



UNIVERSITE  
Abdelhamid Ibn Badis  
MOSTAGANEM

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

جامعة عبد الحميد بن باديس - مستغانم

كلية العلوم الاقتصادية و التجارية و علوم التسيير

قسم العلوم الاقتصادية

تخصص: اقتصاد كمي



UNIVERSITE  
Abdelhamid Ibn Badis  
MOSTAGANEM

دراسة قياسية تنبؤية لاستهلاك الطاقة الكهربائية  
دراسة حالة سونلغاز مستغانم ( 2012 – 2019 )

مذكرة تخرج ضمن متطلبات لنيل شهادة ماستر أكاديمي في علوم الاقتصادية

تخصص اقتصاد كمي

تحت إشراف الدكتور:

❖ شهيدة عبد الله

❖ حيمور مصطفى

من إعداد الطالبة:

❖ بوشوشة مامه

الاسم و اللقب	الرتبة العلمية	الصفة
محمد بن عيسى محمود	أستاذ محاضر	رئيساً
زرواط فاطمة الزهراء	أستاذة محاضرة	مناقشاً
شهيدة عبد الله	أستاذ محاضر	مقرراً
حيمور مصطفى	أستاذ محاضر	مقرراً

السنة الجامعية: 2020/2019

# الشكر و التقدير

أشكر الله سبحانه و تعالى على توفيقه لإتمام هذا العمل المتواضع، كما أتقدم بخالص الشكر لوالدتي و أهلي لدهمهم وقوفهم بجانبى طول مسيرتي الدراسية و أيضاً أتوجه بالشكر إلى كل الأساتذة على ما قدموه إلينا فلولاهم لما وصلت إلى هذه المرحلة و لا ننسى طبعاً أن أتوجه بجزيل الشكر إلى مشرفين التربص الذين لم يبخلوا عليا بهذه المعلومات اتي لولاها لما أتممت هذه الأطروحة.

بوشوشة مامه

# قائمة المحتويات

الشكر

خطة البحث

قائمة الجداول

قائمة الاشكال

المقدمة

**الفصل الأول: الإطار النظري لاستهلاك الطاقة الكهربائية**

**المبحث الأول: أساسيات حول الطاقة الكهربائية**

**المبحث الثاني: ترشيد استهلاك و توليد الطاقة الكهربائية**

**الفصل الثاني: استخدام منهجية بوكس – جنكيز في التنبؤ**

**المبحث الأول: مفاهيم عامة حول تحليل السلاسل الزمنية**

**المبحث الثاني: عرض طريقة بوكس – جنكيز**

**الفصل الثالث: دراسة تطبيقية لمجمع شركة سونلغاز في الجزائر (ولاية مستغانم)**

**المبحث الأول: دراسة حالة – سونلغاز-**

**المبحث الثاني: نتائج و مناقشة الدراسة**

الخاتمة

المراجع

الملاحق

الفهرس

الملخص

## قائمة الجداول

رقم الصفحة	عنوان الجدول	رقم الجداول
7	<b>Consummation Par Type Client</b>	الجدول (1-1)
8	الاستهلاك حسب تصنيف المستهلكين	الجدول (2-1)
9	التطور الزمني للاستهلاك	الجدول (3-1)
38	كمية المبيعات الشهرية للمؤسسة الخاصة بالكهرباء لولاية مستغانم	الجدول (1-3)
41	نتائج اختبار ديكي فولر للسلسلة W	الجدول (2-3)
43	نتائج اختبارات الجذر الوحدوي للسلسلة LOG W. MO	الجدول (3-3)
45	قيم معايير المفاضلة	الجدول (4-3)
52	يمثل نتائج التنبؤ	الجدول (6-3)

## قائمة الأشكال

رقم الصفحة	عنوان الشكل	رقم الشكل
7	Consummation Par Type Client	الشكل (1-1)
9	استهلاك الكهرباء	الشكل (2-1)
16	خط الاتجاه العام لبيانات (مبيعات) فعلية	الشكل (1-2)
17	يمثل نموذج للتغير الموسمي (الفصلي)	الشكل (2-2)
18	يمثل نموذج للمتغيرات الدورية	الشكل (3-2)
19	نموذج للمتغيرات العشوائية	الشكل (4-2)
22	منهجية مبسطة لاختبارات الجذر الوجودي	الشكل (5-2)
32	مراحل بوكس - جنكينز	الشكل (6-2)
39	المنحنى البياني المتمثل للسلسلة W	الشكل (1-3)
40	يمثل دالة الارتباط الذاتي البسيط و الجزئي للسلسلة W	الشكل (2-3)
42	دالة الارتباط البسيط و الجزئي للسلسلة LOG W - MO	الشكل (3-3)
43	اختبار التوزيع الطبيعي	الشكل (4-3)
46	نتائج تقدير النموذج الأول	الشكل (5-3)
47	منحنى مقارنة السلسلتين الأصلية و المقدره	الشكل (6-3)
48	جذر كثير الحدود المميز للنموذج ARIMA(0,1,1)	الشكل (7-3)
49	يمثل دالة الارتباط الذاتي البسيط و الجزئي لسلسلة البواقي	الشكل (8-3)
50	دالة الارتباط البسيط و الجزئي لسلسلة مربعات البواقي	الشكل (9-3)
51	اختبار التوزيع الطبيعي لبواقي التقدير	الشكل (10-3)

# مقدمة عامة

## مقدمة عامة

الطاقة الكهربائية هي إحدى أنواع الطاقة الموجودة بالطبيعة، فالكهرباء طورت حياة الإنسان كثيرًا بحيث أصبح ما يمكنه الاستغناء عنها فكل شيء يحدث بسبب وجود الطاقة لعظم شأنها و أهميتها في إنارة حياة الناس. و لكن نظرًا لارتفاع الطلب على الكهرباء أصبح إلزامًا علينا دراسة العوامل و التنبؤ، ففي الماضي كان التنبؤ عبارة عن تخمين لما سيكون عليه المستقبل، أما اليوم فهو وسيلة من الوسائل المهمة للمنشأة التي تساعدنا على معرفة الأنشطة و التي تمكننا من معرفة تأثير التغيرات التي تطرأ على العوامل.

توجد عدة طرق للتنبؤ و من بين هذه الطرق هناك الطرق الكمية التي تقوم على استخدام أساليب إحصائية و اقتصادية قياسية و هي إحدى الطرق المهمة في تقدير السلاسل الزمنية، و بما أن هذه الطرق عديدة سنختار التنبؤ الأكثر ملائمة استنادًا إلى بيانات دراستنا و على ضوء ما سبق نحاول في هذا البحث الإجابة على التساؤل التالي:

### أ- الإشكالية:

ما مدى فعالية نموذج بوكس – جنكيز للتنبؤ بكميات استهلاك الكهرباء في المستقبل؟ إلى جانب هذه الإشكالية و من أجل الالمام بكل جوانب الموضوع فقد تمحورت الدراسة في الأسئلة التالية:

- 1: ما هي المراحل التي تتطلبها طريقة بوكس – جنكيز ؟
- 2: ما مفهوم الطاقة الكهربائية ؟
- 3: فيما تمكن أهمية التنبؤ ؟

### ب- الفرضيات:

- ❖ للتنبؤ أهمية بالغة في المؤسسة إذ تعطي لها صورة مستقبلية عن تقديراتها.
- ❖ الكهرباء لا عنى عنه في حياة الفرد.
- ❖ منهجية بوكس – جنكيز هي الطريقة الأفضل في التنبؤ على المدى القصير

### ت- الأهمية و الأهداف:

- نسعى في دراستنا إلى جملة من الأهداف نصبوا إلى تحقيقها:
- إبراز أهمية السلاسل الزمنية.
  - تقدير نموذج تنبؤي لمؤسسة سونلغاز وفق طريقة Box – Jenkis
  - تسليط الضوء على مدى أهمية الطاقة الكهربائية في الحياة اليومية.

### ث- حدود الدراسة:

الحدود المكانية: شركة سونلغاز (ناحية توزيع الكهرباء و الغاز للغرب – مديرية توزيع الكهرباء و الغاز لولاية مستغانم)

الحدود الزمانية: تمت الدراسة في الفترة من 2012 – 2019

### ج- منهج الدراسة:

للإجابة على التساؤلات المطروحة، اعتمدنا على المنهج الوصفي في كلا الفصلين الأول و الثاني لعرض الإطار النظري للدراسة (استهلاك الكهرباء و ما سبق دراسته). و منهج دراسة حالة في الفصل الثالث و الأخير من أجل مناقشة و تفسير النتائج و اسقاط الدراسة على المؤسسة محل الدراسة بالاعتماد على البرنامج الاحصائي EVIEWS.

ح- هيكل الدراسة:

قسم البحث إلى ثلاث فصول، كل فصل مبحثين، كل مبحث يحتوي على مطلبين.

خ- صعوبات الدراسة:

• بسبب الظروف التي نعيشها هذا العام خصوصاً أي بسبب هذا الوباء Covid-19

اضطررنا إلى تغيير حياتنا بشكل كبير و ترتب عن هذا التغيير ما يلي:

❖ عدم توفر المكتبات.

❖ عدم توفر وسائل التنقل و الصعوبة البالغة في التنقل لسبب وجود الحظر.

❖ منع التربص

❖ الصعوبة الفائقة في توفر المعلومات بسبب منع التربصات.

❖ اختلاف مصادر المعطيات.

فإذا قررنا تناول جميع الصعوبات لا يكفي القلم للكتابة فكلنا نعلم كيف مر عام

.....2020



# الفصل الأول

## المبحث الأول: أساسيات حول الطاقة الكهربائية

### المطلب الأول: الطاقة و مفاهيمها العامة

#### 1- مفهوم الطاقة:

للطاقة عدة مفاهيم منها:

- الطاقة هي قدرة المادة على إعطاء قوى قادرة على إنجاز عمل معين، و هي مقدرة نظام ما إنتاج فاعلية أو نشاط خارجي، و توجد على عدة أشكال منها: طاقة الشمس، طاقة الرياح، و طاقة جريان الماء و مساقطها.
- و يمكن أن تكون الطاقة مخزونة في مادة كالوقود التقليدي (النفط، الفحم، الغاز)<sup>1</sup>.
- الطاقة هي المقدرة و القابلية على القيام بشغل (أي أحداث تغيير) و هي أحد المقومات الرئيسية للمجتمعات المتحضرة<sup>2</sup>.
- الطاقة هي التي تحرك الآلات التي تستعملها في حياة اليومية، و لكي نقوم بعمل شاق في مكاننا من أجل الحصول على الراحة اللازمة، التدفئة، الإنارة، التبريد... إلخ<sup>3</sup>.
- و هي تعني قوى Energeia و يوناني Energia الطاقة كلمة ذات أصل لاتيني فيزيائية تسمح بالحركة، و الطاقة هي القدرة على الشيء، و نقول طاقة طوقا و أطاقه و الاسم "طاقة".

#### 2- اهتلاك الطاقة:

الطاقة كمية محدودة مجموعها في الكون ثابت، و هي لا تفنى و لا تستحدث، و لكنها تتحول من شكل إلى آخر مثل تحويل طاقة الرياح إلى طاقة كهربائية أو ميكانيكية أو تحويل الطاقة الكيميائية إلى حرارة، إذا كانت كمية الطاقة الناتجة من عملية التحول (الطاقة الكهربائية مثلاً) هي أقل من الطاقة المستخدمة (كالوقود مثلاً) فهذا يعني إن بعض الطاقة قد تم فقده إذا تحول إلى شكل آخر (كالحرارة المهدورة).

<sup>1</sup> أحمد إسلام، الطاقة و مصادرها المختلفة، مركز الأهرام للترجمة و النشر، القاهرة، 1995، ص10

<sup>2</sup> ريكي الكتب، تعريف الطاقة، الموقع الإلكتروني: <https://ar.wikibooks.org/wiki>، تاريخ النصف 2016/02/02، الساعة 20:17

<sup>3</sup> CHEMS EDDIne CHTOUR, l'énergie, les enjeux de l'an 2000, OPU, Alger, 1994, p32

### 3- مصادر الطاقة<sup>4</sup>:

الطاقة لها مكانة خاصة في الاقتصاد العالمي، لأنها تتدخل في جميع مراحل الاستعمال الاقتصادي، لذا نستطيع القول أن هناك ترابط في المجال الاقتصادي و الطاقوي، تتدخل الطاقة في الاقتصاد المهيكل الذي يتم كوسيط في عملية النمو، الاقتصاديون الكلاسيك كانت نظرتهم على أن الموارد الطبيعية هي أهم عوامل لتحديد التطور الاقتصادي.

الطاقة في الاقتصاد هي أولاً عامل أساسي للنمو (عامل الإنتاج) لذلك فإن العمل، التجهيز و الموارد الأولية تساعد على إنتاج حاجات جديدة و بالتالي فإن استعمال الطاقة يكون ضروري، و هي الإمكانية لوجد الحاجيات الطاقوية في المجال الصناعي الذي أدى إلى التطور.

### 4- أشكال الطاقة<sup>5</sup>:

إذا فكرنا جيداً يمكننا أن نكتشف أن الطاقة تتواجد على عدة أشكال، بطريقة عمالية مبسطة يميز علماء الفيزياء ستة أشكال لطاقة كل واحد قابل للتحويل إلى شكل آخر، و من بين أشكال الطاقة نجد:

- الطاقة الميكانيكية: و هي الطاقة الناتجة عن حركة الأجسام من مكان لآخر، مثلاً الطاقة الحركية للسيارات التي تنتج عن احتراق البنزين في المحرك.
- الطاقة الحرارية: و تعتبر من الصور الأساسية لطاقة نجدها في المحركات البخارية التي تحاول الطاقة الكيميائية للوقود أو إلى الطاقة الميكانيكية.
- الطاقة الكيميائية: هي الطاقة تربط بين ذرة الجزيء الواحد بعضها بعض في المركبات الكيميائية.
- الطاقة الكهربائية: هي شكل من أشكال الطاقة تنتج جسيمات مشحونة (اليكترونات و ايونات) و هي مرنة لإعطاء الحرارة أو الضوء.
- الطاقة الضوئية: هي عبارة عن موجات كهرومغناطيسية تحتوي كل منها على حزم من الفوتونات.
- الطاقة النووية: هي الطاقة التي ترتبط بين مكونات النواة (البروتونات أو النيوترونات) و هي نتيجة تكسر تلك الرابطة و تؤدي إلى إنتاج طاقة حرارية كبيرة جداً.

<sup>4</sup> Marouani Morade et Yammaine Brahime, Analyse Prévisionnelle de la consommation du gaz en Algérie par la méthode de Box-Jenkinz, mem-ing état, option statistique, 2003-2004, p17

<sup>5</sup> بن أحمد أحمد، النمذجة القياسية للاستهلاك الوطني للطاقة الكهربائية في الجزائر خلال فترة 1988-2008، مذكرة ماجستير في العلوم الاقتصادية، جامعة الجزائر، 2008، ص09

## المطلب الثاني: مفاهيم أساسية حول الطاقة الكهربائية

1. نبذة تاريخية<sup>6</sup>: أصل كلمة كهرباء في العربية هو "كهربا"، و هو صمغ شجرة إذا حكي صار يجذب التبن نحوه، الكهرباء الساكن (البرق) هي أول ما عرف من أشكال الكهرباء من قبل العالم الأمريكي فرنكلين (Franklin). فالطاقة الكهربائية هي أحد أنواع الطاقة الموجودة في الطبيعة، و يمكن الحصول عليها عن طريق الصواعق و الاحتكاك إلى أنه صعب و غير مجدي.

و بعد ذلك استطاع العالم الإيطالي فولتا (Volta) عام 1798 إنتاج الكهرباء الكيميائية بواسطة وعائه المشهور (وعاء فولتا). ثم توالى الاكتشافات من قبل العالم الفرنسي أمبير (Ampère) الذي استطاع التمييز بين التوتّر (العمل) و التيار، و في سنة 1826 فسر العالم أوم (Ohm) ظاهرة إيصال أجسام صلبة للكهرباء و وضع تعريفاً للجهد الكهربائي (قوة دافعة كهربائية). و مفعوله على الموصلات، و في عام 1827 اكتشف العلاقة الأساسية بين التوتّر و التيار المعروفة بقانون أوم  $U = R.I$  حيث  $U$  يمثل التوتّر،  $R$  يمثل شدة التيار و تقاس بالأوم.

لقد تم تصنيف المواد من وجهة نظر كهربائية تبعاً لتفاعلها مع التيار الكهربائي (مرور الشحنات الكهربائية) في:

- نواقل (مواد ناقلة): و هي المواد التي تبدي مقاومة بسيطة (قليلة) لمرور التيار الكهربائي فيها مثل المعادن.
- عوازل (مواد عازلة): و هي المواد التي تبدي مقاومة عالية لمرور التيار الكهربائي فيها كالزجاج و المطاط.
- أصناف النواقل: و هي المواد التي تبدي مقاومة عالية جداً لمرور التيار الكهربائي و في اتجاه بينما تبدي مقاومة منخفضة في الاتجاه المعاكس.

## 2. مفهوم الطاقة الكهربائية<sup>7</sup>:

- الطاقة الكهربائية هي أحد من أنواع الطاقة الموجودة في الطبيعة تستخدم في شتى المجالات و التي لا غنى عنها في حياتنا اليومية في الاستخدامات المنزلية و كافة المجالات الأخرى مثل: الصناعة، الاتصالات، و المجالات العلمية.
- الطاقة الكهربائية هي شكل من أشكال الطاقة تنجم عن تدفق الجسيمات المشحونة مثل الاليكترونات و الأيونات في وسط ناقل، و يعتقد بأن التيار الكهربائي عبارة عن تدفق اليكترونات خلال نقل كهربائي، و يمكن مقارنته بتدفق سأل عبر أنبوب.

<sup>6</sup> رحيم إبراهيم، دراسة قياسية للطلب العائلي على الكهرباء في الجزائر 1969-2008، مذكرة لنيل شهادة الماجستير في العلوم الاقتصادية، جامعة ورقلة، الجزائر، 2012، ص22

<sup>7</sup> جان شكنيحي و آخرون، الكهرباء و المغناطيسية، منشورات جامعة حلب، سوريا، 1999، ص34

## المبحث الثاني: ترشيد استهلاك و توليد الطاقة الكهربائية

### المطلب الأول: ترشيد و استهلاك الطاقة الكهربائية

#### أولاً: ترشيد استهلاك الطاقة

و هو الاستخدام الأمثل لموارد الطاقة الكهربائية و اللازمة لتشغيل المنشأة، دون المساس براحة مستخدميها أو بكفاءة الأجهزة و المعدات المستخدمة فيها أو إنتاجها. و يهدف ترشيد الطاقة الكهربائية إلى<sup>8</sup>:

- تخفيض قيمة فاتورة استهلاك الطاقة الكهربائية
- البعد عن الإسراف في استهلاك الطاقة الكهربائية
- المشاركة الفعالة مع بعض شركة النقل و التوزيع لاستمرار الخدمة الكهربائية بالكفاءة المطلوبة عن طريق تخفيض الأحمال الزائدة على محطات و شبكات الكهرباء.

و يمثل موضوع ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية مكان الصدارة بين المواضيع التي تشغل اهتمام الوزارة المعنية بالطاقة الكهربائية لأي بلد، و يحظى الأولوية بسبب زيادة معدلات الاستهلاك، إضافةً إلى ارتفاع تكاليف الاستثمار و الإنتاج و التشغيل و الوقود. و عليه ينبغي أن تتبنى الوزارة المعنية برنامجاً طموحاً لترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية و الحفاظ عليها، بهدف تحقيق أعلى مستويات الترشيد في استهلاك الطاقة الكهربائية دون التأثير على الإنتاجية أو على مستويات الخدمة المقدمة.

و عندما نستعرض أهم الإجراءات التي ينبغي إتباعها ضمن برنامج الاستهلاك لابد من السعي إلى:

- الترشيد العام في استهلاك الطاقة الكهربائية في القطاعات الصناعية و السكنية و التجارية و المرافق العامة.
- الاستعمال الأمثل للطاقة عن طريق إتباع الوسائل المختلفة التي تساعد في الحفاظ على الطاقة مثل العوازل الحرارية و استخدام الأجهزة ذات الكفاءة العالية و غيرها.
- تخفيض أو إزاحة الأحمال خلال فترة الذروة.
- التوعية العامة لجميع المواطنين.

<sup>8</sup> أحمد طرطار، الترشيد لطاقة الإنتاجية في المؤسسة، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2001، ص25

و هناك بعض الأجهزة الكهربائية التي تستخدم في مختلف الأغراض حيث ينتج عن استخدامها استهلاك للطاقة الكهربائية يعتمد في مقداره على الفترة الزمنية لتشغيل هذه الأجهزة و طبيعة الاستخدام. فإسراف في تشغيل الأجهزة الكهربائية لفترات طويلة دون حاجة فعلية يؤدي إلى استهلاك كهربائي زائد عن الحاجة، مما يترتب عليه ارتفاع في قيمة فاتورة الكهرباء و تفاقم في مقدار الأحمال الكهربائية و التي قد تؤدي إلى انقطاع التام للكهرباء.

و من بين هذه الأجهزة الكهربائية التي تستخدم في مختلف الأغراض<sup>9</sup>

<sup>9</sup> حسن طه، مرجع سابق الذكر، ص29

## ثانياً: استهلاك الكهرباء

يشغل استهلاك الكهرباء من طرف الزبائن العاديين أكثر من 60% من الاستهلاك الكلي. و قد قفز استهلاك الإنارة العمومية إلى 7% سنة 2018 بينما كان 2% سنة 2012.

الفارق بين الاستهلاك و الفاتورة هو ما يسمى بالطاقة الضائعة أو المبددة و التي تفوق 400 مليار سنتيم في الفترة ما بين 2012 و 2018 و التي ترجع معظمها إلى استهلاك غير مرخص و ربط الطفيلي العشوائي على شبكتنا.

إتماداً على منحى الاستثمارات يتضح جلياً أن الاستثمارات تراجعت بحدود سنة 2015 بنسبة 48 عن سنة 2013 التي تمثل ذروة الاستثمارات و كذلك سنة 2016 عن 2015 و 2014 بتراجع 47 و ذلك في إطار ترشيد النفقات.

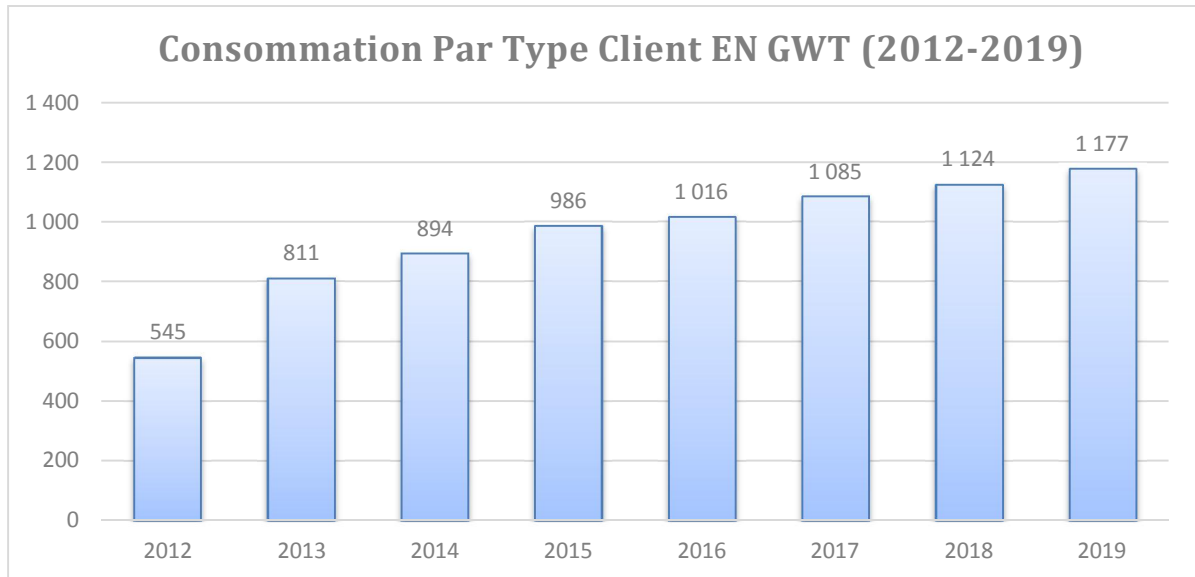
لذلك و مما سبق أصبحت الشركة في حاجة ماسة لاسترداد ديونها حتى تتأقلم مع الطلب الكبير على الطاقة الكهربائية و سعياً منها على راحة الزبائن و ترشيحاً لاستهلاكهم لهذه المادة الحيوية عن طريق تصرفات ذكية تسمح للمواطن أن ينقص من استهلاكه للكهرباء دون تعريض الاستفادة منها الرفاهية المرجوة الانقاص مع الحفاظ على القدرة الشرائية للمواطن المتوازنة.

و على سبيل الذكر لا الحصر نقدم لكم الاستهلاك المتوسط لبعض الآلات الكهربومنزلية و السعر الموافق للاستهلاك.

## الجدول رقم (1-1) : Consommation Par Type Client

Consommation Par Type Client EN GWT (2012-2019)								
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
BT	378,86	411,30	445,37	507,74	517,84	581,18	589,30	632,79
MT	166,00	173,37	182,32	195,28	214,60	222,51	245,31	254,43
HT	0,00	226,05	266,34	282,95	283,32	281,54	289,60	289,91
TOTAL	545	811	894	986	1 016	1 085	1 124	1 177

## الشكل رقم (1-1) : Consommation Par Type Client



المصدر: شركة سونلغاز – مستغانم -



تقسيم الاستهلاك حسب تصنيف المستهلكين:

الجدول رقم (2-1): الاستهلاك حسب تصنيف المستهلكين

2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	
947	916	810	762	720	638	586	الاستهلاك (جيغاواط ساعي)
732	703	629	585	545	472	435	الفاتورة (جيغاواط ساعي)
440	432	383	353	325	284	260	الزبائن العاديين (جيغاواط ساعي)
51	41	29	20	16	11	10	الإنارة العمومية (جيغاواط ساعي)

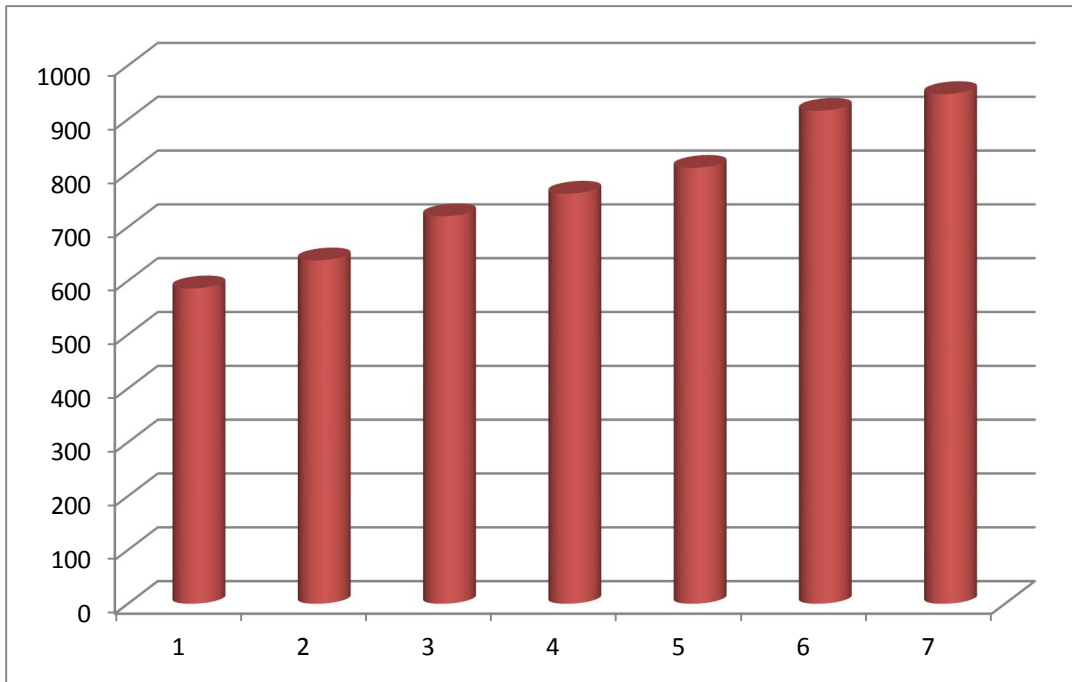
المصدر: شركة سونلغاز – ولاية مستغانم

✓ التطور الزمني للاستهلاك

الجدول رقم (3-1): التطور الزمني للاستهلاك

2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	الاستهلاك (جيجاواط)
947	916	810	762	720	638	586	

الشكل (2-1): استهلاك الكهرباء



المصدر: شركة سونلغاز – مستغانم -

## المطلب الثاني: توليد الطاقة الكهربائية

## 1- ماهية توليد الطاقة الكهربائية:

إن عملية توليد أو إنتاج الطاقة الكهربائية هي عملية تحويل الطاقة من شكل إلى آخر حسب مصادر الطاقة المتوفرة في مراكز الطلب على الطاقة الكهربائية و حسب الكميات المطلوبة لهذه الطاقة، الأمر الذي يحدد أنواع محطات و كذلك أنواع الاستهلاك و أنواع الوقود و مصادره كلها تؤثر في تحديد نوع المحطة و مكانها و طاقتها<sup>1</sup>.

## 2- كيفية توليد الطاقة الكهربائية:

يتم توليد الكهرباء بواسطة مولد كهربائي يكمل بواسطة مصدرين أساسيين هما: الطاقة المائية و الطاقة الحرارية، حيث يتم الحصول على الطاقة الكهرومائية من المولدات و التوربينات التي يتم دفعها بواسطة البخار الناتج عن المفاعل النووي، أو الناتج عن حرق الوقود الأحفوري، و هو الفحم أو النفط و الغاز الطبيعي<sup>2</sup>، كما يمكن إنتاج توليد الطاقة الكهربائية بواسطة محركات تعمل على طاقة الرياح، أو الشمس أو الوقود المتجدد<sup>3</sup>.

يشار أن المولد الكهربائي هو جهاز يحول أشكال الطاقة إلى كهرباء، و بسبب العلاقة ما بين المغناطيس و الكهرباء، فتحول المولدات الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية، علمًا أن المولد يتكون من لفائف أسلاك تشكل أسطوانة تحيط عمودًا كهرومغناطيسيًا دوارًا، و عندما يدور العمود فإنه يولد تيارًا كهربائيًا في كل الأسلاك، بعد ذلك تتجمع هذه التيارات الصغيرة في كل سلك و تشكل التيار الكهربائي الذي ينقل إلى المستهلكين عبر الخطوط الكهربائية<sup>4</sup>.

<sup>1</sup> International Energy Agency « Energy Balance for world » 2008-2011

<sup>2</sup> Electric Power, generation of [www.encyclopedia.com](http://www.encyclopedia.com), retrieved 28/03/2018 edited

<sup>3</sup> How electricity is generated, [www.cia.gov](http://www.cia.gov), retrieved 28/03/2018 edited

<sup>4</sup> Electric power « [www.brilancia.com](http://www.brilancia.com) », Retrieved 28/03/2018 edited

**3- مبدأ عمل الطاقة الكهربائية:**

اتشف العالم البريطاني مايكل فارادي طريقة لتوليد الطاقة الكهربائية في عام 1820م، حيث قام بتوليد الكهرباء بواسطة تحريك قرص مهدي موصل ما بين قطبي المغناطيس، بحيث تكون الإلكترونات في الأسلاك النحاسية حرة التحرك، و يحمل كل الكترون منها شحنة كهربائية سالبة، يحكم حركتها قوة الجذب بين الإلكترون و الأيونات السالبة، و بمعنى آخر فإن المجال الكهربائي المحيط بجسيم المشحونة تعمل على إنتاج الطاقة الكهربائية بما فيها الإلكترونات، البروتونات، النواة الذرية و الأيونات الموجبة و السالبة<sup>5</sup>.

**4- العلاقة بين الكهرباء و المغناطيس:**

تعد الجسيمات المتحركة سواء كانت بروتونات، أم الكترونات أم أيونات على توليد مجال مغناطيسي يولد تياراً كهربائياً داخل السلك، و لهذا يشير العلماء إلى الكهرباء باسم الطاقة الكهرومغناطيسية، لأن الكهرباء و المغناطيس مرتبطان مع بعضهما.

<sup>5</sup> Anne Marie Helmenstine (02/03/2018) « electrical Energy Definition and examples [www.thoughtco.com](http://www.thoughtco.com) retrieved 28/03/2018

### خلاصة الفصل الأول:

لقد تناولنا في الفصل الأول بعض المفاهيم النظرية التي تخص الطاقة لتعريفها و مفاهيمها العديدة و أيضاً تطرقنا إلى أساسيات و عموميات حول الطاقة الكهربائية و عرفناها و أيضاً نبذة تاريخية حولها.

كما تحدثنا عن ترشيد استهلاك الكهرباء و كيفية توليد الطاقة الكهربائية و استهلاك الكهرباء أي في هذا الفصل قمنا بعرض الأدبيات النظرية للطاقة الكهربائية.

# الفصل الثاني

### تمهيد:

بعد عرض الأدبيات النظرية في الفصل الأول سنقوم في فصلنا هذا بإلقاء نظرة عامة حول النماذج الاحصائية المستخدمة في عملية التنبؤ و يتعلق الأمر بالسلاسل الزمنية و كيفية دراسة استقراريتها، و أيضاً سنقوم بعرض مفصل لطريقة Box-Jenkins و منهجية تطبيقها.

لذلك قمنا بتقسيم هذا الفصل إلى مبحثين كالتالي:

**المبحث الأول** تناولنا فيه مفاهيم عامة حول تحليل السلاسل الزمنية.

**المبحث الثاني** يتضمن عرض طريقة بوكس-جنكينز.

## المبحث الأول: مفاهيم عامة حول تحليل السلاسل الزمنية

### المطلب الأول: ماهية السلسلة الزمنية:

لها تعاريف كثيرة من بينها ما يلي:

**تعريف 1:** السلسلة الزمنية مجموعة مشاهدات حول ظاهرة ما أخذت بترتيب زمني معين عادة ما يكون فيه تساوي الفترات الزمنية مثل: الساعات، الأيام، الأشهر، أو السنوات<sup>1</sup>.

**تعريف 2:** السلسلة الزمنية هي عبارة عن مجموعة ملاحظات لمتغير ما عبر فترات زمنية<sup>2</sup>.

**تعريف 3:** السلسلة الزمنية هي عبارة عن توزيع ذو بعدين أحدهما الزمن<sup>3</sup>.

إذن من خلال التعاريف السابقة يمكن استنتاج أن السلسلة الزمنية هي عبارة عن مجموعة من المشاهدات عن ظاهرة ما بوقت خلال فترات زمنية متتالية، بحيث بتشكيل لنا توزيع له بعدين أولهما الزمن (الذي يمثل المتغير المستقل)، و البعد الثاني للتوزيع يمثل في قيم الظاهرة.

يؤدي التحليل الإحصائي لسلاسل الزمنية إلى<sup>4</sup>:

- تحديد ماهية المتغيرات السابقة و الحاضرة في السلسلة الزمنية.
- تحديد السلوك أو توصيف المجرى لبيانات الظاهرة موضوع الدراسة.
- تحديد و فصل قيمة المكونات المختلفة للسلسلة الزمنية سواء في الماضي، الحاضر أو المستقبل أي التنبؤ بالمستقبل باستعمال البيانات الإحصائية التي أخذت في الماضي.
- اكتشاف الدورات التي تتكرر فيها بيانات فترة محددة و ذلك بعد معرفة طبيعة التغيرات التي تطرأ على قيم الظاهرة في مختلف الفترات الزمنية.
- اكتشاف الحالات الاقتصادية الشاذة التي تحصل في زمن ما.

<sup>1</sup> عوض منصور، عزام منصوري، مبادئ الإحصاء، كار الصفاء للنشر و التوزيع، عمان، ط1، 2000، ص239

<sup>2</sup> Joseph G-Mon, gestion de la production et des opérations, traduit pour : Cloud En grand, MCGRAW HILL édition, pris, 1993, p160

<sup>3</sup> Pierre Bailly, exercices corrigés de statistique descriptive, offices des publications universitaires Alger, p81

<sup>4</sup> كمال سلطان محمد سالم، الإحصاء الاحصائي، الإبراهيمية الدار الجامعية، 2004، ص223



### المطلب الثاني: مركبات السلسلة الزمنية و اختبارات الكشف عنها

إن الظواهر الاقتصادية بشكل عام تكون خاضعة لعدة عوامل في آن واحد و هي تؤثر بطريقة مباشرة أو غير مباشرة و تحدث في هذه الظواهر تغيرات متعددة.

و تقصد بمركبات السلسلة الزمنية العناصر المكونة لها، و هي تفيد تحديد سلوكها في الماضي و المستقبل و قد ذكر الاحصائيون أربعة مركبات أساسية هي:

#### أولاً- مركبات السلسلة الزمنية:

نقصد بها العناصر المكونة للسلسلة الزمنية، و هذا بهدف معرفة سلوك السلسلة و تحديد مقدار تغيراتها و إدراك طبيعتها و اتجاهها يصبح بالإمكان القيام بالتقديرات اللازمة و التنبؤات الضرورية، و هذه العناصر هي<sup>5</sup>:

- مركبة اتجاه العام
- مركبة الفصلية
- مركبة الدورية
- مركبة العشوائية

#### 1- الاتجاه العام : (T) longterm of secular test

و هو العنصر الذي يقصد به الحركة المنتظمة للسلسلة عبر فترة زمنية طويلة نسبياً، و يعتبر في العادة أهم العناصر المكونة للسلسلة الزمنية و عادةً ما يعتمد في بناء التوقعات<sup>6</sup>.

كما يقصد به تطور السلسلة في الأجل الطويل، و قد يكون الاتجاه العام تزايدياً، إذا كانت قيمه تتزايد عبر الزمن، كما قد يكون تناقصياً إذا ما اتجهت قيمة الظاهرة إلى النقصان، و كذلك قد يأخذ الاتجاه العام شكل الخط المستقيم كما قد يأخذ شكل منحنى، و يعكس العام تأثير العوامل الطويلة الأجل على السلسلة الزمنية<sup>7</sup>.

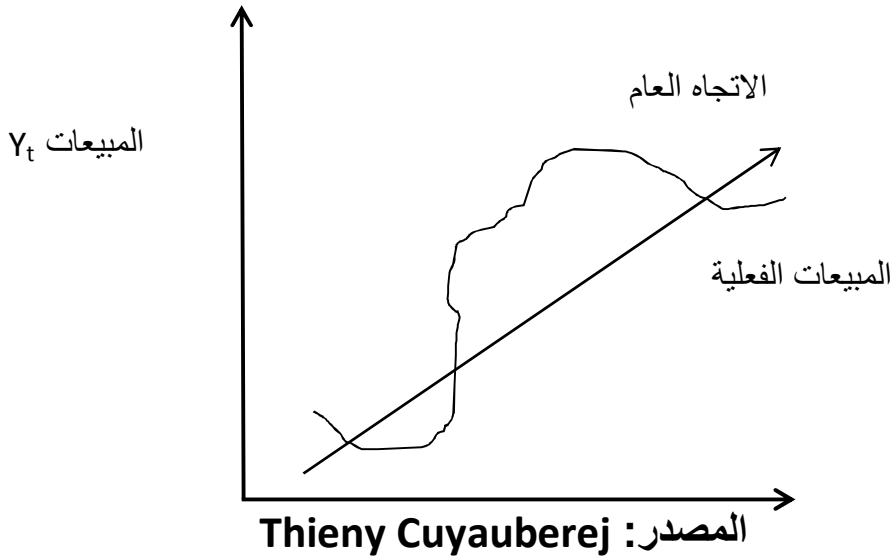
<sup>5</sup> G gourigoux : Amonfort, séries temporelles et modèles dynamiques, 2<sup>ème</sup> Edition, édécominica, Paris, 1995, p07

<sup>6</sup> امتثال محمد حسن، محمد علي محمد، الاستدلال الاحصائي، دار الجامعية، الاسكندرية، مصر، 2011، ص363

<sup>7</sup> Jean Pierre Vedrines, technique quantitative de gestion libraire Vuibert, Paris, 1985, p17

و يمكن رسم الشكل البياني الذي يجسد ظاهرتين أحدهما الزمن و لتكن الأخرى المبيعات، حيث يمثل المحور الأفقي الزمن بينما المحور الرأسي المبيعات على مدى الفترة أو السلسلة الزمنية، ثم تمثيل النقاط الموافقة، ثم يمد الخط يتوسط هذه النقاط أو يمر بأكبر عدد ممكن منها، ممثلاً بذلك خط الاتجاه العام، سواء كان صاعداً أو نازلاً، كما يوضحه الشكل التالي:

الشكل (1-2): خط الاتجاه العام لبيانات (مبيعات) فعلية

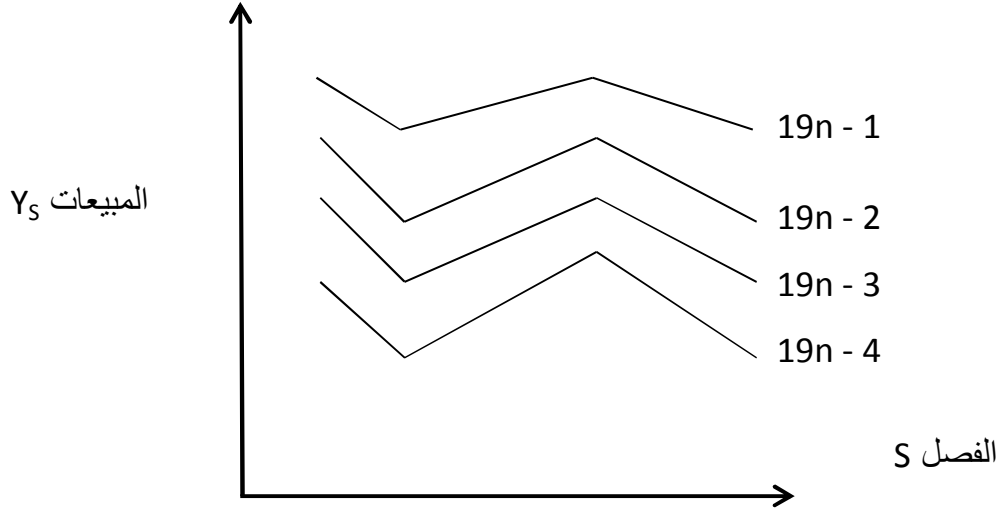


## 2- المركبة الموسمية (الفصلية أو العامل الموسمي): (s) :seasonal variations:

تعتبر هذه المركبة عن التذبذبات الموسمية أو الفصلية الناتجة عن التغيرات في الفصل بسبب تأثير عوامل خارجية و هي تتم غالباً بطريقة منتظمة، في شكل دورات لا طولها عن سنة فقد تكون أسبوعية أو شهرية أو فصلية، أي أنها تمثل التغيرات المتشابهة التي تظهر في الأسابيع أو الأشهر أو الفصول المتناظرة خلال فترات الزمنية مختلفة التي تعود إليها مشاهدات السلسلة الزمنية، و من أمثلتها التغيرات في عدد المسافرين من ساعة إلى أخرى أو من يوم إلى آخر في إحدى المحطات، أو تغيرات مبيعات الألبسة القطنية من فصل إلى آخر في السنة الواحدة.

و الشكل أدناه يمثل نموذج للتغير الموسمي لمبيعات أحد المنتجات على الشكل التالي:

الشكل (2-2): يمثل نموذج للتغير الموسمي (الفصلي)



المصدر: عبد الحميد عبد المجيد البداوي، ب س، ص 563

و عادة تأخذ التغيرات الموسمية شكلاً أكثر انتظاماً من التقلبات الدورية و لذا تكون عملية التنبؤ بها أسهل و أفضل<sup>8</sup>.

<sup>8</sup> امتثال محمد حسن، مرجع سابق الذكر، ص 264

### 3- المركبة الدورية (أو العامل الدوري): (c) cyclical movement:

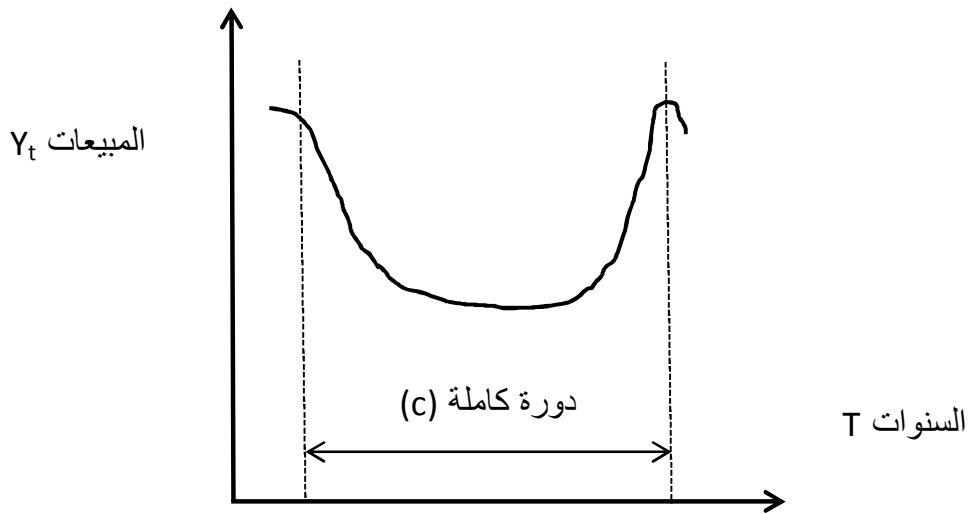
و هي المتغيرات التي تطرأ على قيم السلسلة بصورة زمنية منتظمة أو غير منتظمة و يزيد أمدتها عن سنة، و التغيرات الدورية تقيس فترة أو دورة التغير للمعطيات و تتكون من دوال الجيب و شبه الجيب التام و لكن بأطول و ساعات و قد تكون مختلفة<sup>9</sup>.

و بصورة عامة يتضمن هذا العنصر عدة مراحل هي:

- مرحلة الارتفاع الأولى initial peak.
- مرحلة التراجع contraction.
- مرحلة الانتعاش المحدود (الركود) trough.
- مرحلة الانتعاش أة الانفراج expansion.
- مرحلة الارتفاع النهائي truction of cycle.

تأخذ الفترة ما بين الارتفاع الأولي و الارتفاع النهائي دورة كاملة كما يوضحه الشكل التالي:

الشكل (3-2): يمثل نموذج للمتغيرات الدورية



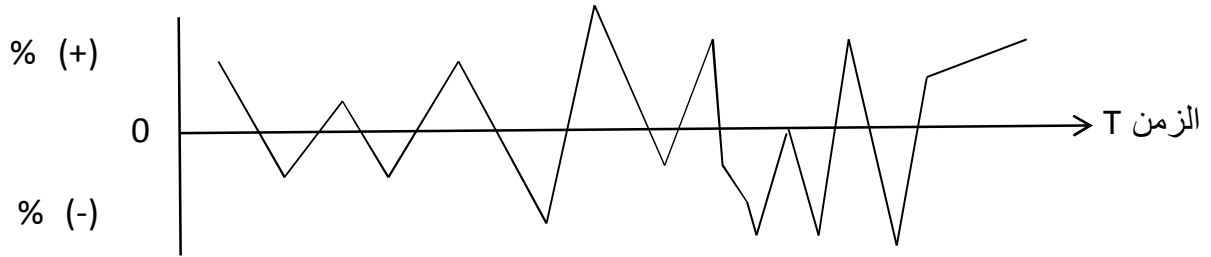
المصدر: عبد الحميد عبد المجيد البداوي، ب س، ص 564

<sup>9</sup> Murry R-Spiegel, theory and problems of sciences, MCGRAW HILL Edition, New York, without date

#### 4- المركبة العشوائية (غير منتظمة): (I) Irregular variation:

و يقصد بها التحركات المفاجئة في السلسلة الزمنية الراجعة للعوامل العشوائية Randomes مثل الزلازل و البراكين و الأوبئة و الحروب و الإضرابات العمالية، التي لا يمكن بها أو تحديد حجمها نظرًا لعشوائيتها، كما تعتبر من قبيل التحركات العرضية للمتغيرات التي تطرأ على السلسلة الزمنية خلال فترة معينة نتيجة الصدفة، فعلى سبيل المثال قد زيد حجم المبيعات لأحد المحلات فجائيًا خلال شهر ما نتيجة إقامة مهرجان رياضي غير متوقع بالقرب منه خلال ذلك الشهر<sup>10</sup>.

#### الشكل (2-4): نموذج للمتغيرات العشوائية



المصدر: عبد الحميد عبد المجيد البداوي، ب س، ص 565

#### ثانيًا- الكشف عن مركبات السلسلة الزمنية

يمكن الكشف عن وجود مركبات السلسلة الزمنية عن طريق تحليل المعلومات بيانيًا، فيتمثل الاتجاه العام في تلك المركبة التي تدفع بمنحنى تطور السلسلة عبر الزمن إلى الأعلى (ميل موجب)، و إلى الأسفل (ميل سالب) و إلى جانب التحليل البياني يوجد عدة اختبارات إحصائية منها:

1/- اختبار الفروقات: يدخل هذا الاختبار ضمن الاختبارات الحرة و فرضية هذا الاختبار هي:

$$\left. \begin{array}{l} H_0: \text{وجود مركبة الاتجاه العام} \\ H_1: \text{وجود مركبة الاتجاه العام، السلسلة عشوائية} \end{array} \right\}$$

حيث يسمح لنا هذا الاختبار بالكشف عن وجود اتجاه عام للسلسلة الزمنية و ذلك عن طريق حساب الفروق  $\Delta Y_T$  كما يلي:

$$\Delta Y_T = Y_T - Y_{T-1}$$

<sup>10</sup> امتثال محمد حسن، مرجع سابق الذكر، ص 364

حيث  $Y_T$ : تمثل قيمة السلسلة الزمنية في اللحظة  $T$  مرتبة ترتيبًا زمنيًا

$Y_{T-1}$ : تمثل قيمة السلسلة في اللحظة  $T-1$ .

$$S \longrightarrow N(E(s), V(S))$$

$$V(S) = (n+1)/2$$

$$E(s) = (n-1)/2 \quad \text{حيث:}$$

$n$ : عدد المشاهدات

$$Z = \frac{S-E(s)}{\sqrt{V(S)}} \longrightarrow N(0,1)$$

ثم نقوم بحساب  $Z$  الذي يساوي:

ثم نقوم ( $Z$ ) المحسوبة بالقيمة عند مستوى معنوية  $(\alpha - 5\%)$  و الاستنتاج يكون كما يلي:

$|Z| < 1.96^{11}$  نقبل الفرضية  $H_0$  و هذا يعني أن السلسلة تحتوي على مركبة الاتجاه العام.

$|Z| > 1.96$  نرفض الفرضية  $H_0$  و هذا يعني أن السلسلة لا تحتوي على مركبة الاتجاه العام للسلسلة الزمنية (سلسلة عشوائية).

## 2/- اختبار جذر الوحدة:

إن اختبارات ديكي- فولار تعتمد فقط على كشف مركبة الاتجاه العام، على أنها تساعد على تحديد الطريقة المناسبة لجعل السلسلة الزمنية مستقرة<sup>12</sup> و من أجل فهم هذه الاختبارات لابد من التفريق بين نوعين من النماذج غير مستقرة<sup>13</sup>.

و يعتمد هذا الاختبار على ثلاثة نماذج:

**نموذج 01:**  $X_t = \Phi_1 X_{t-1} + \varepsilon_t$  (نموذج انحداري من الدرجة الأولى).

**نموذج 02:**  $X_t = \Phi_1 X_{t-1} + C + \varepsilon_t$  (نموذج انحداري ذو ثابت).

**نموذج 03:**  $X_t = \Phi_1 X_{t-1} + b_t + C + \varepsilon_t$  (نموذج انحداري ذو نزعة).

حيث:  $C$  ثابت.

<sup>11</sup> 1,96 قيم التوزيع الطبيعي عند مستوى معنوية 5% و عد المشاهدات يفوق 30

<sup>12</sup> سعيد هتهات، دراسة اقتصادية و قياسية لظاهرة التضخم في الجزائر، مذكرة ماجيستر، تخصص دراسات اقتصادية، جامعة ورقلة، الجزائر،

2005، ص141

<sup>13</sup> Bourbounnais R, économétrie, 5<sup>ème</sup> Edition, Durrot, 2003, Paris, p230

$$b_t: \text{مركبة الاتجاه العام.}$$

$$\left. \begin{array}{l} \Phi = 0 : H_0 \\ |\Phi| < 1 : H_1 \end{array} \right\} \text{فرضيات هذا الاختبار}$$

إذا كانت فرضية  $H_0$  محققة في إحدى النماذج السابقة فإن السياق ليس مستقرًا (عشوائيًا). أما في حالة اختبار ديكي- فولار المطور فإن النماذج السابقة تتغير و تصبح:

$$\text{نموذج 04: } \Delta X_t = (\Phi - 1)X - \sum_{j=2}^p \Phi_j \Delta X_{t-j+1} + \varepsilon_t$$

$$\text{نموذج 05: } \Delta X_t = (\Phi - 1)X - \sum_{j=2}^p \Phi_j \Delta X_{t-j+1} + C_t + \varepsilon_t$$

$$\text{نموذج 06: } \Delta X_t = (\Phi - 1)X - \sum_{j=2}^p \Phi_j \Delta X_{t-j+1} + C_t + b_t + \varepsilon_t$$

و النموذجين هما:

#### 2-1-1/- النموذج TS (trend stationary) <sup>14</sup>:

هذه النماذج غير مستقرة حيث نأخذ الشكل:  $Y_t = f(t) + \varepsilon_t$

حيث أن:  $f(t)$  دالة كثيرة حدود للومن و  $\varepsilon_t$ : تشويش أبيض

و أكثر هذه النماذج غير مستقرة لأن وسطه مرتبط بالزمن، لكننا نجعله مستقرًا بتقدير المعالم  $\hat{\alpha}_0$  و  $\hat{\alpha}_1$ .  
بطريقة المربعات الصغرى حيث نقوم بـ:  $\hat{Y}_t = \hat{\alpha}_0 + \hat{\alpha}_1 t$

#### 2-2-/- النموذج DS (Differency Stationary) <sup>15</sup>:

هذه النماذج أيضًا غير مستقرة، و نأخذ الشكل:  $Y_t = Y_{t-1} + \beta + \varepsilon_t$

حيث نستعمل الفروقات لجعلها مستقرة أي:  $(1 - B)^d Y_t = \beta + \varepsilon_t$

$\beta$ : ثابت حقيقي.  $B$ : معامل تأخر.  $d$ : درجة الفروقات.

و في هذه النماذج عادة ما تستعمل الفروقات من الدرجة الأولى أي (d-1) و نأخذ شكلين:

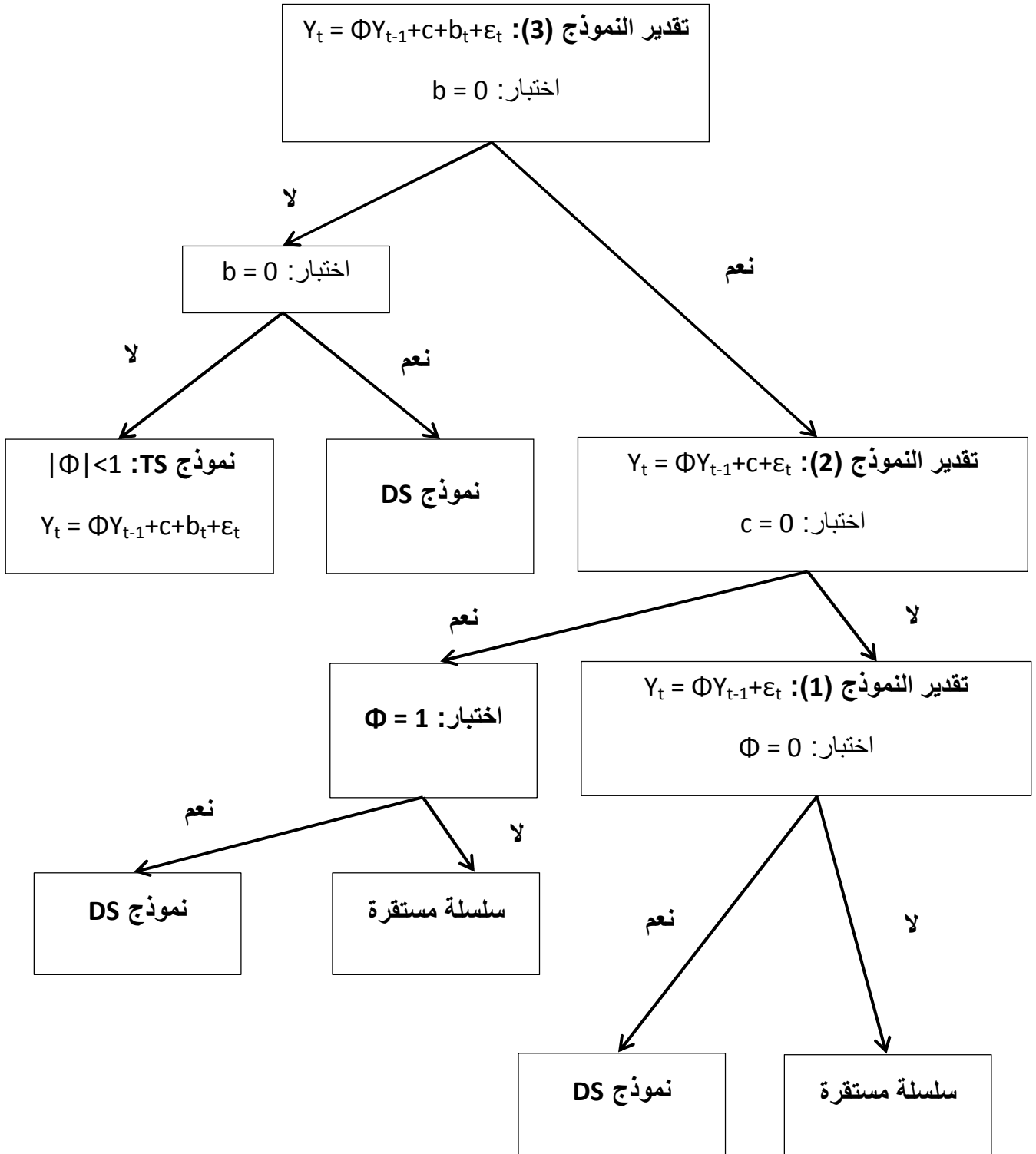
إذا كانت:  $\beta = 0$  يسمى نموذج DS بدون مشتقة و يكتب:  $Y_t = Y_{t-1} + \varepsilon_t$

إذا كانت:  $\beta \neq 0$  يسمى النموذج DS بالمشتقة و يكتب:  $Y_t = Y_{t-1} + \beta + \varepsilon_t$

<sup>14</sup> سعيد هتهات، مرجع سابق الذكر، ص141

<sup>15</sup> نفس المرجع، ص142

الشكل (5-2): منهجية مبسطة لاختبارات الجذر الوحدوي<sup>16</sup>



<sup>16</sup> Bourbounnais R, op-cit, p236



### المبحث الثاني: عرض طريقة بوكس- جنكينز:

سننظر في هذا المطلب إلى عرض بعض المفاهيم العامة و الأساسية من خلال تبسيط و توضيح و إعطاء فكرة مبسطة لطريقة بوكس- جنكينز.

#### المطلب الأول: مفاهيم عامة و أساسية لطريقة بوكس- جنكينز:

- **صدّات العشوائية:** و هي عبارة عن متتالية مستقلة عن بعضها البعض أي غير مرتبطة و لها نفس التباين و نرّمز لها بالرمز  $(\epsilon_t)$  و يسمى أيضًا بالشوشرة البيضاء و نلخص خصائصها فيما يلي:

$$\forall t \begin{cases} 1 : \epsilon_t \longrightarrow N [0, \delta^2] \\ 2 : E(\epsilon_t) \\ 3 : V(\epsilon_t) = 0 \\ 4 : COV(\epsilon_t ; \epsilon_{t-n}) = 0 \end{cases}$$

- السياق المستقر: يمكن القول عن السياق  $(X_t)$  أنه مستقر إذا كان تباينه و متوسطه مستقل عن الزمن، و يعبر عنه رياضيًا كما يلي:

$$\begin{cases} E(X) = \mu \\ V(X) < +\infty \\ COV(X_t, X_t - n) = V(h) \end{cases} \quad \forall t, h \in T$$

- دالة الارتباط الذاتية: تسمح هذه الدالة إلى توضيح الارتباط بين المشاهدة في فترات مختلفة بين المتغير و القيم  $(\dots, X_{t-2}, X_{t-1})$  و يرمز لها بالرمز  $p(h)$  حيث:

$$p(R) = \frac{COV(X_t, X_t - r)}{\sqrt{V(X_t)V(X_t - r)}} = \frac{V(R)}{\sqrt{V(0)}\sqrt{V(0)}} = \frac{V(h)}{V(0)}$$

و منه:

$$p(R) = \frac{\sum_{t=1}^h (X_t - \bar{X})(X_{t-h} - \bar{X})}{\sqrt{\sum_{t=1}^h (X_t - \bar{X})^2} \sqrt{\sum_{t=1}^h (X_{t-h} - \bar{X})^2}}$$

حيث:

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^h X_t$$

و تمثيلها البياني يدعى لدالة الارتباط الذاتي الجزئي  
و يمكن تقدير معاملات دالة الارتباط الذاتي للنموذج المستقر  $(X_t)$  لـ R مشاهدة كما يلي:

$$h \geq 0 \quad r(h) = \frac{COV(X_t - X_t^*, X_{t-h} - X_{t-h}^*)}{\sum_{t=1}^h (X_t - \bar{X})^2}$$

حيث  $(X_t^*)$ : الانحدار الخطي لـ  $(X_t)$  على  $X_{t-1}, X_{t-2}, \dots, X_{t-h}$

حيث  $(X_{t-h}^*)$ : الانحدار الخطي لـ  $(X_{t-h})$  على  $X_{t-1}, X_{t-2}, \dots, X_{t-h+1}$

و تسمى  $(\alpha_n)$  معامل لـ  $(X_{t-h})$  حيث أن:

$$X_t = \alpha_1 X_{t-1} + \alpha_2 X_{t-2} + \dots + \alpha_n X_{t-n} + \epsilon_t$$

$$\epsilon_t \longrightarrow N \left( \mathbf{0}, \delta^2 \right)$$

$$X_t = \sum_{i=1}^n \alpha_i X_{t-i} + \epsilon_t$$

• معامل التحويل: و تتمثل في المعاملات الآتية<sup>17</sup>:

**I: معامل التأخر:** نسمي معامل التأخر (B) المعروف كما يلي:  $BX_t = X_{t-1}$

و في حالة العامة هذا المعامل يكتب بالشكل:  $B^h X_t = X_{t-1}$

إذن:  $X_t = \sum_{i=1}^n \alpha_i X_{t-i} + \epsilon_t$   $(\sum_{i=1}^h \alpha_i B^i)$

<sup>17</sup> Regis Bourbonnais, op-cit, p23

**II: معامل التقدم:** نسمي معامل التقدم (F) المعروف كما يلي:  $X_{t+1} = F X_t$  و في حالة العامة هنا

$$X_{t+h} = F^h X_t$$

$$\text{إذن: } (\sum_{i=1}^n \alpha_i F^i) X_t = \sum_{i=1}^n \alpha_i X_{t+i}$$

• **دالة التباين المشترك الذاتي:** يمكن تعريف الدالة autocovariance و التي يرمز لها بالرمز  $\delta(t, s)$  أو بالرمز  $\delta(t, s)$  و رياضياً كما يلي:

$$\delta(t, s) = \text{COV}(X_t, X_s)$$

**المطلب الثاني: النماذج النظرية لطريقة بوكس- جنكينز:**

✓ **أولاً: النماذج النظرية:**

تعد طريقة التنبؤ بوكس- جنكينز (Box-Jenkins) جد هامة حيث أنها وضعت خصيصاً لمعالجة السلاسل الزمنية المعقدة، و بصفة عامة في الحالات أن يكون النموذج الابتدائي غير مطروح مسبقاً، و هذه الطريقة يمكن اعتبارها من الناحية المنهجية طريقة جد غنية و دقيقة و هي تعميم لتقنيات المتحركة (La moyenne mobile) و هي ما يقال عنها أنها عشوائية (Aléatoire).

**1- نماذج الانحدار الذاتي من الدرجة p AR(p):** يعرف نموذج الانحدار من الدرجة (P) على أنه تلك الظاهرة في الفترة الحالية التي تفسر بدلالة نفس الظاهرة في الفترات السابقة، و تعرف رياضياً كما يلي:

$$X_t = \phi_1 X_{t-1} + \phi_2 X_{t-2} + \dots + \phi_p X_{t-p} + \epsilon_t$$

$$X_t = \sum_{j=1}^p \phi_j X_{t-j} + \epsilon_t$$

حيث:  $\phi_1, \phi_2, \dots, \phi_p$ : ثوابت و  $\epsilon_t$  هي صدمات عشوائية.

**ملاحظة:** نموذج الانحدار الذاتي كما هو معرف سابقاً لا يمكن أن يكون مستقر أو غير مستقر حسب المعاملات المختارة، يكون مستقرًا إذا و فقط إذا كانت جذور خارج دائرة الوحدة حيث يشير إلى كثير حدود.

**2- نماذج المتوسطات المتحركة من الدرجة q MA(q):** نقول عن النموذج  $[X_t, t] \in Z$  مجموعة الأعداد الصحيحة المرتبطة و المستقرة من الدرجة الثانية، أنه متوسطة متحركة من الدرجة q إذا كانت الظاهرة المدروسة تفسر بدلالة الخطأ العشوائي في الفترة و الفترات السابقة<sup>18</sup>، و نكتب MA(q) إذا تحققت المعادلة الآتية:

$$X_t = \epsilon_t - \theta_1 \epsilon_{t-1} - \theta_2 \epsilon_{t-2} - \dots - \theta_q \epsilon_{t-q}$$

<sup>18</sup> محمد شيخي، طرق الاقتصادية القبلية محضرات و تطبيقات، ط1، دار الجامعية، عمان، الردين، ص226

حيث:  $\{ \varepsilon_t, t \in Z \}$  نموذج مستقر و ذو التباين  $\delta^2$

$\theta_1, \dots, \theta_q$  : قيم حقيقية ( $q \in R$ ) و مستقرة عن  $t$

ملاحظة: كل نماذج  $MA(q)$  تعد مستقرة بالتعرف الآتي:

$$X_t = \sum_{i=1}^q \phi_i \varepsilon_{t-i}$$

حيث أن:  $|\sum \theta| < \infty$  و  $\varepsilon_t, t \in Z$  هي نموذج مستقر

**3- نماذج المختلطة من الدرجة  $p, q$  ARMA(P,q):** نقول عن النموذج  $X_t, t \in Z$  أنه نموذج انحدار ذاتي لمتوسطة متحركة من الدرجة ( $P, q$ ) إذا كانت الظاهرة الاقتصادية تفسر كدالة تابعة لنفس الظاهرة في الفترات السابقة و الأخطاء العشوائية في الفترات السابقة أيضًا، فهو نموذج مزيج من نموذج الانحدار الذاتي و نموذج المتوسط المتحرك.

و نكتب  $ARMA(P, q)$  إذا كان حل مستقر و عكس المعادلة.

$$X_t - \phi_1 X_{t-1} - \phi_2 X_{t-2} - \dots - \phi_p X_{t-p} = \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_{t-2} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q}$$

حيث:  $\theta_q$  : هي أعداد حقيقية

و  $\varepsilon_t, t \in Z$  : هي صدمات عشوائية

و بإدخال معامل التأخر تصبح العلاقة كما يلي:

$$(1 - \phi_1 \beta - \phi_2 \beta^2 - \dots - \phi_p \beta^p) X_t = (1 - \theta_1 \beta - \theta_2 \beta^2 - \dots - \theta_q \beta^q) \varepsilon_t$$

$$\Leftrightarrow \phi(\beta) X_t = \theta(\beta) \varepsilon_t$$

حيث:  $\Phi(\beta) = 1 - \phi_1 \beta - \phi_2 \beta^2 - \dots - \phi_p \beta^p$

حيث:  $\Theta(\beta) = 1 - \theta_1 \beta - \theta_2 \beta^2 - \dots - \theta_q \beta^q$

ملاحظة:

✓ يكون النموذج  $ARMA(P, q)$  مستقرًا إذا و فقط إذا كان شطر الانحدار  $AR(P)$  مستقر.

✓ يسمى معامل التأخر المعامل المعروف كما يلي:  $\beta X_t = X_{t-1}$

5- / النماذج المركبة من الدرجة  $ARIMA(p,d,q)$ : يسمى هذا النوع من النماذج بنماذج الانحدار الذاتي المتوسط المتحرك المعدل و يرمز لها بالرمز  $ARIMA(p,d,q)$ .

و هي نوع من النماذج المتجانسة غير مستقرة لأن  $\theta(\beta)$  ;  $\Phi(\beta)$  جذريها قد يكون أكبر من الواحد (ليس دائماً) و يوجد كذلك له جذر يساوي الواحد<sup>19</sup>.

إن  $(X_t)$  نموذج غير مستقر، و حتى نحصل على شرط الاستقرارية نقوم بما يلي:

$$Y_t = (1 - \beta) X_t$$

$\Delta$ : معامل الفروقات من الدرجة « d » حيث:  $\Delta = (1 - \beta)$

فيصبح النموذج كما يلي:  $\Phi(\beta)Y_t = \theta(\beta)\varepsilon_t$

6- / نماذج المختلطة ذو المركبة الفصلية  $SARIMA(p,D,Q)$ <sup>20</sup>: إذا كانت السلسلة المراد دراستها تحمل المركبة الفصلية بحيث التفكيك السياق  $ARIMA$  بطريقة تجعلنا تشكل نموذج مقبول يمكن أن يمثل

$$\Delta\phi_p(\beta) \nabla_s^d \phi_p(\beta^s) X_t = \theta_q(\beta)\theta_q(\beta^s)\varepsilon_t$$

حيث:  $\varepsilon_t$  صدمات عشوائية.

$$(1 - \beta)^d = \Delta^d$$

$$(1 - \beta^s) = \nabla_s$$

S: تمثل الفترة الفصلية حسب طبيعة المعطيات.

s = 4: في حالة معطيات فصلية.

s = 12: في حالة معطيات شهرية.

النموذج  $\Delta \nabla_s^d$  هو مستقر لأن جذور كثيرة الحدود  $\phi_p(\beta^s)\phi_p(\beta)$  تخلف عن الواحد<sup>21</sup>.

<sup>19</sup> صالح التومي، مدخل لنظرية القياس الاقتصادي، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، ط2، 1992 ص177

<sup>20</sup> Michoud J-C,, David M, la prévision empirique d'une méthode statistique, Paris, 1989, p45

<sup>21</sup> مولود حشمان، نماذج و تقنيات التنبؤ قصير المدى، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 1998، ص124

✓ ثانيا: منهجية طريقة بوكس جنكينز

إن طريقة بوكس جنكينز ليست فقط عبارة عن تقنية و لكن تعد منهجية من أجل توجيه المحلل في التنبؤ، من أجل اختيار النموذج الموافق و الأمثل للمعطيات التي بحوزته و هذا من أجل التمثيل و العرض الجيد لظاهرة المدروسة، و يتم الاختيار للنموذج في طريقة بوكس جنكينز في أربعة مراحل نلخصها:

1-1/ مرحلة التعرف على النموذج:

تعتبر هذه المرحلة من أهم المراحل لأنه يتم من خلالها التعرف على النموذج الأكثر توافقاً مع السلسلة الزمنية و ذلك من خلال دراسة بدالة الارتباط الذاتي correlogramme و دالة الارتباط الذاتي الجزئي و تحليل منحنياتها البيانية، و التي تسمح بتحديد النماذج الملائمة و لكن الأهم في هذه المرحلة و هو التأكد من استقرار السلسلة الزمنية  $(X_t)$  و التخلص من مركبة الاتجاه العام و المركبة الفصلية و ذلك بتطبيق الفروقات.

- طريقة الفروقات من الدرجة الأولى:

$$\Delta X_t = X_t - X_{t-1} \iff \Delta X_t = (1 - \beta)X_t$$

أي يصبح  $\Delta X_t$  هي السلسلة المستقرة.

و في حالة السلسلة  $\Delta X_t$  غير مستقرة نواصل في تطبيق طريقة الفروقات إلى غاية الوصول إلى السلسلة  $\Delta^d \Delta X_t$  مستقرة حيث أن:

$$\Delta^d \Delta X_t = (1 - \beta)^d X_t$$

حيث:

$\beta$ : معامل التأخر.

d: درجة الفروقات.

2-1/ مرحلة التقدير:

بعد التعرف على النموذج المرافق للسلسلة  $(X_t)$  و ذلك بتحديد كل من  $(p,d,q)$  في المرحلة الأولى و تأتي المرحلة الموالية لها و التي تتمثل في تقدير:  $\phi, \theta$

حيث:

$$\phi = \phi_1, \phi_2, \dots, \phi_p$$

$$\theta = \theta_1, \theta_2, \dots, \theta_q$$

و ذلك باستعمال طريقة المعقولة العظمى (Maximum Vraisemblance) التي تعتمد على مبدأ تصغير مربعات البواقي  $\text{Min}(\phi, \theta) = \sum_{t=1}^n \varepsilon_t^2$

$$\varepsilon_t = X_t - \hat{X}_t \quad \text{و} \quad \varepsilon_t \rightarrow N(0, \delta^2) \quad \text{حيث:}$$

$\hat{X}_t$ : المشاهدة في اللحظة t معطاة من النموذج المقدر كما يمكننا أيضًا تقدير المعلمات باستعمال المربعات الصغرى (MCO).

3-1/ مرحلة الاختبار:

بعد الانتهاء من مرحلتي تعرف و تقدير النموذج تتطرق إلى اختبار قوة النموذج و مدى توافق النموذج  $ARIMA(p,d,q)$  المختار في مرحلة التعرف و التقدير مع المعطيات المتوفرة و الاختبارات التي تطبق على كل نموذج و هي:

- مقارنة النماذج:

نوعية أي نموذج على k معلم إطلاقًا من سلسلة مستقرة ذات طول n يكون بمساعدة معيارين:

• معيار AKAIKE

• معيار Schwartz

هذان المعياران معرفان بالعلاقتين:

$$AIC = -2\log(L) + 2k$$

$$BIC = -2\log(L) + k \log(n)$$

حيث:

L: هي دالة المعقول (fonction de vraisemblance)

N: هي عدد مشاهدات السلسلة الزمنية.

$$AIC = \hat{\delta}^2 \text{EXP} \left\{ \frac{\varepsilon(t)}{N} \right\}$$

حيث: K يمثل عدد المعالم القدرة

مع العلم أن كل من المعيارين BIC AIC يسمع بقياس قيمة النموذج كما يساعد في النموذج الذي يتميز بأصغر انحراف للبواقي.

$$\varepsilon_t = \phi(\beta)^{-1} \phi(\beta)(1 - \beta)^d X_t = X_t - X_{t-1}$$

حيث:  $X_{t-1}$  هو التنبؤ للقيمة  $X_t$  في الفترة t-1.

كما يمكن التأكد من أن  $(\varepsilon_t)$  تشكل صدمات عشوائية و ذلك بالاختيارين الآتيين:

#### - اختبار box Pierce

يعتمد على توضيح نماذج الصدمات العشوائية و تكون صيغته كما يلي:

$$H_0 : p(h) = 0$$

$$H_1 : p(h) \neq 0$$

و من أجل إجراء هذا الاختبار نلجأ إلى الحساب:

$$\phi = n \sum_{t=1}^h p^2(h)$$

$$\phi \rightarrow \chi^2_{\gamma-p-q}$$

مع العلم أن  $p(h)$  تمثل الارتباط الذاتي للبواقي  $(\varepsilon_t)$

$\gamma$  عدد المشاهدات التي تمتد بالعلاقة التالية:  $\gamma = \min(n/2, 3n)$

p: درجة نموذج الانحدار الذاتي AR.

q: درجة نموذج المتوسطات المتحركة MA.

فإذا كانت:  $\phi > \chi^2_{\gamma-p-q}$  نرفض  $H_0$

$\phi < \chi^2_{\gamma-p-q}$  نقبل  $H_1$ .

#### - اختبار lujing box:

$$\phi^* = n(n/2) \sum_{h=1}^{\gamma} \frac{p^2(h)}{n-h}$$

حيث:  $\gamma$  تحدد بنفس الطريقة السابقة

h عدد المشاهدات

$P(h)$  الارتباط الذاتي للبواقي  $(\varepsilon_t)$

و فرضية هذا الاختبار

$H_0 : \varepsilon_t$  تمثل صدمات عشوائية

$H_1 : \varepsilon_t$  لا تمثل صدمات عشوائية

فإذا كانت:  $\phi > \chi^2_{\gamma-p-q}$  نرفض  $H_0$



$$.H_1 \phi < X_{Y-p-q}^2$$

و لمعرفة فيما إذا كانت هذه الصدمات العشوائية  $\varepsilon_t$  تخضع للتوزيع الطبيعي أم لا نقوم بالاختبار الآتي:

- اختبار التوزيع الطبيعي:

من أجل التحقق من أن البواقي  $(\varepsilon_t, t \in Z)$  تتبع التوزيع الطبيعي و يمكن باختبار jarque-béera الذي يعتمد على معاملي skewess (التناظر) و kurtosis (التفلطح)

$$\beta_1^{1/2} = \frac{\mu_3}{\mu_2^{3/2}}$$

$$\beta_2 = \frac{\mu_4}{\mu_2^2}$$

مع العلم أن  $\mu_s$  : العزم الممرکز من الرتبة « s » يساوي:  $\mu_s = 1/n \sum_{j=1}^n (X_j - \bar{X})^s$

$$\beta_1^{1/2} \rightarrow N(0, \sqrt{6/n})$$

$$\beta_2 \rightarrow N(0, \sqrt{24/n})$$

إذا كانت:  $n > 30$  إذن:

$$V_2 = \frac{\beta_2 - 3}{\sqrt{24/n}}, \quad V_1 = \frac{\beta_1^{1/2} - 0}{\sqrt{6/n}}$$

نقوم بالمقارنة  $V_1$  و  $V_2$  مع القيمة 1,96 عند مستوى معنوية  $\alpha = 5\%$  حيث كان:

$$|V_1| < 1.96$$

$$|V_2| < 1.96$$

نقبل فرضية التوزيع الطبيعي للبواقي  $(\varepsilon_t)$

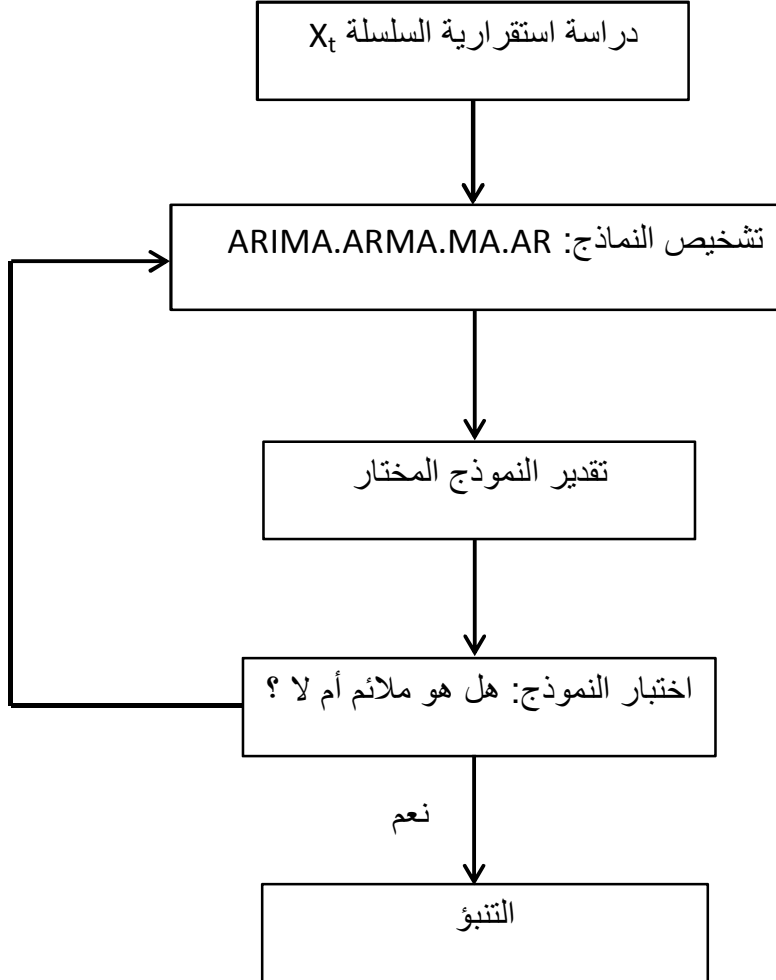
#### 4-1/ مرحلة التنبؤ:

يهدف التنبؤ إلى استعمال النموذج الحالي المقدر في فترة زمنية معينة، من أجل تقدير القيم المستقبلية كسلسلة زمنية تبعاً لأصغر خطأ ممكن، و بما أن خطأ التنبؤ هو متغير عشوائي، فسنقوم بتصغير قيمته المتوقعة<sup>22</sup>.

<sup>22</sup> صالح التومي، مرجع سابق الذكر، ص202

و يمكن تلخيص المراحل السابقة لمنهجية التنبؤ عند Box-Jenkins في المخطط التالي<sup>23</sup>:

الشكل (2-6): مراحل بوكس- جنكينز



<sup>23</sup> أموري هادي كاظم الحسناوي، طرق القياس الاقتصادي، دار وائل للنشر، عمان، الأردن، 2002، ص147

### خلاصة الفصل الثاني:

في هذا الفصل قمنا بتلخيص كل ما سبق لنا دراسته بخصوص السلاسل الزمنية، تطرقنا إلى تعاريف السلسلة الزمنية و مركباتها.

كما تناولنا عرض لطريقة بوكس- جنكينز بكل مفاهيمها العامة و الأساسية و أيضاً تطرقنا إلى المناهج النظرية لطريقة بوكس- جنكينز بالإضافة إلى منهجية طريقة بوكس- جنكينز.

# الفصل الثالث

### التمهيد:

بعد تناولنا المفاهيم النظرية في كلا الفصلين فيما يخص الطاقة الكهربائية و تحليل السلاسل الزمنية و طريقة Box-Jenkins و منهجية تطبيقها سنقوم في هذا الفصل الثالث و الأخير بتطبيق منهجية بوكس- جنكينز و اسقاطها على المعطيات الفعلية.

و أيضًا سنتناول دراسة السلسلة و تقدير نموذج التنبؤات من خلال النموذج الذي يلائم السلسلة.

لذا قسمنا الفصل الأخير إلى مبحثين

المبحث 1: دراسة حالة سونلغاز

المبحث 2: يتضمن مناقشة الدراسة و النتائج المتحصل عليها.

المبحث الأول: دراسة حالة سونلغاز

سنقوم بدراسة حالة لمجمع سونلغاز لولاية مستغانم من خلال اختبار مجمع العينة و مصادر جمع المعلومات.

المطلب الأول: التعريف بالمؤسسة "سونلغاز"

1. مجتمع و عينة الدراسة:

1- المجتمع: تطبيق الدراسة النظرية و استنتاج مدى فعالية عملية التنبؤ بحجم استهلاك الكهرباء

و خدمات الشركة و المؤسسة التي تناسب موضوع الدراسة هي: شركة سونلغاز ولاية مستغانم.

2- العينة: تتكون العينة من كميات الكهرباء الشهرية الموجهة للقطاع العائلي التي تبدأ من 2012

إلى غاية 2019.

II. التعريف بالمؤسسة:

- مديرية التوزيع بمستغانم التابعة للشركة الجزائرية لتوزيع الكهرباء و الغاز

تغطي مديرية التوزيع إقليم وريه مستغانم على مسافة 363 كلم غرب الجزائر العاصمة، يحدها شمالاً البحر الأبيض المتوسط و من الغرب ولاية وهران ومن الشرق ولاية الشلف و من الجنوب وريتي غليزان و معسكر، تتربع منطقتها الجغرافية على مساحة قدرها 2269 كيلومتر مربع، و يبلغ عدد سكانها 830000 نسمة، و تغطي 10 دوائر و 32 بلدية.

- يبلغ عدد زبائن مديرية التوزيع مستغانم 473 عامل موزعين على:

❖ مقر المديرية.

❖ سبعة وكالات تجارية هي: مستغانم شرق - مستغانم غرب - عين تادلس - حاسي ماماش

- سيدي علي - ماسرى - عشعاشة.

❖ أربع نقاط استقبال: بوقيراط - خير الدين - سيدي لخضر - تجديت.

❖ أربعة مقاطعات كهربائية و هي: مستغانم - عين تادلس - حاسي ماماش - سيدي علي.

❖ مقاطعتين غازية و هي: مستغانم - حاسي ماماش و استغلال الغاز بسيدي علي.

المطلب الثاني: بطاقة تعريف الشركة:

• تسمية الشركة:

العربية: الشركة الجزائرية لتوزيع الكهرباء و الغاز

الفرنسية: Société Algérienne de Distribution de l'Electricité et du Gaz

• المقر الاجتماعي: مستغانم

• مهنة المؤسسة: مديرية توزيع الكهرباء و الغاز



الجدول رقم (3-1): كمية المبيعات الشهرية للمؤسسة الخاصة بالكهرباء لولاية مستغانم

2019	2018	2017	2016	2015	2014	
4.67	4.03	4.13	3.150	2.834	1.619	جانفي
3.868	4.99	4.230	3.709	2.451	2.290	فيفري
4.23	1.18	1.10	1.61	1.433	1.822	مارس
4.56	4.17	3.82	3.51	2.499	2.47	أفريل
4.22	4.61	4.130	3.77	3.111	1.87	ماي
5.53	1.945	1.42	2.86	2.304	1.758	جوان
9.67	8.91	7.38	5.54	4.199	4.027	جويلية
9.98	10.01	9.37	7.580	5.680	5.671	أوت
8.17	3.76	2.62	4.24	3.077	2.677	سبتمبر
9.75	10.98	9.12	7.31	4.782	4.668	أكتوبر
8.41	7.01	6.40	5.96	4.840	3.216	نوفمبر
4.80	2.42	1.99	1.541	1.263	1.837	ديسمبر

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على الوثائق من المؤسسة

الوحدة: G.W.H

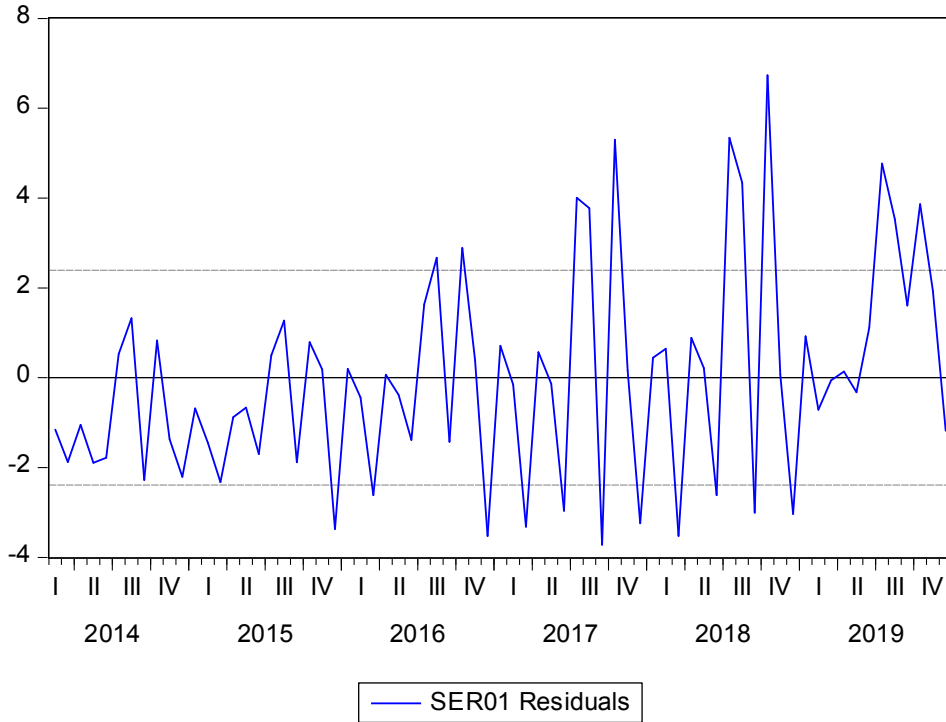
المبحث الثاني: نتائج و مناقشة الدراسة

المطلب الأول: عرض نتائج الدراسة

1. التنبؤ بمبيعات مديرية توزيع الكهرباء و الغاز بمستغانم

الشكل (3-1): المنحنى البياني المتمثل للسلسلة W

أولاً: الدراسة الوصفية



لدينا البيانات المستخدمة و المتمثلة في سلسلة المبيعات الشهرية لمؤسسة متمثلة في 72 مشاهدة من جانفي 2014 إلى ديسمبر 2019، من جلال الشكل البياني أعلاه نلاحظ أن مبيعات الشركة خلال 2018 حققت أعلى مستوى بقيمة 10,98 g.w.h في أكتوبر و أدنى قيمة سجلت في مارس 2017 بقيمة 1,10 g.w.h كما نلاحظ من خلال المنحنى وجود تذبذبات تختلف فيما بينها باختلاف الوتيرة التي تتزايد بها من شهر إلى آخر.

ثانياً: دراسة استقرارية السلسلة W

- دالة الارتباط الذاتي و الجزئي للسلسلة W

تكون السلسلة الزمنية مستقرة إذا كانت معاملات دالة الارتباط الذاتي معدومة (تقع داخل مجال الثقة) من أجل كل قيمة، و الشكل التالي بين دالة الارتباط الذاتي البسيط و الجزئي للسلسلة W، من أجل 20 متغيرة متأخرة.

الشكل (3-2): يمثل دالة الارتباط الذاتي البسيط و الجزئي للسلسلة W

Date: 08/24/20 Time: 17:24  
Sample: 2014M01 2019M12  
Included observations: 72

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.373	0.373	10.429	0.001
		2	0.252	0.131	15.250	0.000
		3	0.511	0.450	35.401	0.000
		4	-0.082	-0.565	35.933	0.000
		5	-0.172	-0.125	38.280	0.000
		6	0.137	0.190	39.794	0.000
		7	-0.223	0.046	43.875	0.000
		8	-0.084	0.213	44.460	0.000
		9	0.386	0.341	57.066	0.000
		10	0.118	0.022	58.255	0.000
		11	0.258	0.063	64.089	0.000
		12	0.709	0.391	108.69	0.000
		13	0.205	-0.250	112.48	0.000
		14	0.132	-0.200	114.08	0.000
		15	0.319	-0.233	123.59	0.000
		16	-0.172	0.170	126.42	0.000
		17	-0.209	0.059	130.64	0.000
		18	0.026	-0.055	130.70	0.000
		19	-0.256	0.024	137.30	0.000
		20	-0.126	-0.103	138.92	0.000
		21	0.208	-0.127	143.42	0.000
		22	0.007	0.006	143.42	0.000
		23	0.156	0.146	146.06	0.000
		24	0.422	-0.122	165.85	0.000
		25	0.089	0.045	166.75	0.000
		26	0.055	-0.018	167.10	0.000
		27	0.131	-0.065	169.13	0.000
		28	-0.190	0.036	173.50	0.000
		29	-0.219	-0.043	179.43	0.000
		30	-0.078	0.038	180.20	0.000
		31	-0.252	-0.121	188.44	0.000
		32	-0.159	0.003	191.79	0.000

- نلاحظ من خلال هذا الشكل (3-2) نلاحظ أن معاملات الارتباط تختلف معنوياً عن 0 عند مستوى معنوية 5% أي خارج مجال الثقة  $\left(\frac{-1.96}{\sqrt{T}}, \frac{+1.96}{\sqrt{T}}\right)$ ، هذا يعني أن السلسلة غير مستقرة أي انها تحتوي على مركبة الاتجاه العام.

• اختبارات الجذر الوحدوي:

بعد الملاحظة النظرية أعلاه نلجأ إلى المقاييس الاحصائية المعروفة.

الجدول رقم (3-2) يمثل نتائج اختبار ديكي فولر للسلسلة W.

نوع الاختبار	نوع النموذج	$t_t$	$t_c$
اختبار ADF	نموذج (1)	1,613818	0,994738
	نموذج (2)	3,95241	-1,423756
	نموذج (3)	-2,810609	-1,635181

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على البرنامج Eviews 8.0

من خلال النتائج نلاحظ أن ( $t_t$ ) أكبر من ( $t_c$ ) (calcule) شرط الاستقرار غير محقق

✓ إزالة عدم استقرار السلسلة W:

لغرض إزالة مركبة الاتجاه العام للسلسلة W نقوم بإدخال اللوغاريتم ثم نقوم بالتصحيح الموسمي للسلسلة W

ملاحظة: من خلال الملاحق يتضح لنا بعد إزالة المركبة الموسمية إنخفاض النتوات و هذا ما سنحاول إظهاره من خلال دالتي الارتباط الذاتي و الجزئي للسلسلة W

الشكل (3-3) يمثل دالة الارتباط البسيط و الجزئي للسلسلة LOG W – MO

Date: 08/24/20 Time: 17:47  
Sample: 2014M01 2019M12  
Included observations: 72

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	-0.049	-0.049	0.1817	0.670
		2	-0.049	-0.052	0.3648	0.833
		3	0.604	0.602	28.498	0.000
		4	-0.255	-0.337	33.602	0.000
		5	-0.250	-0.309	38.555	0.000
		6	0.354	0.059	48.647	0.000
		7	-0.318	-0.010	56.924	0.000
		8	-0.181	0.088	59.662	0.000
		9	0.496	0.361	80.466	0.000
		10	-0.123	0.133	81.774	0.000
		11	-0.016	-0.032	81.797	0.000
		12	0.737	0.459	130.02	0.000
		13	-0.094	-0.010	130.81	0.000
		14	-0.052	-0.123	131.06	0.000
		15	0.442	-0.330	149.29	0.000
		16	-0.277	0.022	156.57	0.000
		17	-0.211	0.092	160.88	0.000
		18	0.237	-0.031	166.42	0.000
		19	-0.296	0.053	175.26	0.000
		20	-0.145	-0.038	177.41	0.000
		21	0.326	-0.142	188.52	0.000
		22	-0.149	-0.103	190.88	0.000
		23	0.020	0.152	190.93	0.000
		24	0.453	-0.082	213.70	0.000
		25	-0.090	0.025	214.62	0.000
		26	-0.022	0.016	214.68	0.000
		27	0.233	-0.075	221.12	0.000
		28	-0.214	0.024	226.69	0.000
		29	-0.172	-0.049	230.36	0.000
		30	0.102	0.064	231.68	0.000
		31	-0.232	-0.096	238.67	0.000
		32	-0.128	-0.041	240.86	0.000

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على البرنامج Eviews 8.0

نلاحظ من خلال الشكل أعلاه (3-5) أن المعاملات الارتباط الذاتي تقع داخل مجال  $\left( \frac{-1.96}{\sqrt{T}}, \frac{+1.96}{\sqrt{T}} \right)$

مما يعني أن السلسلة غير مستقرة و أنها تحتوي على مركبة الاتجاه العام

✓ اختبارات الجذر الودوي:

سوف نلجأ إلى المقاييس الاحصائية:

الجدول رقم (3-3) يمثل نتائج اختبارات الجذر الودوي للسلسلة LOG W. MO

نوع النموذج	نوع الاختبار	$t_t$	$t_c$
نموذج 1	ADF	-2,1234	-8,380120
نموذج 2	p. p	-3,43493	-8,077242
نموذج 3	Kpss	-5,49060	-8,005326

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على البرنامج Eviews 8.0

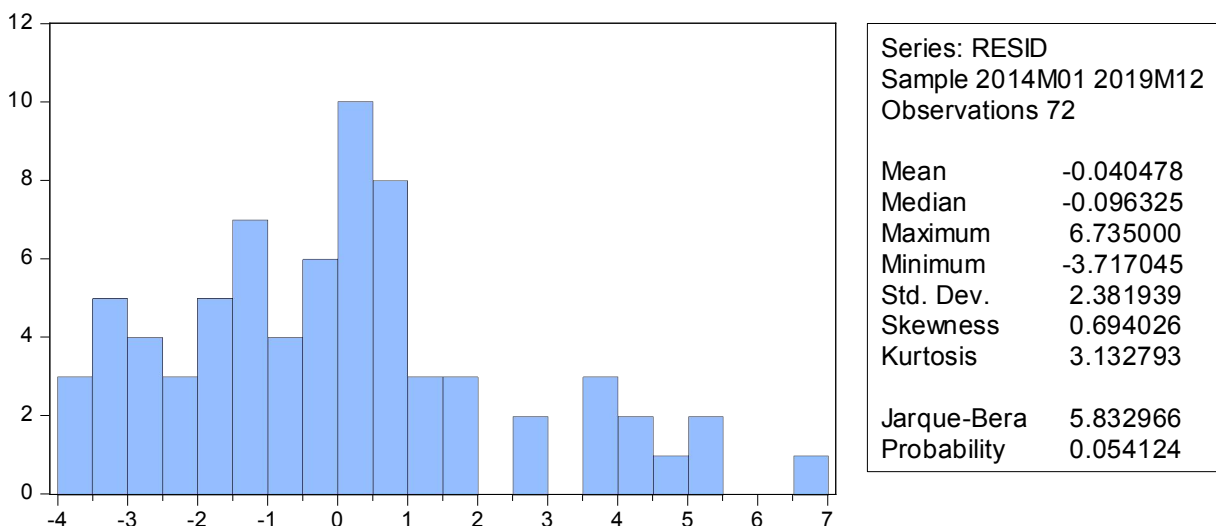
نلاحظ أن القيمة المحتسبة أكبر من المجدولة

و نفس الملاحظة بالنسبة لـ kpsss مما يؤكد لنا استقرارية النموذج.

اختبارات التوزيع الطبيعي:

سنحاول معرفة إذا كانت سلسلة المبيعات باللوغاريتم المصححة من الموسمية ذات الفروقات من الدرجة الأولى DLOG W – MO تحمل خصائص التوزيع الطبيعي من أجل هذا يمكننا أن نستعين باختبارات معامل التقلطح و التناظر و اختبار جاك بيررا.

الشكل (3-4): اختبار التوزيع الطبيعي



- اختبار kurtosis (اختبار فرضية التفلطح)  $H_0 : V_1 = 0$   
نلاحظ في الشكل أن معامل kurtosis ظهر أكبر من 3 و بما أن  $V_1 > 1,96$  نرفض فرضية التفلطح أي أن السلسلة غير مفلطحة طبيعيًا.
- اختبار skewness (اختبار فرضية التناظر)  $H_0 : V_2 = 0$   
=< موجب و بالتالي منحنى التوزيع غير متناظر  $V_2 > 1.96$  و منه نرفض الفرضية  $H_0$  و نقول أنه غير متناظر.
- اختبار jarque - bera (اختبار فرضية العدم)  $H_0 : V_3 = 0$   
من الشكل (3-6)  $JB = 58,6789$  و بمقارنتها بالقيمة المجدولة لتوزيع كاي تربيع بدرجة حرية (0,05) نلاحظ أنها لا تتوزع توزيعًا طبيعيًا أي نقبل فرضية العدم  $H_0$ .

### اختبار BDS الاستقلالية:

يعتبر هذا الأخير ما إذا كانت السلسلة مستقرة.

إذا كان التوزيع الطبيعي 1.96 أصغر من Z-Statistic نرفض فرضية السير العشوائي بمعنى وجود ارتباط بين المشاهدات.

ثانيا: تقدير نموذج التنبؤ بسلسلة D(LOG W)

بعد التوصل إلى استقرار السلسلة ننقل إلى مرحلة التعرف و تقدير النموذج.

I. مرحلة التعرف على النموذج:

هي المرحلة الأكثر أهمية في بناء النموذج تعتمد على سلسلة البيانات، سنقوم بالتعرف على النموذج و ذلك بتحديد رتبة النماذج AR، MA التي تخضع لها السلسلة الزمنية المستقرة.

II. مرحلة تقدير النموذج:

هي مرحلة تقدير معلمات النموذج، بعد أن تحدد النموذج و نحدد درجته يتم تقدير معلماته من خلال المعايير التالية:

H.Q Schwartz(sc) Akaike(AIC)

الجدول رقم (3-4): يمثل قيم معايير المفاضلة

النماذج	النموذج	النموذج	النموذج	النموذج
المعيار	AR(0,1,1)	AR(0,2,2)	AR(0,3,3)	AR(0,4,4)
AKAIKE (AIC)	3.089127	3.438027	4.609033	4.478110
SCHWARTS (SC)	3.507996	3.821990	4.672770	4.605585
H.Q	3.252969	3.588216	4.634379	4.528803

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على Eviews 8.0

من خلال الجدول أعلاه الذي يظهر لنا المقارنة أن النموذج الأفضل حسب المعايير هو ARIMA(0,1,1) و ذلك لأن المفاضلة بين النماذج باختيار أقل قيمة للمعيار التي حققها النموذج و كذا احصائية DW توصلنا إلى عدم وجود ارتباط ذاتي بين الأخطاء.



الشكل (3-5): نتائج تقدير النموذج الأول

Dependent Variable: SER01  
 Method: Least Squares  
 Date: 08/24/20 Time: 17:30  
 Sample (adjusted): 2014M02 2019M12  
 Included observations: 71 after adjustments  
 Convergence achieved after 3 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	4.533418	0.452673	10.01478	0.0000
AR(1)	0.372914	0.110571	3.372618	0.0012
R-squared	0.141519	Mean dependent var		4.506775
Adjusted R-squared	0.129078	S.D. dependent var		2.562022
S.E. of regression	2.390961	Akaike info criterion		4.609033
Sum squared resid	394.4520	Schwarz criterion		4.672770
Log likelihood	-161.6207	Hannan-Quinn criter.		4.634379
F-statistic	11.37455	Durbin-Watson stat		2.110906
Prob(F-statistic)	0.001224			
Inverted AR Roots	.37			

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على Eviews 8.0

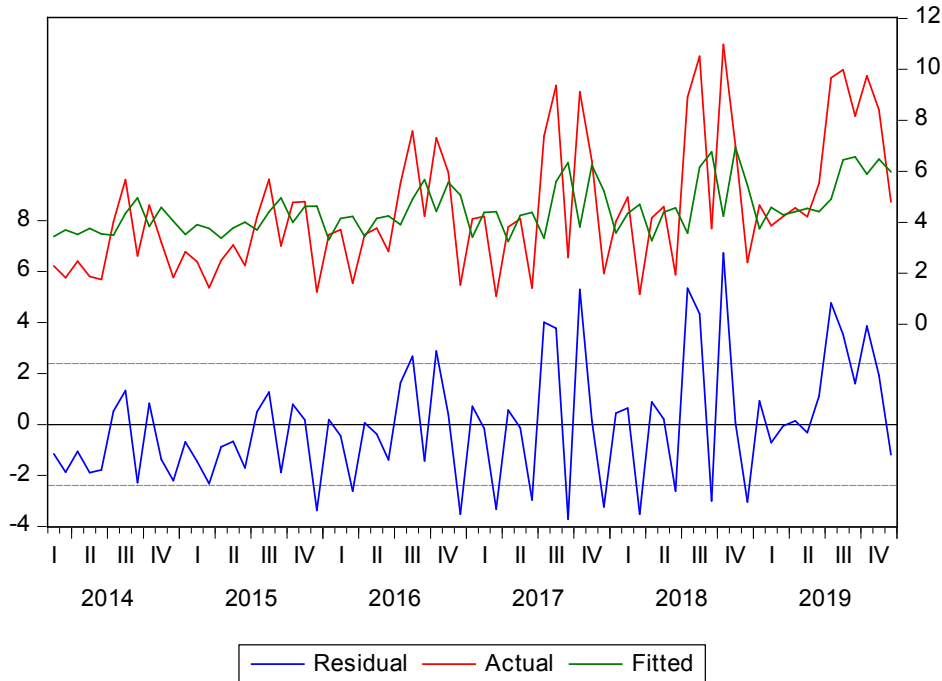
و بالتالي يمكن كتابة النموذج بالشكل التالي:

III. مرحلة اختبار (تشخيص) النموذج الملائم:

سوف نقوم باختبار النموذج الملائم أي التأكد من أن النموذج مناسب من أجل القيام بعملية التنبؤ و ذلك من خلال اختبار معالم النموذج و اختبار استقلالية سلسلة البواقي و كذا اختبارات التوزيع الطبيعي.

• مقارنة بين السلسلتين الأصلية و المقدرة:

الشكل(3-6): منحنى مقارنة السلسلتين الأصلية و المقدرة

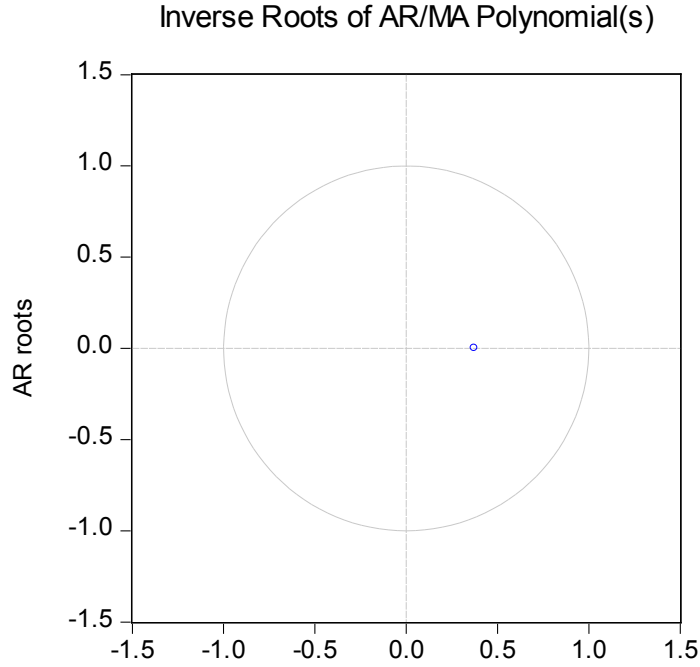


المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على Eviews 8.0

نلاحظ من خلال الشكل (3-9): شبه تطابق بين المنحنيين الأصلية و المقدرة، أما منحنى سلسلة البواقي Residual فيلتف بشكل عشوائي على محور الفواصل أي عدم وجود ارتباط ذاتي للأخطاء.

❖ جذر كثير الحدود المميز:

الشكل (3-7): جذر كثير الحدود المميز للنموذج  $ARIMA(0,1,1)$

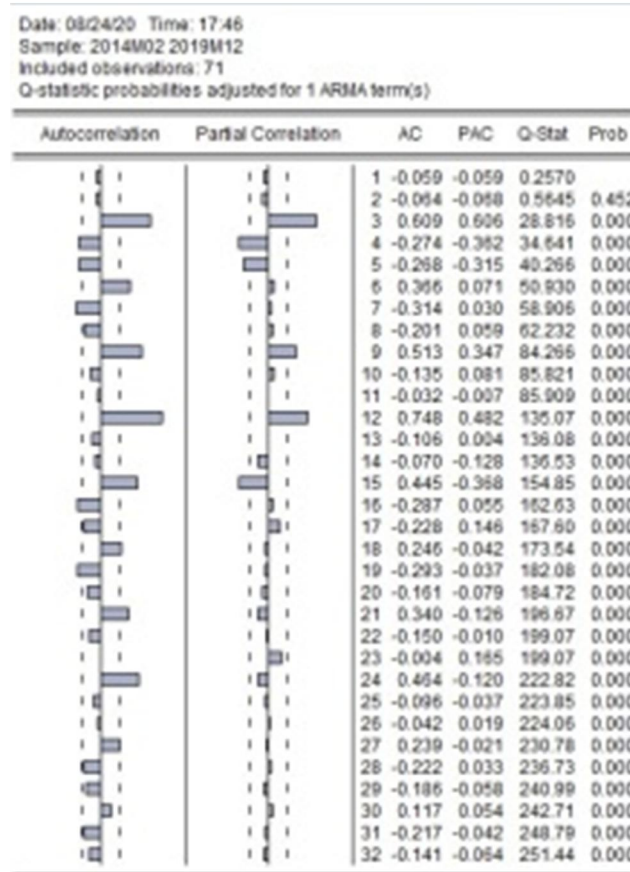


المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على Eviews 8.0

- نلاحظ من الشكل أن جذر كثير الحدود المميز يقع داخل الدائرة مما يشير إلى استقرارية السلسلة.

❖ تحليل دالة الارتباط الذاتي و الجزئي لسلسلة البواقي

الشكل (3-8): يمثل دالة الارتباط الذاتي البسيط و الجزئي لسلسلة البواقي



المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على Eviews 8.0

من خلال الشكل أعلاه نلاحظ أن سلسلة البواقي مستقرة كون أن المعاملات الارتباط الذاتي تقع جميعها داخل مجال الثقة  $\left( \frac{-1.96}{\sqrt{T}}, \frac{+1.96}{\sqrt{T}} \right)$

نلاحظ أن السلسلة البواقي مستقلة أي أن فرضية استقلالية الأخطاء  $H_0$  مقبولة لأن قيمة احصائية Ljung-Box - أصغر من القيمة المجدولة لتوزيع كاي تربيع.

❖ تحليل دالة الارتباط البسيط و الجزئي لسلسلة مربعات البواقي  
الشكل (9-3): يمثل دالة الارتباط البسيط و الجزئي لسلسلة مربعات البواقي

Date: 08/24/20 Time: 17:42  
Sample: 2014M02 2019M12  
Included observations: 71  
Q-statistic probabilities adjusted for 1 ARMA term(s)

	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.145	0.145	1.5540			
2	0.232	0.215	5.5802	0.018		
3	0.266	0.224	10.981	0.004		
4	-0.066	-0.180	11.313	0.010		
5	-0.117	-0.231	12.392	0.015		
6	-0.166	-0.181	14.590	0.012		
7	0.018	0.227	14.617	0.023		
8	-0.159	0.095	16.697	0.019		
9	0.224	0.331	20.898	0.007		
10	0.251	0.191	26.246	0.002		
11	0.022	-0.173	26.286	0.003		
12	0.618	0.478	59.877	0.000		
13	0.107	-0.113	60.909	0.000		
14	0.035	-0.197	61.021	0.000		
15	0.095	-0.040	61.858	0.000		
16	-0.000	0.118	61.858	0.000		
17	-0.182	0.025	64.390	0.000		
18	-0.154	0.031	66.696	0.000		
19	0.082	-0.129	67.365	0.000		
20	-0.156	-0.031	69.841	0.000		
21	0.023	-0.206	69.894	0.000		
22	0.144	-0.097	72.087	0.000		
23	-0.077	0.060	72.721	0.000		
24	0.152	-0.195	75.275	0.000		
25	-0.040	-0.156	75.451	0.000		
26	-0.086	0.034	76.297	0.000		
27	-0.077	0.018	76.998	0.000		
28	-0.040	-0.052	77.189	0.000		
29	-0.146	-0.082	79.831	0.000		
30	-0.126	0.029	81.834	0.000		
31	0.076	0.076	82.582	0.000		
32	-0.109	-0.052	84.157	0.000		

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على Eviews 8.0

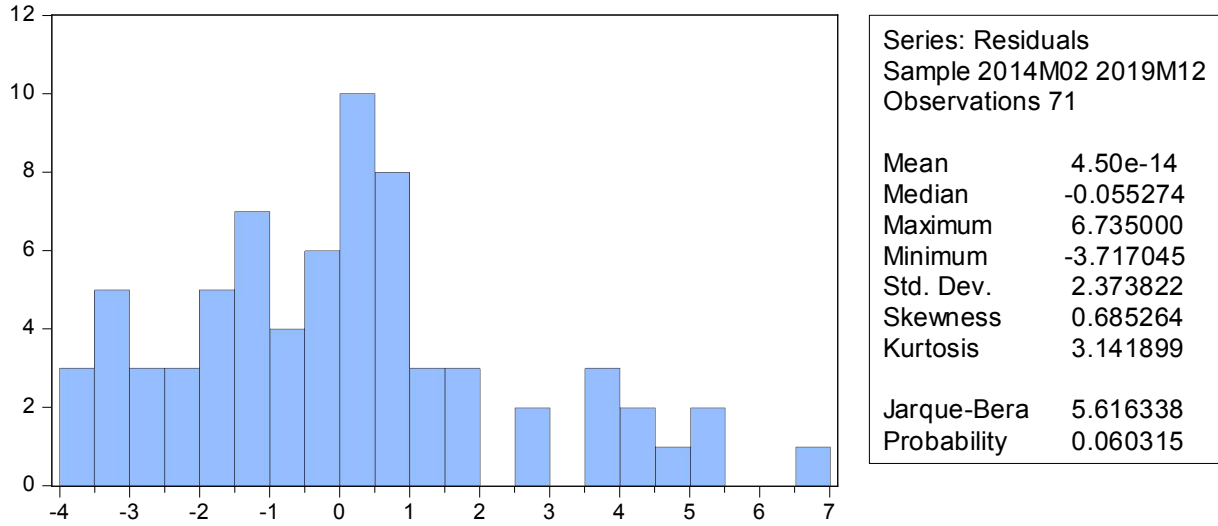
يمثل الشكل أعلاه دالتي الارتباط الذاتي و الجزئي لسلسلة مربعات البواقي من أجل 20 متغيرة متأخرة، حيث نلاحظ أن السلسلة مستقرة، لأن معاملات الارتباط تقع داخل مجال الثقة  $\left( \frac{-1.96}{\sqrt{T}}, \frac{+1.96}{\sqrt{T}} \right)$

كما أن قيمة احصائيات Ljung – Box أصغر من قيمة مجدولة لكاي تربيع أي أن فرضية تجانس التباين الشرطي لأخطاء  $H_0$  مقبولة.

اختبارات التوزيع الطبيعي:

من خلاله سنحاول معرفة ما إذا كانت سلسلة بواقي التقدير تحمل خصائص التوزيع الطبيعي، سوف نستكمل اختبار التفلطح و التناظر من أجل المعرفة.

الشكل (3-10): اختبار التوزيع الطبيعي لبواقي التقدير



نلاحظ من الشكل أعلاه سلسلة بواقي التقدير ليست ذات توزيع طبيعي لأن إحصائية Jarque-Bera أكبر من القيمة الدرجة Khi-deux بدرجة حرية 2 عند مستوى دلالة 0,05. كما أن المؤشر Kurtosis أكبر من 3 مما يوحي إلى عدم تفلطح التوزيع الاحتمالي.

مرحلة التنبؤ

بعد التعرف على النموذج المناسب سنقوم بالتنبؤ باستهلاك الطاقة للسنة الحالية 2020.

الجدول رقم (3-6): يمثل نتائج التنبؤ

	2019	2020
Janvier	4.67	6,6758081
Février	3.868	4,2783874
Mars	4.23	11,40239451
Avril	4.56	7,7492387
Mai	4.22	7,2356982
Juin	5.53	16,2794971
Juillet	9.67	14,7954422
Aout	9.98	14,7954422
Septembre	8.17	22,7201576
Octobre	9.75	19,0894125
Novembre	8.41	12,2456789
Décembre	4.80	13,3532056

من إعداد الطالبة بالاعتماد على 7.0 Rats

إن: النموذج المقدر يكون على الشكل التالي حسب معطيات 7.0 Eviews

$$\text{ser01} = 4.53341782982 + [\text{ar}(1) = 0.372913562194]$$

$$\boxed{w = 4.53341782982 + [\text{ar}(1) = 0.372913562194]} \text{ أي}$$

المطلب الثاني: مناقشة نتائج الدراسة

❖ أولاً: تحليل النتائج و تفسيرها:

في هذا الزمان سنقوم بتحليل و تقسيم النتائج المتوصل إليها بواسطة Eviews 8.0 و Rats 7.0 من الجانب الاقتصادي و الاحصائي

✓ التحليل الاقتصادي:

- من خلال الشكل رقم (2-3): نلاحظ أن السلسلة Log W غير مستقرة و من أجل إثبات ذلك نستعمل اختبار Ljung-Box لدراسة معنوية الكلية لمعاملات دالة الارتباط الذاتي ذات الفجوات  $K \leq 20$  حيث توافق احصائية الاختبار  $Q^*$  المحسوبة آخر قيمة في اتمعود Q-Stats.
- من الجدول (2-3) الذي يمثل اختبارات الجذر الودوي نلاحظ أن السلسلة (W) تحتوي على جذر وودوي إذا هي غير مستقرة من حيث الاتجاه العام و بما أن القيمة المحسوبة ADF بالقيمة المطلقة أقل من القيمة المطلقة المجدولة عند مستوى معنوية 5% فعليه تقبل فرضية العدم أي السلسلة W لها جذور وحدة فهي غير مستقرة.
- من الشكل (3-3): نلاحظ أن السلسلة Log W – MO غير مستقرة نظراً لأن معظم معاملات الارتباط تقع خارج مجال الثقة أي مختلف معنوياً عن الصفر.
- من الجدول (3-3): الذي يوضع اختبارات الجذر الودوي نلاحظ أن السلسلة Log W – MO تحتوي على جذر وودوي فهي غير مستقرة من حيث الاتجاه العام.
- يتضح أن السلسلة D Log W – MO مستقرة
- من خلال الشكل (4-3): يوضح لنا أن السلسلة D Log W – MO مستقرة باستعمال اختبار Ljung Box – لدراسة المعنوية الكلية لمعاملات دالة الارتباط الذاتي ذات الفجوة  $K \leq 20$  حيث الاحصائية المحسوبة كآخر قيمة في عمود Q-Stat أقل من الاحصائية المجدولة أي القيمة المحسوبة أكبر من المجدولة و منه تقبل الفرضية البديلة.
- من الشكل (5-3): يتضح أن D Log W – MO لا تتوزع توزيع طبيعي و ذلك من خلال استعمال احصائية Jarque – Bera و للتأكد من ذلك قمنا بتقدير الدالة المقدره في الشكل (7-3) حيث نلاحظ عدم تطابق مما يؤكد أن السلسلة لا تتوزع توزيع طبيعي.
- و من خلال الجدول (5-3) الذي يبين المفاضلة بين النموذجين المقترحين و تبين أن النموذج الأمثل هو ARIMA (0,1,1)
- من الشكل (8-3) توصلنا إلى المعنوية الجزئية و المعنوية الكلية للنماذج
- من الشكل (9-3) أن منحنى السلسلة الأصلية متطابق مع السلسلة المقدره مما يؤكد لنا فعالية النموذج ARIMA(0,1,1)
- من الشكل (10-3) نلاحظ أن جذر كثير الحدود يقع داخل الدائرة مما يشير إلى استقرارية ARIMA(0,1,1)



- من خلال الشكل (3-11) نلاحظ استقرار السلسلة لأن كل المعاملات تقع داخل مجال الثقة
  - من الشكل (3-12) نلاحظ أن معظم معاملات الارتباط الذاتي لسلسلة مربعات البواقي تقع داخل مجال الثقة
  - من الشكل (3-13) الذي يمثل التوزيع الطبيعي لسلسلة البواقي، تبين أنها ليست ذات توزيع طبيعي و ذلك من خلال احصائية Jarque - Bera و عليه سلسلة البواقي تتوزع توزيع غير طبيعي.
  - الجدول الأخير (2-7) نلاحظ جدول التنبؤ باستخدام  $ARIMA(0,1,1)$  مما يدل جودة النموذج في التنبؤ.
- ❖ ثانيًا: ربط النتائج بالفرضيات:
- بعد عرض النتائج قمنا بدراستنا بمقارنتها مع الفرضيات المطروحة.
- ❖ ثالثًا: الاستنتاجات:
- بعد الالمام بكافة جوانب الدراسة توصلنا إلى ما يلي:
- بعد دراسة استقرارية  $W$  تبين أنها غير مستقرة و السبب وجود اتجاه عام عشوائي
  - السلسلة  $W$  استقرت بعد إدخال  $\text{Log}$  (اللوغاريتم)
  - لتقدير النموذج استخدمنا معايير المفاضلة و توصلنا إلى أن  $ARIMA(0,1,1)$  هو الأفضل للسلسلة و تأكدنا من ذلك باختبارات إحصائية.
  - يمكن للمؤسسات الاعتماد على النتائج التنبؤية
  - التنبؤ بالنموذج  $ARIMA(0,1,1)$  توصلنا إلى التقارب لـ  $ARIMA(0,1,1)$  هذا يتوافق مع الدراسات.

خاتمة الفصل الثالث:

في هذا الفصل الأخير قمنا بدراسة تنبؤية لاستهلاك الطاقة الكهربائية بولاية مستغانم لسنة 2020 اعتماداً على معطيات 2014 إلى غاية 2019، و اعتمدنا على بعض البرامج الاحصائية Eviews 8.0 و  $R_{ats}$  7.0 إذا قمنا فيها بتحديد النموذج الأمثل بعد إزالة عدم الاستقرار، كما تبين أنها قابلة للتنبؤ على المدى القصير، كما تم تحديد نموذج  $ARIMA(0,1,1)$  للتنبؤ باستهلاك الطاقة الكهربائية.

الخاتمة

## الخاتمة:

للتنبؤ دور جد فعال و قيم في المؤسسات، إلا أنه يتطلب مجهود و فكر و كذا اهتمام من قبل المسؤولين لكونه يعطي فكرة مستقبلية لما تتطلبه المؤسسة. إذ أنه من أجل بناء نموذج يجب أن تكون هناك كفاءات و مهارات عالية و هنا تعتبر نماذج السلاسل الزمنية الأفضل و الأدق في العملية التنبؤ، حيث كانت اشكالية الدراسة عن مدى فعالية طريقة بوكس-جنكينز في التنبؤ لاستهلاك الطاقة الكهربائية، و للإجابة على الاشكالية المطروحة قمنا بتقسيم الدراسة إلى ثلاثة فصول اعتمادًا على بعض المراجع و البرامج و توصلنا إلى ما يلي:

### ❖ اختبارات صحة الفرضيات:

➤ الفرضية الأولى: كانت حول أهمية التنبؤ فتوصلنا إلى أن التنبؤ له أهمية بالغة جدًا و قيمة، إذ يساهم في اتخاذ القرارات و الحد من المخاوف و المخاطر المحيطة بالمؤسسة.

➤ الفرضية الثاني: كانت حول اهمية الكهرباء فتوصلنا إلى أنه لا يوجد حياة بدون الكهرباء، فالكهرباء هو عصب الحياة.

➤ الفرضية الثالثة: كانت بخصوص منهجية بوكس-جنكينز حيث تبين لنا أنها الطريقة الأفضل و تعتبر من أنجح الطرق.

### ❖ النتائج:

- ✓ الجانب النظري للدراسة:
- التنبؤ وسيلة للتحكم و تطور المؤسسة.
- أهمية الكهرباء في حياة الأفراد.
- لمحة حول استهلاك الطاقة الكهربائية في الجزائر و بالأخص ولاية مستغانم.

- اعتبار السلاسل الزمنية و طريقة بوكس- جنكينز من أنجح الطرق و أكثرها فعالية.

✓ الجانب التطبيقي للدراسة:

- استخدام طريقة بوكس- جنكينز في الدراسة.
- اعتبار  $ARIMA(0,1,1)$  للنموذج الأفضل و الأمثل.
- توصلنا إلى أنه بإمكان المؤسسة الاعتماد على نتائج التنبؤ.
- عدم اهتمام المؤسسة بالأساليب الكمية.

#### ❖ التوصيات:

يمكننا من خلال تقديم هذه الدراسة إعطاء بعض التوصيات منها:

- اعتماد المؤسسة على الجانب الكمي أكثر لضرورته و أهميته.
- ضرورة إعطاء أهمية للدراسات القياسية و التنبؤية.
- القيام بدورات تكوينية حول الدراسة الكمية.
- الاعتماد على النتائج المقدمة في الشركات مثل: شركة سونلغاز.

## قائمة المصادر و المراجع:

✓ العربية:

- أحمد إسلام، الطاقة و مصادرها المختلفة، مركز الأهرام للترجمة و النشر، القاهرة، 1995، ص10
- أحمد طرطار، الترشيد لطاقة الإنتاجية في المؤسسة، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2001، ص25
- امتثال محمد حسن، محمد علي محمد، الاستدلال الاحصائي، دار الجامعية، الاسكندرية، مصر، 2011، ص363
- أموري هادي كاظم الحساوي، طرق القياس الاقتصادي، دار وائل للنشر، عمان، الأردن، 2002، ص147
- بن أحمد أحمد، النمذجة القياسية للاستهلاك الوطني للطاقة الكهربائية في الجزائر خلال فترة 1988-2008، مذكرة ماجستير في العلوم الاقتصادية، جامعة الجزائر، 2008، ص09
- جان شكنيحي و آخرون، الكهرباء و المغناطيسية، منشورات جامعة حلب، سوريا، 1999، ص34
- رحيم إبراهيم، دراسة قياسية للطلب العائلي على الكهرباء في الجزائر 1969-2008، مذكرة لنيل شهادة الماجستير في العلوم الاقتصادية، جامعة ورقلة، الجزائر، 2012، ص22
- ريكي الكتب، تعريف الطاقة، الموقع الالكتروني: <https://ar.wikibooks.org/wiki> ، تاريخ التصفح 2016/02/02، الساعة 17:20
- سعيد هتهات، دراسة اقتصادية و قياسية لظاهرة التضخم في الجزائر، مذكرة ماجستير، تخصص دراسات اقتصادية، جامعة ورقلة، الجزائر، 2005، ص141
- صالح التومي، مدخل لنظرية القياس الاقتصادي، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، ط2، 1992 ص177
- عوض منصور، عزام منصوري، مبادئ الاحصاء، كار الصفاء للنشر و التوزيع، عمان، ط1، 2000، ص239
- كمال سلطان محمد سالم، الاحصاء الاحصائي، الإبراهيمية الدار الجامعية، 2004، ص223
- محمد شيخي، طرق الاقتصادية القياسي محضرات و تطبيقات، ط1، دار الجامعية، عمان، الرदन، ص226
- مولود حشمان، نماذج و تقنيات التنبؤ قصير المدى، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 1998، ص124

- Anne Marie Helmenstine (02/03/2018) « electrical Energy Definition and examples [www.thoughtco.com](http://www.thoughtco.com) retrieved 28/03/2018 Eletric power « [www.brilanncia.com](http://www.brilanncia.com) », Retieved 28/03/2018 edited
- Bourbounnais R, économétrie, 5<sup>ème</sup> Edition, Durrot, 2003, Paris, p230
- CHEMS EDDIne CHTOUR, l'énergie, les enjeux de l'an 2000, OPU, Alger, 1994, p32
- Eletric Power, generation of [www.encyclopedia.com](http://www.encyclopedia.com), retrieved 28/03/2018 edited
- G gourigoux : Amonfort, séries temporelles et modèles dynamiques, 2<sup>ème</sup> Edition, edécominica, Paris, 1995, p07
- How electricity is generated, [www.cia.gov](http://www.cia.gov), retrieved 28/03/2018 edited
- International Energy Agency « Energy Balance for world » 2008-2011
- Jean Pierre Vedrines, technique quantitative de gestion libraire Vuibert, Paris, 1985, p17
- Joseph G-Mon, gestion de la production et des opérations, traduit pour : Cloud En grand, MCGRAW HILL édition, pris, 1993, p160
- Marouani Morade et Yammaine Brahime, Analyse Prévisionnelle de la consommation du gaz en Algérie par la méthode de Box-Jenkinz, mem-ing état, option statistique, 2003-2004, p17
- Michood J-C,, David M, la prévision empiriquir d'une méthode stastistique, Paris, 1989, p45
- Murry R-Spiegel, theory and problems of scientics, MCGRAW HILL Edition, New York, without date
- Pierre Bailly, exercices corrigés de statistique descriptive, offices des publications universitaires Alger, p81

## قائمة الملاحق:

### الملحق رقم (1-3): نتائج اختبار ADF النموذج الأول لسلسلة W

Null Hypothesis: SER01 has a unit root  
Exogenous: Constant, Linear Trend  
Lag Length: 11 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.635181	0.7671
Test critical values:		
1% level	-4.118444	
5% level	-3.486509	
10% level	-3.171541	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
Dependent Variable: D(SER01)  
Method: Least Squares  
Date: 08/24/20 Time: 17:12  
Sample (adjusted): 2015M01 2019M12  
Included observations: 60 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
SER01(-1)	-1.662979	1.017000	-1.635181	0.1088
D(SER01(-1))	0.548860	0.952060	0.576498	0.5671
D(SER01(-2))	0.356914	0.876301	0.407296	0.6857
D(SER01(-3))	0.487242	0.792043	0.615171	0.5415
D(SER01(-4))	0.261476	0.711499	0.367500	0.7149
D(SER01(-5))	0.101639	0.629158	0.161548	0.8724
D(SER01(-6))	-0.095000	0.544533	-0.174461	0.8623
D(SER01(-7))	-0.301880	0.458514	-0.658388	0.5136
D(SER01(-8))	-0.458746	0.377795	-1.214271	0.2308
D(SER01(-9))	-0.595155	0.312786	-1.902754	0.0633
D(SER01(-10))	-0.642550	0.220046	-2.920073	0.0054
D(SER01(-11))	-0.620780	0.130721	-4.748883	0.0000
C	3.598188	2.057853	1.748515	0.0870
@TREND("2014M01")	0.103561	0.057852	1.790118	0.0800
R-squared	0.912469	Mean dependent var		0.049383
Adjusted R-squared	0.887732	S.D. dependent var		3.058941
S.E. of regression	1.024942	Akaike info criterion		3.088113
Sum squared resid	48.32329	Schwarz criterion		3.576793
Log likelihood	-78.64339	Hannan-Quinn criter.		3.279263
F-statistic	36.88675	Durbin-Watson stat		2.339315
Prob(F-statistic)	0.000000			

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على برنامج Eviews 8.0



## الملحق رقم (2-3): نتائج اختبار ADF النموذج الثاني لسلسلة W

Null Hypothesis: D(SER01) has a unit root  
 Exogenous: Constant, Linear Trend  
 Lag Length: 11 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-8.380012	0.0000
Test critical values:		
1% level	-4.121303	
5% level	-3.487845	
10% level	-3.172314	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(SER01,2)  
 Method: Least Squares  
 Date: 08/24/20 Time: 17:17  
 Sample (adjusted): 2015M02 2019M12  
 Included observations: 59 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(SER01(-1))	-16.02802	1.912649	-8.380012	0.0000
D(SER01(-1),2)	13.74549	1.794328	7.660522	0.0000
D(SER01(-2),2)	12.35254	1.644079	7.513350	0.0000
D(SER01(-3),2)	11.17824	1.467859	7.615333	0.0000
D(SER01(-4),2)	9.918528	1.311464	7.562944	0.0000
D(SER01(-5),2)	8.614838	1.157974	7.439580	0.0000
D(SER01(-6),2)	7.256715	1.004218	7.226237	0.0000
D(SER01(-7),2)	5.830626	0.846260	6.889876	0.0000
D(SER01(-8),2)	4.412972	0.687072	6.422869	0.0000
D(SER01(-9),2)	3.023280	0.523722	5.772686	0.0000
D(SER01(-10),2)	1.626171	0.328559	4.949403	0.0000
D(SER01(-11),2)	0.416616	0.151080	2.757586	0.0084
C	0.413652	0.349968	1.181971	0.2434
@TREND("2014M01")	0.012708	0.007782	1.632948	0.1095
R-squared	0.971673	Mean dependent var		-0.078237
Adjusted R-squared	0.963490	S.D. dependent var		5.154088
S.E. of regression	0.984820	Akaike info criterion		3.010985
Sum squared resid	43.64414	Schwarz criterion		3.503960
Log likelihood	-74.82406	Hannan-Quinn criter.		3.203422
F-statistic	118.7395	Durbin-Watson stat		2.112510
Prob(F-statistic)	0.000000			

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على برنامج Eviews 8.0

## الملحق رقم (3-3): نتائج اختبار ADF النموذج الثالث لسلسلة W

Null Hypothesis: SER01 has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 11 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	0.994738	0.9961
Test critical values:		
1% level	-3.544063	
5% level	-2.910860	
10% level	-2.593090	

\*Mackinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(SER01)

Method: Least Squares

Date: 08/24/20 Time: 17:18

Sample (adjusted): 2015M01 2019M12

Included observations: 60 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
SER01(-1)	0.140679	0.141423	0.994738	0.3250
D(SER01(-1))	-1.128151	0.173621	-6.497794	0.0000
D(SER01(-2))	-1.177212	0.187161	-6.289825	0.0000
D(SER01(-3))	-0.890644	0.191057	-4.661674	0.0000
D(SER01(-4))	-0.978597	0.166099	-5.891652	0.0000
D(SER01(-5))	-0.995149	0.146322	-6.801108	0.0000
D(SER01(-6))	-1.040135	0.136353	-7.628259	0.0000
D(SER01(-7))	-1.089674	0.131692	-8.274436	0.0000
D(SER01(-8))	-1.089316	0.139727	-7.796028	0.0000
D(SER01(-9))	-1.080341	0.159743	-6.762985	0.0000
D(SER01(-10))	-0.952101	0.139236	-6.838041	0.0000
D(SER01(-11))	-0.766998	0.104427	-7.344847	0.0000
C	0.078030	0.620592	0.125735	0.9005
R-squared	0.906371	Mean dependent var		0.049383
Adjusted R-squared	0.882466	S.D. dependent var		3.058941
S.E. of regression	1.048704	Akaike info criterion		3.122124
Sum squared resid	51.68967	Schwarz criterion		3.575898
Log likelihood	-80.66371	Hannan-Quinn criter.		3.299620
F-statistic	37.91520	Durbin-Watson stat		2.506368
Prob(F-statistic)	0.000000			

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على برنامج Eviews 8.0

## الملحق رقم (3-4): نتائج اختبار ADF النموذج الأول لسلسلة Log W – MO

Null Hypothesis: D(SER01) has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Lag Length: 11 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-8.077242	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.546099	
5% level	-2.911730	
10% level	-2.593551	

\*Mackinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(SER01,2)  
 Method: Least Squares  
 Date: 08/24/20 Time: 17:19  
 Sample (adjusted): 2015M02 2019M12  
 Included observations: 59 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(SER01(-1))	-15.49936	1.918893	-8.077242	0.0000
D(SER01(-1),2)	13.24994	1.800230	7.360140	0.0000
D(SER01(-2),2)	11.90261	1.649925	7.214030	0.0000
D(SER01(-3),2)	10.78667	1.474139	7.317267	0.0000
D(SER01(-4),2)	9.581659	1.318389	7.267703	0.0000
D(SER01(-5),2)	8.332363	1.165536	7.148953	0.0000
D(SER01(-6),2)	7.016184	1.011190	6.938542	0.0000
D(SER01(-7),2)	5.623824	0.851752	6.602653	0.0000
D(SER01(-8),2)	4.241647	0.691204	6.136603	0.0000
D(SER01(-9),2)	2.900546	0.527605	5.497568	0.0000
D(SER01(-10),2)	1.557068	0.331672	4.694604	0.0000
D(SER01(-11),2)	0.390215	0.152909	2.551943	0.0141
C	0.915256	0.170701	5.361751	0.0000
R-squared	0.969995	Mean dependent var	-0.078237	
Adjusted R-squared	0.962167	S.D. dependent var	5.154088	
S.E. of regression	1.002500	Akaike info criterion	3.034653	
Sum squared resid	46.23032	Schwarz criterion	3.492416	
Log likelihood	-76.52228	Hannan-Quinn criter.	3.213345	
F-statistic	123.9227	Durbin-Watson stat	2.055305	
Prob(F-statistic)	0.000000			

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على برنامج Eviews 8.0

## الملحق رقم (3-5): نتائج اختبار ADF النموذج الأول لسلسلة D Log W

Null Hypothesis: D(SER01) has a unit root  
Exogenous: None  
Lag Length: 10 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-8.795296	0.0000
Test critical values:		
1% level	-2.604073	
5% level	-1.946348	
10% level	-1.613293	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
Dependent Variable: D(SER01,2)  
Method: Least Squares  
Date: 08/24/20 Time: 17:21  
Sample (adjusted): 2015M01 2019M12  
Included observations: 60 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(SER01(-1))	-9.412973	1.070228	-8.795296	0.0000
D(SER01(-1),2)	7.552033	1.004405	7.518910	0.0000
D(SER01(-2),2)	6.703065	0.901997	7.431358	0.0000
D(SER01(-3),2)	6.171589	0.776146	7.951581	0.0000
D(SER01(-4),2)	5.464028	0.689140	7.928759	0.0000
D(SER01(-5),2)	4.701548	0.618353	7.603338	0.0000
D(SER01(-6),2)	3.874984	0.544835	7.112220	0.0000
D(SER01(-7),2)	2.990397	0.467518	6.396325	0.0000
D(SER01(-8),2)	2.128991	0.376208	5.659075	0.0000
D(SER01(-9),2)	1.344350	0.242695	5.539255	0.0000
D(SER01(-10),2)	0.626212	0.117658	5.322325	0.0000
R-squared	0.951006	Mean dependent var		-0.037183
Adjusted R-squared	0.941007	S.D. dependent var		5.120108
S.E. of regression	1.243592	Akaike info criterion		3.438027
Sum squared resid	75.77952	Schwarz criterion		3.821990
Log likelihood	-92.14082	Hannan-Quinn criter.		3.588216
Durbin-Watson stat	1.916075			

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على برنامج Eviews 8.0

## الملحق رقم (3-6): نتائج تقدير النماذج ARIMA(0,1,1)

Dependent Variable: SER01  
Method: Least Squares  
Date: 08/24/20 Time: 17:30  
Sample (adjusted): 2014M02 2019M12  
Included observations: 71 after adjustments  
Convergence achieved after 3 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	4.533418	0.452673	10.01478	0.0000
AR(1)	0.372914	0.110571	3.372618	0.0012
R-squared	0.141519	Mean dependent var		4.506775
Adjusted R-squared	0.129078	S.D. dependent var		2.562022
S.E. of regression	2.390961	Akaike info criterion		4.609033
Sum squared resid	394.4520	Schwarz criterion		4.672770
Log likelihood	-161.6207	Hannan-Quinn criter.		4.634379
F-statistic	11.37455	Durbin-Watson stat		2.110906
Prob(F-statistic)	0.001224			
Inverted AR Roots	.37			

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على برنامج Eviews 8.0

## الملحق رقم (3-7):

ser01 = 4.53341782982 + [ar(1) = 0.372913562194]  
Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	6.899029	Prob. F(2,67)	0.0019
Obs*R-squared	12.12482	Prob. Chi-Square(2)	0.0023

Test Equation:  
Dependent Variable: RESID  
Method: Least Squares  
Date: 08/24/20 Time: 17:57  
Sample: 2014M02 2019M12  
Included observations: 71  
Presample missing value lagged residuals set to zero.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
----------	-------------	------------	-------------	-------

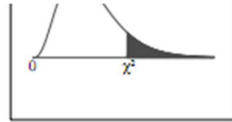
المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على برنامج Eviews 8.0

**الملحق رقم (3-8):**

C	0.261085	0.424302	0.615328	0.5404
AR(1)	1.933402	0.533228	3.625846	0.0006
RESID(-1)	-2.043397	0.557541	-3.665015	0.0005
RESID(-2)	-0.787621	0.227912	-3.455816	0.0010
R-squared	0.170772	Mean dependent var	4.50E-14	
Adjusted R-squared	0.133643	S.D. dependent var	2.373822	
S.E. of regression	2.209513	Akaike info criterion	4.478110	
Sum squared resid	327.0906	Schwarz criterion	4.605585	
Log likelihood	-154.9729	Hannan-Quinn criter.	4.528803	
F-statistic	4.599353	Durbin-Watson stat	1.662204	
Prob(F-statistic)	0.005489			

**المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على برنامج Eviews 8.0**

**الملحق رقم (3-9): كاي تربيع**



The shaded area is equal to  $\alpha$  for  $\chi^2 = \chi^2_{\alpha}$ .

df	$\chi^2_{.995}$	$\chi^2_{.990}$	$\chi^2_{.975}$	$\chi^2_{.950}$	$\chi^2_{.900}$	$\chi^2_{.100}$	$\chi^2_{.050}$	$\chi^2_{.025}$	$\chi^2_{.010}$	$\chi^2_{.005}$
1	0.000	0.000	0.001	0.004	0.016	2.706	3.841	5.024	6.635	7.879
2	0.010	0.020	0.051	0.103	0.211	4.605	5.991	7.378	9.210	10.597
3	0.072	0.115	0.216	0.352	0.584	6.251	7.815	9.348	11.345	12.838
4	0.207	0.297	0.484	0.711	1.064	7.779	9.488	11.143	13.277	14.860
5	0.412	0.554	0.831	1.145	1.610	9.236	11.070	12.833	15.086	16.750
6	0.676	0.872	1.237	1.635	2.204	10.645	12.592	14.449	16.812	18.548
7	0.989	1.239	1.690	2.167	2.833	12.017	14.067	16.013	18.475	20.278
8	1.344	1.646	2.180	2.733	3.490	13.362	15.507	17.535	20.090	21.955
9	1.735	2.088	2.700	3.325	4.168	14.684	16.919	19.023	21.666	23.589
10	2.156	2.558	3.247	3.940	4.865	15.987	18.307	20.483	23.209	25.188
11	2.603	3.053	3.816	4.575	5.578	17.275	19.675	21.920	24.725	26.757
12	3.074	3.571	4.404	5.226	6.304	18.549	21.026	23.337	26.217	28.300
13	3.565	4.107	5.009	5.892	7.042	19.812	22.362	24.736	27.688	29.819
14	4.075	4.660	5.629	6.571	7.790	21.064	23.685	26.119	29.141	31.319
15	4.601	5.229	6.262	7.261	8.547	22.307	24.996	27.488	30.578	32.801
16	5.142	5.812	6.908	7.962	9.312	23.542	26.296	28.845	32.000	34.267
17	5.697	6.408	7.564	8.672	10.085	24.769	27.587	30.191	33.409	35.718
18	6.265	7.015	8.231	9.390	10.865	25.989	28.869	31.526	34.805	37.156
19	6.844	7.633	8.907	10.117	11.651	27.204	30.144	32.852	36.191	38.582
20	7.434	8.260	9.591	10.851	12.443	28.412	31.410	34.170	37.566	39.997
21	8.034	8.897	10.283	11.591	13.240	29.615	32.671	35.479	38.932	41.401
22	8.643	9.542	10.982	12.338	14.041	30.813	33.924	36.781	40.289	42.796
23	9.260	10.196	11.689	13.091	14.848	32.007	35.172	38.076	41.638	44.181
24	9.886	10.856	12.401	13.848	15.659	33.196	36.415	39.364	42.980	45.559
25	10.520	11.524	13.120	14.611	16.473	34.382	37.652	40.646	44.314	46.928
26	11.160	12.198	13.844	15.379	17.292	35.563	38.885	41.923	45.642	48.290
27	11.808	12.879	14.573	16.151	18.114	36.741	40.113	43.195	46.963	49.645
28	12.461	13.565	15.308	16.928	18.939	37.916	41.337	44.461	48.278	50.993
29	13.121	14.256	16.047	17.708	19.768	39.087	42.557	45.722	49.588	52.336
30	13.787	14.953	16.791	18.493	20.599	40.256	43.773	46.979	50.892	53.672
40	20.707	22.164	24.433	26.509	29.051	51.805	55.758	59.342	63.691	66.766
50	27.991	29.707	32.357	34.764	37.689	63.167	67.505	71.420	76.154	79.490
60	35.534	37.485	40.482	43.188	46.459	74.397	79.082	83.298	88.379	91.952
70	43.275	45.442	48.758	51.739	55.329	85.527	90.531	95.023	100.425	104.215
80	51.172	53.540	57.153	60.391	64.278	96.578	101.879	106.629	112.329	116.321
90	59.196	61.754	65.647	69.126	73.291	107.565	113.145	118.136	124.116	128.299
100	67.328	70.065	74.222	77.929	82.358	118.498	124.342	129.561	135.807	140.169

**المصدر: من موقع الانترنت**

**الملحق رقم (3-10): جدول ديكي فولر**

N	Model 0 - no constant, no trend				Model 1 - constant, no trend				Model 2 - constant, trend			
	0.01	0.025	0.05	0.10	0.01	0.025	0.05	0.10	0.01	0.025	0.05	0.10
25	-2.661	-2.273	-1.955	-1.609	-3.724	-3.318	-2.986	-2.633	-4.375	-3.943	-3.589	-3.238
50	-2.612	-2.246	-1.947	-1.612	-3.568	-3.213	-2.921	-2.599	-4.152	-3.791	-3.495	-3.181
100	-2.588	-2.234	-1.944	-1.614	-3.498	-3.164	-2.891	-2.582	-4.052	-3.722	-3.452	-3.153
250	-2.575	-2.227	-1.942	-1.616	-3.457	-3.136	-2.873	-2.573	-3.995	-3.683	-3.427	-3.137
500	-2.570	-2.224	-1.942	-1.616	-3.443	-3.127	-2.867	-2.570	-3.977	-3.670	-3.419	-3.132
>500	-2.567	-2.223	-1.941	-1.616	-3.434	-3.120	-2.863	-2.568	-3.963	-3.660	-3.413	-3.128

**Critical values for Dickey–Fuller t-distribution.**

Sample size	Without trend		With trend	
	1%	5%	1%	5%
T = 25	-3.75	-3.00	-4.38	-3.60
T = 50	-3.58	-2.93	-4.15	-3.50
T = 100	-3.51	-2.89	-4.04	-3.45
T = 250	-3.46	-2.88	-3.99	-3.43
T = 500	-3.44	-2.87	-3.98	-3.42
T = ∞	-3.43	-2.86	-3.96	-3.41

Source<sup>[2]</sup>:373

**المصدر: من موقع الانترنت**

## الفهرس

الصفحة	الموضوع
I	الشكر
II	قائمة المحتويات
III	قائمة الأشكال و الجداول
ب	المقدمة
<b>الفصل الأول: الإطار النظري لاستهلاك الطاقة الكهربائية</b>	
2	تمهيد
3	المبحث الأول: أساسيات حول الطاقة الكهربائية
4	المطلب الأول: الطاقة و مفاهيمها العامة
5	المطلب الثاني: مفاهيم أساسية حول الطاقة الكهربائية
6	المبحث الثاني: ترشيد استهلاك و توليد الطاقة الكهربائية
7	المطلب الأول: ترشيد و استهلاك الطاقة الكهربائية
8	المطلب الثاني: توليد الطاقة الكهربائية
9	خلاصة الفصل
<b>الفصل الثاني: استخدام منهجية بوكس- جنكينز في التنبؤ</b>	
11	تمهيد
12	المبحث الأول: مفاهيم عامة حول تحليل السلاسل الزمنية
13	المطلب الأول: ماهية السلسلة الزمنية
14	المطلب الثاني: مركبات السلسلة الزمنية و اختبارات الكشف عنها
15	المبحث الثاني: عرض طريقة بوكس- جنكينز
16	المطلب الأول: مفاهيم عامة و أساسية لطريقة بوكس- جنكينز
17	المطلب الثاني: النماذج النظرية لطريقة بوكس- جنكينز
18	خلاصة الفصل
<b>الفصل الثالث: دراسة تطبيقية لمجمع شركة سونلغاز – مستغانم -</b>	
20	تمهيد
21	المبحث الأول: دراسة حالة سونلغاز
22	المطلب الأول: التعريف بالمؤسسة - سونلغاز -
23	المطلب الثاني: بطاقة تعريف الشركة
24	المبحث الثاني: نتائج و مناقشة الدراسة
25	المطلب الأول: عرض نتائج الدراسة
26	المطلب الثاني: مناقشة نتائج الدراسة
27	خلاصة الفصل
ت	الخاتمة



28	المراجع
29	الملاحق
30	فهرس
31	الملخص

## ملخص:

هدفت هذه الدراسة إلى التنبؤ باستهلاك الطاقة الكهربائية بمستغانم باستخدام منهجية بوكس-جنكينز، خلال فترة 2014 إلى غاية 2019 حيث يمكن للمؤسسة الاعتماد عليها في بناء مخطط استراتيجي، و لقد قمنا بتقدير نموذج تنبؤي باستعمال أدوات احصائية كمية، بالإضافة إلى بعض البرنامج مثل Eviews 8.0 و R<sub>ats</sub> 7.0 و من خلالها توصلنا إلى تقدير نموذج ملائم و هو .ARIMA(0,1,1).

كما تناولت دراستنا أهمية الكهرباء و كيفية تطور استهلاكه مع مرور السنوات.

## الكلمات المفتاحية:

التنبؤ، بوكس - جنكينز، أدوات كمية، ARIMA

## Résumé :

Le but de cette étude était de prédire la consommation d'énergie électrique à l'aide de la méthodologie Box-Jenkins, Au cours de la période 2014-2019, où l'institution peut s'appuyer sur elle pour construire un plan stratégique, et nous avons estimé un modèle prédictif à l'aide d'outils statistiques quantitatifs, en plus de certains programmes comme Eviews 8.0 et R<sub>ats</sub> 7.0 Et à travers elle, nous sommes arrivés à estimer un modèle approprié est ARIMA(0,1,1). Notre étude a également abordé l'importance de l'électricité et l'évolution de sa consommation au fil des ans.

## Mots de clé :

Prévision, Box-Jenkins, Outils quantitatifs, ARIMA