-04-11:19:47	4,947028753	0,184936	26,74995	28,25509
17-10-03-23:29:30	30,26750657	1,16703	25,9355	28,26474	17-10-04-11:29:47	2,574982287	0,096261	26,74995	28,25509
17-10-03-23:39:31	26,18165383	1,009491	25,9355	28,26474	17-10-04-11:39:47	3,358242223	0,125542	26,74995	28,25509
17-10-03-23:49:31	27,88470844	1,075156	25,9355	28,26474	17-10-04-11:49:47	3,87333926	0,144798	26,74995	28,25509
17-10-03-23:59:31	27,98409327	1,078988	25,9355	28,26474	17-10-04-11:59:47	4,514722811	0,168775	26,74995	28,25509
17-10-04-00:09:31	24,77185192	0,955133	25,9355	28,26474	17-10-04-12:09:48	3,701551081	0,138376	26,74995	28,25509
17-10-04-00:19:31	28,36301093	1,093598	25,9355	28,26474	17-10-04-12:19:48	2,435796947	0,091058	26,74995	28,25509
17-10-04-00:29:32	28,62848671	1,103834	25,9355	28,26474	17-10-04-12:29:48	2,86213765	0,106996	26,74995	28,25509
17-10-04-00:39:32	27,05285321	1,043082	25,9355	28,26474	17-10-04-12:39:48	4,265975026	0,159476	26,74995	28,25509
17-10-04-00:49:32	27,15335327	1,046957	25,9355	28,26474	17-10-04-12:49:48	2,988531164	0,111721	26,74995	28,25509
17-10-04-00:59:32	29,50757048	1,137729	25,9355	28,26474	17-10-04-12:59:49	4,725993916	0,176673	26,74995	28,25509
17-10-04-01:09:32	27,9772463	1,078724	25,9355	28,26474	17-10-04-13:09:49	2,432522753	0,090936	26,74995	28,25509
17-10-04-01:19:33	28,96767118	1,116912	25,9355	28,26474	17-10-04-13:19:49	2,136566656	0,079872	26,74995	28,25509
17-10-04-01:29:33	28,93001283	1,11546	25,9355	28,26474	17-10-04-13:29:49	2,289014621	0,085571	26,74995	28,25509
17-10-04-01:39:33	29,06031278	1,120484	25,9355	28,26474	17-10-04-13:39:50	2,789244036	0,104271	26,74995	28,25509
17-10-04-01:49:33	28,86315111	1,112882	25,9355	28,26474	17-10-04-13:49:50	2,149781132	0,080366	26,74995	28,25509
17-10-04-01:59:33	28,77333647	1,109419	25,9355	28,26474	17-10-04-13:59:50	4,219724363	0,157747	26,74995	28,25509
17-10-04-02:09:34	28,77878293	1,109629	25,9355	28,26474	17-10-04-14:09:50	3,067657516	0,114679	26,74995	28,25509
17-10-04-02:19:34	28,55049866	1,100827	25,9355	28,26474	17-10-04-14:19:51	2,157118643	0,08064	26,74995	28,25509
17-10-04-02:29:34	27,72875828	1,069143	25,9355	28,26474	17-10-04-14:29:51	2,193006376	0,081982	26,74995	28,25509
17-10-04-02:39:34	28,54002072	1,100423	25,9355	28,26474	17-10-04-14:39:51	1,595195818	0,059634	26,74995	28,25509

17-10-04-02:49:35	28,91022404	1,114697	25,9355	28,26474	17-10-04-14:49:51	0,488657387	0,018268	26,74995	28,25509
17-10-04-02:59:35	28,30688651	1,091434	25,9355	28,26474	17-10-04-14:59:52	3,903593454	0,145929	26,74995	28,25509
17-10-04-03:09:35	28,75843419	1,109445	25,92146	28,2406	17-10-04-15:09:52	2,276629395	0,085108	26,74995	28,25509
17-10-04-03:19:35	29,37573331	1,141365	25,73737	27,92454	17-10-04-15:19:52	2,451972642	0,091663	26,74995	28,25509
17-10-04-03:29:36	28,60631463	1,11147	25,73737	27,92454	17-10-04-15:29:52	3,673490384	0,137327	26,74995	28,25509
17-10-04-03:39:36	29,07851816	1,129817	25,73737	27,92454	17-10-04-15:39:53	1,846969023	0,069046	26,74995	28,25509
17-10-04-03:49:36	30,99314685	1,204208	25,73737	27,92454	17-10-04-15:49:53	0,871770171	0,03259	26,74995	28,25509
17-10-04-03:59:36	27,30477583	1,0609	25,73737	27,92454	17-10-04-15:59:53	3,107060192	0,116152	26,74995	28,25509
17-10-04-04:09:37	26,47608399	1,028702	25,73737	27,92454	17-10-04-16:09:53	0,35027722	0,013095	26,74995	28,25509
17-10-04-04:19:37	29,30212443	1,138505	25,73737	27,92454	17-10-04-16:19:54	1,827307809	0,068311	26,74995	28,25509
17-10-04-04:29:37	26,95847952	1,047445	25,73737	27,92454	17-10-04-16:29:54	3,364742461	0,125785	26,74995	28,25509
17-10-04-04:39:37	27,04184286	1,050684	25,73737	27,92454	17-10-04-16:39:54	2,065641839	0,07722	26,74995	28,25509
17-10-04-04:49:38	28,92092824	1,123694	25,73737	27,92454	17-10-04-16:49:54	3,078303996	0,115077	26,74995	28,25509
17-10-04-04:59:38	27,88911708	1,083604	25,73737	27,92454	17-10-04-16:59:55	1,503499665	0,056206	26,74995	28,25509
17-10-04-05:09:38	27,09743558	1,052844	25,73737	27,92454	17-10-04-17:09:55	2,583748246	0,096589	26,74995	28,25509
17-10-04-05:19:38	29,19279208	1,134257	25,73737	27,92454	17-10-04-17:19:55	0,979462794	0,036616	26,74995	28,25509
17-10-04-05:29:39	29,03574265	1,128155	25,73737	27,92454	17-10-04-17:29:55	2,845338682	0,106368	26,74995	28,25509
17-10-04-17:39:56	0,835890463	0,031248	26,74995	28,25509	17-10-05-05:40:13	27,7518274	1,077302	25,76049	27,45722
17-10-04-17:49:56	1,998280115	0,074702	26,74995	28,25509	17-10-05-05:50:13	26,917136	1,0449	25,76049	27,45722
17-10-04-17:59:56	1,137865298	0,042537	26,74995	28,25509	17-10-05-06:00:13	27,55282761	1,069577	25,76049	27,45722
17-10-04-18:09:57	3,256940162	0,121755	26,74995	28,25509	17-10-05-06:10:13	28,44967907	1,104392	25,76049	27,45722
17-10-04-18:19:57	20,85233918	0,786922	26,49861	27,94556	17-10-05-06:20:14	28,93219881	1,123123	25,76049	27,45722
17-10-04-18:29:57	26,37771774	1,00798	26,16889	27,90298	17-10-05-06:30:14	26,03447857	1,010636	25,76049	27,45722
17-10-04-18:39:57	28,34923862	1,083892	26,15504	27,90503	17-10-05-06:40:14	22,43089515	0,870748	25,76049	27,45722
17-10-04-18:49:58	30,48105746	1,165399	26,15504	27,90503	17-10-05-06:50:14	12,31485377	0,478052	25,76049	27,45722
17-10-04-18:59:58	27,82823022	1,063972	26,15504	27,90503	17-10-05-07:00:14	5,877745243	0,228169	25,76049	27,45722
17-10-04-19:09:58	25,28441718	0,966713	26,15504	27,90503	17-10-05-07:10:15	2,304147095	0,089442	25,76147	27,4559
17-10-04-19:19:58	27,26503374	1,042439	26,15504	27,90503	17-10-05-07:20:15	14,41489917	0,555337	25,95703	27,19452
17-10-04-19:29:59	27,40419323	1,049616	26,10878	27,8868	17-10-05-07:30:15	20,06734302	0,76778	26,13684	27,31048
17-10-04-19:39:59	26,0888398	1,005078	25,95703	27,82712	17-10-05-07:40:15	25,46616214	0,967204	26,32967	27,46722
17-10-04-19:49:59	28,09609693	1,082408	25,95703	27,82712	17-10-05-07:50:15	33,22174468	1,253375	26,50583	27,65279
17-10-04-19:59:59	29,3831503	1,131992	25,95703	27,82712	17-10-05-08:00:16	39,78261939	1,492476	26,65545	28,72049
17-10-04-20:09:59	29,06823962	1,11986	25,95703	27,82712	17-10-05-08:10:16	59,74520057	2,28162	26,81367	30,88476
17-10-04-20:20:00	28,99324976	1,116971	25,95703	27,82712	17-10-05-08:20:16	70,90318864	2,634583	26,91249	32,00597
17-10-04-20:30:00	27,66209539	1,065688	25,95703	27,82712	17-10-05-08:30:16	80,75891481	2,988367	27,02443	30,65825
17-10-04-20:40:00	26,90583732	1,036553	25,95703	27,82712	17-10-05-08:40:16	110,5363901	4,07924	27,0973	31,1661
17-10-04-20:50:00	28,32592047	1,091262	25,95703	27,82712	17-10-05-08:50:17	152,452487	5,582878	27,30715	30,34125
17-10-04-21:00:00	27,72665052	1,068175	25,95703	27,82712	17-10-05-09:00:17	194,8362074	7,065273	27,5766	27,87791
17-10-04-21:10:01	28,25765348	1,088632	25,95703	27,82712	17-10-05-09:10:17	136,9902254	4,960118	27,61834	27,12532
17-10-04-21:20:01	29,32825119	1,129877	25,95703	27,82712	17-10-05-09:20:17	167,1263406	6,078703	27,49375	26,99608
17-10-04-21:30:01	30,37553947	1,170224	25,95703	27,82712	17-10-05-09:30:17	331,2162852	11,50025	28,80079	26,98532
17-10-04-21:40:01	26,37434117	1,016077	25,95703	27,82712	17-10-05-09:40:18	324,7052468	11,12181	29,19536	27,02928
17-10-04-21:50:01	26,51149812	1,021361	25,95703	27,82712	17-10-05-09:50:18	259,9308446	8,903156	29,19536	27,02928
17-10-04-22:00:02	29,40498017	1,132833	25,95703	27,82712	17-10-05-10:00:18	214,030863	7,330989	29,19536	27,02928
17-10-04-22:10:02	27,93913477	1,076361	25,95703	27,82712	17-10-05-10:10:18	179,9452802	6,163489	29,19536	27,02928
17-10-04-22:20:02	28,92563169	1,114366	25,95703	27,82712	17-10-05-10:20:18	165,6535092	5,673967	29,19536	27,02928
17-10-04-22:30:02	28,37365545	1,093101	25,95703	27,82712	17-10-05-10:30:19	90,03535147	3,136517	28,70552	27,3521
17-10-04-22:40:02	27,51948746	1,060194	25,95703	27,82712	17-10-05-10:40:19	14,92873347	0,554909	26,90303	28,00512
17-10-04-22:50:03	25,91760127	0,998481	25,95703	27,82712	17-10-05-10:50:19	3,050783626	0,114099	26,73804	28,01177
17-10-04-23:00:03	26,98521392	1,039611	25,95703	27,82712	17-10-05-11:00:19	6,485258126	0,242548	26,73804	28,01177
17-10-04-23:10:03	28,63418616	1,103138	25,95703	27,82712	17-10-05-11:10:19	5,897769911	0,220576	26,73804	28,01177
17-10-04-23:20:03	29,49258514	1,136208	25,95703	27,82712	17-10-05-11:20:20	3,540143234	0,132401	26,73804	28,01177
17-10-04-23:30:03	30,91650994	1,191065	25,95703	27,82712	17-10-05-11:30:20	6,144668972	0,22981	26,73804	28,01177
17-10-04-23:40:04	27,86128963	1,073362	25,95703	27,82712	17-10-05-11:40:20	5,352741704	0,200192	26,73804	28,01177
17-10-04-23:50:04	28,62128552	1,102641	25,95703	27,82712	17-10-05-11:50:20	3,164741152	0,118361	26,73804	28,01177
17-10-05-00:00:04	26,04533582	1,003402	25,95703	27,82712	17-10-05-12:00:20	4,099208912	0,15331	26,73804	28,01177
17-10-05-00:10:04	28,46196127	1,096503	25,95703	27,82712	17-10-05-12:10:21	3,441346176	0,128706	26,73804	28,01177
17-10-05-00:20:04	29,72409589	1,145127	25,95703	27,82712	17-10-05-12:20:21	4,548916007	0,170129	26,73804	28,01177
17-10-05-00:30:05	28,46022215	1,096436	25,95703	27,82712	17-10-05-12:30:21	3,79693537	0,142005	26,73804	28,01177
17-10-05-00:40:05	31,32123195	1,206657	25,95703	27,82712	17-10-05-12:40:21	6,06162062	0,226704	26,73804	28,01177
17-10-05-00:50:05	27,44146063	1,057188	25,95703	27,82712	17-10-05-12:50:22	2,930489184	0,1096	26,73804	28,01177
17-10-05-01:00:05	27,44005895	1,057134	25,95703	27,82712	17-10-05-13:00:22	6,364321971	0,238025	26,73804	28,01177
17-10-05-01:10:05	28,28558325	1,089708	25,95703	27,82712	17-10-05-13:10:22	2,56510852	0,095935	26,73804	28,01177
17-10-05-01:20:06	26,83481888	1,033817	25,95703	27,82712	17-10-05-13:20:23	2,466268681	0,092238	26,73804	28,01177
17-10-05-01:30:06	26,44997996	1,018991	25,95703	27,82712	17-10-05-13:30:23	2,043919949	0,076442	26,73804	28,01177
17-10-05-01:40:06	28,09942831	1,087379	25,84143	27,5875	17-10-05-13:40:23	2,872173519	0,107419	26,73804	28,01177
17-10-05-01:50:07	26,43118369	1,025134	25,78315	27,46686	17-10-05-13:50:23	4,453274038	0,166552	26,73804	28,01177
17-10-05-02:00:07	25,6593651	0,995199	25,78315	27,46686	17-10-05-14:00:24	3,248431218	0,121491	26,73804	28,01177
17-10-05-02:10:07	25,29816895	0,98119	25,78315	27,46686	17-10-05-14:10:24	4,031588409	0,150781	26,73804	28,01177

17-10-05-02:20:07	27,25550033	1,057709	25,76843	27,46057	17-10-05-14:20:24	3,283163932	0,12279	26,73804	28,01177
17-10-05-02:30:08	26,85059666	1,042317	25,76049	27,45722	17-10-05-14:30:24	3,324420727	0,124333	26,73804	28,01177
17-10-05-02:40:08	25,58853873	0,993325	25,76049	27,45722	17-10-05-14:40:25	3,88110672	0,145153	26,73804	28,01177
17-10-05-02:50:08	30,40407593	1,18026	25,76049	27,45722	17-10-05-14:50:25	4,138540569	0,154781	26,73804	28,01177
17-10-05-03:00:08	26,31931231	1,021693	25,76049	27,45722	17-10-05-15:00:25	1,02992791	0,038519	26,73804	28,01177
17-10-05-03:10:09	28,76550268	1,116652	25,76049	27,45722	17-10-05-15:10:25	1,649763806	0,061701	26,73804	28,01177
17-10-05-03:20:09	28,78711573	1,117491	25,76049	27,45722	17-10-05-15:20:26	1,732274724	0,064787	26,73804	28,01177
17-10-05-03:30:09	30,38408579	1,179484	25,76049	27,45722	17-10-05-15:30:26	0,604643341	0,022614	26,73804	28,01177
17-10-05-03:40:09	26,35918955	1,023241	25,76049	27,45722	17-10-05-15:40:26	0,643269114	0,024058	26,73804	28,01177
17-10-05-03:50:10	28,10291712	1,090931	25,76049	27,45722	17-10-05-15:50:26	0,327246872	0,012239	26,73804	28,01177
17-10-05-04:00:10	27,31333234	1,06028	25,76049	27,45722	17-10-05-16:00:27	0,437723105	0,016371	26,73804	28,01177
17-10-05-04:10:10	30,24132115	1,173942	25,76049	27,45722	17-10-05-16:10:27	3,726667801	0,139377	26,73804	28,01177
17-10-05-04:20:10	28,00456357	1,087113	25,76049	27,45722	17-10-05-16:20:27	3,550784974	0,132799	26,73804	28,01177
17-10-05-04:30:11	25,85250647	1,003572	25,76049	27,45722	17-10-05-16:30:27	0,073281481	2,74E-03	26,73804	28,01177
17-10-05-04:40:11	27,59966018	1,071395	25,76049	27,45722	17-10-05-16:40:28	2,712226563	0,101437	26,73804	28,01177
17-10-05-04:50:11	27,12981461	1,053156	25,76049	27,45722	17-10-05-16:50:28	2,542153912	0,095076	26,73804	28,01177
17-10-05-05:00:11	27,57498163	1,070437	25,76049	27,45722	17-10-05-17:00:28	2,405177607	0,089953	26,73804	28,01177
17-10-05-05:10:12	26,68560072	1,035912	25,76049	27,45722	17-10-05-17:10:29	0,106064724	3,97E-03	26,73804	28,01177
17-10-05-05:20:12	25,07763093	0,973492	25,76049	27,45722	17-10-05-17:20:29	0,320038296	0,011969	26,73804	28,01177
17-10-05-05:30:12	27,95579896	1,08522	25,76049	27,45722	17-10-05-17:30:29	7,114831089	0,266279	26,71946	27,99161
17-10-05-17:40:29	12,88024362	0,485824	26,51216	27,80358	17-10-06-05:40:46	26,82168527	1,041451	25,75415	27,71992
17-10-05-17:50:29	16,27630547	0,617929	26,34009	27,83662	17-10-06-05:50:46	27,59505664	1,07148	25,75415	27,71992
17-10-05-18:00:30	21,62844412	0,82717	26,14752	27,82712	17-10-06-06:00:46	26,86229957	1,043028	25,75415	27,71992
17-10-05-18:10:30	23,67148059	0,905305	26,14752	27,82712	17-10-06-06:10:46	26,86817151	1,043256	25,75415	27,71992
17-10-05-18:20:30	29,08848846	1,112476	26,14752	27,82712	17-10-06-06:20:47	27,20207407	1,056221	25,75415	27,71992
17-10-05-18:30:30	28,0031049	1,070966	26,14752	27,82712	17-10-06-06:30:47	26,27860751	1,020364	25,75415	27,71992
17-10-05-18:40:30	27,65777461	1,057759	26,14752	27,82712	17-10-06-06:40:47	23,80201118	0,924201	25,75415	27,71992
17-10-05-18:50:31	28,14328176	1,076327	26,14752	27,82712	17-10-06-06:50:47	16,01014461	0,621653	25,75415	27,71992
17-10-05-19:00:31	28,39319976	1,085885	26,14752	27,82712	17-10-06-07:00:47	2,807717433	0,10902	25,75415	27,71992
17-10-05-19:10:31	26,32370199	1,006738	26,14752	27,82712	17-10-06-07:10:48	4,585774926	0,177954	25,76944	27,70863
17-10-05-19:20:31	27,36663272	1,053687	25,97226	27,75746	17-10-06-07:20:48	12,54201603	0,482962	25,96895	27,58127
17-10-05-19:30:32	29,05980466	1,11979	25,95112	27,74909	17-10-06-07:30:48	20,30774953	0,775858	26,17457	27,67204
17-10-05-19:40:32	30,91048284	1,191104	25,95112	27,74909	17-10-06-07:40:48	28,4292647	1,078758	26,3537	27,8032
17-10-05-19:50:32	27,68488838	1,066809	25,95112	27,74909	17-10-06-07:50:48	32,56385392	1,226748	26,54486	27,91478
17-10-05-20:00:32	29,13114429	1,122539	25,95112	27,74909	17-10-06-08:00:49	36,33920949	1,362023	26,68032	29,16603
17-10-05-20:10:32	29,37687545	1,132008	25,95112	27,74909	17-10-06-08:10:49	49,4453417	1,846545	26,77722	30,44182
17-10-05-20:20:33	25,92176928	0,998869	25,95112	27,74909	17-10-06-08:20:49	61,39043594	2,288914	26,82077	30,64139
17-10-05-20:30:33	27,50663013	1,05994	25,95112	27,74909	17-10-06-08:30:49	82,45257419	3,060664	26,93944	30,5803
17-10-05-20:40:33	27,50476165	1,059868	25,95112	27,74909	17-10-06-08:40:49	98,60714249	3,640522	27,08599	32,94923
17-10-05-20:50:33	26,38847423	1,016853	25,95112	27,74909	17-10-06-08:50:50	153,4415335	5,622814	27,2891	32,18894
17-10-05-21:00:33	27,41022172	1,056225	25,95112	27,74909	17-10-06-09:00:50	195,1140344	7,087301	27,53009	30,42196
17-10-05-21:10:34	30,83672975	1,188262	25,95112	27,74909	17-10-06-09:10:50	210,5198397	7,597342	27,70967	29,49999
17-10-05-21:20:34	27,15156691	1,046258	25,95112	27,74909	17-10-06-09:20:50	270,9305871	9,643161	28,09562	28,89133
17-10-05-21:30:34	25,96676853	1,000603	25,95112	27,74909	17-10-06-09:30:50	315,7338414	10,99598	28,71357	28,66408
17-10-05-21:40:34	26,05604038	1,004043	25,95112	27,74909	17-10-06-09:40:51	320,252332	10,93594	29,28439	28,58876
17-10-05-21:50:34	29,455689	1,135045	25,95112	27,74909	17-10-06-09:50:51	256,4462558	8,737846	29,34891	28,58594
17-10-05-22:00:35	28,9495124	1,11554	25,95112	27,74909	17-10-06-10:00:51	210,9326706	7,18707	29,34891	28,58594
17-10-05-22:10:35	29,79948944	1,148293	25,95112	27,74909	17-10-06-10:10:51	180,9771773	6,166402	29,34891	28,58594
17-10-05-22:20:35	27,84682336	1,073049	25,95112	27,74909	17-10-06-10:20:51	162,688991	5,543272	29,34891	28,58594
17-10-05-22:30:35	27,31184103	1,052434	25,95112	27,74909	17-10-06-10:30:52	86,14897582	2,99358	28,77791	28,51044
17-10-05-22:40:35	29,15065954	1,123291	25,95112	27,74909	17-10-06-10:40:52	14,16005626	0,526522	26,89357	28,37348
17-10-05-22:50:36	28,02744316	1,080009	25,95112	27,74909	17-10-06-10:50:52	1,308694183	0,048959	26,73052	28,38174
17-10-05-23:00:36	28,07150816	1,081707	25,95112	27,74909	17-10-06-11:00:52	2,15301508	0,080545	26,73052	28,38174
17-10-05-23:10:36	27,5080834	1,059996	25,95112	27,74909	17-10-06-11:10:53	4,166593074	0,155874	26,73052	28,38174
17-10-05-23:20:36	28,33008512	1,091671	25,95112	27,74909	17-10-06-11:20:53	6,459055931	0,241636	26,73052	28,38174
17-10-05-23:30:36	27,07309072	1,043234	25,95112	27,74909	17-10-06-11:30:53	4,742849625	0,177432	26,73052	28,38174
17-10-05-23:40:37	28,33348472	1,091802	25,95112	27,74909	17-10-06-11:40:53	3,0220724	0,113057	26,73052	28,38174
17-10-05-23:50:37	28,87150334	1,112534	25,95112	27,74909	17-10-06-11:50:54	4,298187424	0,160797	26,73052	28,38174
17-10-06-00:00:37	28,62577218	1,103065	25,95112	27,74909	17-10-06-12:00:54	2,727448608	0,102035	26,73052	28,38174
17-10-06-00:10:37	29,39234232	1,132604	25,95112	27,74909	17-10-06-12:10:54	4,998473587	0,186995	26,73052	28,38174
17-10-06-00:20:38	28,05066941	1,080904	25,95112	27,74909	17-10-06-12:20:54	4,329729438	0,161977	26,73052	28,38174
17-10-06-00:30:38	29,51758242	1,13743	25,95112	27,74909	17-10-06-12:30:55	5,570079027	0,208379	26,73052	28,38174
17-10-06-00:40:38	28,2402683	1,08821	25,95112	27,74909	17-10-06-12:40:55	4,410509069	0,164999	26,73052	28,38174
17-10-06-00:50:38	28,42371676	1,095279	25,95112	27,74909	17-10-06-12:50:55	4,234007446	0,158396	26,73052	28,38174
17-10-06-01:00:39	28,01646584	1,079586	25,95112	27,74909	17-10-06-13:00:55	3,817786519	0,142825	26,73052	28,38174
17-10-06-01:10:39	29,09738189	1,121238	25,95112	27,74909	17-10-06-13:10:56	4,203320809	0,157248	26,73052	28,38174
17-10-06-01:20:39	28,66503623	1,104578	25,95112	27,74909	17-10-06-13:20:56	3,901987657	0,145975	26,73052	28,38174
17-10-06-01:30:40	29,0709377	1,120219	25,95112	27,74909	17-10-06-13:30:56	5,098098235	0,190722	26,73052	28,38174
17-10-06-01:40:40	27,98732273	1,078463	25,95112	27,74909	17-10-06-13:40:57	1,002942476	0,037521	26,73052	28,38174

17-10-06-01:50:40	27,80067025	1,077763	25,79479	27,72597	17-10-06-13:50:57	4,708046488	0,17613	26,73052	28,38174
17-10-06-02:00:40	26,3852812	1,024506	25,75415	27,71992	17-10-06-14:00:57	0,784206631	0,029338	26,73052	28,38174
17-10-06-02:10:41	28,59035152	1,110126	25,75415	27,71992	17-10-06-14:10:57	3,646096389	0,136402	26,73052	28,38174
17-10-06-02:20:41	26,28424767	1,020583	25,75415	27,71992	17-10-06-14:20:58	1,729248127	0,064692	26,73052	28,38174
17-10-06-02:30:41	25,56655677	0,992716	25,75415	27,71992	17-10-06-14:30:58	3,942377473	0,147486	26,73052	28,38174
17-10-06-02:40:41	26,84156748	1,042223	25,75415	27,71992	17-10-06-14:40:58	2,364648626	0,088463	26,73052	28,38174
17-10-06-02:50:42	28,27625391	1,09793	25,75415	27,71992	17-10-06-14:50:58	2,102029286	0,078638	26,73052	28,38174
17-10-06-03:00:42	26,93201605	1,045735	25,75415	27,71992	17-10-06-15:00:59	2,925334648	0,109438	26,73052	28,38174
17-10-06-03:10:42	27,78030624	1,078673	25,75415	27,71992	17-10-06-15:10:59	4,25068729	0,15902	26,73052	28,38174
17-10-06-03:20:42	27,39955689	1,063889	25,75415	27,71992	17-10-06-15:20:59	1,47609941	0,055222	26,73052	28,38174
17-10-06-03:30:43	26,48654652	1,028438	25,75415	27,71992	17-10-06-15:30:59	1,66840679	0,062416	26,73052	28,38174
17-10-06-03:40:43	29,94427294	1,162697	25,75415	27,71992	17-10-06-15:41:00	2,105862442	0,078781	26,73052	28,38174
17-10-06-03:50:43	27,38791601	1,063437	25,75415	27,71992	17-10-06-15:51:00	2,99280248	0,111962	26,73052	28,38174
17-10-06-04:00:43	28,57621249	1,109577	25,75415	27,71992	17-10-06-16:01:00	0,481106591	0,017998	26,73052	28,38174
17-10-06-04:10:44	26,44933177	1,026993	25,75415	27,71992	17-10-06-16:11:00	1,394648843	0,052174	26,73052	28,38174
17-10-06-04:20:44	27,46363321	1,066377	25,75415	27,71992	17-10-06-16:21:01	3,258236544	0,121892	26,73052	28,38174
17-10-06-04:30:44	28,51146656	1,107063	25,75415	27,71992	17-10-06-16:31:01	2,12903513	0,079648	26,73052	28,38174
17-10-06-04:40:44	28,26850191	1,097629	25,75415	27,71992	17-10-06-16:41:01	1,41773332	0,053038	26,73052	28,38174
17-10-06-04:50:45	29,33920494	1,139203	25,75415	27,71992	17-10-06-16:51:01	0,539945812	0,0202	26,73052	28,38174
17-10-06-05:00:45	29,41067271	1,141978	25,75415	27,71992	17-10-06-17:01:01	0,616432522	0,023061	26,73052	28,38174
17-10-06-05:10:45	27,67036178	1,074404	25,75415	27,71992	17-10-06-17:11:02	2,400962037	0,089821	26,73052	28,38174
17-10-06-05:20:45	26,77411736	1,039604	25,75415	27,71992	17-10-06-17:21:02	1,632168224	0,06106	26,73052	28,38174
17-10-06-05:30:46	26,84334451	1,042292	25,75415	27,71992	17-10-06-17:31:02	8,280706421	0,310863	26,6378	28,34509
17-10-06-17:41:02	13,24502043	0,501144	26,42957	28,30888	17-10-07-05:41:19	27,43043827	1,065424	25,74603	28,21607
17-10-06-17:51:02	19,33011615	0,737032	26,22697	28,3081	17-10-07-05:51:19	27,83346662	1,081078	25,74603	28,21607
17-10-06-18:01:03	21,04841811	0,805236	26,13944	28,30376	17-10-07-06:01:19	28,39666103	1,102953	25,74603	28,21607
17-10-06-18:11:03	25,19154549	0,963737	26,13944	28,30376	17-10-07-06:11:19	27,50623458	1,068368	25,74603	28,21607
17-10-06-18:21:03	26,63198547	1,018843	26,13944	28,30376	17-10-07-06:21:20	26,6844213	1,036448	25,74603	28,21607
17-10-06-18:31:03	28,9150303	1,106184	26,13944	28,30376	17-10-07-06:31:20	26,53941966	1,030816	25,74603	28,21607
17-10-06-18:41:03	27,10147595	1,036804	26,13944	28,30376	17-10-07-06:41:20	22,1020399	0,858464	25,74603	28,21607
17-10-06-18:51:04	30,12905045	1,152628	26,13944	28,30376	17-10-07-06:51:20	13,71408631	0,532668	25,74603	28,21607
17-10-06-19:01:04	29,45478359	1,126833	26,13944	28,30376	17-10-07-07:01:20	8,257549948	0,320731	25,74603	28,21607
17-10-06-19:11:04	28,91652025	1,106241	26,13944	28,30376	17-10-07-07:11:21	2,746008889	0,106602	25,75945	28,2021
17-10-06-19:21:04	26,81592659	1,026522	26,12309	28,30935	17-10-07-07:21:21	12,44061895	0,479401	25,95034	28,01724
17-10-06-19:31:04	30,59260822	1,179249	25,94245	28,37199	17-10-07-07:31:21	20,02222078	0,765575	26,15318	28,15641
17-10-06-19:41:05	28,90959178	1,114374	25,94245	28,37199	17-10-07-07:41:21	28,18139918	1,069813	26,34236	28,27166
17-10-06-19:51:05	28,23651491	1,088429	25,94245	28,37199	17-10-07-07:51:21	31,66280402	1,193339	26,53295	28,47874
17-10-06-20:01:05	27,72757593	1,068811	25,94245	28,37199	17-10-07-08:01:22	40,58538383	1,520643	26,68962	30,64308
17-10-06-20:11:05	29,93540813	1,153916	25,94245	28,37199	17-10-07-08:11:22	47,36158975	1,771817	26,73052	30,88212
17-10-06-20:21:05	24,82440823	0,956903	25,94245	28,37199	17-10-07-08:21:22	59,38641212	2,218134	26,77314	30,77546
17-10-06-20:31:06	27,82021642	1,072382	25,94245	28,37199	17-10-07-08:31:22	88,39335715	3,278734	26,9596	30,83884
17-10-06-20:41:06	28,32272167	1,091752	25,94245	28,37199	17-10-07-08:41:22	102,0135163	3,761111	27,12324	33,79651
17-10-06-20:51:06	30,49859278	1,175625	25,94245	28,37199	17-10-07-08:51:23	143,9223204	5,281429	27,25064	32,20206
17-10-06-21:01:06	29,56437921	1,139614	25,94245	28,37199	17-10-07-09:01:23	188,1463101	6,844738	27,48773	30,41968
17-10-06-21:11:06	26,35651744	1,015961	25,94245	28,37199	17-10-07-09:11:23	215,8376031	7,806999	27,64668	29,84399
17-10-06-21:21:07	28,09422057	1,082944	25,94245	28,37199	17-10-07-09:21:23	255,6127798	9,140862	27,96375	29,29154
17-10-06-21:31:07	30,94145635	1,192696	25,94245	28,37199	17-10-07-09:31:24	302,7771566	10,61714	28,51777	29,04868
17-10-06-21:41:07	31,85123212	1,227765	25,94245	28,37199	17-10-07-09:41:24	331,9898399	11,3673	29,20569	28,9385
17-10-06-21:51:07	27,80444341	1,071774	25,94245	28,37199	17-10-07-09:51:24	277,7172513	9,476894	29,30467	28,91688
17-10-06-22:01:08	27,83020426	1,072767	25,94245	28,37199	17-10-07-10:01:24	221,8758253	7,571347	29,30467	28,91688
17-10-06-22:11:08	26,88405717	1,036296	25,94245	28,37199	17-10-07-10:11:25	191,8248533	6,54588	29,30467	28,91688
17-10-06-22:21:08	30,19016299	1,163736	25,94245	28,37199	17-10-07-10:21:25	170,7036003	5,825133	29,30467	28,91688
17-10-06-22:31:08	29,01128618	1,118294	25,94245	28,37199	17-10-07-10:31:25	148,3934861	5,072848	29,2525	28,91013
17-10-06-22:41:09	27,08420317	1,044011	25,94245	28,37199	17-10-07-10:41:25	23,6219439	0,869672	27,1619	28,78689
17-10-06-22:51:09	27,14820319	1,046478	25,94245	28,37199	17-10-07-10:51:26	2,746169318	0,102702	26,7392	28,80967
17-10-06-23:01:09	27,51214982	1,060507	25,94245	28,37199	17-10-07-11:01:26	5,591541069	0,209114	26,7392	28,80967
17-10-06-23:11:09	27,6709695	1,066629	25,94245	28,37199	17-10-07-11:11:26	7,196106982	0,269122	26,7392	28,80967
17-10-06-23:21:10	27,31711448	1,052989	25,94245	28,37199	17-10-07-11:21:26	3,843920435	0,143756	26,7392	28,80967
17-10-06-23:31:10	27,67973805	1,066967	25,94245	28,37199	17-10-07-11:31:27	3,131588147	0,117116	26,7392	28,80967
17-10-06-23:41:10	29,27478364	1,128451	25,94245	28,37199	17-10-07-11:41:27	5,669191706	0,212018	26,7392	28,80967
17-10-06-23:51:10	30,67206994	1,182312	25,94245	28,37199	17-10-07-11:51:27	5,286527014	0,197707	26,7392	28,80967
17-10-07-00:01:11	29,08343213	1,121075	25,94245	28,37199	17-10-07-12:01:27	5,227647296	0,195505	26,7392	28,80967
17-10-07-00:11:11	24,5176647	0,945079	25,94245	28,37199	17-10-07-12:11:28	6,248202342	0,233672	26,7392	28,80967
17-10-07-00:21:11	28,16397982	1,085633	25,94245	28,37199	17-10-07-12:21:28	2,742024742	0,102547	26,7392	28,80967
17-10-07-00:31:11	26,58634161	1,02482	25,94245	28,37199	17-10-07-12:31:28	1,626403818	0,060825	26,7392	28,80967
17-10-07-00:41:12	28,40451822	1,094905	25,94245	28,37199	17-10-07-12:41:28	5,633842483	0,210696	26,7392	28,80967
17-10-07-00:51:12	28,52732978	1,099639	25,94245	28,37199	17-10-07-12:51:29	1,404356154	0,052521	26,7392	28,80967
17-10-07-01:01:12	27,51479595	1,060609	25,94245	28,37199	17-10-07-13:01:29	2,181908024	0,0816	26,7392	28,80967
17-10-07-01:11:13	26,10241115	1,006166	25,94245	28,37199	17-10-07-13:11:29	1,369421389	0,051214	26,7392	28,80967

17-10-07-01:21:13	28,5392633	1,100099	25,94245	28,37199	17-10-07-13:21:30	3,09939415	0,115912	26,7392	28,80967
17-10-07-01:31:13	27,97862102	1,078488	25,94245	28,37199	17-10-07-13:31:30	2,751169549	0,102889	26,7392	28,80967
17-10-07-01:41:13	27,58569667	1,063342	25,94245	28,37199	17-10-07-13:41:30	2,684776115	0,100406	26,7392	28,80967
17-10-07-01:51:14	28,0015282	1,079371	25,94245	28,37199	17-10-07-13:51:30	3,733701453	0,139634	26,7392	28,80967
17-10-07-02:01:14	29,97551516	1,155462	25,94245	28,37199	17-10-07-14:01:31	1,977906646	0,07397	26,7392	28,80967
17-10-07-02:11:14	27,79357352	1,071355	25,94245	28,37199	17-10-07-14:11:31	2,297426716	0,08592	26,7392	28,80967
17-10-07-02:21:14	27,51440682	1,060594	25,94245	28,37199	17-10-07-14:21:31	3,297585101	0,123324	26,7392	28,80967
17-10-07-02:31:15	28,75280002	1,115216	25,78227	28,24474	17-10-07-14:31:31	1,116746644	0,041764	26,7392	28,80967
17-10-07-02:41:15	29,40289312	1,142036	25,74603	28,21607	17-10-07-14:41:32	1,111283826	0,04156	26,7392	28,80967
17-10-07-02:51:15	28,99160029	1,126061	25,74603	28,21607	17-10-07-14:51:32	3,506070643	0,131121	26,7392	28,80967
17-10-07-03:01:15	30,15552681	1,171269	25,74603	28,21607	17-10-07-15:01:32	3,62348247	0,135512	26,7392	28,80967
17-10-07-03:11:16	28,41185118	1,103543	25,74603	28,21607	17-10-07-15:11:32	3,256781082	0,121798	26,7392	28,80967
17-10-07-03:21:16	28,62168133	1,111693	25,74603	28,21607	17-10-07-15:21:32	2,187370843	0,081804	26,7392	28,80967
17-10-07-03:31:16	32,67086245	1,268967	25,74603	28,21607	17-10-07-15:31:33	2,732211456	0,10218	26,7392	28,80967
17-10-07-03:41:16	27,05220334	1,050733	25,74603	28,21607	17-10-07-15:41:33	1,989407176	0,0744	26,7392	28,80967
17-10-07-03:51:17	26,07702096	1,012856	25,74603	28,21607	17-10-07-15:51:33	1,900411096	0,071072	26,7392	28,80967
17-10-07-04:01:17	27,61941413	1,072764	25,74603	28,21607	17-10-07-16:01:33	2,324687331	0,086939	26,7392	28,80967
17-10-07-04:11:17	28,20724748	1,095596	25,74603	28,21607	17-10-07-16:11:33	2,814006669	0,105239	26,7392	28,80967
17-10-07-04:21:17	27,29573504	1,060192	25,74603	28,21607	17-10-07-16:21:34	2,842109568	0,10629	26,7392	28,80967
17-10-07-04:31:17	27,21453206	1,057038	25,74603	28,21607	17-10-07-16:31:34	2,697691149	0,100889	26,7392	28,80967
17-10-07-04:41:18	27,53530185	1,069497	25,74603	28,21607	17-10-07-16:41:34	2,456867218	0,091883	26,7392	28,80967
17-10-07-04:51:18	26,55777658	1,031529	25,74603	28,21607	17-10-07-16:51:34	2,154575214	0,080577	26,7392	28,80967
17-10-07-05:01:18	26,53743722	1,030739	25,74603	28,21607	17-10-07-17:01:34	3,887639027	0,145391	26,7392	28,80967
17-10-07-05:11:18	29,32207633	1,138897	25,74603	28,21607	17-10-07-17:11:35	0,378581615	0,014158	26,7392	28,80967
17-10-07-05:21:18	27,37727271	1,063359	25,74603	28,21607	17-10-07-17:21:35	0,920641352	0,03443	26,7392	28,80967
17-10-07-05:31:19	26,78531999	1,040367	25,74603	28,21607	17-10-07-17:31:35	8,549385108	0,320906	26,6414	28,71856
17-10-07-17:41:35	16,02743351	0,60714	26,39825	28,62495	17-10-07-20:21:38	30,19963646	1,163832	25,94845	28,50799
17-10-07-17:51:35	17,38729354	0,661957	26,2665	28,6098	17-10-07-20:31:39	27,08143717	1,043663	25,94845	28,50799
17-10-07-18:01:36	24,71715021	0,945371	26,14545	28,58594	17-10-07-20:41:39	27,98462487	1,07847	25,94845	28,50799
17-10-07-18:11:36	28,77241409	1,100475	26,14545	28,58594	17-10-07-20:51:39	27,19599958	1,048078	25,94845	28,50799
17-10-07-18:21:36	29,98658264	1,146914	26,14545	28,58594	17-10-07-21:01:40	28,00668105	1,07932	25,94845	28,50799
17-10-07-18:31:36	27,4797569	1,051034	26,14545	28,58594	17-10-07-21:11:40	27,05037688	1,042466	25,94845	28,50799
17-10-07-18:41:36	29,4409271	1,126044	26,14545	28,58594	17-10-07-21:21:40	30,78908145	1,186548	25,94845	28,50799
17-10-07-18:51:37	30,3500044	1,160814	26,14545	28,58594	17-10-07-21:31:40	29,20433176	1,125475	25,94845	28,50799
17-10-07-19:01:37	28,29905072	1,08237	26,14545	28,58594	17-10-07-21:41:41	27,11501447	1,044957	25,94845	28,50799
17-10-07-19:11:37	27,69909108	1,059423	26,14545	28,58594	17-10-07-21:51:41	29,11320081	1,121963	25,94845	28,50799
17-10-07-19:21:37	28,6371028	1,09812	26,0783	28,55935	17-10-07-22:01:41	29,12505925	1,12242	25,94845	28,50799
17-10-07-19:31:37	29,64366497	1,142406	25,94845	28,50799	17-10-07-22:11:41	29,83225831	1,149674	25,94845	28,50799
17-10-07-19:41:38	28,99570623	1,117435	25,94845	28,50799	17-10-07-22:21:42	28,82634069	1,110908	25,94845	28,50799
17-10-07-19:51:38	29,76403983	1,147045	25,94845	28,50799	17-10-07-22:31:42	27,52832138	1,060885	25,94845	28,50799
17-10-07-20:01:38	29,66094664	1,143072	25,94845	28,50799	17-10-07-22:41:42	29,7879643	1,147967	25,94845	28,50799
17-10-07-20:11:38	28,57458883	1,101206	25,94845	28,50799	17-10-07-22:51:42	28,21930265	1,087514	25,94845	28,50799
17-10-07-20:21:38	30,19963646	1,163832	25,94845	28,50799	17-10-07-23:01:43	27,47715103	1,058913	25,94845	28,50799
17-10-07-20:31:39	27,08143717	1,043663	25,94845	28,50799	17-10-07-23:11:43	30,61605719	1,17988	25,94845	28,50799
17-10-07-20:41:39	27,98462487	1,07847	25,94845	28,50799	17-10-07-23:21:43	27,04617323	1,042304	25,94845	28,50799
17-10-07-20:51:39	27,19599958	1,048078	25,94845	28,50799	17-10-07-23:31:43	26,88446249	1,036072	25,94845	28,50799
17-10-07-21:01:40	28,00668105	1,07932	25,94845	28,50799	17-10-07-23:41:44	29,87709723	1,151402	25,94845	28,50799
17-10-07-21:11:40	27,05037688	1,042466	25,94845	28,50799	17-10-07-23:51:44	27,58854773	1,063206	25,94845	28,50799

Titre du mémoire : Contribution à la réhabilitation des systèmes photovoltaïques utilisés pour l'irrigation par rampe pivotant type ANABIB

Master : Electromécanique

Auteur : TERCHA Kamel et SARI NACER Djebri

Mots clés : l'irrigation, photons photovoltaïques, pompage photovoltaïque, énergie solaire.

Résumé :

L'énergie solaire est l'une des énergies renouvelables les plus importantes utilisées dans les zones reculées, isolées ou loin du réseau de distribution d'électricité en raison de ses nombreux avantages. Parmi les domaines qui sont utilisés où l'on trouve le domaine de l'agriculture (irrigation), il y a plusieurs problèmes qui font obstacle à l'utilisation de cette énergie parmi lesquels leur coût élevé et leur gain faible. Afin d'exploiter cette énergie dans la zone d'El-Oued, nous avons réalisé un travail expérimental sur un système photovoltaïque lié au système de stockage et de l'expérience au cours de la période de 6,5 mois (d'orge de culture). Nous avons obtenus les résultats dans une période limitée au cours de la journée quand la lumière du soleil perpendiculaire à la surface des panneaux solaires en raison de l'utilisation de panneaux solaires fixes. Les résultats étant satisfaisants, nous notons qu'il faudrait améliorer le rendement par l'utilisation de panneaux mobiles à l'aide de traceur solaire adhérent. Nous suggérons ainsi une alternative aux panneaux solaires fixes avec une plus grande efficacité.

Report titre: Contribution à la réhabilitation des systèmes photovoltaïques utilisés pour l'irrigation par rampe pivotant type ANABIB

Keywords: l'irrigation, photovoltaic photons, photovoltaic pumping, solar energy

Abstract:

Solar energy is one of the most important renewable energies used in remote areas, or far from the electricity distribution network because of its many benefits. Among the areas used are the irrigation area, but there are several problems that hinder its use. Among these are expensive and low cost to exploit this energy in the Wilayat of Wadi. We conducted an experimental experiment on the photovoltaic system associated with a storage system. Month (barley harvest), we obtained results in a limited period during the day when the sun is vertical on the surface of the solar panels. The results were good, we note that the yield should be improved through the use of the solar tracker.

عنوان المذكرة: المساهمة في إعادة تأهيل النظم الكهروضوئية المستخدمة للري بيفو نوع أنابيب

الكلمات المفتاحية: الري، الفوتونات الضوئية، الضخ الضوئية، الطاقة الشمسية.

الملخص:

الطاقة الشمسية هي واحدة من أهم الطاقات المتجددة المستخدمة في المناطق النائية، معزولة أو بعيدة عن شبكة الكهرباء بسبب مزاياها العديدة. من بين المجالات التي تستخدم في مجال الزراعة (الري)، هناك العديد من المشاكل التي تعيق استخدام هذه الطاقة والتي من بينها ارتفاع تكلفتها وانخفاض ربحها. من أجل استغلال هذه الطاقة في منطقة الواد، أجرينا عملاً تجريبياً على نظام كهروضوئي مرتبط بنظام التخزين والتجربة خلال فترة 6.5 شهر (الشعير). حصلنا على النتائج في وقت محدود خلال النهار عندما يكون ضوء الشمس متعامداً على سطح الألواح الشمسية بسبب استخدام الألواح الشمسية الثابتة. النتائج مرضية، ونلاحظ أنه ينبغي تحسين الكفاءة من خلال استخدام لوحات متحركة مع تتبع الشمسي ملتصقة، لذلك نقترح بديلاً للألواح الشمسية الثابتة مع كفاءة أكبر.