جامعة قاصدي مرباح ورقلة

كلية الرياضيات وعلوم المادة

قسم الفيزياء

مدكرة تخرج لنيل شهادة

ماستر اكاديمي

الشعبة :فيزياء

تخصص:فيزياء طاقوية وطاقات متجددة

من اعداد الطالبتين : سهيلة بن زاهي

سهيلة بالخير

الموضوع

دراسة مقارنة بين أنظمة التتبع الشمسي لمركز قطع مكافئ أسطواني

نوقشت علنا بتاريخ: 27 جوان 2019

أمام لجنة مناقشة مكونة من :

بلحاج محمد مصطفى	أستاذ محاضر أ	رئيسا
سوداني محمد البار	أستاذ محاضر ب	ممتحنا
معريف يسين	أستاذ محاضر أ	مؤطرا

السنة الجامعية :2019/2018

اهداء

بسم الله الرحمان الرحيم

ربي كيف اشكرك بلسان انت خلقته وبقلب انت صورته وببنان انت أبدعته فشكري على نعمك نعمة اخرى تستحق الشكر.فأنت المتفضل بالنعم والشكر

جل جلاله

الى حبيب الله ونبيه...ناصح الامة وكاشف الغمة وماح الظلمة صلى الله عليه وسلم

الى تلك التي حملت واحتملت الاوهاني , فوضعت وارضعت الحب والحنان , الى تلك الشمعة التي احترقت لتنير دربي عبر الازماني الى بوصلتي وخريطتي في الحياة في كل مكان. الى ارضي وسمائي وروحي وحياتي وامانى أمي

الى من قال فيهم الله تعالى وقضى ربك الا تعبدو الا اياه وبالوالدين احسانا

الى من وجوده يعني بقائي وغيابي يعني شقائي الى من أخد وحمل وصرف عني كل أعبائي في سبيل تحصيل العلم من الالف الي الياء الى صاحب القلب الكبير والوجه النضير

أبي

الى مسندي وسندي في هده الحياة الى من دعموني وألهموني سبل النجاح الى من استمددت منهم لعزم والتصميم لتحقيق ما اصبو اليه

اخوتى

ومسك الختام الى من لاقتني بيهم الظروف والايام والى من سارو برفقتي السنين والاعوام لكم مني تحية والف سلام, الى احبابي واخوتى في الله

اصدقائي وكل طبة قسم الفيزياء

اهداء

بعد ان اتم الله علي باتمام رسالتي أحب أن أهديها كعربون محبة رمزي الى :

معلم الأمة :

والله ما من وصف يصفك ياحبيبي يا رسول الله و كيف يعلو وصف فوق وصف الله فقد وصفك رب العالمين و زكاك فقال (وانك لعلى خلق عظيم) صدق الله العظيم

اليك ياخير البشر اهدي رسالتي

والدايا :

الى والدايا الى امي الحبيبة منبع الحنان التي منحها الله المواهب و العطايا و جعلها احق الناس بحسن الصبة و طيب العشرة امي يا حبيبة قلبي و خفقة حبي

اخوتي الاعزاء :

يارفقة عمري و بسمة قلبي انتم لي دفقة من الحنان أنتم لي بسمة من الامان يا من حفضتم علي من غدرات الزمان و كنتم لي الأمن و السلوان

اعمامي و عماتي :

اليكم يا احبتي اهدي رسالتي الى اعمامي و عماتي و خاصتا مريم التي اعتبرها امي الثانية مع خالص الحب و الحنان

اخوالي و خالاتي :

اليكم اهدي رسالتي الى خالاتي و اخوالي و خاصتا علي و عائلته منبع الحنان و دفئ و الامان طول مسيرتي الجامعية

اصدقائي :

يابستان المحبة اهدي رسالتي الى أصدقائي و صديقاتي الئ كل من شاركوني فرحي و حزني اعتبركم اخوتي التي لم تلدهم امي اهديكم رسالتي معا كل عبارات الحب و الحنان

الى كل من ساعدني من قريب او بعيد

اهدي رسالتي الى الامة العربية و الاسلامية بأسرها و اخصص بذلك وطني العزيز الغالي الذي أتمنى له السلم و الأمن و الآمان

بالخير
سهيلة

التشكرات:

الحمد و الشكر لله الذي وفقنا لانجاز هذا العمل المتواضع فلك الحمد يا ربي حتى ترضى ولك الحمد اذا رضيت ولك الحمد بعد الرضا .

نتقدم بجزيل الشكر و التقدير الى الاستاذ الكريم معريف يسين على المجهودات التي بذلها معنا وعلى النصائح و التوجيهات التي قدمها لنا .

كما نقدم شكرنا الى عباس الزايدي و رزيق عبد الرزاق الذي ساعدانا في ترجمة و تقديم بعض النصائح .

كما نشكر كل الاساتذة طوال مسيرتنا الدراسية و كل صديق و زميل قدم لنا يد المساعدة من قريب أو بعيد .

الفهرس

الفهرس

الفهرس	الصفحة
العنوان	
الاهداء	
شكر وعرفان	
ملخص	
الفهرس	
قائمة الاشكال والمنحنيات	
قائمة الرموز والمصطلاحات	
المقدمة العامة	1
الفصل الأول: بحث في المراجع حول الطاقة الشمسية والمركزات الشمسية	
1-1) مقدمة	3
1-2) الزوايا الشمسية	4
1-2-1) زاوية الميل الشمسي δ	5
1- 2-2) زاوية الارتفاع h	6
I- 2-3) زاوية السمت الرأسي a	6
I- 2-4) زاوية دائرة العرض φ	7
I-2-5)) زاوية الساعة الشمسية	7
I -3 أنواع المركزات الشمسية	7
1.3.I) مركزات البرج الشمسي	8
2.3.I) مركزات الصحن القطع المكافئ	9
3.3.I)مركزات عاكس فرينل الخطي	10
4.3.I) مركز قطع مكافئ أسطواني	10
الفصل الثاني : النمذجة الرياضية	
I-1 مقدمة	15
I-2 النمدجة الرياضية	15
II-3البرامج المستعملة في المحاكاة	19
II-3-1البرنامج الرئيسي	19
II-3-2البرنامج الفرعي لحساب زوايا الورود	21

الفهرس

II-3-3البرنامج الفرعي لحساب كميةالاشعاع الشمسي المباشر	22
الفصل الثالث : تحليل النتائج	
III-1 مقدمة	23
III–2 فعالية المركز في يوم21 ديسمبر	24
III- 3 فعالية المركز في يوم21 جوان	25
III- 4 فعالية المركز في يوم21 مارس	27
III- 5 فعالية المركز في يوم21 سبتمبر	28
الخاتمة	30
قائمة المراجع	31

قائمة الاشكال والمنحنيات

قائمة الأشكال والمنحنيات		
الرقم	العنوان	الصفحة
أشكال الفصل الأول		
شكل 1-1	توضيح زاوية الميل الشمسي	5
شكل 1-2	زاوية الارتفاع الشمسي والسمت الرأسي عند نقطة من سطح الارض	6
الشكل1-3	طريقة عمل مركزات البرج	8
شكل1-4	طريقة عمل الصحن القطع المكافئ	9
الشكل1-5	عاكس فرينل الخطي	10
شكل 1-6	مركز قطع مكافئ أسطواني	11
شكل 1-7	تتبع شمسي شرق- غرب لمركز قطع مكافئ أسطواني	12
شكل 1-8	تتبع شمسي شمال-جنوب لمركز قطع مكافئ أسطواني	13
الشكل1-9	تتبع شمسي شرق- غرب قطبي لمركز قطع مكافئ أسطواني	14
أشكال الفصل الثانى		
شكل 2-1	المقادير المتعلقة بالمركز	15
شكل 2-2	مسار الشعاع في المساحة الفارغة بين الحاوي الزجاجى والانبوب الماص	16
اشكال الفصل الثالث		
الشكل 3-1	مسار الشمس في فصل الشتاء والصيف	23
الشكل 3- 2	منحنى كمية الاشعاع المباشر الخاصة بالتتبعات الاربعة يوم 21 ديسمبر	24

قائمة الاشكال والمنحنيات

الشكل 3-3	منحنى قيم الفعالية البصرية يوم 21 ديسمبر	24
لشكل 3-4	منحنى كمية الاشعاع المباشر الخاصة بالتتبعات الاربعة بيوم 21 جوان	25
الشكل 3-5	منحنى قيم الفعالية البصرية يوم 21 جوان	26
الشكل 3-6	منحنى كمية الاشعاع المباشر الخاصة بالتتبعات الاربعة ليوم 21مارس	27
الشكل 3-7	منحنى قيم الفعالية البصرية يوم 21 مارس	27
الشكل 3-8	منحنى كمية الاشعاع المباشر الخاصة بالتتبعات الاربعة ليوم 21سبتمبر	28
الشكل 3-9	منحنى قيم الفعالية البصرية يوم 21 سبتمبر	29

قائمة المصطلاحات والرموز :

الرمز	**المقادير الفيزيائية**	الوحدة في النظام الدولى
A_0	مساحة فتحة المركز	m^2
A	زاوية السمت الرأسي	Degré
I_0	الثابت الشمسي	W/m^2
H	زاوية الارتفاع الشمسي	Degré
K	ثابت متعلق بالزاوية الورود	
L	طول الانبوب	m
m_A	كتلة الهواء	
n	رقم اليوم في السنة	
Q_{ab}	كمية الاستطاعة المستقبلة من قبل الانبوب الماص	w
T_L	عامل الاضطراب الكلي	
T_0	اضطراب بسبب الامتصاص بواسطة بخار الماء	
T_1	اضطراب الناتج عن انتشار الجزيئي	
T_2	اضطراب الانتشار والامتصاص الخفيف بواسطة الهواء الجوي	
TSV	التوقيت الشمسي الحقيقي	H
TU	التوقيت العالمي	H
W	طول فتحة المركز	m
Z	ارتفاع المنطقة عن سطح البحر	m
الرموز اليونانية		
T	نفادية الزجاج	
α	امتصاصية الانبوب الماص	

قائمة المصطلاحات والرموز

α_0	عامل النفادية والامتصاص بين الحاوي الزجاجي و الأنبوب الماص	
ε	تصحيح المسافة شمس- ارض	m
δ	زاوية ميل الشمس	Degré
Φ	زاوية دائرة العرض	Degré
Ω	زاوية الساعة الشمسية	Degré
Γ	عامل الاعتراض	
ρ	انعكاسية السطح العاكس	
η_{opt}	الفعالية البصرية	
الاختصارات		
TOTAL	تتبع كلي	
E.O	تتبع شرق –غرب	
E.O.P	تتبع شرق- غرب قطبي	
N.S	تتبع شمال – جنوب	

مقدمة عامة

مقدمة عامة:

تعتبر الطاقة الشمسية المصدر الرئيسي للطاقة في كوكب الأرض منها توزعت وتحولت إلى مصادر طاقة أخرى سواء ما كان منها مخزون في طاقة رياح وفي الطاقة الحرارية في جوف الأرض.كما تعتبر مصدر كل مصادر الطاقة من الوقود الأحفوري والذي يشمل الفحم والبترول والغاز . وكذلك كل مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة والتي تشمل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح , وطاقة المائية وطاقة المد وطاقة مياه المحيطات وطاقة الكتلة الحيوية و تعتبر دائمة و نستغلها في تحويل هذه الطاقة إلى طاقة ميكانيكية ومن ثم إلى طاقة كهربائية أو تحلية المياه وفي عملنا هذا نستغل تلك الطاقة المنبعثة من الشمس و الممتصة من طرف المستقبل على شكل حرارة و بالتالي زيادة في درجة الحرارة .

حيت تعمل هذه المركزات الشمسية على تحويل الإشعاع الشمسي إلى طاقة حرارية تستخدم في إدارة توربينية بخارية لإنتاج الكهرباء , و تهدف أجهزة التركيز الشمسي إلى زيادة كثافة الإشعاع على سطح الماص إلى معدل أعلى من المعدل الطبيعي و تتم هذه العملية بواسطة أسطح عاكسة على السطح الماص بهدف الحصول على درجات حرارة مرتفعة .وللمركزات الشمسية عدة أنواع منها عواكس فرينل و البرج المركزي والصحن القطع المكافئ و مركزات لقطع المكافئ الاسطوانى.

ومن بين جميع تكنولوجياء الطاقة الشمسية المركزة المتاحة حتى الآن فان المجمعات الأسطوانية لقطع المكافئ هي الحل الواعد و الأكثر ملائمة من حيث الكلفة والفعالية لتوليد الطاقة الكهربائية . ويعتبر أيضا المجمع الشمسي الأسطواني القطع مكافئ من أهم أنظمه التركيز الشمسي الحراري من حيث الفعالية في إنتاج البخار حيث يستغل بشكل مركزي في إنتاج البخار المضغوط لتدوير عنفات مولدات الطاقة الكهربائية من خلال محطات توليد الطاقة الكهربائية الشمسية ,أو غير مركزي من خلال مختلف التطبيقات الحرارية (تسخين المياه , إنتاج البخار , التقطير .....) وذلك لمختلف الأغراض الصناعية و المنزلية ولقد اهتمت الدراسات السابقة بزيادة فعالية المركز الاسطوانى بزيادة مردوده من خلال اختيار المواد المناسبة و اختيار طرق التتبع الشمسي وكذا

مقدمة عامة

بزيادة المردود الحراري بزيادة العزل الحراري للأنبوب الماص وكل هذا مع مراعات التقليل من التكلفة وزيادة عمر الاشتغال .

وقد أثبتت التجارب و التطبيقات العلمية و العملية إمكانية استخدام الطاقة الشمسية لتوليد الكهرباء عن طريق استخدام المركزات الشمسية وخاصة منها المركزات الاسطوانية القطع المكافئ و سيتم من خلال هذا العمل التطرق إلى ثلاث فصول متمثلة في :

الفصل الأول سنتناول دراسة حول الطاقة الشمسية و الإشعاع الشمسي , الزوايا الشمسية المستعملة , مع إلقاء نظرة عامة حول المركزات الشمسية وأنواعها ومكوناتها,و في الفصل الثاني سنتطرق من خلاله إلى النمذجة الرياضية و البرامج المستعملة في المحاكاة والذي ينقسم إلى ثلاث برامج أولها برنامج رئيسي و من ثم برنامج فرعي لحساب زوايا الورود و أخر فرعي لحساب كمية الإشعاع الشمسي المباشر بينما في الفصل الثالث نقوم بتحليل و مناقشة النتائج التي تم الوصول إليها ,ومن تم الوصول الى خلاصة .

الفصل الأول:بحث في المراجع حول الطاقة الشمسية و المركزات الشمسية

I-1) مقدمة:

يبحث الإنسان دوما عن مصادر جديدة للطاقة لتغطية احتياجاته المتزايدة في تطبيقات الحياة المتطورة التي نعيش فيها .ويعاب على الكثير من مصادر الطاقة نضوبها وتكلفة استغلالها المرتفعة والثاثير السلبي لاستخدامها على البيئة ، وقد تنبه الإنسان في العصر الحديث إلى إمكانية الاستفادة من حرارة أشعة الشمس والتي تتصف بأنها طاقة متجددة ودائمة ,وأدرك الخطر الكبير الدى يسببه استخدام مصادر الطاقة الأخرى والشائعة (وخاصة النفط والغاز الطبيعي) في تلوت البيئة , مما يجعل الطاقة الشمسية الخيار الأفضل على الإطلاق، ولهدا أضحت الطاقة الشمسية في عصرنا الحالي دخلا قوميا لبعض البلدان حتى انه في دول الخليج العربي , والتي تعتبر من اكتر بلاد العالم غنى بالنفط , تستخدم الطاقة الشمسية بشكل رئيسي وفعال.

وقد استخدمت الطاقة الشمسية لتوليد الكهرباء في تطبيقات عديدة منها محطات توليد الكهرباء و تحلية المياه , وتشغيل إشارات المرور وإنارة الشوارع , وتشغيل بعض الأجهزة الكهربائية مثل الساعات والآلات الحاسبة وتشغيل الأقمار الصناعية ومؤخرا رأينا أن السيارة تسير بالطاقة الشمسية تصل سرعتها إلى 96 كلم في الساعة .

وظهرت أهمية الطاقة الشمسية مجددا كعامل مهم في الاقتصاد العالمي وفي الحفاظ على البيئة مع استخدام السخانات الشمسية في معظم دول العالم وحتى الغنية منها لتسخين الماء لمختلف الأغراض , وقد زاد في أهميتها نجاحها في التطبيقات العملية وسهولة تركيبها وتشغيلها وتعد المملكة الأردنية الهاشمية الدولة الأولى في منطقة الشرق الأوسط في تفعيل استخدام الطاقة الشمسية وتصنيع وإنتاج وتطوير السخانات الشمسية , ويركب فيها سنويا ما يقارب من 15000 جهاز طبقا للإحصائيات الرسمية. هدا بالإضافة إلى استخدامها في المستشفيات والمدارس والفنادق وفي العديد من التطبيقات الصناعية والزراعية , حيت يتم تركيب السخان الشمسي والدي يتناسب مع جميع التطبيقات على اختلاف أحجامها كنظام مستقل ودائم أو كنظام مساعد

لأنظمة التدفئة المركزية وأنظمة تسخين المياه , ان النجاح في استخدام الطاقة الشمسية يعتمد على العديد من العوامل المتكاملة نذكر منها[1]:

1.الموقع الجغرافي (قوة الإشعاع الشمسي ودرجة الحرارة وسرعة الرياح)

2.ملائمة النظام الشمسي مع حجم التطبيق

3.نوعية المنتج

4.التقنية المستعملة في تصنيع المنتج (النظام الشمسي)

5.جودة وكفاءة المكونات المستخدمة

I –2) الزوايا الشمسية:

الشمس هي كرة يبلغ قطرها 1.391.0000 كلم وتفصلها عن الارض مسافة يبلغ معدلها 149.598.00 كلم , ويمكن اعتبار الشمس كجسم اسود مشع درجة حرارته 5800 كلفن وهي عبارة عن كرة من المادة الغازية عالية السخونة,متولدة الحرارة باستمرار بتفاعلات الاندماج النووي الحراري الدى يحول درات الهيدروجين إلى درات الهليوم . هده الطاقة يتم إشعاعها من الشمس في كل الاتجاهات وجزء صغير منها يصل إلى الأرض حوالى2% . حيت تستقبل طاقة إشعاعية من الشمس البعيدة والتي هي كتلة ساخنة من غازات الهيدروجين والهيلوم وفي الشمس يتم توليد الطاقة في لبها المركزي الذي يمكن اعتباره كمفاعل نووي ضخم[3]

تتأثر شدة الإشعاع الشمسي في نقطة ما من سطح الأرض بالحركة النسبية للأرض حول الشمس والتي تحدد من خلال الزوايا الشمسية وهي:

1.2.I) زاوية الميل الشمسي δ :

تدور الأرض حول الشمس في مسار اهليليجي حيت تكمل دورة كاملة خلال365.25 يوم, بحيث تصل المسافة ارض_شمس اقل قيمة في 21 ديسمبر والتي تبلغ ($1.47x\ 10^{11}$), كما تبلغ المسافة قيمتها العظمى ($1.52\ x10^{11}$)في 21 جوان يصنع محور دوران الأرض حول نفسها مع الناظم على المستوى الاهليليجي _(مستوى دوران الأرض حول الشمس) زاوية ميلδ تتغير قيمة هذه الزاوية بين 23.45+ و 23.45 على مدار السنة

وتعطى عبارة زاوية الميل الشمسي في كل يوم من السنة بالعلاقة:

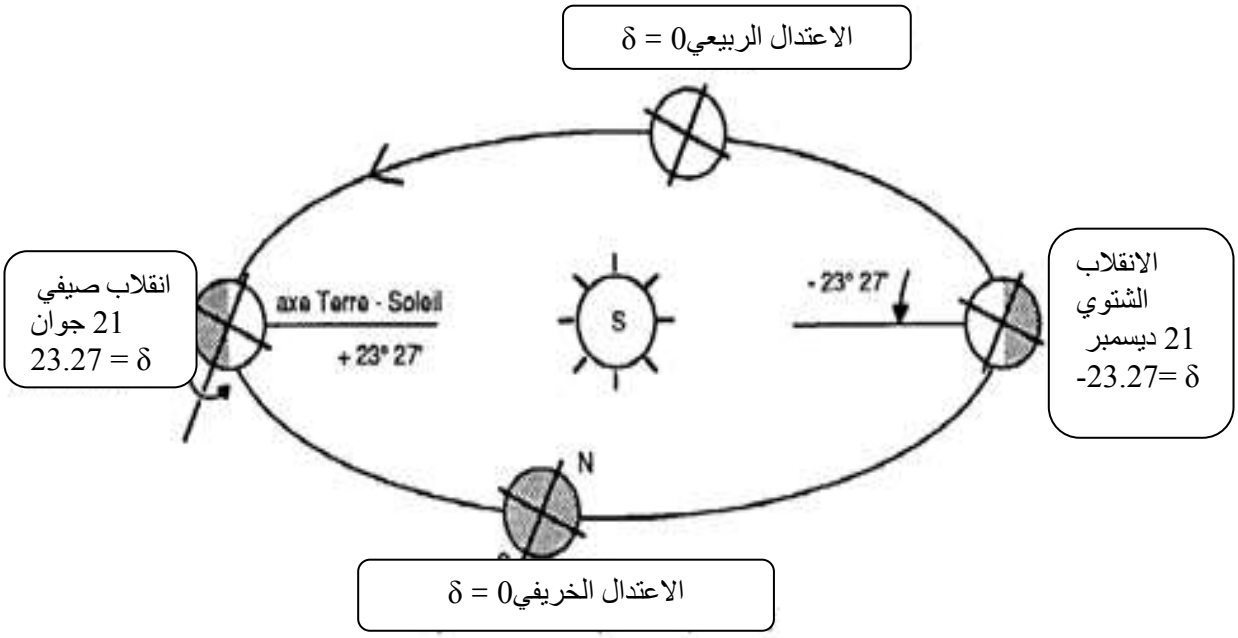
$$\delta = 23.45° \sin\frac{360}{365}(284 + n) \qquad (1.1)$$

حيت نأخذ القيمة العظمى

23.45+ في 21 جوان انقلاب صيفي

23.45- في 21 ديسمبر انقلاب شتوي

بينما تكون معدمة ($\delta = 0$)في الاعتدالين الخريفي 21 سبتمبر والربيعي 21 مارس [2]



الشكل1.1:توضيح زاوية الميل الشمسي

I.2.2) زاوية الارتفاع h:

هي الزاوية التي يصنعها الشعاع الشمسي الوارد إلى النقطة من سطح الأرض مع المستوى الأفقي المار بالنقطة حيت تكون h=0 :عند شروق وغروب الشمس وتعطى بالعلاقة:

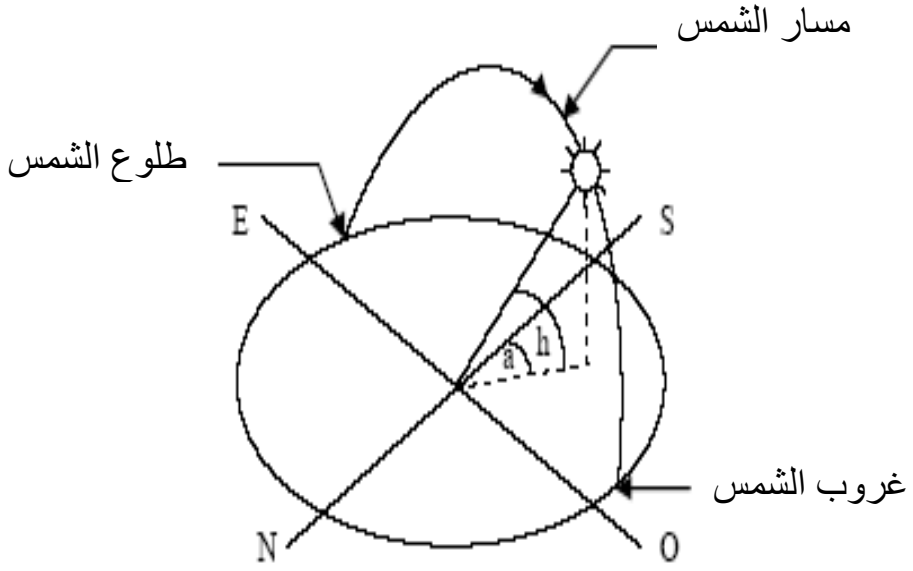
$$\text{Sin (h)} = \sin(\varphi)*\sin(\delta)+\cos(\varphi)*\cos(\delta)*\cos(w) \quad (2.1)$$

حيت φ زاوية خط العرض للمنطقة و ω زاوية الساعة الشمسية[2]

I.2.3) زاوية السمت الرأسي a :

هي الزاوية التي يصنعها مسقط الشعاع الوارد للنقطة من سطح الأرض على المستوى الأفقي مع المحور المتجه للجنوب عند هده النقطة. وتكون هده الزاوية موجبة آذا كانت نحو الغرب وتكون سالبة آذا كانت نحو الشرق وتعطى بالعلاقة:

$$\sin(a) = \frac{\cos(\delta)\sin(\omega)}{\cos(h)} \quad (3.1)$$



الشكل 2.1.زاوية الارتفاع الشمسى والسمت الرأسى عند نقطة من سطح الارض

4.2.I) زاوية دائرة العرض φ :

هي الزاوية التي يصنعها الناظم على سطح الأرض في المنطقة مع الناظم على سطح الأرض في خط الاستواء الواقع في نفس خط الطول مع المنطقة ,وتكون الزاوية موجبة آذا كنت المنطقة شمال خط الاستواء بينما تكون سالبة آذا كانت المنطقة جنوب خط الاستواء ,تعطى زاوية العرض لمنطقة ورقلة $\varphi = 31.15^{\circ}$ [2]

5.2.I) زاوية الساعة الشمسية :

نتيجة دوران الأرض حول نفسها فأن الشعاع الشمسي يمسح دورة كاملة حول الأرض 360° خلال 24 h وفق دائرة العرض, أي 15° لكل ساعة, مع اعتبار الزوال هو المبدأ (w=0) وتكون موجبة مساءا وسالبة صباحا .وتعطى عبارة زاوية الساعة الشمسية بالعلاقة :

$$\omega = 15^{\circ}\left(TSV - 12\right) \quad (4.1)$$

بحيث:

$$TSV = TU + \frac{\lambda}{15} + \Delta t \quad (5.1)$$

و التصحيح الزمني :

$$\Delta t = 9.9\sin[2\left(\frac{360}{365}n + 100\right)] - 7.7\sin(\frac{360}{365}n - 2) \quad (6.1)$$

حيث TSV تمثل التوقيت الشمسي الحقيقي الذي يعتمد الزوال الشمسي في المنطقة $\omega = 0$ عند الساعة 12:00 زوالا , وتكون $\omega > 0$ مساءا بينما تكون $\omega < 0$ صباح ،و

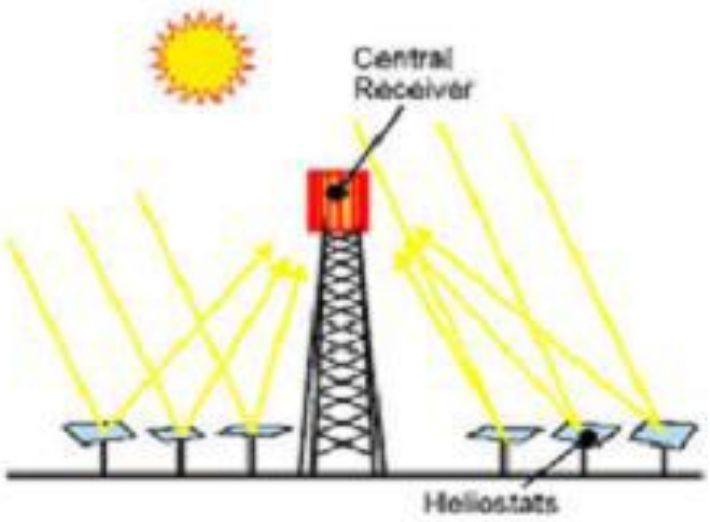
3.I) أنواع المركزات الشمسية:

المركز الشمسي يتكون من سطح انعكاسي من معدن ويركز الأشعة حول الأنبوب الماص وهذا التركيز مرتبط بالإشعاع الشمسي المباشر حيث أن الإشعاع المنتشر لا يمكن تركيزه. ولهدا السبب المركز لديه درجتان من التحرر بعد المتابعة على النحو الفعال لشمس، وهذه المركزات تتبع و تنفذ بشكل ذاتي.يتم تركيز الإشعاع

الشمسي المباشر الساقط على الفتحة ، بواسطة السطح العاكس نحو سطح الامتصاص (جسم اسود) الذي يمتص هذا الإشعاع على شكل حرارة وبالتالي زيادة درجة حرارته ، ومن ثم تنتقل هذه الحرارة إلى المائع الناقل للحرارة بواسطة الحمل على شكل حرارة مفيدة ، بينما يتم فقد جزء من هذه الحرارة إلى الهواء الجوي المحيط بواسطة (الحمل والإشعاع) على شكل ضياع ويتكون المركز الشمسي عموما من : أداة تركيز الإشعاع,و أداة تتبع الشمسي, وأداة الامتصاص للإشعاع

1.3.I) مركزات البرج الشمسي :

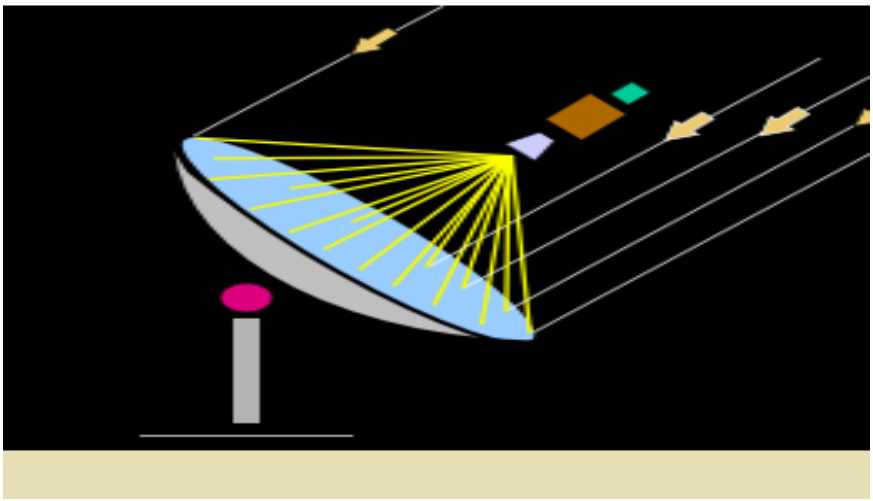
هذا النوع من المحطات تحتوي على مجموعة من المرايا التي بدورها تقوم بتركز أشعة الشمس اتجاه المرجل الذي يقع في قمة البرج و الجانب الايجابي لهذا البرج الشمسي بالنسبة إلى اللواقط الاسطوانية المقعرة وهي ان الضياع الحراري للمحيط يكون اقل لان السطح المعرض محدودة المرايا الموحدة يطلق عليها اسم هيليوستا كل هيليوستا تلاحق الشمس بشكل فردي وتوجه نحوا الاتجاه المستقبل الذي هو موجود في قمة البرج . عامل التركيز الحقيقي ل 600 أو أكثر والذي يسمح للوصول إلى درجة حرارة مهمة تصل مابين 800°C إلى 1000 °C [5]



الشكل1-3 طريقة عمل مركزات البرج الشمسي

2.3.I) مركزات الصحن القطع المكافئ :

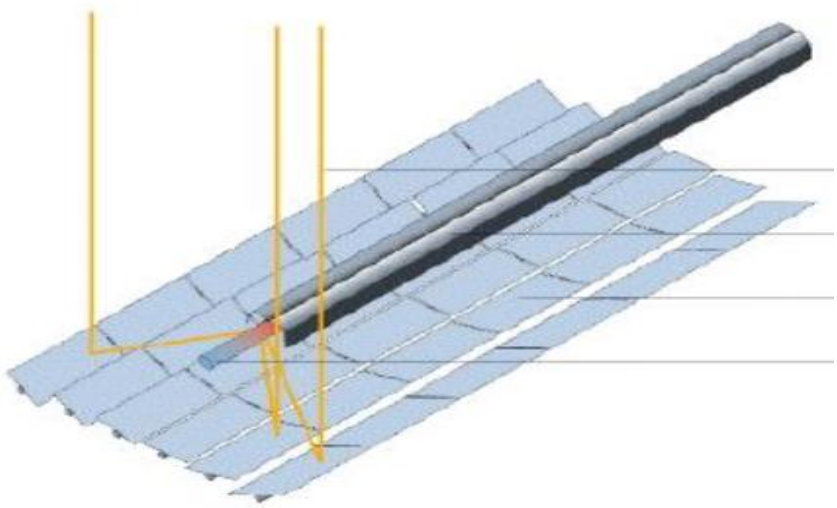
مركزات الصحن قطع مكافئ لهم نفس الشكل لقطع مكافئ لمستقبلات الأقمار الاصطناعية ، ولواقط القطع المكافئ تعمل بكل حرية لتتبع الأشعة الشمس عند توزعها بشكل آلي وهي تتبع الشمس فوق محورين بعدما أن توجه و تركز الأشعة الشمسية نحو نقطة تقارب و تسمى بالبؤرة وهي مستقبل لنظام ، يجب غالبا أن يكون حامل مغلق يحتوي على غاز وهذا الغاز يرفع درجة الحرارة بفعل تركيز ومن هنا يتدخل محرك ستيرلينغ الذي يقوم بتحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة ميكانيكية بعد ذلك إلى طاقة كهربائية ،إن تقدير النظام غالبا يكون اكبر من 2000 و المستقبلات تستطيع أن تصل درجة حرارتها إلى 1000 °C ومن بين المحاسن الأساسية للمركز اللواقط المقطرة وهي توضع في المناطق المعزولة .



الشكل4.1 : طريقة عمل الصحن القطع المكافئ

I.3.3) مركزات عاكس فرينل الخطي:

يتكون من مرايا مسطحة متوازية , تقوم بتركيز الإشعاع الشمسي نحو جهاز استقبال خطي يقع على بعد أمتار فوق حقل المرأة الأولية ، وهذا يتطلب مرآة ثانوية فوق جهاز الاستقبال لإعادة تركيز الأشعة الضائعة ، أو البديل عن ذلك زيادة عرض جهاز الاستقبال بجعله يتكون من عدة أنابيب متوازية .

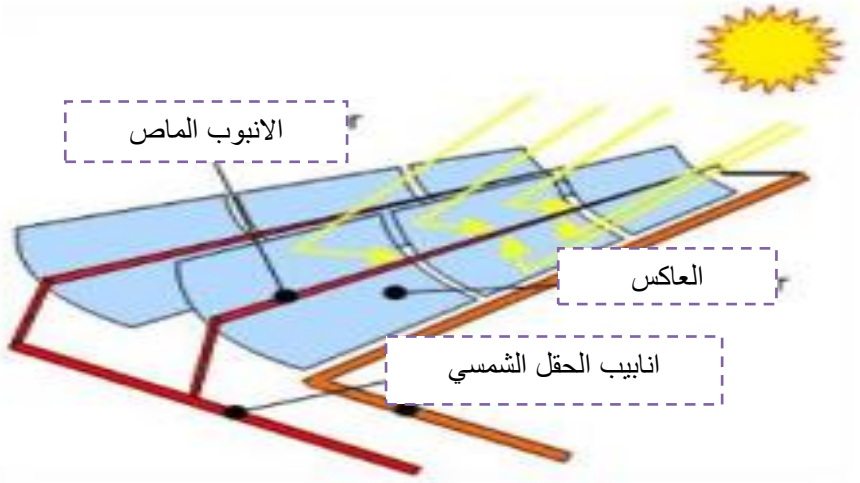


الشكل 5.1 : عاكس فرينل الخطي

I.4.3) مركز قطع مكافئ أسطواني:

نظام مجمع الاسطواني القطع المكافئ له عناصر أساسية يتكون منها وهي سطح عاكس وهو عبارة على شكل مرآة زجاجية من مادة الألمنيوم أو من مادة الفضة و تثبت طوليا على شكل أسطواني قطع مكافئ ويكون وزنها خفيف لسهولة تحرك من اجل تتبع الشمسي و يركز هذا العاكس الإشعاع الشمسي نحوا العنصر الجامع للحرارة الذي يتم تثبيته في الخط البؤري للسطح العاكس للقطع المكافئ مكونا من أنبوب ماص من

مادة النحاس أو الفولاذ لتجنب الصدى و يطلى سطحه الخارجي بطبقة ذات امتصاص عالي لضوء وامتصاص ضعيف للأشعة تحت الحمراء وبدالك تمتص جزء كبير من الإشعاع الشمسي الوارد وتحد من الضياع الكبير للإشعاع الحراري المنبعث ويحاط الأنبوب بطبقة من زجاج من اجل تقليل في الضياع الحراري ويسري بداخله مائع ناقل للحرارة من الموائع المختارة لنقل الحرارة هي : الماء والزيوت الهيدروكربونية ، الجليكول ، الهواء والأملاح المنصهرة وعند اختيار المائع من بين هده الموائع يجب مراعاة ما يلي : معامل التمديد منخفض ، معامل اللزوجة منخفض ، معامل السعة الحرارية مرتفعة،نقطة التجمد منخفضة و نقطة الغلايان مرتفعة [5,2]



الشكل 6.1 : مركز قطع مكافئ أسطواني

نظرا لتغير موضع الشمس بالنسبة لسطح الأرض وعلى طول أيام السنة ،لذاك فإننا بحاجة إلى التتبع المستمر لتوجيه سطح الفتحة نحو الإشعاع الشمسي للحصول على أقصى تدفق للطاقة الشمسية على فتحة نظام الاسطواني القطع المكافئ ، ولتحسين في قيمة المردود الضوئي وهناك نوعان رئيسيان لتتبع الشمسي وهما :

أ) التتبع الشمسي بمحوريين دوران :

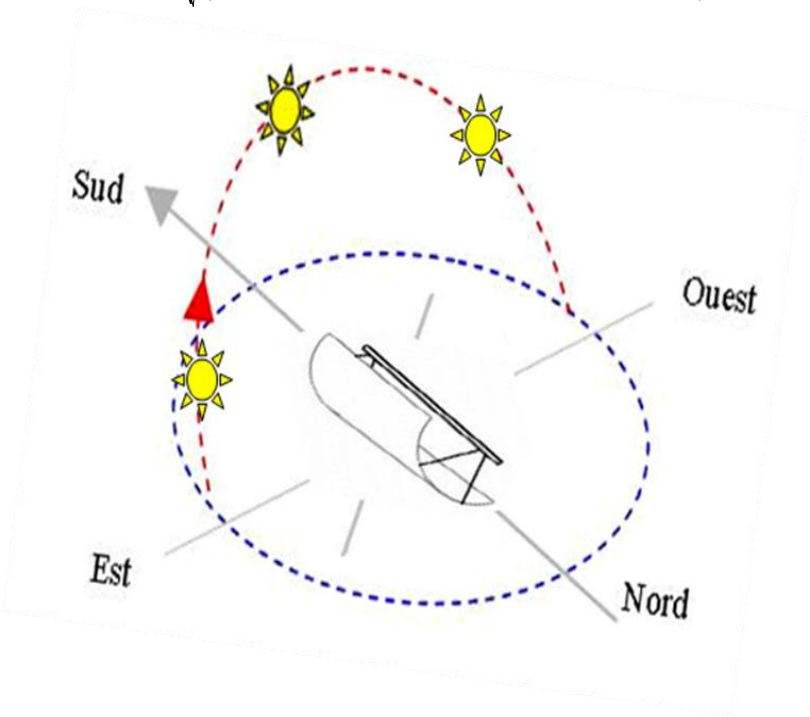
في هده الحالة تتم حركة المجمع افقيا نحو سمت الشمس وراسيا نحو ارتفاع الشمس , بحيت تبقي اشعة الشمس دوما ناظمية على سطح الفتحة , ومنه تنعدم زاؤية الورود θ وبالتالي يكون المردود الضوئي أعظمي

ب) التتبع الشمسي بمحور دوران واحد:

في هده الحالة تتم حركة المجمع راسيا نحو ارتفاع الشمس بحيت تبقي اشعة الشمس دوما تقع في المستوى الناظمي علي سطح الفتحة , وبدلك التحسين في قيمة المردودالضوئي وهي على ثلاث أنواع(شمال-جنوب),(شرق-غرب) و (شرق-غرب قطبي)

1- في حالة الأنبوب الماص شمال - جنوب مع تتبع شمسي شرق- غرب زاؤية الورود تكتب كما يلي :

$$\cos\theta = \sqrt{\left(\cos(\delta)\sin(\varphi)\cos(\omega) - \cos(\delta)\cos(\omega)\right)^2} \qquad (7.1)$$

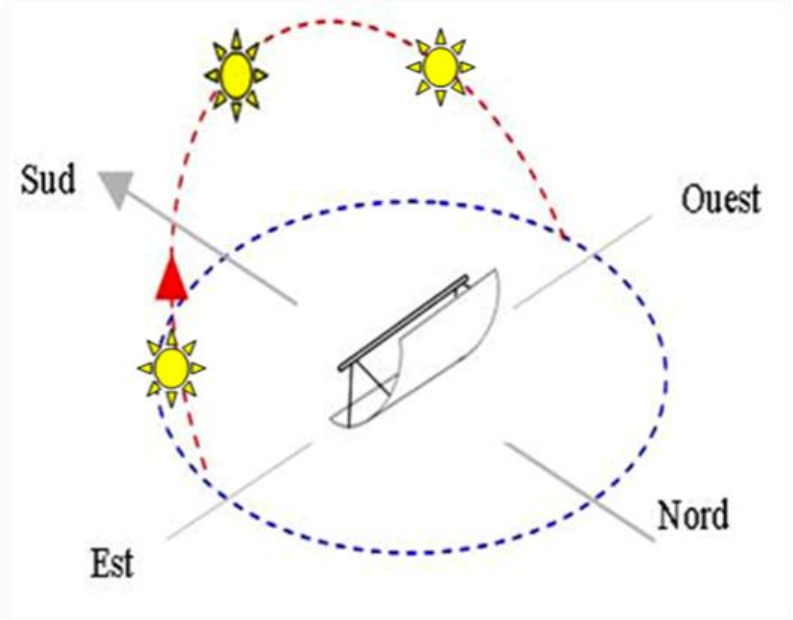


الشكل 7.1 : تتبع شمسي شرق- غرب لمركز قطع مكافئ أسطواني

2- حالة انبوب الاستقبال متجه نحو شرق- غرب مع تتبع شمسي شمال- جنوب زاؤية الورود تكتب:

$$\cos\theta = \sqrt{1-\cos^2(\delta)\sin^2(\omega)} \quad \text{أو} \quad \cos\theta = \sqrt{\sin^2(\delta)+\cos^2(\delta)\cos^2(\omega)}$$

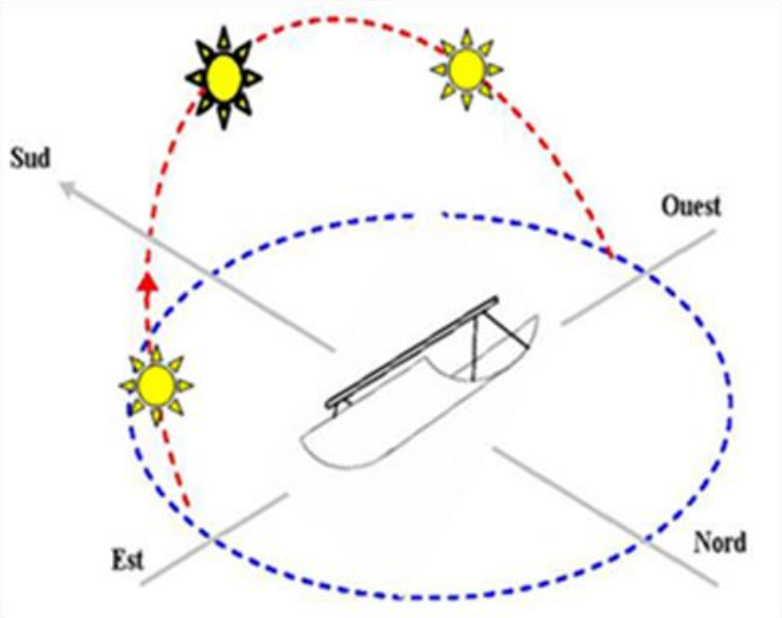
(8.1)



الشكل 8.1 : تتبع شمسي شمال- جنوب لمركز قطع مكافئ أسطواني

3- في حالة انبوب الاستقبال متجه نحو شمال –جنوب مع تتبع شمسي شرق- غرب قطبي:

$$\cos\theta = \cos\delta \qquad (9.1)$$



الشكل 9.1 : تتبع شمسي شرق غرب قطبي لمركز قطع مكافئ

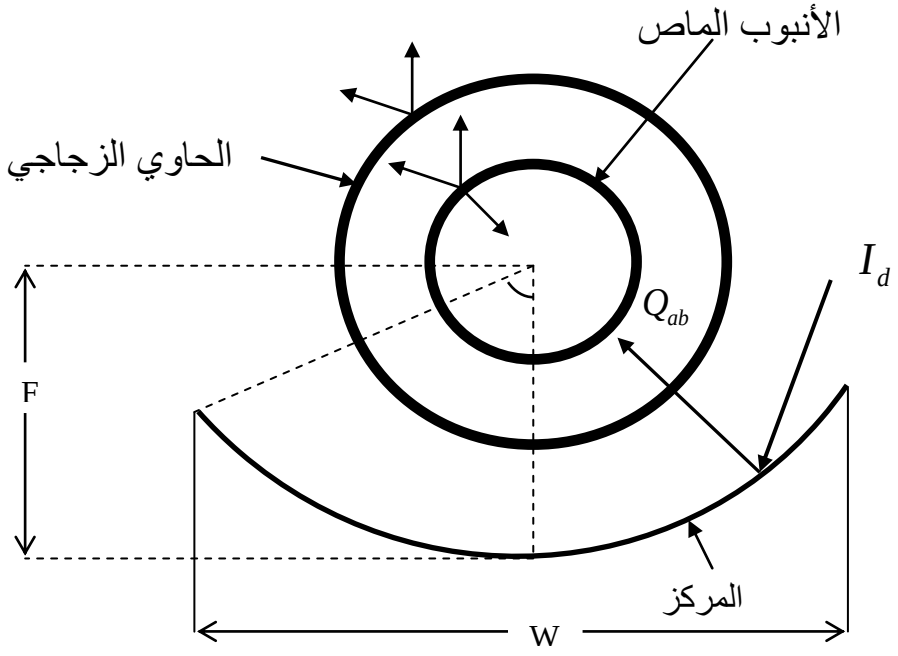
الفصل الثاني:
النمدجة الرياضية

II-1 مقدمة:

من اجل اختبار أداء وفعالية المركز الشمسي الاسطوانى القطع المكافئ على طول السنة ودلك بحساب مردوده البصري نظريا , فاننا بحاجة الى تصميم وانجاز برنامج محاكاة لحسابه في يوم معين , وسنتعرف في هدا الفصل على المقادير المتعلقة بحساب الفعالية البصرية لهدا المركز ,ومقارنة بين انظمة التتبع وتحليل النتائج في الفصل الموالى

II-2 النمذجه الرياضية:

المرحلة الأولى في المحاكاة هي النمذجه الرياضية والمركز يمكن تمثيله كمايلي :



الشكل2-1 المقادير المتعلقة بالمركز

كمية الاستطاعة المستقبلة من قبل الانبوب الماص والتى تعطى بالعلاقة[7] :

$$Q_{ab} = A_0 . I_d . \rho_0 . \alpha_0 . \gamma . K \quad [w] \quad (1-2)$$

K:ثابت متعلق بالزاوية الورود حيث[4] :

$$K = 1 - 0.00384(\theta) - 0.000143(\theta)^2 \quad (2\text{-}2)$$

γ: عامل الاعتراض فهو يمثل نسبة الاشعة التي يعترضها الانبوب الماص

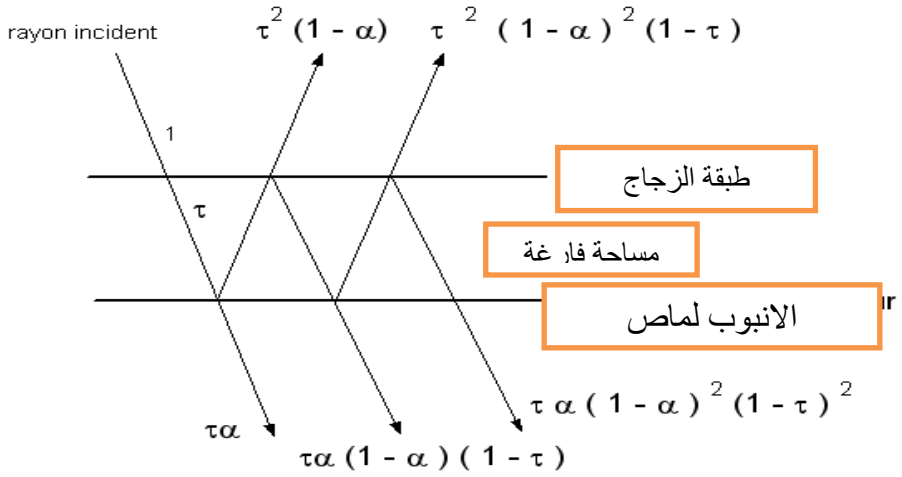
ρ :انعكاسية السطح العاكس

A0: مساحة فتحة المركز

$$A_0 = L.W \quad (3\text{-}2)$$

α_0 : هو عامل النفادية والامتصاص بين الحاوي الزجاجي و الأنبوب الماص

يوضح الشكل (3) مقدار الطاقة المفقودة في كل ارسال–انعكاس الاشعة على المستقبل[8]:



الشكل2- 2مسار الشعاع في المساحة الفارغة بين الحاوي الزجاجي والانبوب الماص

الكمية النهائية للطاقة المنقولة هي سلسلة هندسية لا نهائية اساسها $(1-\alpha)(1-\tau)$:

$$\alpha_0 = (\tau.\alpha)\sum_{i=0}^{i=\infty}(1-\alpha)^i(1-\tau)^i = \frac{(\tau.\alpha)}{1-(1-\alpha).(1-\tau)} \quad (4\text{-}2)$$

α:امتصاصية الانبوب الماص

τ : نفادية الزجاج

Id: ا لاشعاع الشمسي المباشر ويمكن حسابه باستعمال نموذج الأطلس الجزائري[7] :

$$I_d = I_0.\varepsilon.\cos\theta.\exp\left(\frac{m_A T_L}{9.4+(0.9\times m_A)}\right) \quad (5-2)$$

بحيث: θ : زاوية الورود

I_0 : الثابت الشمسي $I_0=1367 W/m^2$

ε :تصحيح المسافة شمس- ارض تحسب ب:

$$\varepsilon = 1+0.034\times\cos\left(\frac{360}{365}(n-2)\right) \quad (6-2)$$

m_A هي كتلة الهواء البصري وتعطى علاقتها بالعلاقة التالية :

$$m_A = \frac{1}{\sin(h)+9.4\times10^{-4}\left[\sin(h)+0.0678\right]^{-1.253}} \approx \frac{(0.89)^Z}{\sin(h)} \quad (7-2)$$

h: تمثل زاوية الارتفاع الشمسي حيث :

$$\text{Sin (h)} = \sin(\varphi)*\sin(\delta)+\cos(\varphi)*\cos(\delta)*\cos(w) \quad (8-2)$$

Z:ارتفاع المنطقة عن سطح البحر

يتكون عامل الاضطراب الجوي من ثلاثة عواملT_L :

اضطراب بسبب الامتصاص بواسطة بخار الماءT_0 :

$$T_0 = 2.4 - 0.9 \times \sin\varphi + 0.1 \times A_{he}\left(2 + \sin\varphi\right) - 0.2 \times z - \left(1.22 + 0.14 \times A_{he}\right)\left(1 - \sinh\right) \quad (9\text{-}2)$$

اضطراب الناتج عن انتشار الجزيئي T_1 :

$$T_1 = (0.89)^z \quad (10\text{-}2)$$

T_2:اضطراب الانتشار والامتصاص الخفيف بواسطة الهواء الجوي :

$$T_2 = \left(0.9 + 0.4 \times A_{he}\right)(0.63)^z \quad (11\text{-}2)$$

وكنتيجة يمكن حساب عامل الاضطراب الجوي بالعلاقة :

$$T_L = T_0 + T_1 + T_2$$

لتسليط الضوء على التباين الموسمي ,استعملت علاقة A_{he}(تناوب صيف –شتاء) وهي :

$$A_{he} = \sin\left(\frac{360}{365}(n - 121)\right) \quad (12\text{-}2)$$

n: رقم اليوم في السنة

يمكن حساب الفعالية البصرية للمركز قطع مكافئ بالعلاقة[4]:

$$\eta_{opt} = \frac{Q_{ab}}{A_0 . I_d} = \rho_0 . \alpha_0 . \gamma . K \quad (13\text{-}2)$$

II-3 البرامج المستعملة في المحاكاة :

تم اختيار برنامج الحساب العددي ماتلاب (MATLAB) في عملنا هدا , وهو برنامج يقوم بعمليات تحليل وتمثيل البيانات من خلال معالجة تلك البيانات تبعا لقاعدة بيانات الخاصة به ,ويستخدم في عدة مجالات منها مجال الميكانيك , مجال الهندسة والالكترونيات وكدلك مجال الطيران والدفاع الجوي

قمنا ببرمجة المعادلات السابقة باستعمال لغة البرمجة ماتلاب لحساب الفعالية البصرية للمركز قطع مكافئ بالنسبة لمختلف أنظمة التتبع :

II-3-1 البرنامج الرئيسي :

```
%**********************zone de Discription ********************
%    Njm=nombre du jour par mois
%    Nm= nombre du mois
%    Nj= nombre du jour dans l'année
%    Lati=laltitude du lieu
%    Long=longitude du lieu
%    Za=altitude du lieu
%    decl=déclinaison
%    gama= langle d'incliaison
%    angHS=langle horaire au lever du soleil
%    angH=langle horaire
%    h=la hauteur du soleil
%    angri=langle incidence
%    Ore=emplacement par rapport au
grinutch(est:Ore=1,oust:Ore=2)

%    DeltaT=correction du temps
%    DeltLC=la durée du joure
%    TLs=le temps de lever du soleil

%    TCs= le temps de couche du soleil
%    Tlo=le temps locale
%    TU=le temps universelle
%    TSM=le temps solaire moyenne
%    TSV=le temps solaire vrai
%    Rsdd= le rayonnement direct normal
%    pas= le pas du temps
```

```
%    Ropt=Rendement optiquedu CCP
%    Angm=angle incidence modifier
%    Ro=reflictivité du reflecteur
%    Tau=transmittance de lenvoloppe du verre
%    Alfa=l'absorption de l'absorbeur
%    Alff=le facteur de transmittivité-absorptivité
%    XInt=facteur d'interception
%    Sui=m=1: suivi solaire totale
%    Sui=m=2: suivi solaire E-W polaire
%    Sui=m=3: suivi solaire E-W horizontale
%    Sui=m=4: suivi solaire N-S horizontale

clc; % Effacer l'écran
clearall; % Effacer des variables de l'espace de travail
%**********************définition des tantes*******************
Alfa=0.906;
Tau=0.95;
Ro=0.93;
XInt=0.92;
Alff=(1-(1-Alfa)*(1-Tau)); Alff=(Alfa*Tau)/(Alff);
%*********les cordonnés de la zone*****************************
Lati=31.57;Long=5.24; Alti=141;  %OUARGLA
Nm=9;Njm=1;pas=0.25;

%********** calcul de la déclinaison decl*********************
Nj=30*(Nm-1)+Njm;
decl=23.45*sin(0.0172*(Nj+284));
%********** calcul de la correction de temps DeltaT**********
DeltaT=9.9*sind(2*(0.986*Nj+100))-7.7*sind((0.986*Nj-2));
DeltaT=DeltaT/60;

%********* calcul de la durée du jour DeltLC*****************
angHS=acosd(-tand(decl)*tand(Lati));
TLs=12-angHS/15+1;TCs=12+angHS/15+1;
DeltLC=TCs-TLs;
N=floor(DeltLC/pas);


%***********calcul des coordonnés horair*********************
Tlo(1)=TLs;
for i=2:N+1  Tlo(i)=Tlo(i-1)+pas; end

for i=1:N+1
```

```
TU(i)=Tlo(i)-1;
TSM(i)=TU(i)+(Long/15);
TSV(i)=TSM(i)+DeltaT;
angH(i)=15*(TSV(i)-12);

h(i)=cosd(Lati)*cosd(angH(i))*cosd(decl )+sind(Lati)*sind(decl);
x1(i)=sqrt(abs(1-h(i)^2));h(i)=atand(h(i)/x1(i));

%******************Calcul du Rendement optique**************
for S=1:4
[angri(i,S)]=inciden(angH(i),S,Lati,decl);

Angm(i,S)=1-384E-5*(angri(i,S))-143E-6*(angri(i,S))^2;

Rsdd(i,S)=rayon(Alti,Lati,Nj,h(i),Tlo(i),TLs,TCs,angri(i,S));

Ropt(i,S)=100*Ro*Alff*XInt*Angm(i,S);
end
end
figure(1)
plot(Tlo,Rsdd),grid
xlabel('Temps(h)'),ylabel('Rayonnement direct(W/m²)')
figure(2)
plot(Tlo,Ropt),grid
xlabel('Temps(h)'),ylabel('Efficacité optique (%)')
```

II-3-2 البرنامج الفرعي لحساب زوايا الورود:

يقوم هدا البرنامج الفرعي بحساب زوايا الورود لكل نظام تتبع:

```
function[angri]=inciden(angH,Sui,Lati,decl)
x=pi/180;
if Sui==1

angri=0

elseif Sui==2
angri=abs(decl);

elseif Sui==3
angri=1-(cos(decl*x)*sin(Lati*x)*cos(angH*x)-sin(decl*x)*cos(Lati*x))^2;
```

```
angri=sqrt(angri);
angri=acos(abs(angri));
angri=angri/x;

elseif Sui==4
angri=sqrt(1-(cos(decl*x)*sin(angH*x))^2);
angri=acos(abs(angri));
angri=angri/x;
end
```

II-3-3 البرنامج الفرعي لحساب كميةالاشعاع الشمسي المباشر :

```
function [Rsdd]=rayon(Alti,Lati,Nj,h,Tlo,TLs,TCs,angri)
Alti=Alti*0.001;
x2=pi/180;
G=1367*(1+0.034*cos(0.0172*(Nj-2)));
MAhe=sin(0.0172*(Nj-121));

T0=2.4-0.9*sin(Lati*x2)+0.1*MAhe*(2+sin(Lati*x2))-(0.2*Alti);
T0=T0-(1.22+0.14*MAhe)*(1-sin(h*x2));
T1=(0.89)^(Alti);
T2=(0.63)^(Alti);T2=T2*(0.9+0.4*MAhe);
TL=T0+T1+T2;

MA=(sin(h*x2)+0.0678)^(-1.253);
MA=MA*9.4E-4+sin(h*x2);
%MA=sin(h*x2);
MA=1/MA;
R=0.9*MA+9.4;
R=1/R;

Rsdd=G*cos(angri*x2)*exp(-TL*MA*R);
ifRsdd<0 , Rsdd=0;end
ifTlo<TLs || Tlo>TCs , Rsdd=0;end
```

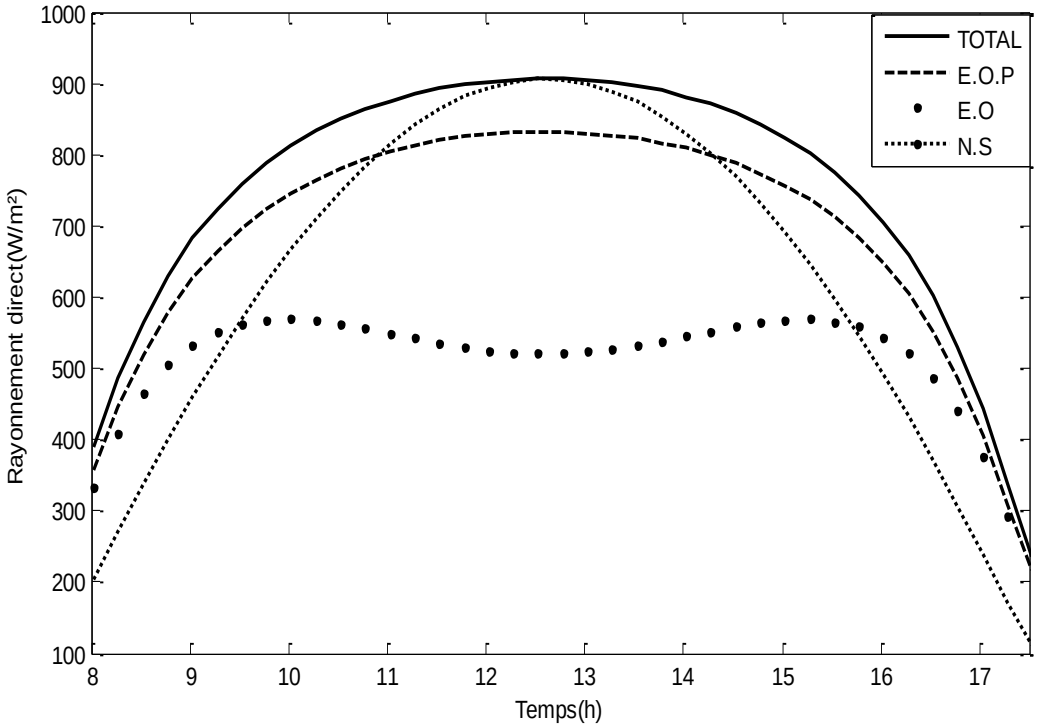
الفصل الثالث:
تحليل النتائج

III-1 مقدمة:

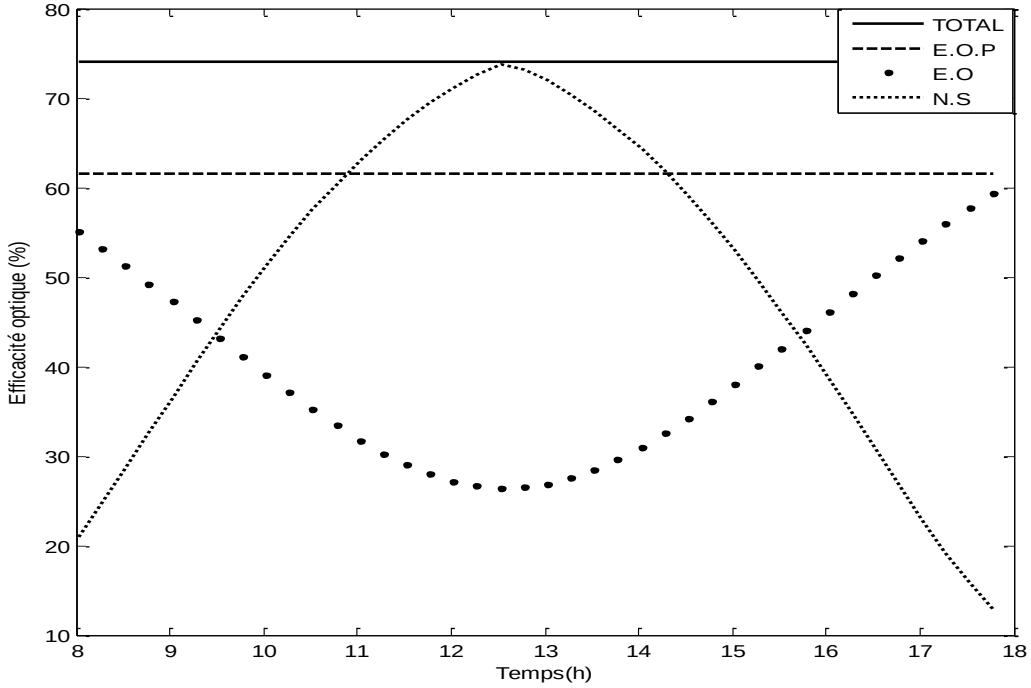
قمنا برسم المنحنيات الخاصة بقياس الفعالية البصرية وكمية الإشعاع الشمسي المباشر خلال يوم من كل فصل من فصول السنة في منطقة ورقلة لكل تتبع شمسي ,ونقدم مجموعة من المنحنيات من أجل المقارنة بينها ومعرفة اي من التتبع تكون فيه الفعالية أفضل حيت تعطينا نتائج على حسب مسار الشمس خلال فصول السنة ففى الشتاء تشرق إلى الجنوب قليلا من الشرق (الجيوغرافى) و تغرب إلى الجنوب قليلا من الغرب و فى الصيف تشرق إلى الشمال قليلا من الشرق و تغرب إلى الشمال قليلا من الغرب و فى فصلى الربيع و الخريف تشرق وتغرب تماما فى الشرق و الغرب على الترتيب و يسمى ذلك بالاعتدالين الربيعى و الخريفى وهدا بالنسبة للمناطق الموجودة في خط الاستواء

الشكل 3-1 مسار الشمس في فصل الشتاء والصيف

III-2 فعالية المركز في يوم شتوي21 ديسمبر:



الشكل 3- 2 منحنى كمية الاشعاع المباشر الخاصة بالتتبعات الاربعة يوم 21 ديسمبر

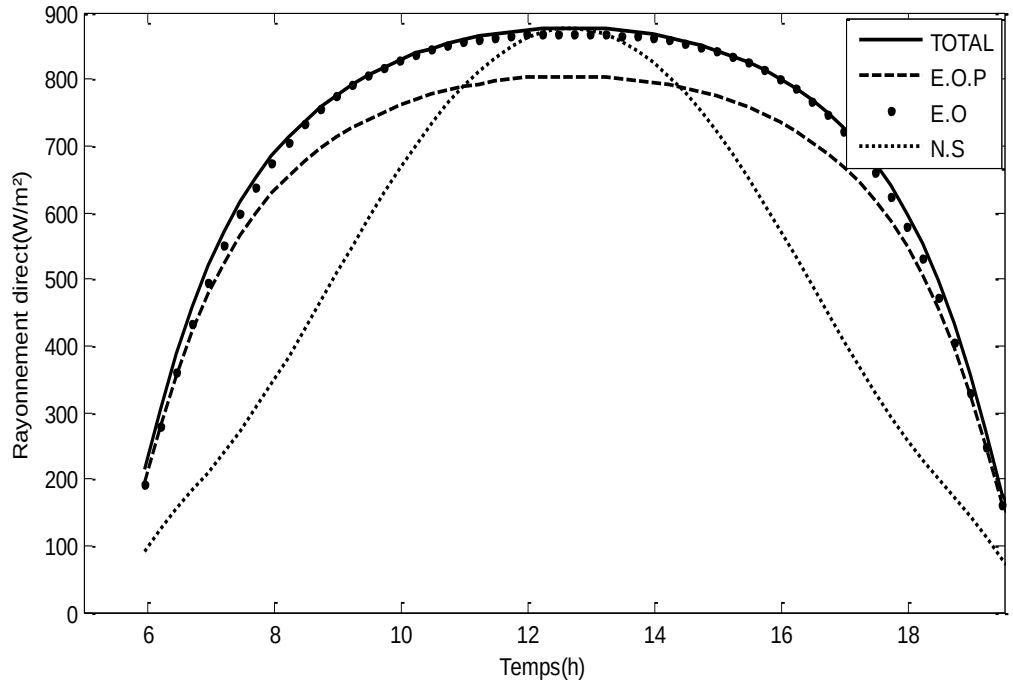


الشكل 3-3 يمثل منحنى قيم الفعالية البصرية يوم 21 ديسمبر

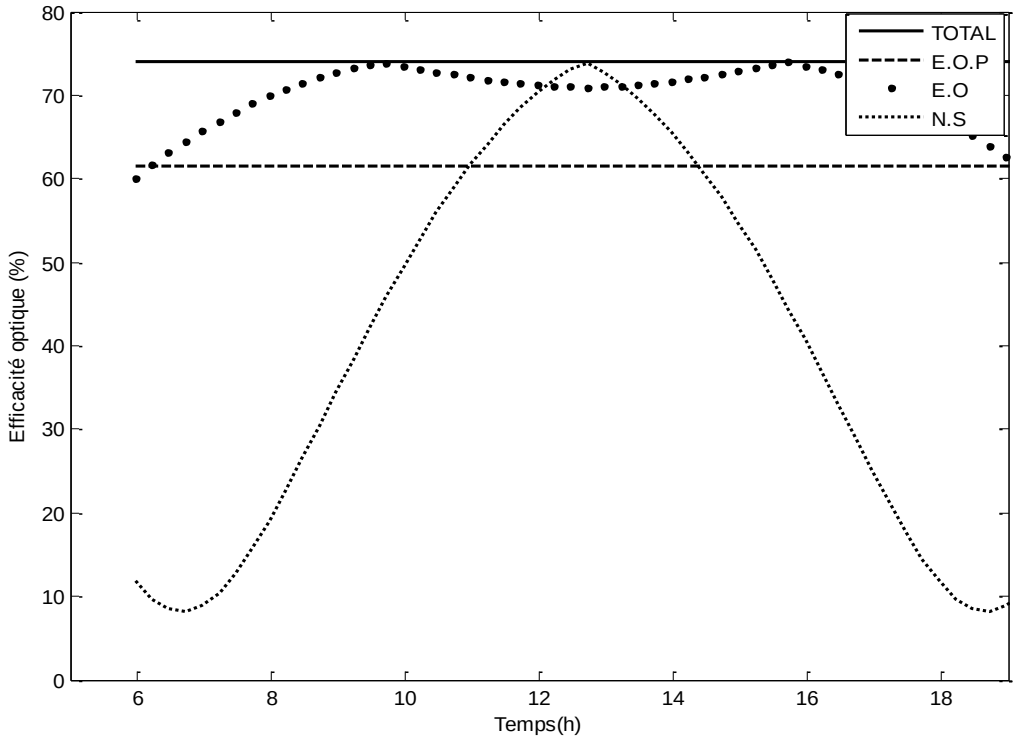
يمتل الشكلين 3-2 و3-3 رسم المنحنيين الاشعاع المباشر و الفعالية البصرية خلال يوم 21 ديسمبر نستنتج ان قيمة الاشعاع المباشر المستقبلة من طرف المركز لها تاثير كبير على الفعالية البصرية و لاحضنا كدلك من خلاله ان التتبع كلي –(شمال –جنوب).و(شرق –غرب) تكون فيه القيمة اعضمية خلال يوم كامل حيت يجمع اقصى اشعة شمسية و رغم ان نمودج مثالي الا انه لا ينصح بهدا الوضع ودللك بسبب تكلفته العالية جدا , و التتبع شرق-غرب قطبي تكون قيمة فعاليته ثابتة خلال يوم كامل والتي تكون بقيمة كبيرة و تقدر تقريبا ب 62%, اما بالنسبة للتتبع شرق غرب يكون في تناقص منذ شروق الشمس إلى غاية منتصف النهار حتى يصل إلى قيمة دنيا تصل إلى 28 % ثم يتزايد إلى غاية غروب الشمس

و الفعالية البصرية للتتبع شمال جنوب من طلوع الشمس حتى منتصف النهار حتى تصل الى قيمة اعظمية في منتصف النهار من ثم يبدأ في تناقص إلى غاية غروب الشمس ويكون أفضل من التتبع شرق-غرب لان مسار الشمس لا يكون عمودي على سطح الارض في فصل الشتاء ويكون متجها اكتر جهة الجنوب

III-3 فعالية المركز في يوم21 جوان:



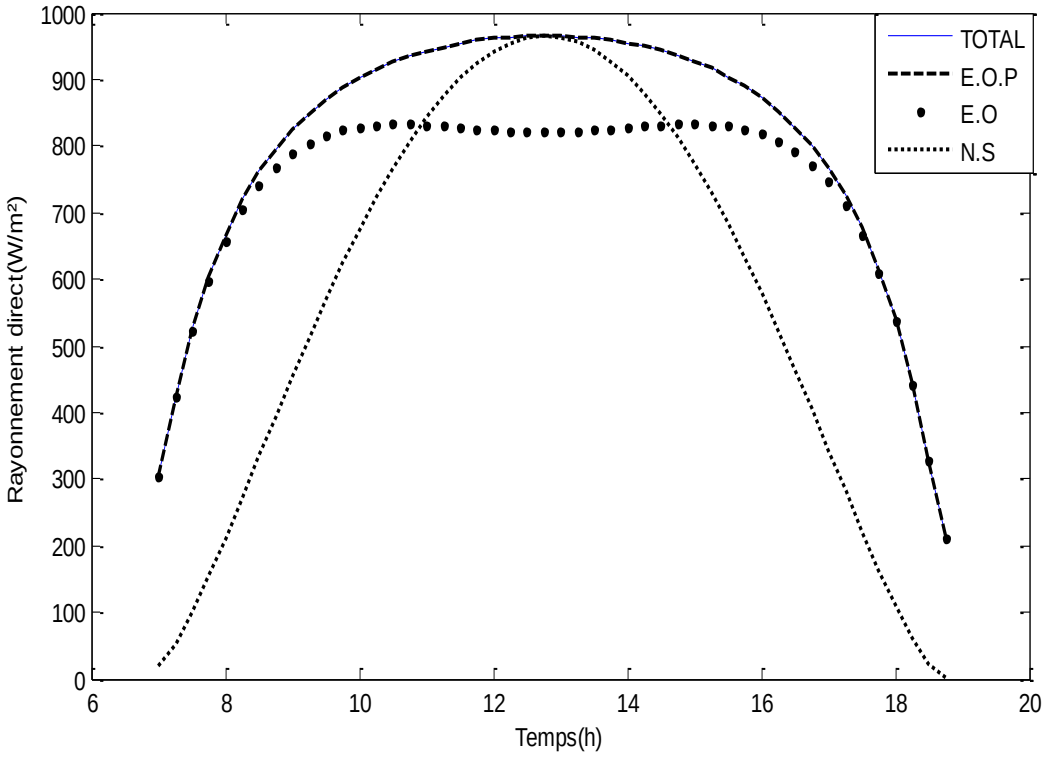
الشكل 3-4 يمثل منحنى كمية الاشعاع المباشر الخاصة بالتتبعات الاربعة بيوم 21 جوان



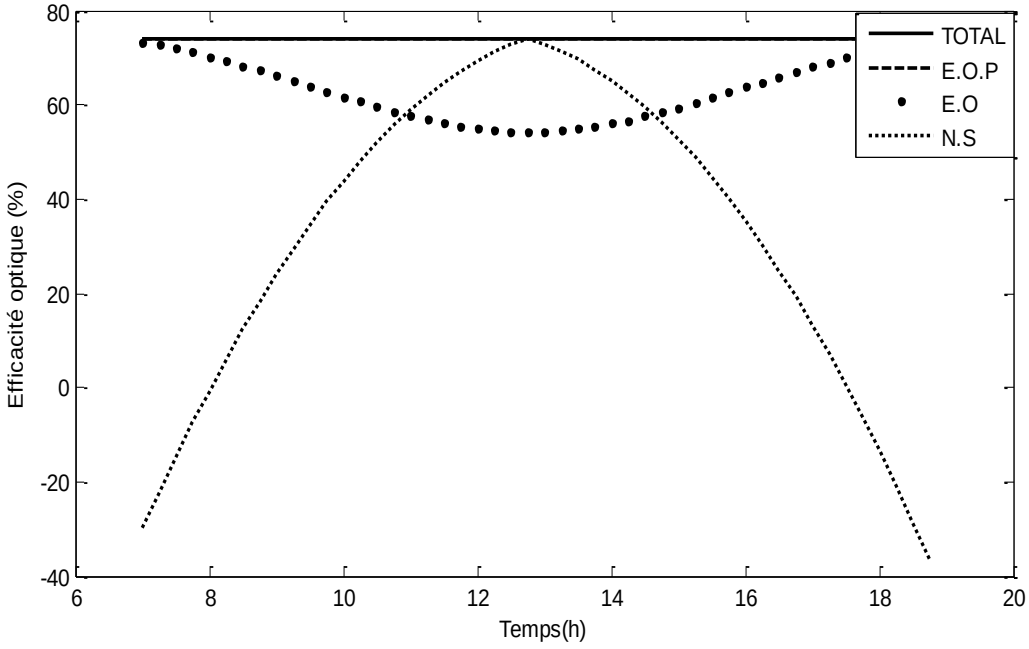
الشكل 3-5 يمثل منحنى قيم الفعالية البصرية يوم 21 جوان

نلاحظ في المنحنيين 3-4 و3-5 اللدين يمتلان الاشعاع المباشر و الفعالية البصرية في يوم صيفي ان التتبع الكلي وشرق-غرب تقريبا متطابقين وتكون في قيمة اعظمية ويكون التتبع شرق –غرب افضل من التتبع شمال –جنوب و التتبع شرق غرب قطبي لان الشمس في فصل الصيف تكون عمودية على سطح الارض .

III- 4 فعالية المركز في يوم21 مارس:



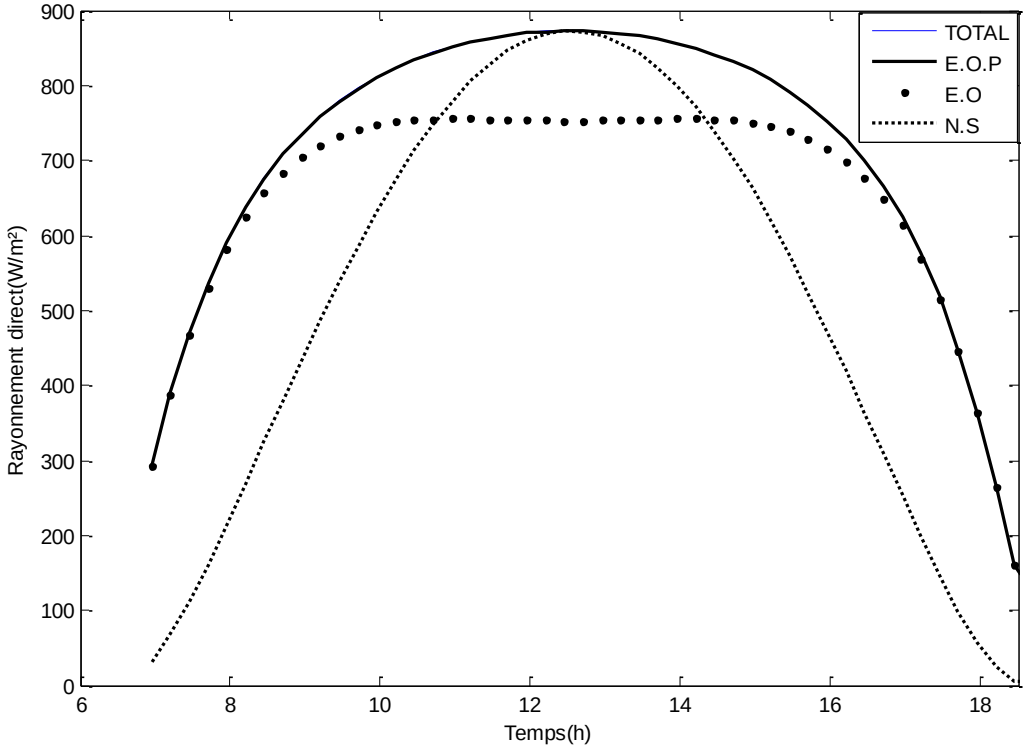
الشكل 3-6 يمثل منحنى كمية الاشعاع المباشر الخاصة بالتتبعات الاربعة ليوم 21مارس



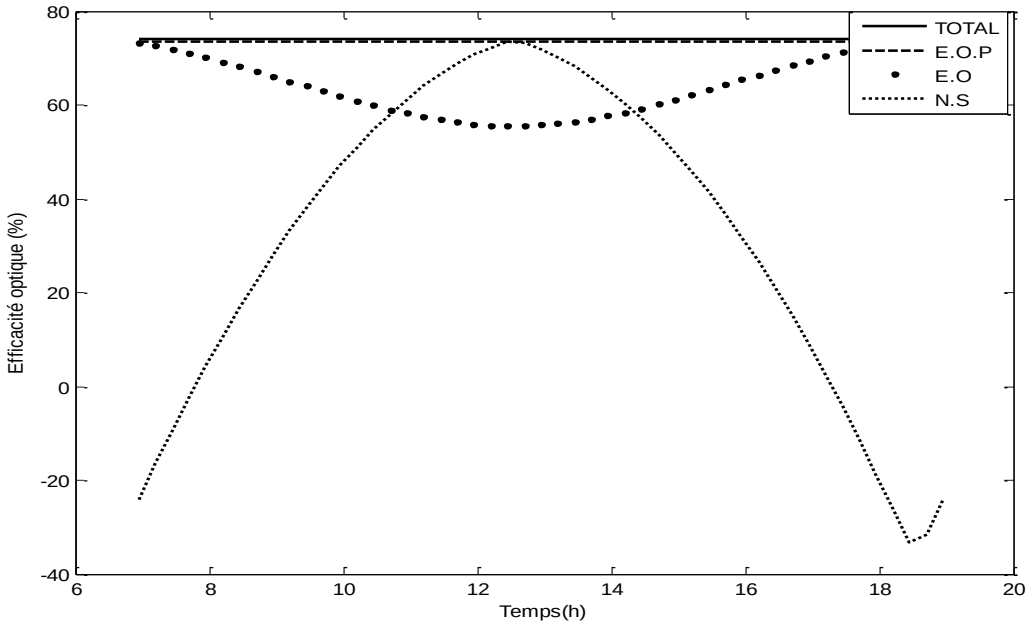
الشكل 3-7 يمثل منحنى قيم الفعالية البصرية يوم 21 مارس

من خلال المنحنيين اعلاه نلاحظ ان المنحنيين تتبع الكلي و شرق غرب قطبي لهما نفس القيمة الاعظمية لان في حالة الاعتدال الربيعي تكون زاوية الميل الشمسي تكون معدومة $\delta = 0$ وبما أن في حالة تتبع شرق غرب قطبي تعطى علاقة زواية الورود ب $\cos\theta = \cos\delta$ وبالتالي تكون الزاوية معدومة وهدا ما ينطبق كدلك على التتبع الكلي , و التتبع شرق – غرب تكون قيمة فعاليته كبيرة مع تناقص قليل في منتصف النهار ومن تم تتزايد الى غروب الشمس بينما في حالة التتبع شمال –جنوب يكون في زيادة مند طلوع الشمس الى منتصف النهار حتى يصل قيمة اعظمية ومن تم يبدا في التناقص حتى غروب الشمس

III-5 فعالية المركز يوم 21 سبتمبر :



الشكل 3-8 يمثل منحنى كمية الاشعاع المباشر الخاصة بالتتبعات الاربعة ليوم 21سبتمبر



الشكل 3-9 يمثل منحنى قيم الفعالية البصرية يوم 21 سبتمبر

نفس الملاحظة التى تطرقنا اليها في يوم 21 مارس (الاعتدال الربيعي), تكون يوم 21 سبتمبر الاعتدال الخريفي

الخاتمة

الخاتمة :

إن زيادة طلب على الطاقة و المشاكل الناجمة على تلوث البيئة . و لرفع كفاءة استخدام الطاقة من خلال الأبحاث العلمية المرتبطة بالطاقة المتجددة خاصة الشمسية منها . ولكن كغيرها من الطاقات المتجددة الأخرى لاتخلو من المشاكل يتمثل أهمها في تكلفتها الباهظة و طريقة تركيبها وتحتاج الى مساحات الواسعة

إن الحديث عن الطاقة الشمسية يدفع بنا إلى الحديث عن المركزات الشمسية كجزء لا يتجزءا من هذه التقنية إذ أن استخدام المركزات الشمسية في محطات الكهرو شمسية يمثل التكنولوجيا الواعدة من أجل إنتاج الطاقة الحرارية الشمسية مما يقلل من استهلاك الوقود اللازم لتلبية الطلب المتزايد على الطاقة و بالتالي لتخفيف من الأضرار الناتجة عن التلوث .

بعد دراسة مختلف أنواع المركزات الشمسية و أهمها المركز الشمسي الأسطواني القطع المكافئ من خلال قياس الفعالية البصرية والاشعاع المباشر فإننا نسجل النتائج التالية :

التتبع شرق _ غرب القطبي و شرق _ غرب الأفقي قريبة جدا من وضع التتبع الكلي في الربيع و الخريف , و الملاحظة نفسها في فصل الصيف , في فصل الشتاء يصبح الوضع الأفقي شمال و جنوب مرغوب أكثر من الوضع الأفقي شرق و غرب .من الواضح أن التتبع الكلي هو المثالي ولكنه يستهلك طاقة كهربائية كبيرة وعليه يمكن الاعتماد على التتبع بمحور واحد شرق _ غرب القطبي في حالة التركيب الأحادي و على التتبع الأفقي شرق _ غرب في حالة االتركيب الجماعي.

و نتحدث في خلاصة القول على أن المركزات الشمسية تعد من أهم التقنيات لأنها تعتمد على الطاقة الشمسية والتي تعتبر بدورها كطاقة نظيفة و دائمة وليس كغيرها من الطاقات التي تنتج عنها ملوثات تضر الكائنات الحية أو نافذة كالطاقات الأحفورية .

قائمة المراجع

قائمة المراجع

مراجع :

[1] Mohrem abdelkrim,الطاقة الشمسية.www.noor-book.com /.الطاقة الشمسية.12/2/2019

[2] سودانى محمد البار,دراسة نظرية لمجمع شمسي اسطوانى مقعر ذي غطاء زجاجي مذكرة ماجيستر,جامعة قاصدي مرباح ورقلة ,2009

[3]مهندس محمد احمد خليل ,الطاقة الشمسية واستخداماتها,الطبعة الأولى, دار النشر دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع–القاهرة, 2009

[4] BOUCETTA Lakhdar, Estimation du rayonnement solaire à l'aide du modèle de l'Atlas Solaire de l'Algérie,Mémoire de master, UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA, 2017

[5] Quoilin. S, Les Centrales Solaires à Concentration, Rapport, Université de Liège Faculté des sciences appliquées, Mai 2007.

[6] M.Capdrou, Atlas Solaire d'Algérie, Ed. Algérie: EPAU, Volume 1 Tome 2, 1987.

[7]O.Garcia–Valladares, N.Velazquez, Numerical simulation of parabolic trough collector: improvement using counter flow concentric circular heat exchangers, International journal of heat and mass transfer, 2008

[8] A. Duffie,W.A. Beckman, *Solar Engineering of Thermal Processes*, JohnWiley & Sons, New York, 1991.

[9] Tomas Markvart، Solar Electricity، Second edition، University of Southamton، UK،Madrid، Jon Wiley and sons Ltd. ISBN، 2000.

الملخص

ملخص :إن تقنية المركزات الشمسية تسمح بالاستعمال الواسع للطاقة الشمسية وهذا بواسطة عاكسات تقوم بتركيز أشعة الشمس في مساحة ماصة صغيرة وبالتالي يتم التقليل من الضياعات الحرارية وبالتالي زيادة الكفاءة و رفع درجات الحرارة ,الجانب السلبي في المركزات الشمسية أنها لا تستعمل إلا الإشعاع الشمسي المباشر وهذا ما يتطلب نظام للتتبع المستمر للشمس .توجد أربعة أنواع من المركزات الشمسية وهي المركز قطع مكافئ أسطواني ,مرايا فرنل ,الأبراج الشمسية والمركز قطع مكافئ دائري .من خلال نتائج النمدجة فإن أنظمة التتبع شرق غرب قطبي و شرق غرب أفقي هي المناسبة بالنسبة للمركز قطع مكافئ أسطواني.

الكلمات الدالة :الطاقة الشمسية ,المركز قطع مكافئ أسطواني, التتبع الشمسي,الفعالية البصرية

RÉSUMÉ : La technologie des concentrateurs solaire offre une méthode prometteuse pour l'usage de l'énergie solaire à grande échelle. En utilisant des réflecteurs afin de concentrer les rayons du soleil sur une petite surface, cela permet de diminuer grandement la taille de l'absorbeur, ce qui réduit les pertes de chaleur et augmente son efficacité à hautes températures. Leur inconvénient principal réside dans le fait qu'ils n'utilisent que le rayonnement solaire direct, ceci exige une poursuite continue du soleil. Il existe quatre types des concentrateurs, les concentrateurs cylindro paraboliques, les miroirs de Fresnel, les tours solaires et les concentrateurs paraboliques. Selon les résultats de la simulation, les modes de poursuite Est-Ouest polaire et Est-Ouest horizontal sont les plus souhaitables pour un concentrateur cylindro-parabolique.

MOTS-CLÉS : Energie solaire, Concentrateur cylindro-parabolique, Poursuite solaire, l'efficacité optique.

ABSTRACT: The solar collector technology offers a promising method for the large scale use of solar energy. By using reflectors in order to concentrate the solar radiation in a small area; this reduces heat losses in the collector at high temperatures. The solar collector uses only the direct solar radiation; this requires a continuous sun tracking system. There are four main of the solar collectors: the parabolic trough collector, the Fresnel mirror, the solar power tower and the parabolic dish collector. According to the simulation results, the polar East-West and horizontal East-West tracking systems are most desirable for a parabolic trough collector.

KEYWORDS: Solar energy, parabolic trough collector, Sun tracking, optical efficiency