وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة غرداية

كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير

قسم العلوم الاقتصادية

مذكرة مقدمة لاستكمال متطلبات شهادة الليسانس أكاديمي، الطور الأول

في ميدان: علوم اقتصادية والتسيير وعلوم تجارية

شعبة: علوم اقتصادية، تخصص: اقتصاد كمي

التنبؤ بإستهلاك الكهرباء بإستخدام طريقة بوكس – جينكيز

دراسة حالة مؤسسة سونلغاز غرداية فرع متليلي

من اعداد الطالبتين:

- بن عيسى شيماء
- سويد فضيلة

تحت إشراف الاستاذ:

- بن عربة فريد

نوقشت وأجيزت علنا بتاريخ2025/05/25 أمام اللجنة المكونة من السادة:

اسم الأستاذ	الرتبة	الجامعة	الصفة
نعاس صلاح الدين	أستاذ محاضر أ	جامعة غرداية	رئيسا
بن عربة فريد	أستاذ مساعد أ	جامعة غرداية	مشرفا ومقررا
عنيشل عبد الله	أستاذ محاضر أ	جامعة غرداية	مناقشا

السنة الجامعية: 2024-2025

بسم الله الرحمن الرحيم

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة غرداية

كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير

قسم العلوم الاقتصادية

مذكرة مقدمة لاستكمال متطلبات شهادة الليسانس أكاديمي، الطور الأول

في ميدان: علوم اقتصادية والتسيير وعلوم تجارية

شعبة: علوم اقتصادية، تخصص:اقتصاد كمي

التنبؤ بإستهلاك الكهرباء بإستخدام طريقة بوكس – جينكيز

دراسة حالة مؤسسة سونلغاز وكالة متليلي

من اعداد الطالبتين:

بن عيسى شيماء

سويد فضيلة

تحت إشراف الاستاذ:

بن عربة فريد

السنة الجامعية:2024-2025

اهداء

الحمد لله و الصلاة والسلام على النبي أما بعد إلى من ساندوني خطوة بخطوة , وشاركوا معي شغف العلم و المعرفة ,وارتقت هممهم بهمتي:

– في هذا اليوم الذي أقطف فيه ثمار جهدي و أحتفل بإنجاز لطالما تمنيته ,لا يسعني إلا أن أتوجه بالشكر والتقدير و العرفان إلى من كانوا نعم السند و العون.

– إلى عائلتي الغالية... أمي و أبي يا نبض قلبي وسر وجودي ,بكم إستقامتخطواتي , وبدعواتكم الصادقة تيسرت دروبي.حبكم هو الدافع الأكبر, ودعمكم هو النبراس الذي أضاء لي طريقي.

– إلى أختي الكبيرة (أمي الثانية)... يارفيقة الدرب وملهمتي ,لك في هذا الإنجاز نصيب كبير.كلماتك المشجعة و نصائحك القيمة كانت خير معين لي في أصعب الأوقات.

– إلى إخوتي واخواتي و زوجات إخوتي و أبناء إخوتي كل بإسمه لكم جزء كبير في هذا النجاح , دعمكم و تشجيعكم هو الدافع الأكبر لي شكرا لكم

– إلى أصدقاء دربي...الذين تقاسمنا سويا الجد و المرح ,و ذقنا حلاوة النجاح و مرارةالتحدي.صداقتكم كنز لايفنى.و بالأخص إلى صديقتي نجوى... ياشريكة الطموح ورفيقة النجاح ,ذكريات الدراسة ستبقى محفورة في القلب ,ووجودك كان إضافة قيمة لمسيرتي.

وإلى زميلتي في هذه المذكرة ,سويد فضيلة... شكرا لك على تعاونك و جهودك المشتركة التي أثرت هذا العمل.

– هذا الإنجاز هو ثمرة جهد مشترك ,ولولا دعمكم لما وصلت إلى ما أنا عليه اليوم.لكم مني جميعا خالص الشكر والتقدير.

بن عيسى شيماء

اهداء

و أخر دعواهم أن الحمد الله رب العالمين "الحمد لله عند البدأ وعند الختام "

- من قال أنا لها نالها لقد كانت طريقا طويلة مليئة بالإخفاقات و النجاحات فخورين بكفاحها لتحقيق أحلامنا ,لحظة لطالما إنتظرتها وحلمت بها في حكاية إكتملت فصولها.
- إلى من علمني العطاء بدون إنتظار إلى من أحمل إسمه بكل إفتخار إلى من كلله الله بالهيبة و الوقار "والدي العزيز ".
- إاى حبيبتي وقرة عيني إلى قلبي النابض إلى من كانت دعواتها الصادقة سر نجاحي "أمي الغالية ".
- إلى ضلعي الثابت الذي لا يميل إلى من رزقت بهم سندا و ملاذي الأول والأخبر "أخي نورالدين و اختي جهيدة ".
- إلى أغلى الغالين وفرحة القلب والعين أبناء اختي "محمد.أسامة.عبد المؤمن "
- إلى شريكة الدرب والكفاح لك نصف هذا النجاح و الإمتنانزميلتي"شيماء بن عيسى "
- إلى صديقتي التي جمعتني بها أثير الكلمات و دفئ الصداقة الإلكترونية "لمياء "
- إلى من كان عونا و سندا في هذا الطريق...الأصدقاء الأوفياء ورفقاء السنين لأصحاب الشدائد و الأزماتو أخص بالذكر "ماريا بوفنيك ".

سويد فضيلة

شكر وعرفان

الحمد لله الذي تتم بنعمته الصالحات و الحمد لله الذي منحنا الثبات ووهبنا التوفيق و أعاننا على إتمام هذا العمل المتواضع أما بعد:

ها نحن نقف على أخر عتبة في طريقنا الطويلونقطفثمارجهدنا فلله الحمد و الشكرقال رسول الله صلى الله عليه وسلم "لا يشكر الله من لايشكر الناس "

الحمد لله العلي القدير على نعمه الظاهرة و الباطنةوإعترافا بالفضل و التقدير للجميل أتوجه:

-لى الأستاذ المشرف الدكتور بن عربة فريد مشكورا على قبوله المتابعة و الإشراف على هذه المذكرة.

-إلى جنديةالخفاء التي كان لها الفضل الكبير في إنجاز هذا العمل ,يوفنيك ماريا...لك جزيل الشكر على دعمك و مساندتك التي كان لها أثر بالغ في إتمامه.

هذا الإنجاز هو ثمرة جهد مشترك ,.لكم مني جميعا خالص الشكر والتقدير.

الملخص

تهدف الدراسة إلى التنبؤ بإستهلاك الطاقة الكهربائية لوحدة متليلي مقاطعة غرداية ، بإستخدام الأساليب القياسية من خلال طريقةبوكس –جينكينز،وذلك لمعرفة وتيرة إستهلاك الطاقة الكهربائية في المستقبل إستنادا على المعطيات الشهرية للفترات السابقة 2019-2024، حيثخلصت الدراسة إلى أن طريقة بوكس –جينكينز فعالة في هده الحالة لأن المبيعات ترتفع في السنة التي تم التنبؤ فيها مما يدعو الى إيجاد مصادر طاقوية اقل كلفة وإستدامة كبير في المستقبل.

ومنه تم تصميم النموذج التالي بعد التقدير$ARMA(4.1.4)(1.1.0)$بالإعتماد على برمجية Eviews9 في عملية التقدير، الإختبار والتنبؤ.

الكلمات المفتاحية: طريقة بوكس –جينكينز، التنبؤ، الكهرباء، نماذجARMA، السلاسل الزمنية

Abstract

The study aims to forecast electricity consumption in the Metlili unit in Ghardaia province until 2025 using standard methods using the Box-Jenkins method. This method is used to determine the rate of future electricity consumption based on monthly data for the previous periods (2019-2024). The study concluded that the Box-Jenkins method is effective in this case because sales increase in the forecasted year, which calls for finding less expensive and more sustainable energy sources in the future.The following model was designed after estimation$ARMA(4.1.4)(1.1.0)$,relying on Eviews9 software for estimation, testing,and forecasting.

Keywords: Box-Jenkins method, forecasting, electricity, ARMA models,time series

قائمةالـمـحتويـات

قائمة المحتويات

الإهداء.....

الشكر.....

الملخص.....

قائمة المحتويات.....

قائمة الجداول.....

قائمة الأشكال.....

مقدمة.....أ- ب-ج

الفصل الأول: دراسة تحليلية للسلاسل الزمنية

المبحث الأول: مفاهيم عامة وأساسية للسلاسل الزمنية.....**3**

المطلب الأول: مفهوم السلسلة الزمنية 3

المطلب الثاني: مركبات السلسة الزمنية 3

المطلب الثالث: أشكال السلسلة الزمنية 4

المبحث الثاني: مفاهيم عامة و أساسية لطريقة بوكس-

جينكيز.....4

المطلب الأول: مفهوم طريقة بوكس-جينكيز.....4

المطلب الثاني: نماذج التنبؤ بطريقة بوكس-

جينكيز.....7

المطلب الثالث: منهجية طريقة بوكس-جينكيز.....9

المبحث الثالث: دراسات سابقة حول التنبؤ بإستهلاك الكهرباء

.....11

المطلب الأول: الدراسات المحلية

.....11

المطلب الثاني: الدراسات الأجنبية

.....13

المطلب الثالث: المقارنة بين الدراسة الحالية والدراسة السابقة
.....14
الفصل الثاني: تطبيق طريقة بوكس– جنكيز للتنبؤ باستهلاك الكهرباء
المبحث الأول: تقديم مؤسسة سونلغاز
.....18
المطلب الأول: نشأة وتطور مؤسسة سونلغاز 18
المطلب الثاني: أهداف مؤسسة سونلغاز غرداية فرع متليلي
.....19
المطلب الثالث: دراسة الهيكل التنظيمي لمؤسسة سونلغازغرداية فرع متليلي
.....20
المبحث الثاني: تطبيق طريقة بوكس –
جينكيز.....20
المطلب الأول: مرحلة التعرف على النموذج
.....21
المطلب الثاني: مرحلة تقدير معلمات النموذج
.....28
المطلب الثالث: مرحلة تشخيص النموذج
.....30
المطلب الرابع: مرحلة التنبؤ
.....32
الخاتمة:.....36
قائمة المراجع:.....39

قائمة الجداول

رقم الجدول	العنوان	الصفحة
1	المتوسطات الحسابية و الإنحرافات المعيارية لسنوات السلسلة ELEC-CONS	22
2	إختبار ديكي فولر للسلسلةELEC-CONS	24
3	إختبارphillips-perronللسلسةELEC-CONS	25
4	إختبار ديكي فولر للسلسلةD12-ELEC	27
5	إختبارphillips-perronللسلسةD12-ELEC	28
6	معايير المفاضلة R^2. AIC. SC	29
7	إختبار تجانس التباين ARCH	30
8	التنبؤ بإستهلاك الكهرباء لسنة 2025	32

قائمة الأشكال

رقم الشكل	العنوان	الصفحة
1	التمثيل البياني للسلسلة الزمنية	21
2	دالتي الإرتباط الذاتي البسيط و الجزئيCorrelgram	23
3	تقدير مركبة الإتجاه العام	24
4	رسم بياني للسلسلة ELEC-CONS/D1-ELEC	26
5	تقدير مركبة الإتجاه العام	26
6	رسم بياني للسلةD12-ELEC	27
7	دالتي الإرتباط الذاتي والبسيط و الجزئيCorrelgram	29
8	تقدير نموذج السلسلةD12-ELEC	30
9	دالتي الإرتباط الذاتي البسيط و الجزئي لسلسلة البواقي	31
10	المدرج التكراري لإختبار التوزيع الطبيعي لسلسلة البواقي	31
11	منحنى التنبؤ الداخلي	33
12	رسم بياني لسلسلتين ELEC-CINS/ELEC-F	33

المـقـدمة

مقدمة:

تعددت أشكال الطاقة في البيئة الخارجية غير أن الطاقة الكهربائية تعتبر الركيزة الأساسية للتطور الإجتماعيوالعلميوالصناعي، والمحرك الأساسي للتقدم والرقي في مختلف مجالات الحياة وهذا للخصائص التي تميزها عن غيرها من أشكال الطاقة الأخرى. فبالرغم من أنها تولد من مصادر طاقة ملوثة للبيئة إلى أنها أنظف أنواع الطاقة عموما وأسهلها نقلا وقياسا، وأكثرها مرونة وقابلية للتحكم والإستعمال المباشر.

وقد شهد إستهلاك الكهرباء في الجزائر تطورا كبيرا مما أدى إلى زيادة الإهتمام بصناعتها من طرف الدولة في السنوات الأخيرة لتحقيق الهدف الإسمي نحوتوفير الطاقة الكهربائية لجميع السكان، ولمواجهة هذا النموكان لا بد من إنشاء محطات توليد الطاقة، وإنشاء مثل هذه المحطات يحتاج إلى إستثمارات كبيرة فأصبح من الضروري اللجوء إلى وسائل ترشيد الطاقة الكهربائية وتحسين كفاءة إستخدامها.

عرف الطلب على هذه المادة الحيوية تزايد مستمر تزامنا مع رقي المجتمعات ونموإقتصاديات الدول وتطورها، ونظرالإرتفاع الطلب على الكهرباء وزيادة نسب إستعمالها على الصعيد العالمي وحجم المسؤولية الملقات على المؤسسات لتموين وتغطية لهذا الإستهلاكوضرورة الحفاظ على سمعتها وتحقيق أكبر ربح ممكن من جهة أخرى، فرض علينا إثبات وجودها بإستمرار على الساحتين الوطنية والدولية.

إرتأينا في هذا العمل القيام بدراسة تنبؤية لإستهلاك الكهرباء وذلك بالإستعانة بإحدى الطرق الإحصائية للتبؤبإستهلاك الكهرباء في بلدية متليلي ولاية غرداية، التي نحاول من خلالها الوصول إلى نتائج دقيقة وملموسة، إخترنا التنبؤ في المدى القصير مستعملين طريقة بوكس – جينكيز – BOX JENKIZلأنها عرفت مؤخرا تطور ملحوظ وتعددت مجالات إستعمالها خاصة في عصرنا هذا من أجل إتخاد قرارات سليمة.

وعليه نطرح الإشكالية التالية:

- الإشكالية:

– ما مدى فعالية طريقة بوكس جينكينز في التنبؤ بإستهلاك الكهرباء في مؤسسة سونلغاز غرداية فرع متليلي ؟

- ولتسهيل دراسة الإشكالية الرئيسية يمكن طرح التساؤلات التالية:

- ما أهمية التنبؤ بإستهلاك الكهرباء في مؤسسة سونلغاز ؟

- ماهي مراحل عملية التنبؤ بطريقة بوكس – جينكيز ؟

- هل طريقة بوكس – جنكيز صالحة للتنبؤ ؟

- **الفرضيات:**

1- عملية التنبؤ خطوة مهمة للمساعدة في إتخاذالقرارت الرشيدة.

2- تعتمد طريقة بوكس – جينكيز على مراحل مرتبة ومرتبطة فيما بينها سنتطرق إليها في دراستنا.

3- طريقة بوكس- جينكيز صالحة لعملية للتنبؤ على المدى القصير.

– مبررات إختيار الموضوع:

إن من أهم الأسباب التي أدت بنا لتناول هذا الموضوع هورغبتنا للبحث في مجال الطاقة الكهربائية للتعرف أكثر على قدرات مؤسسة سونلغاز فرع بلدية متليلي ولاية غرداية في هذا المجال وأيضا البحث في المواضيع ذات الطابع الإقتصادي الكمي لما لذلك من علاقة بالتخصص المدروس وخصوصا محاولة تطبيق منهجية بوكس – جينكيز في عملية التنبؤ.

- **أهداف الدراسة:**

- ✓ التنبؤ بكمية الطاقة الكهربائية المستهلكة مستقبلا.
- ✓ محاولة تطبيق منهجية بوكس – جينكيز للتنبؤ بإستهلاك الطاقة الكهربائية في بلدية متليلي ولاية غرداية.
- ✓ مدى فعالية طريقة بوكس-جنكيز وتوضيح الخطوات اللازمة للتنبؤ.

– أهمية الدراسة:

- ✓ إبراز دور عملية التنبؤ في ترشيد القرارات وتفادي الخسائر المحتملة

- ✓ دراسة تطبيقية لنموذج بوكس- جينكيز للتنبؤ بإستهلاك الطاقة الكهربائية
- ✓ التعرف على نموذج بوكس – جينكيز

– حدود الدراسة:

يكون نطاق الدراسة على النحوالتالي:

- ✓ الحدود المكانية: مؤسسة توزيع الكهرباء والغاز – سونلغاز – بلدية متليلي ولاية غرداية
- ✓ الحدود الزمانية:من 2019 إلى 2024

– منهج الدراسة:

تعتمد هذه الدراسة على المنهج الوصفي لدراسة الجانب النظري بالإضافة إلى المنهج التحليلي والكمي بإستعمال طريقة قياسية تعتمد على منهجية بوكس – جينكيز مرتكزين في ذلك على معطيات وإحصائيات صادرة عن مؤسسة سونلغاز بإعتبارها المحتكر لتقديم خدمة توزيع الكهرباء في الجزائر.

الفصل الأول:

مفاهيم حول السلاسل الزمنية

تمهيد:

تعتبر السلاسل الزمنية أداة تحليلة قوية تستخدم لفهم و تفسير البيانات التي تتغير بمرور الوقت سواء كانا نتبع أسعار الأسهم أول درجات الحرارة اليومية أو المبيعات منتج شهريا فإن تحليل السلاسل الزمنية يوفر لنا القدرة على استخلاص الأنماط وفهم الاتجاهات و في نهاية المطاف,محاولة التنبؤ بالقيم المستقبلية.

في هذا الإطار سنقوم بإستكشاف المفاهيم العامة و الأساساية للسلاسل الزمنية,بدءا من تعريفها و مكوناتها الأساسية,وصولا إلى النماذج المختلفة التي يمكن إستخدام تحليلها .بعد ذلك سنتعمق في إحدى أكثر الطرق شيوعا وفعالية في تحليل وتنبؤ السلاسل الزمنية,وهي طريقة بوكس جينكينزسنتناول لمفاهيم الأولية لهذه الطريقة,وأنواع النماذج التي تقدمها للتنبؤ,والمراحل المنهجية التي نتبعها لتطبيقها بشكل فعال. يهدف هذا الإستعراض إلى تقديم فهم متكامل لكل الأسس النظرية لتحليل السلاسل الزمنية و الأدوات العلمية المتاحة, مع التركيز بشكل خاص على قوة ومرونة طريقة بوكس- جينكينز في التعامل مع مختلف أنواع البيانات.

المبحث الأول: مفاهيم عامة وأساسية للسلاسل الزمنية:

المطلب الأول: مفهوم السلسلة الزمنية

يوجد العديد من المفاهيم منها:

- هي مجموعة من المشاهدات لظاهرة ما مأخودة خلال فترة زمنية متتابعة وأبعاد متساوية.[1]
- هي مجموعة من البيانات أوالقياسات الإحصائية التي تجمع من خلال ظاهرة ما في فترات زمنية وغالبا ما تكون متساوية مثل الأيام والأشهر.[2]

* نستخلص أن السلاسل الزمنية مجموعة من البيانات المرتبة تصاعديا خلال فترات زمنية متتابعة عادة ما تكون متساوية الطول.[3]

المطلب الثاني: مركبات السلسلة الزمنية

للسلسلة الزمنية أربعة مركبات وهي:

1. الإتجاه العام أوالتغيراتالإتجاهيةSecular Trend:

يرمز له ب T تفيدنا في عملية التخطيط طويل الأجل نتيجة العوامل الثابتة التي تأثر فيها ولها صفة الإستمرارية

2. التغيرات الموسمية (الفصلية)Seasonal Variation:

يرمز لها ب Sيقصد بها التغيرات التي تظهر في فصل معين نتيجة لعوامل خارجية وتكون قصيرة المدى.

3. التغيرات العشوائية Frregular Variation:

وهي التي ليس لها علاقة بالزمن تطرأعلى السلسلة بشكل مفاجئ نتيجة لظروف طارئة.

---

[1]محمد راتول,الإحصاءالوصفي,ديوان المطبوعات الجامعية(الساحة المركزية. بن عكنون. الجزائر),(2009),ص 209.
[2]سهيل احمد سمحان,محمود حسين الوادي,مبادئ الإحصاء لإقتصاد والعلوم الإدارية,دار صفاء للنشر والتوزيع-عمان,(2010),ص 163
[3]بازبنيوسف,طباختوفيق,المقارنة بين نماذج التمهيد الأسي و منهجية بوكس جينكينز في التنبؤ بالمبيعات –دراسة تطبيقية لشركة NAFTALغرداية.

4. التغيرات الدورية Cyclical Variation:

يرمز له ب Cويقصد بها التغيرات التي تحدث على السلسلة بإنتظام أي تكون في بداية كل دورة وتختفي وتعود في بداية الدورة التانية.[4]

المطلب الثالث:نماذج السلسلة الزمنية:

السلسلة الزمنية ثلاث نماذج وهي:

1. **الشكل التجميعي**:يمثل هذا الشكل علاقة تجميعية بين مركبات السلسلة الزمنية مع وجود إرتباط بين هذه المركبات ويعرف بالعلاقة التالية:

$$Xt=Tt+Ct+St+Rt$$

2. الشكل الجدائي: يمثل هذا الشكل علاقة جدائية بين مركبات السلسلة الزمنية وهذا باعتبار مركبات السلسلة مستقلة عن بعضها البعض ويعرف بالعلاقة التالية:

$$Xt=Tt*Ct*St*Rt$$

3. الشكل المختلط: يمثل علاقة تجميعية وجدائي في نفس الوقت بين مركبات السلسلة الزمنية ويعرف بالعلاقة التالية:

$$Xt=Tt*St+Ct+St*Rt$$

– في حالة التشكل المختلط علاقة تجميعية وجذائية في نفس السلسلة الزمنية.

عن طريق حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري تتم معرفة طبيعة النموذج اذاكانوثابتين في وحدة الزمن تشكل السلسلة نموذج تجميعي واذا لم يكن ثابث يصبح النموذج جدائي وبادخال اللوغاريتم على النموذج الجدائي والمختلط نتحصل على نموذج تجميعي عادي.[5]

المبحث الثا ني: عرض طريقة بوكس– جينكينز:

المطلب الأول:مفاهيم أوليةلطريقة بوكس – جينكينز

[4] نفس المرجع السابق,ص 164

[5] شايب الراس محمد,شرماططاهر , مذكرة شهادة ماستر بعنوان دراسة تنبؤية لإستهلاك الكهرباء باستخدام منهجية بوكس جينكينز(حالة مؤسسة سونلغاز المدية من 2007إلى 2014) ,ص 40

- الاستقرارية تكون السلسلة الزمنية مستقرة إذا تذبذبت حول وسط حسابي ثابت وتباين غير مرتبط بالزمن، والاستقرارية تتحدد ببعض الخصائص وهي:

- ثبات متوسط القيم عبر الزمن $E(Y_t) = \mu$

-ثبات التباين عبر الزمن $v(y_t) = \sigma^2_\gamma$

-التباين بين قيمتين لنفس المتغير مستقل بالزمن $E[(y_t - \mu)(y_t - \mu)] = y_k$

وتعرف السلسلة الزمنية على أنها مستقرة إذا كانت لا تحتوي على مركبة الاتجاه العام ولا على مركبات فصلية ولا على عامل يتغير بتغير الزمن، وبالتالي لا يمكن دراسة السلسلة بوضوح إلا إذا كانت مستقرة، ودراسةالاستقرارية تعتمد أساسا على دراية بدوال الارتباط الذاتي من خلال تمثيلاتها البيانية، والسلسلة الزمنية المستقرة هي التي لا تحتوي على مركبة الاتحاد العام، ولا على المركبة الفصلية ومن أهم السلاسل الزمنية المستقرة التشويش الأبيض.

- تعريف التشويش الأبيض (bruit blanc): إذا كان الخطأ العشوائي يشكل تشويشا أبيضا (bruitblanc)، بمعنى أن موزع توزيعا طبيعيا ويحقق شروط الفرضيات الكلاسيكية، ويسمح بالحصول على متتالية من المتغيرات العشوائية ذات متوسط معدوم وتباين ثابت وعند رسم دالة ارتباطه الذاتي يكون المنحنى محصورا كليا داخل مجال ثقته.

ويمكن تلخيص خصائصها فيما يلي:

$$\longrightarrow \quad N(o.\sigma^2)\varepsilon_t$$

$$E(\varepsilon_t)=o \quad E(\varepsilon_t.\varepsilon_s)=o \;;\forall t\neq s$$

$$V(\varepsilon_t)=\sigma^2$$

- دالة الارتباط الذاتي البسيط (FAC) نسمي دالة الارتباط الذاتي الخطي تلك الدالة التي تقيس ارتباط السلسلة مع ذاتها متأخرة بـ kفترة، ويرمز لها بـ (pk):

$$p_k = \frac{cov\langle y_1 . y_{t-k}\rangle}{\delta_{y_1}\delta_{y_{t-k}}}$$

$$= \frac{\sum_{t=k+1}^{n}(y_t - \bar{y}^*)\,(y_{t-1} - \bar{y}^*)}{\sqrt{\sum_{t=k+1}^{n}(y_t - \bar{y}^*)^2 \sum_{t=k+1}^{n}(y_{t-1} - \bar{y}^*)^2}}$$

حيث:'yو"y تحسب بالعلاقة التالية:

$$\bar{y}'' = \frac{1}{n-k}\sum_{t=k+1}^{n} y_{t-k} \quad \text{و} \quad \bar{y}' = \frac{1}{n-k}\sum_{t=k+1}^{n} y_t$$

ومن أبرز خصائص هذه الدالة مايلي:

-التناظر حول الصفر أي أن:P K =P – K

-تسمح هذه الدالة بحساب معاملات الارتباط الذاتي بين المشاهدات لفترات مختلفة

- الارتباط الذاتي محصور بين القيمة وبالتالي:

فإذا كانت P قريبة من +1 معناه وجود ارتباط قوي وموجب بين المشاهدات التي تفصلها فجوة زمنية قدرها.k

فإذا كانت قريبة من 1- معناه وجود ارتباط قوي وسالب بين المشاهدات التي تفصلها فجوة زمنيةقدرهاK.

عندما يكون k = 0 فإن P_{K} = 1 وبالتالي ارتباط السلسلة تام.

- دالة الارتباط الذاتي الجزئية (FACP): تمكن هذه الدالة من حساب معاملات الارتباط الذاتي الجزئية بين المشاهدات وفي فترات مختلفة، ولحساب هذا المعامل يجب استبعاد قيم لا التي تقع بين الفترتين، Yk. Y t – k

ولتكن (y) سلسلة زمنية مستقرة ومعامل تأخير، يحدد الارتباط الذاتي الجزئي بالعلاقة

$$r_k = \frac{cov[(y_t - y_t^*)\,(y_{t-k} - y_{t-k}^n)]}{VAR(y_t - y_t^*)}$$

حيث:y_t'وy_{t-k}'' متغيرات نحصل عليها من انحذارy_t'وy_{t-k}''(كل على حدا)على سلسلة المتغيرات التالية:

y_{t+2}، y_{t+1}، ..... ، y_{t-k+1})وبالتالي فإن:

$$y_{t+j-k}\sum_{j=1}^{k-1} \propto_j^n = y_{t-k}^n \;'\; y_{t+j}\sum_{j=1}^{k-1} \propto_j^* = y_t^*$$

- منحنى دالة الارتباط الذاتي (Correlogramme) هذا المنحنى هوتمثيل بياني لدالة الارتباطالذاتي البسيط (FAC) ولدالة الارتباط الذاتي الجزئي (FACP)، هذا التمثيل البياني يسمح بـ:

-الكشف عن وجود مركبة الموسمية

-اختبار استقرار السلسلة الزمنية

-الكشف عن وجود ارتباط المتغيرات الداخلية)SARMA (P.D.Q) (p.d.q تحديد معاملات النموذج

ولتسهيل تحليل المنحنى البياني لدالة (FAC) نضع مجال ثقة للقيم المقروءة، بالاعتماد على تباين Pk المحدد بالعلاقة:

$$VAR(\hat{p}_k) = \frac{1}{n}\left\{1 + 2\sum_{i=1}^{k}\hat{p}_i^2\right\}$$

وبإعتبار أن Pk تتبع في توزيعها القانون الطبيعي فإن مجال الثقة لـ Pk بدرجة 0.95=(a-1) محدد بـ:

$$\pm\, 1.96\sqrt{VAR(\hat{r}_K)}$$

وبالتالي يمكن إختبار عشوائية السلسلة[E(Yt)=0]وذلك بوجود قيمPkبداخل هذا المجال.وبالنسبة لدالة (FACP) فإنها أيضا تتبع التوزيع طبيعيا ذوتباين مقدر بـ:

$$\mathrm{VAR}(\hat{r}_k) \approx {}^{1}/_{T}$$

ويحدد مجال الثقة بـ:

$$\pm 1.96\sqrt{VAR(\hat{r}_K)}$$

المطلب الثاني: نماذج التنبؤ بطريقة بوكس– جينكينز

- نماذج المتوسطات المتحركة MA(q):في هذا النموذج تكون سيرورة المتوسطات المتحركة مفسرة بواسطة مرجح للأخطاء العشوائية ومن بين أهم التساؤلات التي تطرح حول هذا النموذج هوشكلها حيث يكتب هذا النموذج في شكل خطي عام كما يلي:

$$Yt= \mu+\varepsilon t+\theta_1\varepsilon t-_1 +\theta_2\varepsilon t-_2\ldots..+\theta q\varepsilon t-q$$

وهومن الدرجة (q) المقاسة بعدد معلماتها زمن بين أهم الشروط التي تؤدي إلى إستقرار هذه السلسلة هوأن يكون وسطها مستقلا عن الزمن وتباينها نهائي.[6]

- نموذج الإنحذار الذاتي AR(P):

يفسرهذا النوع من النماذج المتغير التابع الممثل لظاهرة مدروسة بواسطة ماضيهفقط، والذي يمثل سلوكه في الماضي ويرمز له بالرمزAR(P)ويحقق العلاقة التالية:

$$Yt= \delta+\emptyset_{1\gamma}t-_1+\emptyset_{2\gamma}t-_2+\ldots\ldots+\emptyset p_{\gamma}t-p+\varepsilon t$$

حيث أن $\emptyset\ldots\ldots_2\emptyset+_1\emptyset p$ تمثل معلمات مقدرة النموذج التي قد تكون سالبة أوموجبة$t\varepsilon$ هي الصدمات العشوائية وY_t تمثل قيم الظاهرة في الفترة tوبإدخال معامل التأخير يصبح النموذج كما يلي:

$$Y_t=\delta+\emptyset_1L^1y_t+\ldots.+\emptyset L^Py_t+\varepsilon t$$

$$(1-\emptyset_1L^1-\emptyset L^2-\ldots\ldots\ldots-\emptyset_PL^P)y_t=\delta+\varepsilon t$$

[6]مولود حشمان,السلاسل الزمنية وتقنيات التنبؤقصيرةالمدى,ديوان المطبوعات الجامعية ,(2010),ص 147

$$Ø(L)y_t=\delta+\varepsilon t$$

$$y_t=Ø^{-1}(L)\delta+Ø^{-1}(L)\varepsilon t$$

حيث:$Ø^{-1}$هومعكوس كثير الحدود[7]$Ø(L)$

❖ النماذج المختلطة $ARMA(P.q)$:

يشتمل هذا النموذج على القسم الإنحداريدي الدرجة $AR(P)$وقسم المتوسطات المتحركة $MA(q)$

ويكتب شكلها الرياضي كما يلي:

$$Yt=Ø_1y_{t-1}+Ø_2+\ldots\ldots+Ø_Py_{t-P}+\varepsilon t+\theta_1\varepsilon_{t-1}+\ldots\ldots\ldots+\theta q\varepsilon_{t-q}$$

وبإدخار معامل التأخير تصبح العلاقة كما يلي:

$$Yt=Ø_1Ly_t+Ø_2L^2y_t+\ldots.+Ø_PL^Py_t+\varepsilon_t+\theta_1L\varepsilon_t+\ldots.+\theta qLq\varepsilon_t$$

$$Yt-Ø_1Ly_t-Ø_2L_2y_t-\ldots\ldots\ldots-Ø_PL_Py_t=\varepsilon_t+\theta_1L\varepsilon_t+\ldots.+\theta□L□\varepsilon_t$$

$$(1-Ø_1L-Ø_2L^2-\ldots-ØpL^P)y_t=(1+\theta^1L+\ldots\ldots+\theta qL□)\varepsilon_t$$

$$Ø(L)y_t=\theta(L)\varepsilon_t$$

حيث $\theta(L)$و$Ø(L)$كثيري الحدود من الدرجة pوqعلى التوالي.[8]

❖ النماذج المختلطة المركبة $ARMA\ (P.d.q)$:

يسمى هذا النوع بالنماذج غير مستقرة من الدرجة dويرمز لها بـ $ARMA(p.q)$ لعدم استقرار السلسلة الزمنية المدروسة يجب البحث عن الطريقة الأمثل لمعرفة عدم استقرارها ولازالتهولذلك نطبق طريقة الفروقات من الدرجة الأولى إذا كان مصدر عدم الإستقراروهوالاتجاه العام ولازالة المركبة

[7]المرجع نفسه ,ص 155

[8]مولود حشمان,نفس المرجع السابق,ص166

الفصلية يصبح رمز النموذج SARMAوفي حالة عدم الإستقرار الناتج من اللإتجاه العام في التباين نطبق طريقة بوكس كوكس(BOX-COX).[9]

المطلب الثالث: مراحل بوكس جينكينز:

توصل بوكس جينكينز (سنة 1975) إلى أربعة مراحل لإستعمالها في عملية التنبؤ ومعالجة السلاسل الزمنية.

1) مرحلة التعرف« identification »

من خلال هذهالمرحلة يتم التعرف على نموذج يفسر سلوك السلسلة الزمنية وذلك في بعض الدوال التي تستعمل لاستنباط الخصائص الهامة للسلسلة الزمنية ومن أهم هذه الدوال هي دالة الإرتباط الذاتي ودالة الإرتباط الذاتي الجزئية التي تسمح بتحديد النماذج الملائمة التي تنتمي إلى مجموعة نماذج بوكس-جينكينز.[10]

2) مرحلة تقدير معلمات النموذج:

بعد الإنتهاء من مرحلة التعرف على نموذج السلسلة الزمنية وذلك بتحديد كل من (p، d، q) يمكن الإنتقالإلى مرحلة التقنية الموالية المتمثلة في مرحلة التقدير وذلك من خلال عدة طرق منها:

- تقدير معلمات نموذج الإنحذار الذاتي بإستعمال معادلات يول- ولكر

بعد تحديد الدرجة p يمكننا تقدير معلماته $Q_P \ldots Q_2$، $\emptyset_1$ نلجأ إلى طريقة معادلات يول- ولكر لتقدير معلمات النموذج، في حالة نماذج AR(p) تكون المقدرات فعالة[11].

* طريقة المعقولية العظمى Maximun likelihood

[9]المرجع نفسه,ص170
[10]مولود حشمان,نفس المرجع السابق,ص147
[11]مولود حشمان,نفس المرجع السابق,ص 177

بعد تحقيق فرضية التوزيع الطبيعي التي تعتمد على مبدأ تصغير أوتدنية مجموع مربعات البواقي Min RSS يتوقف التقدير وذلك بإختيار شعاع المعلمات (Q_1 ،$Q_P \ldots Q_2$) الذي يضمن تصغير مربعات البواقي أي $\text{Min } s(\emptyset): \varepsilon e^2 t$

ولتقدير النماذج المختلطة يمكن الإستعانة بهذه الطريقة وذلك بإختيار مقدرات شعاعي المعلمات الخاصة بالقسمين الإنحذاري أو المتوسطات المتحركة ($P\emptyset \ldots 2\emptyset$ ،$1\emptyset = \emptyset$)و($P\theta \ldots 2\theta$ ،1θ) عبر الترتيب والتي

تضمن تصغير مجموع مربعات البواقي $\text{Min } s(^{12})$

- تقدير معلمات نماذج المتوسطات المتحركة أوالمختلطة

من أكثر النماذج تعقيدا على النماذج الإنحذارية من ناحية التقديرهي النموذج M(q)وARMA (p.q) كونها غير خطية في المعلمات في جهة وعدم مشاهدة متغير الأخطاء من ناحية ثانية يتكتل هدف التقدير في تحديد معلمات القسم الإنحذاريوقسم المتوسطات المتحركة ARMA(p.q) معا أومعلمات قسم المتوسطات

المتحركة لوحدها.[13]

3) مرحلة الإخبار: بعد الإنتهاء من مرحلة تحديد وتقدير النموذج نتطرق إلى إختبار قوة النموذج الإحصائي وهي كالأتي:

* إختبار دالة الإرتباط الذاتي
* إختبار سلسلة البواقي
* إختبار معنوية المعالم والمعنوية الكلية للنموذج.[14]

4) مرحلة التبؤ:

– تعد مرحلة التنبؤ أخروأهممرحلةبإعتبار التنبؤ هوعملية عرض حالي لمعلومات مستقبلية عن طريق إستخدام معلومات مشاهدة تاريخية باستعمال نماذج السلاسل الزمنية وذلك لتحقيق الهدف الأساسي وهوالتنبؤ، إقترح بوكس جينكينز صيغة عامة للتنبؤ

[12]مولود حشمان,نفس المرجع السابق,ص 180
[13]مولود حشمان,نفس المرجع السابق,ص181
[14]-حسين علي بخيت ,سحرفتحالله,الإقتصادالقياسي ,ص29

- يمكن كتابة نموذج ARMA على شكل سلسلة التذبذبات العشوائية وذلك لتحويل ARإلى MAغير منتهية(1) ....$Ø(B)*(Xt-ɥ) = θ(B) *εt$

حيث:

$Ø(B)$: كثيرحدود لمعاملات تأخير السلسلة Xt

ɥ: عبارة عن ثابت [15]

المحبث الثالث: دراسات سابقة حول التنبؤ بإستهلاك الكهرباء

المطلب الأول: الدراسات المحلية

I. دراسة بعنوان (إستخدام نماذج السلاسل الزمنية للتنبؤ بإستهلاك الطاقة الكهربائية دراسة حالة سونلغاز وحدة البويرة خلال الفترة 2009-2017)، من إعداد الطالبة مزيدي ثيللي لنيل شهادة الماستر في العلوم الإقتصادية تخصص إقتصاد كمي من جامعةأكلي محند أولحاج البويرة –للسنة الجامعية (2017- 2018) وقد هدفت الدراسة إلى:

- إبراز قدرات الجزائر في مجال الطاقة الكهربائية
- إبراز دور عملية التنبؤ في ترشيد القرارات وتفادي الخسائر المحتملة.
- التعرف على نماذج السلاسل الزمنية الخطية للتنبؤ في الأمد القصير.
- دراسة تطبيقية لنموذج بوكس جينكينز للتنبؤ باستهلاك الطااقة الكهربائية.

وتطوره بدراسة وصفية تحليلية، ثم تطرقت إلى دراسة نظرية للسلاسل الزمنية والتي تناولت فيها أهم الطرق التنبؤية وهي طريقة بوكس – جينكينز وجدت أن من أهم شروط تطبيق طريقة بوكس –جينكينز هوشرط إستقرارية السلسلة الزمنية المدروسة، وأخيرا قامت بدراسة تنبؤية على سلسلة الكهرباء لسنة 2009-2017بولاية البويرة وفي النهاية وصلت إلى عدة نتائج من أهمها:

- قدرت مؤسسة سونلغاز أن الطلب على الكهرباء يرتفع من سنة إلى أخرى بمعدل 7%.
- سمحت لنا طريقة بوكس جينكينز بالتنبؤ بالقيم المستقبلية للاستهلاك العائلي للكهرباء لولاية البويرة.

[15] خالد أحمد,عليمحمود,إقتصد المعرفة وإدارة الأزمات المالية,دار الفكر الجامعي,(2019),ص 414

حيث تمثلت التوصيات فيما يلي:

- إقامة مصلحة خاصة تقوم بالدراسات التنبؤية للاستهلاكات حيث تعتمد في مجال عملها على الطرق العلمية الحديثة.
- القيام بالدورات التكوينية لفائدة الإطارات والعمال قصد الاطلاع على أهم التطورات الحاصلة في مجال عملهم.

II. دراسة بعنوان (التنبؤ بإنتاج الكهرباء بإستخدام نماذج SARMA دراسة حالة مؤسسة سونلغاز وحدة حاسي مسعود عزب للفترة 2004-2015)، من إعداد الطالبة قوبي نبيلةلنيل شهادة الماستر في العلوم الإقتصادية تخصص إقتصاد كمي من جامعةقاصدي مرباح – ورقلةللسنة الجامعية (2015-2016) وقد هدفت الدراسة إلى:

- إثبات فرضيات البحث المذكورة
- توضيح كيفية التنبؤ بالانتاج الكهربائي بإستخدام نماذج SARMA

وتطوره بدراسة وصفية تحليلية، ثم تطرقت إلى دراسة نظرية للسلاسل الزمنية والتي تناولت فيها أهم الطرق التنبؤية وهي طريقة بوكس – جينكينز، وأخيرا قامت بدراسة تنبؤية على سلسلة الكهرباء لسنة 2004-2015بولاية ورقلة وفي النهاية وصلت إلى عدة نتائج من أهمها:

- طريقة بوكس –جينكينز من أهم الطرق الفعالة في التنبؤ.
- هناك العديد من العوامل التبس تؤثر على عملية التنبؤ منها ما هي داخل المؤسسة ومنها ما هي خارجها.
- إستخدام طريقة بوكس جينكينز للتنبؤ بالإنتاج وذلك لعدم توفر المعطيات الكافية.
- وجدنا أن سلسلة إنتاج الكهرباء غير مستقرة وسبب عدم إستقررهووجود اتجاه عام عشوائي.

حيث تمثلت التوصيات فيما يلي:

- توظيف مهندسين مختصين في الأساليب الكمية.
- استخدام نماذج SARMA أي طريقة بوكس – جينكينز في التنبؤ بالإنتاج الكهربائي.

المطلب الثاني: الدراسات الأجنبية

I. دراسة بعنوان (التنبؤ بإستهلاك الطاقة في منغوليا بناء على طريقة بوكس جينكينز نموذج ARMA)خلال الفترة (2019 - 2030)، من إعداد (إنخبايار بيلجون، غاسنسوجزولبو، بورأديا)جامعة (التكنلوجيا والإدارة –يانشان) في منغوليا 01 يناير 2019.

في النهاية تم التوصل إلى عدة نتائج أهمها:

- متوسط إستهلاك الطاقة الكهربائية السنوي سيكون 10.628 مليون كيلوواط ساعة سنويا خلال 2019-2030.

حيث تمثلت التوصيات فيما يلي:

- يجب موازنة العرض والطلب على الطاقة الكهربائية في الوقت الفعلي لتحقيق الإستقرار التشغيلي.
- التنبؤ بإستهلاك الطاقة ضروري لاستقرار نظام الطاقة وموثوقيته.

II. دراسة بعنوان (إستخدام طريقة بوكس –جينكينز في السلاسل الزمنية للتنبؤ بالأحمال الكهربائيةالشهرية في محافظة(بابل قضاء الشوملي))، من إعداد (وسام صادق خضير، علي كاظم جاري، حيدر كاظم محمد) مجلة سيروولد (التقد في الرياضيات) في العراق 29 يناير 2024.

*يهدف هذا الفحص إلى:

- إيجاد وصف دقيق للسلسة.
- بناء نموذج مثالي مناسب لتفسير سلوك السلسلة وإستخدام تأثيرها للتنبؤ بالسلسلة الزمنية السمتقبلية.

* حيث تم التوصل إلى النتائج التالية:

- السلسلة الزمنية غير مستقرة في المتوسط والتباين.

المطلب الثالث: المقارنة بين الدراسة الحالية والدراسة السابقة

التعيين	الدراسة الحالية	الدراسة السابقة
مكان وعينة الدراسة	تم إجراء الدراسة في الجزائر في شركة توزيع الكهرباء والغاز بمتليلي – ولاية غرداية	أجريت دراستين في نفس الشركة محل دراستنا (سونلغاز) مع إختلاف المكان (البويرة، حاسي مسعود)
فترة الدراسة	2024-2019	2017-2009 2015-2004
الهدف	* التنبؤ بكمية الطاقة الكهربائية المستهلكة مستقبلا. * محاولة تطبيق منهجية بوكس – جينكيز للتنبؤ بإستهلاك الطاقة الكهربائية في بلدية متليلي ولاية غرداية. * مدى فعالية طريقة بوكس-جنكيز وتوضيح الخطوات اللازمة للتنبؤ.	هدفت الدراسات إلى: *إبراز قدرات الجزائر في مجال الطاقة الكهربائية *إبراز دور عملية التنبؤ في ترشيد القرارات وتفادي الخسائر المحتملة. *التعرف على نماذج السلاسل الزمنية الخطية للتنبؤ في الأمد القصير *دراسة تطبيقية لنموذج بوكس جينكينز للتنبؤ باستهلاك الطااقة الكهربائية. *إثبات فرضيات البحث المذكورة *توضيح كيفية التنبؤ بالانتاج الكهربائي بإستخدام نماذج SARMA
المنهج المستخدم	المنهج الوصفي التحليلي	المنهج الوصفي التحليلي
المتغيرات	المتغير المستقل: الزمن المتغير التابع: كمية الكهرباء الشهرية المستهلكة للقطاع العائلي.	المتغير المستقل: الزمن لكل دراسة المتغير التابع: كمية الكهرباء الشهرية المستهلة للقطاع العائلي لكل الدراسات.
الطريقة والادوات	اعتمدنا في طريقتنا على نماذج السلاسلا الزمنية ومنهجية بوكس جينكينز. الأدوات:إعتمدنا على البيانات الممنوحة من الشركة والمذكرات والكتب.	إعتمدت كذلك الدراسات السابقة على نماذج اللسال الزمنية ومنهجية بوكس جينكينز، أما الأدوات فتمثلت في بيانات الشركة والمذكرات والكتب.
النماذج المثلى	ARMA (4.1.4) (1.1.0)	ARMA SARMA

خلاصة:

في هذا الفصل استعرضنا أهم المناهج التي تمكننا من تحليل البيانات والتنبؤ بها
لقد بدأنا بتعريف السلاسل الزمنية من جوانبها المختلفة مثل مفهومها وخصائصها العامة (الإتجاهالعام، الموسمية، العشوائية) وكيفية تمثيلها بيانيا (التمثيل الخطي، المنحني).
بعد ذلك قدمنا طريقة بوكس – جينكينز التي تعتبر من أبرز الأساليب لتحليل السلاسل الزمنية.شرحنا بالتفصيل المنهجية المتبعة في نموذج الإنحدار الذاتي ARونموذج المتوسطات المتحركة MAوالنموذج المختلط ARMAبالإضافة إلى ذلك قمنا بتوضيح المراحل الأساسية التي تقوم عليها هذه المنهجية وهي:التعرف، التقديروالاختباروالتنبؤ.
ومع ذلك نود التأكيد على أن هذه الطريقة ليست الوحيدة لتحليل السلاسل الزمنية والتنبؤ بها بل هي إحدى الحالات الزمنية المستمرة.

الفـــصـــــل الثـــــاني:

تطبيق طريقة بوكس ـ جينكينز للتنبؤ بإستهلاك الكهرباء

تمهيد:

تعتبر مؤسسة توزيع الكهرباء والغاز للوسط من المؤسسات التي تقوم بإنتاج وتوزيع الكهرباء في الجزائر والفاعلة في الاقتصاد الوطني لها هدف رئيسي تسعى لتحقيقه وهوتعميم التراب الوطني بالغاز والكهرباء يتناول هذا المبحث ما يلي:

- المطلب الأول: نشأة وتطور مؤسسة سونلغاز
- المطلب الثاني: وظائف وأهداف مؤسسة سونلغاز
- المطلب الثالث: أهمية مؤسسة سونلغاز

المبحث الأول: تقديم مؤسسة سونلغاز

المطلب الأول: نشأة وتطور مؤسسة سونلغاز

*التعريف بالشركة الوطنية للكهرباء والغاز سونلغاز"

عقب الحرب العالمية الثانية وبالتحديد في جوان من سنة 1947 قررت الحكومة الاستعمارية وأوكلت لهذه المؤسسة مهمة إنتاج EGA بالجزائر تنمية الاقتصادية بإنشاء مؤسسة التوزيع الطاقة ونقل وتوزيع الكهرباء والغاز.

في سنة 1962 أعيد تشكل الشبكة باعتماد أسلاك كهربائية طولها 2910 كلم لنقل الكهرباء ذات التوتر المتوسط، والتوتر المنخفض لتزويد مدت يصل منها من 1210 إلى 7200 كلم، وقدرت الطاقة الإنتاجية للكهرباء ب: 461 ميغا واط، أما بخصوص الغاز الطبيعي فلم يتم استغلاله إلا في سنة 1961م بالرغم من اكتشافه في سنة 1956م في حاسي الرمل.

بالمرسوم التنفيذي رقم 6959 من يوم 26 جويلية 1969م الصادر في الجريدة الرسمية في الأول "التي EGA من أوت أنشأت الشركة الوطنية للكهرباء والغاز محل كهرباء وغاز الجزائر حنت حسب نفس المرسوم، وقد حدد المرسوم لها مهمة رئيسية تتمثل في الاندماج بطريقة منسجمة في سياسة الطاقة الداخلية للبلد، إن احتكار إنتاج ونقل توزيع واستيراد وتصدير الطاقة الكهربائية المخصصة لسونلغاز قد عزز من مكانة الشركة، كما أن احتكار تسويق الغاز الطبيعي داخل التراب الوطني جميع أصناف الزبائن تطلب منها إنجاز وتسيير قنوات النقل وشبكة التوزيع.

وبناء على الطلب المتزايد على خدمات المؤسسة قامت في سنة 1973م بإعداد تشكل البنية التحتية لقواعدها ومركباتها لتقفز الطاقة الإنتاجية للمؤسسة من 624 ميغاواط سنة 1969م إلى 1200 ميغاواط سنة 1974م، بفضل المراكز الحرارية المتواجدة في كل من عنابة، وهران، بالإضافة إلى المولدات الغازية المتواجدة في الجزائر، أرزيو، حاسيمسعود، تقرت، غرداية.مستعملة بذلك خطوطا لنقل يزيد طولها عن 850 كلم للضغط المتوسط والمنخفض.

في سنة 1678 طورت المؤسسة خدماتها لتحقيق أهداف المخطط الوطني المتعلق بإعداد لهيئة الكهرباء بغية تلبية الحاجيات حوالي 1200000 مشترك واستحدثت خطوطا جديدة قدر طولها ب: 60000.

المطلب الثاني: أهداف مؤسسة سونلغاز غرداية فرع متليلي:

تسعى شركة سونلغاز من خلال الوظائف التي تمارسها إلي تحقيق مجموعة من الأهداف والنتائج ولقد حددت سونلغازأهداف تسعي إلى بلوغها وهي كما يلي:

- **توفير الطاقة الكهربائية والغاز:**

يعتبر توفير الطاقة الكهربائية والغاز للمستهلكين في منطقة متليلي، التي تقع ضمن ولاية غرداية، من الأهداف الرئيسية .

- **توسيع نطاق التغطية:**

تهدف سونلغاز إلى توسيع شبكات التوزيع لتشمل المزيد من المناطق في متليلي، مما يضمن وصول أكبر عدد من السكان إلى خدمات الطاقة .

- **تحسين جودة الخدمة:**

تسعى المؤسسة إلى تحسين جودة خدماتها، بما في ذلك استقرار الإمداد بالكهرباء والغاز، وتقليل حالات الانقطاع والصيانة .

- **تأمين احتياجات المنطقة:**

تضمن سونلغاز تغطية احتياجات المنطقة من الطاقة، مع مراعاة النمو السكاني والاقتصادي، وتقديم خدمات ذات جودة عالية .

- **الاستدامة:**

تهتم سونلغاز بالاستدامة من خلال الاستثمار في مصادر الطاقة المتجددة، مما يساهم في الحفاظ على البيئة وتخفيض انبعاثات الكربون .

- **الصيانة الوقائية:**

تقوم سونلغاز ببرامج صيانة وقائية دورية لضمان استقرار الشبكات وتقليل مخاطر الانقطاع، خاصة خلال فترات الشتاء .

- **التطوير المستمر:**

تسعى سونلغاز إلى تطوير البنية التحتية لشبكات الطاقة، وزيادة كفاءة التوزيع، وتلبية متطلبات النمو المستمر في المنطقة[16].

المطلب الثالث: دراسة الهيكل التنظيمي لمؤسسة سونلغازغرداية فرع متليلي

فرع متليلي لسونلغاز غرداية هو **وكالة تجارية** أو **مصلحة فرعية تابعة لمديرية توزيع الكهرباء والغاز بغرداية** .وظيفتها الأساسية هي تقديم الخدمات للزبائن في منطقة متليلي والمناطق المحيطة بها. وبالتالي، فإنها تتبع بشكل مباشر للقسم التجاري، وقد تكون لديها بعض المهام الفنية والتقنية الأساسية التي تُشرف عليها الأقسام الفنية في المديرية الأم بغرداية.

بشكل أكثر تفصيلاً ، يمكن أن يشمل الهيكل التنظيمي لفرع متليلي (الوكالة التجارية) ما يلي:

- **رئيس الفرع/الوكالة** :المسؤول المباشر عن إدارة الفرع.
- **أقسام أو مصالح صغيرة داخل الفرع :**
  - **مصلحة الاستقبال التجاري والزبائن** :لتقديم خدمات الاشتراك، الفوترة، الاستعلامات، ومعالجة الشكاوى.
  - **مصلحة التحصيل** :لجمع الفواتير.
  - **مصلحة تقنية بسيطة (ربما تكون تابعة للمديرية الأم** :(للتدخلات السريعة والصيانة الخفيفة على الشبكة، ورفع التقارير للمديرية في غرداية للتدخلات الكبرى.
  - **مصلحة إدارية ومالية** :لتسيير الشؤون الإدارية والمالية للفرع.[17]

في هذا المبحث تطرقنا إلى التعرف على مؤسسة محل الدراسة من خلال تعريفها ودراسة هكيلها التنظيمي بشرح المصالح الموجودة ودور كل مصلحة ونشاطها في مؤسسة...

المبحث الثاني:تطبيق طريقة جينكيز بوكس

بعد تناول الإطار النظري لمنهجية جينكينز- بوكس والتعرف على مفاهيم النماذج الإنحذارية الذاتية وتحليل السلاسل الزمنية، وكما أننا أيضا تطرقنا في المبحث الأول في هذا الفصل على شركة سونلغاز من حيث النشأة، الوظائف، الأهدافوالأهمية، ننتقل في هذا المبحث الى تطبيق مختلف مراحل منهجية جينكينز-

[16] مرجع سبق ذكره – وثائق مقدمة من قبل المؤسسة
[17]- مرجع سبق ذكره وثائق من قبل المؤسسة

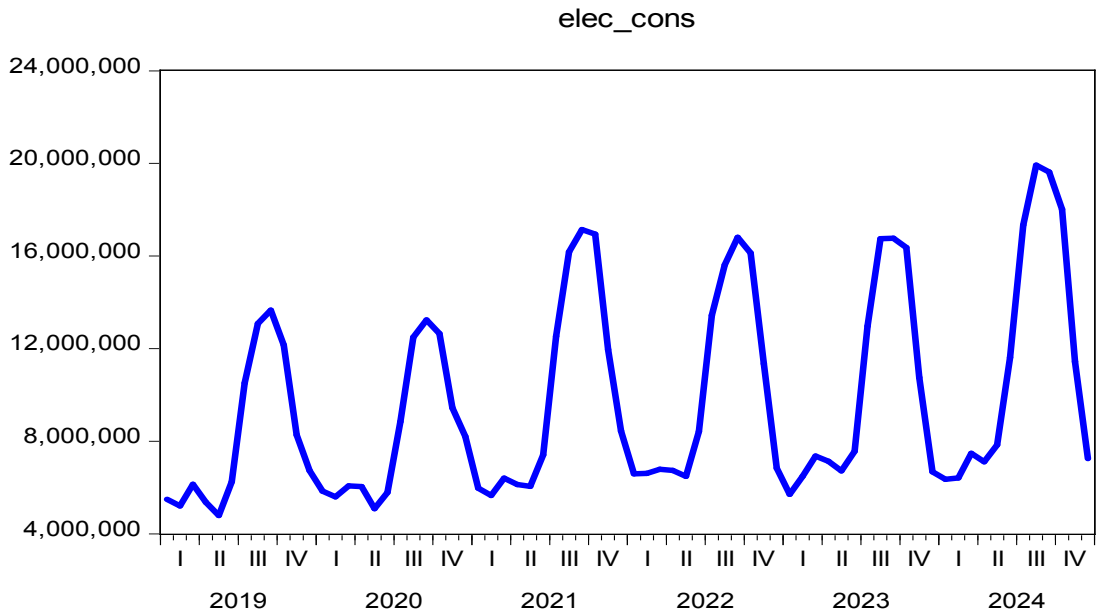
بوكس بهدف التنبؤ بقيم مستقبلية ودراسة خصائص النموذج الأنسب بناء على معايير الدقة والكفاءة الإحصائية

المطلب الأول:مرحلة التعرف على النموذج

❖ تحليل مميزات السلسلة:

الشكل المواليبين التطور الشهري لإستهلاك الكهرباء لشركة سنلغاز في السوق الوطنية مقاسا Kwh خلال فترة (جانفي 2019.ديسمب 2024)حيث تم تسجيل قيمة دنيا قدرت Kwh4793479وقيمة عظمى قدرت ب KWh19927870، ومتوسط قيمته 9738960، وإنحراف القيم عن متوسطها الحسابي قدر بـ 4297725، ونرمز للمتغير بالرمز (ELEC_CONS)

الشكل رقم01:التمثيل البياني للسلسلة الزمنية



المصدر: من اعداد الطالبتين اعتمادا على برنامج Eviews 9

نلاحظ من خلال التمثيل البياني للشكل رقم للسلسلة الزمنية (ELEC_CONS) أن إستهلاك الكهرباء في تزايد مستمر خلال الفترة الزمنية (2024/2019) كما يظهر وجود مركبة إتجاه عام، وهي في تزايد مستمر مما يوحي بوجود ميل موجب وأيضا وجود المركبة الموسمية لأنه عادة ما يرتفع إستهلاك الكهرباء بشكل موسمي خلال الصيف لذلك نرى تغير منتظم ومتشابه يحدث كل سنة في نفس

الفترةهذامايفسرإرتفاعإستهلاك الأفراد خلال الصيف وإنخفاضه في فصل الشتاء وهوأمر بديهي بما أن

الإستهلاك يخص منطقة غرداية حرارة عالية صيفا يتبعه إرتفاعإستهلاك الكهرباء، فنقول من الممكن أن السلسلة تخضع لمركبة إتجاه عام ومركبة موسمية.

إلا أنه لا يمكننا أن نعرف شكل السلسلة الزمنية إن كان تجميعي أوجدائيأومختلط. ومن أجل تحديد الشكل الذي تخضع له السلسلة نستعين بالإختبارالإنحذاري.

❖ الكشف عن شكل السلسلة (ELEC_CONS)

ـ الإختبارالإنحداري:

سنعتمد عليها في تحديد الشكل النظري للسلسلة المدروسة. حيث أن المبدأ الأساسي يتمثل في تقدر لمعلمة الإحصائية b بواسطة طريقة المربعات الصغرى (OLS) .

$$\hat{b} = \frac{\sum_{i=1}^{m} \delta_i \bar{x}_i - m\delta\bar{\bar{x}}}{\sum_{i=1}^{m} \bar{x}_i^2 - m\bar{\bar{x}}^2} \dots\dots\dots(1)$$

δ_i:تمثل الانحراف المعياري لكل سنة

$\bar{x}_i$:يمثل المتوسط الحسابي لكل سنة

$\bar{\bar{x}}$:المتوسط الحسابي الإجمالي

m:يمثل عدد السنوات(m)

الجدول رقم (1): يبين المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لسنوات السلسلة(ELEC_CONS)

2021	2020	2019	
10067362	083 ،8274760	333 ،8136990	$\bar{x}_i$
632 ،4624474	327 ،3053417	197 ،3312530	δ_i
65563E+13 ،4	52663E+13 ،2	6954E+13 ،2	$\delta_i * \bar{x}_i$

2024	2023	2022	
33 ،11700709	75 ،10103407	75 ،10150532	$\bar{x}_i$
136 ،5498013	973 ،4420139	72 ،4241045	δ_i

$\delta_i * \bar{x}_i$	30489E+13 ،4	46585E+13 ،4	43307E+13 ،6

المصدر: من إعداد الطالبتين بواسطة EXCEL

$$\hat{b} = \frac{\left(2\text{،}50815E+14\right) - 6(4191603\text{،}498)(9738960\text{،}375)}{\left(5\text{،}78053E+14\right) - 6(1\text{،}75695E+13)}$$

$$\hat{b} = 0\text{،}012$$

$$\hat{b} = 0.012 \leq 0.05$$

اذن نستنتج أن السلسلةELEC_CONS تأخذ الشكل التجميعي، والذي يكتب كما يلي:

$$X_t = T_t + S_t + E_t$$

❖ **دراسة الإستقرارية:**

الشكل رقميمثل دالتي الارتباط الذاتي البسيط والجزئي للسلسلة (ELEC_CONS)المحسوبة بوجود اربعة وعشرون متغيرة متأخرة.

الشكل رقم02: دالتي الارتباط الذاتي البسيط والجزئي (correlogram)

Date: 05/02/25 Time: 14:26
Sample: 2019M01 2024M12
Included observations: 72

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.812	0.812	49.487	0.000
		2	0.413	-0.725	62.442	0.000
		3	-0.003	0.046	62.443	0.000
		4	-0.318	-0.156	70.378	0.000
		5	-0.472	-0.005	88.071	0.000
		6	-0.501	-0.291	108.37	0.000
		7	-0.445	-0.004	124.59	0.000
		8	-0.290	0.162	131.60	0.000
		9	-0.007	0.428	131.60	0.000
		10	0.345	0.154	141.86	0.000
		11	0.641	0.165	177.69	0.000
		12	0.741	-0.109	226.42	0.000
		13	0.564	-0.268	255.16	0.000
		14	0.233	0.258	260.16	0.000
		15	-0.096	-0.052	261.02	0.000
		16	-0.333	-0.003	271.56	0.000
		17	-0.435	-0.008	289.92	0.000
		18	-0.444	-0.073	309.34	0.000
		19	-0.390	-0.029	324.60	0.000
		20	-0.250	0.036	331.02	0.000
		21	-0.009	-0.036	331.03	0.000
		22	0.284	0.051	339.65	0.000
		23	0.518	0.039	368.87	0.000
		24	0.587	0.014	407.09	0.000

المصدر: من إعداد الطالبتين بالإعتمادا على برنامج**Eviews 9**

من خلال الشكل رقم 3 نلاحظ وجود مركبة إتجاه عام لبروز النتوءات من مجال الثقة وأنها معنوية وكذلك وجود مركبة موسمية لأن دالة الإرتباط الذاتي تتزايد بشكل منتظم وشبه متماثل في نفس الفترات من السلسلة وهذا ما رأيناه في التمثيل البياني السابق، وبالتالي السلسلة المدروسة غير مستقرة وللتأكد نستعين بإختبار ديكي فولر أي اختبار الجدر الوحدوي.

الجدول رقم (2):يمثل اختبار ديكي فولر للسلسلة (ELEC_CONS)

		في المستوى	
نوع الاختبار	نوع النموذج	t*	Prob
اختبارADF وجود جذر وحدويH_0	نموذج (1)	-0.214461	0.9304
	نموذج (2)	-1.271010	0.8857
	نموذج (3)	2.249457	0.9937

المصدر: من إعداد الطالبتين اعتمادا على برنامج Eviews 9

نلاحظ من خلال الجدول رقم (3) والذي يمثل اختبار ديكي فولر وبما أن:

$$\begin{cases} H_0: prob > 0.05 \\ H_1: prob < 0.05 \end{cases}$$

ولإن جميع إحتمالات النموذج (1)، (2) و(3)أكبر من درجة معنوية 5% فإن نقبل الفرضية الصفرية ونقول ان السلسلة (ELEC_CONS) غير مستقرة.ذالك لاحتوائها على جذر وحدوي.

الشكل رقم03:تقدير مركبة الإتجاه العام

Dependent Variable: ELEC_CONS
Method: Least Squares
Date: 05/02/25 Time: 16:03
Sample: 2019M01 2024M12
Included observations: 72

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	7135966.	943101.7	7.566486	0.0000
@TREND	73323.79	22926.46	3.198217	0.0021

المصدر: من اعداد الطالبتين اعتمادا على برنامج Eviews 9

نلاحظ من خلال الشكل أعلاه أن معامل الخاص بمركبة الإتجاه العام معنوية($prob<0.05$)والذي قدرناه بطريقة OLSممايعني أن السلسلة تخضع لمركبة الإتجاه العام.

الجدول رقم (3):يمثلYختبار**Phillips-perron**للسلسلة(**ELEC_CONS**)

		في المستوى	
نوع الاختبار	نوع النموذج	t*	Prob
اختبارp-p وجود جذر وحدويH_0	نموذج (1)	-2.682379	0.0821
	نموذج (2)	-2.652435	0.2593
	نموذج (3)	-0.965189	0.2959

المصدر: من إعداد الطالبتين اعتمادا على برنامج Eviews 9

نلاحظ من خلال الجدول رقم (3) والذي يمثل اختبارPhillips-perronوبما أن:

$$\begin{cases} H_0: prob > 0.05 \\ H_1: prob < 0.05 \end{cases}$$

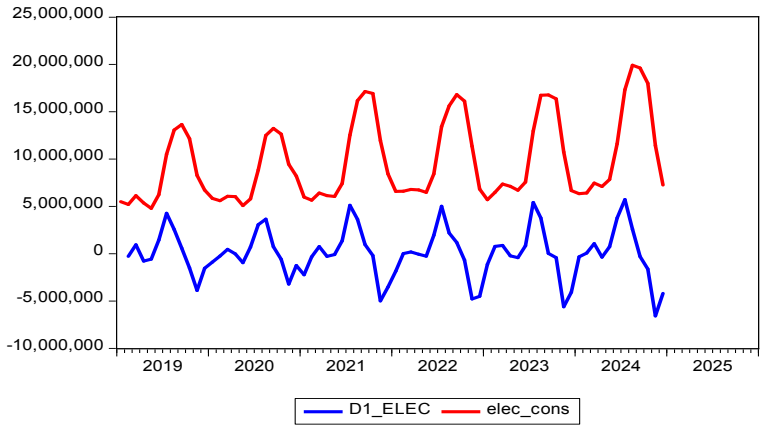
ولإن جميع إحتمالات النموذج (1)، (2) و(3)أكبر من درجة معنوية 5% فإن نقبل الفرضية الصفرية ونقول أن السلسلة (ELEC_CONS) غير مستقرة.ذالكلإحتوائها على جذر وحدوي.

❖ **إزالة المركبة الموسمية ومركبة الإتجاه العام:**

- **إزالة مركبة الإتجاه العام:**

يتضح لنا من خلال الرسم البياني فيالشكلأدناهالفرق بين السلسلة الاصلية ELEC_CONS التي تخضع لمركبة الاتجاه العام، والسلسلة D1_ELECالمستقرة بعد إجراء الفرق من الدرجة الأولى حيث تم التخلص من تأثير مركبة الإتجاه العام.

الشكل رقم04 : رسم بياني للسلسلةELEC_CONSوD1_ELEC



المصدر: من إعداد الطالبتين إعتمادا على برنامج Eviews 9

الشكل رقم05:تقدير مركبة الإتجاه العام

Dependent Variable: D1_ELEC
Method: Least Squares
Date: 05/03/25 Time: 15:58
Sample (adjusted): 2019M02 2024M12
Included observations: 71 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	317522.5	623845.7	0.508976	0.6124
@TREND	-8131.527	15059.78	-0.539950	0.5910

المصدر: من إعداد الطالبتين إعتمادا على برنامج Eviews 9

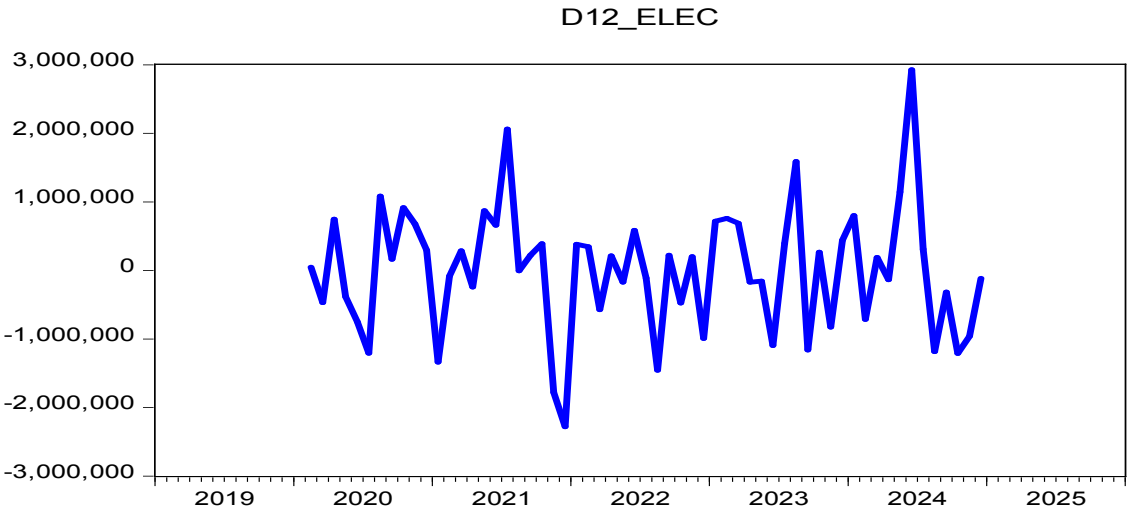
نلاحظ من خلال الشكل أعلاه أن معامل الخاص بمركبة الإتجاه العام غير معنوية(prob>0.05)والذي قدرناه بطريقة OLSممايعني أن السلسلة لا تخضع لمركبة الإتجاه العام.

- **إزالة المركبة الموسمية:**

لإزالة مركبة الموسمية نقوم بإجراء الفروق من الدرجة (12) فنحصل على السلسلة **D12_ELEC**

الشكل أدناه يوضح المنحنى البياني للسلسلة المصححة من الموسمية:

الشكل رقم06: رسم بياني للسلسلةD12_ELEC



المصدر: من إعداد الطالبتين إعتمادا على برنامج Eviews 9

نلاحظ من خلال المنحنى البياني لسلسل إستهلاك الكهرباء بعد إزالة المركبة الموسمية وذلك بعد إستعمال الفروق من الدرجة (12)، ولمعرفة ما إذا إستقرت أم لا نطبق إختبار ديكي فولروفيلبسبيرون.

- **إختبار ديكي فولر:**

الجدول رقم (4):يمثل اختبار ديكي فولر للسلسلة D12_ELEC

في المستوى			
نوع الاختبار	نوع النموذج	t*	Prob
اختبارADF وجود جذر وحدويH_0	نموذج (1)	-6.529529	0.0000
	نموذج (2)	-6.472360	0.0000
	نموذج (3)	-6.587565	0.0000

المصدر: من إعداد الطالبتين إعتمادا على برنامج Eviews 9

نلاحظ من خلال الجدول رقم (4) والذي يمثل إختبار ديكي فولر وبما أن:

$$\begin{cases} H_0: prob > 0.05 \\ H_1: prob < 0.05 \end{cases}$$

ولإن جميع إحتمالات النموذج (1)، (2) و(3)أقل من درجة معنوية 5% فإن نرفض الفرضية الصفرية ونقبل الفرضية البديلة ونقول أن السلسلة (D12_ELECمستقرة.

- **إختبار فيليبس بيرون:**

الجدول رقم (5):يمثل اختبار**Phillips-perron**للسلسلة**D12_ELEC**

	في المستوى		
نوع الاختبار	نوع النموذج	t*	Prob
اختبار**phillips-perron** وجود جذر وحدويH_0	نموذج (1)	-6.455001	0.0000
	نموذج (2)	-6.390851	0.0000
	نموذج (3)	-6.520278	0.0000

المصدر: من إعداد الطالبتين إعتمادا على برنامج Eviews 9

نلاحظ من خلال الجدول رقم (5) والذي يمثل إختبارPhillips-perronوبما أن:

$$\begin{cases} H_0: prob > 0.05 \\ H_1: prob < 0.05 \end{cases}$$

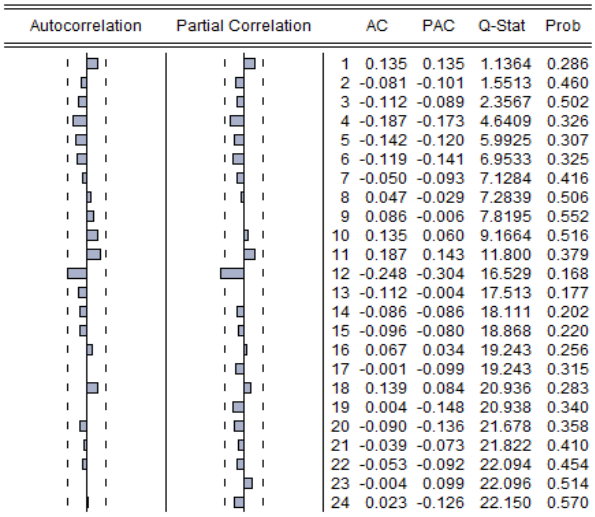
ولإن جميع إحتمالات النموذج (1)، (2) و(3)أقل من درجة معنوية 5% فإن نرفض الفرضية الصفرية ونقبل الفرضية البديلة ونقول أن السلسلة **D12_ELEC**مستقرة.

المطلب الثاني: مرحلة التقدير

بعد دراسة إستقرارية السلسلة وتوصلنا الى السلسلة المستقرة **D12_ELEC** تأتي بعدها مرحلة التقدير فنقوم بإختيار النموذج الأمثل من خلال تحديد درجة AR وMAبالإعتماد على دالتي الإرتباط الذاتي والإرتباط الجزئي.

الشكل رقم 07: دالتي الارتباط الذاتي البسيط والجزئي (correlogram)

Date: 05/03/25 Time: 16:29
Sample: 2019M01 2025M12
Included observations: 59



Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.135	0.135	1.1364	0.286
		2	-0.081	-0.101	1.5513	0.460
		3	-0.112	-0.089	2.3567	0.502
		4	-0.187	-0.173	4.6409	0.326
		5	-0.142	-0.120	5.9925	0.307
		6	-0.119	-0.141	6.9533	0.325
		7	-0.050	-0.093	7.1284	0.416
		8	0.047	-0.029	7.2839	0.506
		9	0.086	-0.006	7.8195	0.552
		10	0.135	0.060	9.1664	0.516
		11	0.187	0.143	11.800	0.379
		12	-0.248	-0.304	16.529	0.168
		13	-0.112	-0.004	17.513	0.177
		14	-0.086	-0.086	18.111	0.202
		15	-0.096	-0.080	18.868	0.220
		16	0.067	0.034	19.243	0.256
		17	-0.001	-0.099	19.243	0.315
		18	0.139	0.084	20.936	0.283
		19	0.004	-0.148	20.938	0.340
		20	-0.090	-0.136	21.678	0.358
		21	-0.039	-0.073	21.822	0.410
		22	-0.053	-0.092	22.094	0.454
		23	-0.004	0.099	22.096	0.514
		24	0.023	-0.126	22.150	0.570

المصدر: من إعداد الطالبتين إعتمادا على برنامج Eviews 9

من التمثيل البياني **correlogram** نجدأن:

- p تمثل التأخيرات بالنسبة للإنحذار الذاتي AR فنرى أن جميع القيم داخل مجال الثقة ويمكن أن نأخذ p=4 لأنها الأقرب للمجال.
- qوالتي تمثل التأخرات بالنسبة للمتوسطات المتحركة البسيطة MA فنرى أن جميع القيم داخل مجال الثقة ويمكن أن نأخذ p=4 لأنها الأقرب للمجال.

بعد تحديد درجة كل من ARوMA نقدر مجموعة من النماذج وذالكلإختيار النموذج الأفضل.

الجدول رقم 6: معايير المفاضلة (SC، AIC، R^2)

	R^2	AIC	SC
)1.1.1)(4.1.4ARMA(	0.354175	30.39450	30.81705

ARMA(4.1.4)(1.1.0)	0.394950	30.33196	30.71930
ARMA(4.1.4)	0.251616	30.44966	30.80178

المصدر: من إعداد الطالبتين إعتمادا على برنامج Eviews 9

من خلال الجدول رقم 6 وحسب معايير المفاضلة نختار النموذج ARMA(4.1.4)(1.1.0) الذي يمثل أقل قيمة * Akaike info criterion=30.71930و* Schwarz =30.71930 criterion وأكبر قيم لمعامل التحديد *R^2=0.394950 وكان النموذج المقدر بطريقة المربعات الصغرى وهوكالتالي:

ويمكن صياغة النموذجARMA(4.1.4)(1.1.0)رياضيا كالتالي:

$$D12_{ELEC} = 8118.798 + 1.624290y_{t-1} - 0.092957y_{t-2} - 1.387159y_{t-3} + 0.776834y_{t-4} - 0.419615y_{t-12} - 1.753883\varepsilon_{t-1} - 5.67E-06\varepsilon_{t-2} + 1.753883\varepsilon_{t-3} - 0.999994\varepsilon_{t-4} + \varepsilon_t$$

الشكل رقم 08: تقدير النموذج لسلسلة **D12_ELEC**

Dependent Variable: D12_ELEC
Method: ARMA Maximum Likelihood (BFGS)
Date: 05/03/25 Time: 17:03
Sample: 2020M02 2024M12
Included observations: 59
Failure to improve objective (non-zero gradients) after 209 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	8118.798	30306.66	0.267888	0.7899
AR(1)	1.624290	0.217183	7.478897	0.0000
AR(2)	-0.092957	0.296003	-0.314040	0.7549
AR(3)	-1.387159	0.467369	-2.968014	0.0047
AR(4)	0.776834	0.323164	2.403837	0.0201
SAR(12)	-0.419615	0.160540	-2.613767	0.0119
MA(1)	-1.753883	303.6137	-0.005777	0.9954
MA(2)	-5.67E-06	0.011116	-0.000510	0.9996
MA(3)	1.753883	584.0703	0.003003	0.9976
MA(4)	-0.999994	506.2318	-0.001975	0.9984
SIGMASQ	5.01E+11	7.95E+14	0.000630	0.9995

R-squared	0.394950	Mean dependent var	3760.220
Adjusted R-squared	0.268898	S.D. dependent var	917537.4
S.E. of regression	784535.5	Akaike info criterion	30.33196
Sum squared resid	2.95E+13	Schwarz criterion	30.71930
Log likelihood	-883.7928	Hannan-Quinn criter.	30.48316
F-statistic	3.133235	Durbin-Watson stat	1.802325
Prob(F-statistic)	0.003734		

المصدر: من إعداد الطالبتين إعتمادا على برنامج Eviews 9

المطلب الثالث: مرحلة تشخيص النموذج

في هذه المرحلة سنقوم بإختبار صلاحية النموذج ومدى قدرته على التنبؤ

- **إختبار مشكلة تجانس التباين:**

الجدول رقم7:إختبار تجانس التباين ARCH

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	0.005965	Prob. F(1,56)	0.9387
Obs*R-squared	0.006177	Prob. Chi-Square(1)	0.9374

المصدر: من إعداد الطالبتين إعتمادا على برنامج Eviews 9

من خلال الشكل رقم 08نلاحظ أن الاحتمالية chi-squareاكبر من 5% وبما ان:

$$\begin{cases} H_0 : prob > 0.05 \\ H_1 : prob < 0.05 \end{cases}$$

ومنه نقبل الفرضية الصفرية ونقولانه لا توجد مشكل عدم تجانس تباين.

- **تحليل دالة الإرتباط الذاتي للبواقي:**

الشكل رقم 09: دالتي الارتباط الذاتي البسيط والجزئي سلسلة البواقي

Date: 05/03/25 Time: 17:16
Sample: 2019M01 2025M12
Included observations: 59
Q-statistic probabilities adjusted for 9 ARMA terms

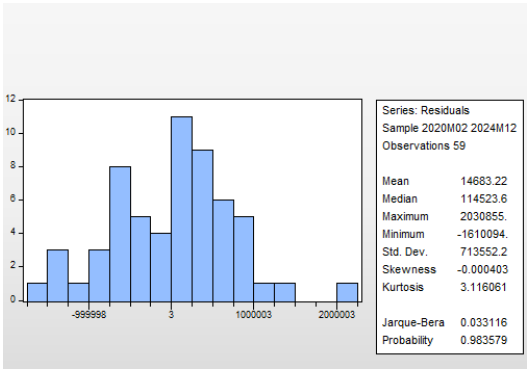
Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.098	0.098	0.6013	
		2	-0.016	-0.026	0.6178	
		3	-0.045	-0.041	0.7494	
		4	0.036	0.045	0.8347	
		5	-0.036	-0.047	0.9232	
		6	0.015	0.023	0.9383	
		7	-0.048	-0.051	1.1005	
		8	0.002	0.007	1.1007	
		9	-0.028	-0.026	1.1555	
		10	-0.017	-0.019	1.1765	0.278
		11	0.090	0.101	1.7778	0.411
		12	-0.075	-0.106	2.2033	0.531
		13	-0.189	-0.168	4.9939	0.288
		14	-0.126	-0.093	6.2726	0.281
		15	-0.105	-0.116	7.1807	0.304
		16	0.083	0.104	7.7539	0.355
		17	0.004	-0.027	7.7556	0.458
		18	0.112	0.128	8.8661	0.450
		19	-0.067	-0.095	9.2665	0.507
		20	-0.097	-0.121	10.126	0.519
		21	-0.054	-0.028	10.402	0.581
		22	-0.088	-0.168	11.159	0.597
		23	0.048	0.118	11.386	0.656
		24	-0.087	-0.119	12.158	0.667

المصدر: من إعداد الطالبتين إعتمادا على برنامج Eviews 9

نلحظ من خلال الشكل رقم 09أن جميع معاملات الذاتي للبواقي تقع داخل مجال الثقة وإحتمالية الإحصائية Qأكبر من 5%أي أن سلسلة البواقي مستقرة.

- **إختبار التوزيع الطبيعي لسلسلة البواقي:**

الشكل رقم 10: المدرج التكراري لاختبار التوزيع الطبيعي لسلسة البواقي



المصدر: من إعداد الطالبتين إعتمادا على برنامج Eviews 9

من خلال الشكل رقم10 نلاحظ أن الإحتمالية للإحصائية جاك بيرا أكبر من

5%P=0.983579>0.05

وبما ان:

$$\begin{cases} H_0 : prob > 0.05 \\ H_1 : prob < 0.05 \end{cases}$$

ومنه نقبل الفرضية الصفرية ونقول أن سلسلة البواقي تتبع التوزيع الطبيعي

المطلب الرابع :مرحلة التنبؤ:

بعد تقدير النموذج الأمثل والذي سنقوم من خلاله بالتنبؤ، سنقوم بالتنبؤ بإستهلاك الكهرباء لسنة 2025، بإستخدام برنامج Eviews 9 والجدول رقم08 يوضح ذالك:

الجدول رقم 08:القيم التنبؤية لإستهلاك الكهرباءلسنة 2025

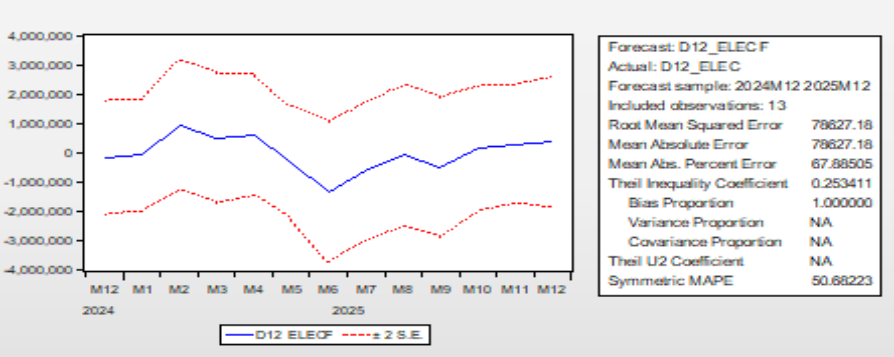
الاشـــهـــر	التنبؤ بمبيعات
01/01/2025	6244080.909690901
02/01/2025	7320284.3156529
03/01/2025	7947272.705602601
04/01/2025	7683113.03676399
05/01/2025	7487662.25518134
06/01/2025	10242000.04270883

16686397.13820586	07/01/2025
19816804.14656709	08/01/2025
19111066.08174846	09/01/2025
18128825.4614718	10/01/2025
11712792.30756149	11/01/2025
7587751.937752178	12/01/2025

المصدر: من إعداد الطالبتين إعتمادا على برنامج Eviews 9

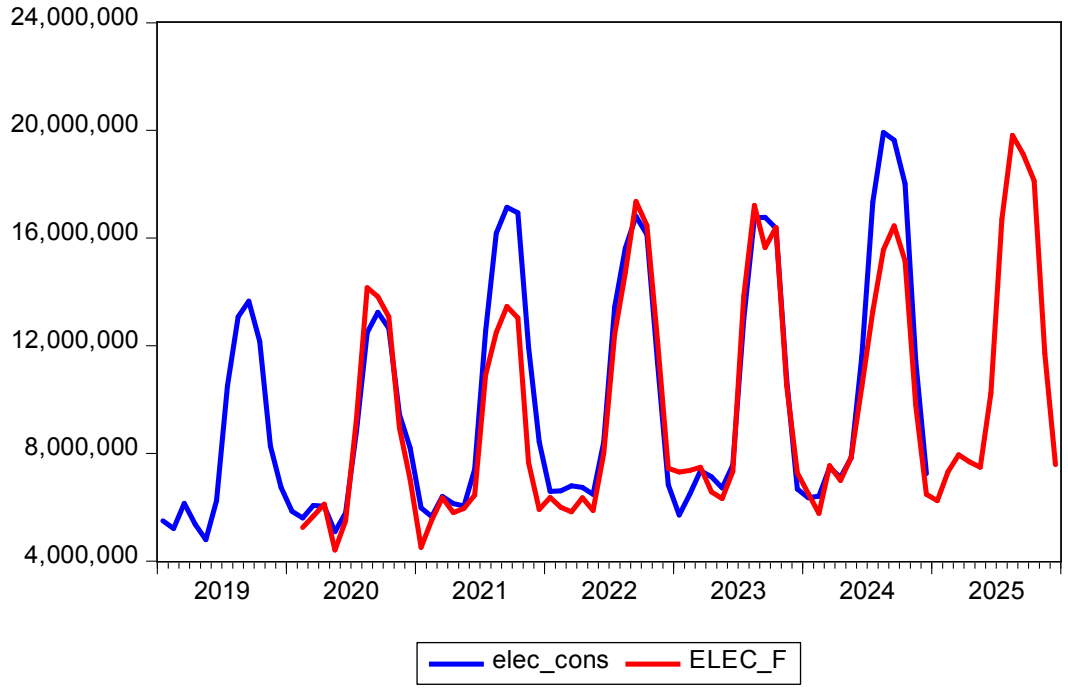
من خلال الشكل أدناه أن قابلية النموذج للتنبؤ جيدة، وذالك من خلال قيمة Theilالمقدرة بـ 0 253411.وهي قريبة من الصفر، مما يشير إلى جودة النموذج وقدرته على التنبؤ، حيث تكون قيمة Theil محصورة بين [0.1]وكلماإقتربت من 0كانت القدرة التنبؤية أفضل.

الشكل رقم11: منحنى التنبؤ الداخلي



المصدر: من إعداد الطالبتين إعتمادا على برنامج Eviews 9

الشكل رقم12: رسم بياني للسلسلتين ELEC_F وelec_cons



المصدر: من إعداد الطالبتين إعتمادا على برنامجEviews 9

من خلال التمثيل البياني لنتائج التنبؤ والسلسلة الأصلية نلاحظ أن قيم السلسلة التي تنبأنا بها ELEC_F وقيم السلسلة الأصلية elec_cons شبه متطابقة وهذا يبين أن السلسلة المتنبأ بها تسلك نفس سلوك السلسلة الأصلية حيث أنه عندما تنبأنا بسنة وجدنا أن استهلاك الكهرباء يرتفع في فصل الصيف كما كان يرتفع في سنوات سابقة، وهذا يؤكد لنا دقة وجودة وصلاحيةالنموذج المختار.

خلاصة الفصل الثاني :

في هذا الفصل بعد تحديد الطريقة المثلى و الأدوات المستخدمة في دراستنا قمنا بعرض نتائج التنبؤ بإستعمال طريقة بوكس جينكينز على سلسلة استهلاك الكهرباء سنة(2024) لوحدة متليلي من خلال محيطات شهرية لمدة خمس سنوات أي من جانفي 2019 إلى ديسمبر 2024.

وبتطبيق مراحل بوكس جينكينز ومن خلال مرحلة التعريف رسمنا السلسلة ودرسنا إستقراريتها وجدنا أنها تخضع لمركبة الاتجاه العام من خلال إختبار كل من ديكي فولارو فيليبسبيرون وجدنا أنها تستقر عن الفروق الأولى وقمنا بنزع كل من المركبة الموسمية و مركبةالإتجاه العام ثم إستعنا برسم الارتباط الذاتي و الارتباط الجزئي لتفعرف درجته (q) لMA ودرجة (p) لـ AR ليتسنى لنا التقدير ثم تأتي مرحلة التقدير قمنا بتقدير ثلاث نماذج فإخترناالنموذ (2) ذات معادلة الإنحذارالتالية :

$$\mathrm{D12_{ELEC}} = 0.092957y_{t-2} - 1.387159y_{t-3} + \varepsilon_t$$

كما قمنا بإختبار تجانس تباين ولم نجد مشكلة تجانس تباين لأن القيمة الإحتمالية 0.9374أكبر من الدرجة المعنوية 5% وسلسلة البواقي تتبع توزيع طبيعي لأن إحتمالية "جاك بيرا"0.983579 أكبرمن درجة معنوية 5%و الإرتباط الذاتي لسلسلة البواقي، ووجدنا أنها داخل مجال الثقة فإستنتجنا أن النموذج جيد للتنبؤ ثم تأتي مرحلة التنبؤ ووجدنا أن السلسلة المتنبأ بها تتبع مسار السلسلة الأصلية و الرسم لهما شبه تطابق أي في موسم الصيف يزداد إستهلاك الكهرباء .

الخـاتـمـة

الخاتمة:

لقد شهد قطاع الكهرباء في الجزائر تحولا إستراتيجيا له أهمية كبيرة في مسيرة التنمية، حيث يرتبط النموالإقتصاديوتوسعهإرتباطا وثيقا بتوفر الخدمات الكهربائية الكافية وبأسعار معقولة، وفي هذا الإطار سعت الجزائر إلى تطوير هذا القطاع الحيوي الذي يعاني من عدة مشاكل وذلك بتقديم خدمات توزيع كهربائية مثالية والعمل المستمر عليه والإرتقاء بمستواها، وذلك من خلال تبني سياسات متنوعة تدعم هذا التوجه، ويتطلب وضع هذه الساسات فهما دقيق للإتجاهات المستقبلية للإستهلاك الكهربائي والتي تعد بمثابة أساس الموضوعي لإتخاذ قرارات رشيدة وفعالة في كثير من الأحيان يأدي بناء النماذج الغير دقيقة إلى نتائج مضللة، مما يأثر سلبا على فعالية السياسات المطبقة ونجاحاتها.

وتعد الجزائر من بين الدول المنتجة والمصدرة للطاقة الكهربائية، لذا يستلزم على المؤسسة الوطنية للكهرباء والغاز توفير الطاقة للمجتمع وتطوير وسائل التكنلوجيا الحديثة وتوفير أفضل الظروف.

في موضوعنا هذا إخترنا وحدة بلدية متليلي التي تعتبر من الوحدات التابعة لمؤسسة سونلغاز حيث قمنا بدراسة تنبؤية على سلسلة إستهلاك الكهرباء الموجهة للقطاع العائلي، وذلك بتوفير المعطيات اللازمة للقيام بعملية التنبؤ بصفة علمية ودقيقة، إخترنا عملية التنبؤ على المدى القصير بتطبيق طريقة بوكس-جينكينز.

وبناءا على ما سبق، ومن خلال التطرق لأهم الجوانب النظرية للموضوع قمنا بتقديم لمحة تاريخية عن الطاقة الكهربائية في الجزائر عرض نظري للتنبؤ –دراسة السلاسل الزمنية وفي أخر الدراسة تناولنا طريقة بوكس-جينكيز في التنبؤ التي أثبتت نجاحاتها من خلال النتائج المتحصل عليها خاصة في حالة السلاسل الزمنية المدروسة، فهي تسمح بإختيار نموذج التنبؤ الأحسن والأمثل الذي يتناسب مع طريقة معطيات السلسلة.

التوصيات والإقتراحات:

- إقامة مكتب خاص للتنبؤ بالمبيعات.
- إقامة قسم خاص بالدراسات الكمية.
- القيام بالدورات التكوينية لفائدة العمال قصد الإطلاع على التطورات الحاصلة في مجال عملهم.
- استخدام النموذج ARMA(1.4.1) للتنبؤ باستهلاك الكهرباء للسنوات القادمة.

- على شركة سونلغاز توفير الكهرباء لكل متعامليها في جميع الأماكن في المناطق النائية من أجل كسب ثقتهم و الإستمرار في البقاء.

نتائج البحث:

بالإعتماد على نتائج بوكس جينكينز في التنبؤ إعطاء نتائج جيدة من خلال تطابق السلسلة الأصلية و السلسلةالمتنبؤ بها لإستهلاك الكهرباء

- يعتبر نموذج ARMA (4.1.4) هو أحسن نموذج لسلسلة إستهلاك الكهرباء لوحدة متليلي خلال فترة 2019-2024 لدقة التنبؤ.
- زيادة الطلب على الكهرباء في كل سنة من خلال فصل الصيف.

أفاق الدراسة:

من خلال دراستنا لهذا الموضوع الذي نأمل أن نكون قد وفقنا فيه رغم الصعوبات التي واجهتنا إلا أنها قد تكون مجرد محاولة صائبة تحتاج إلى تعديل رغم هذه الصعوبات فإن هذا الأمر قد يفتح باب واسع لنا و لغيرنا للتعمق أكثر في هذا النوع من الدراسات في السمتقبلو لاتي ستكون نقطة إنطلاقلدراسات جديدة نذكر منها :

- محاولة النمذجة القياسية لاستهلاك الكهرباء وذلك بإدخال المتغيرات مفسرة كالنمو السكاني و الدخلو أسعارالكهرباء .
- يمكن إستخدام طريقة مونت كارل في التنبؤ للمدى الطويل لأن طريقة بوكس –جينكينز تقتصر قدرتها على التنبؤ في المدى القصير.

قائمة المراجع

قائمة المراجع:

1. محمد راتول,الإحصاءالوصفي,ديوان المطبوعات الجامعية(الساحة المركزية. بن عكنون. الجزائر),(2009)
2. سهيل احمد سمحان,محمود حسين الوادي,مبادئ الإحصاء لإقتصاد والعلوم الإدارية,دار صفاء للنشر والتوزيع-عمان,(2010)
3. بازبن يوسف,طباخ توفيق,المقارنة بين نماذج التمهيد الأسي و منهجية بوكس جينكينز في التنبؤ بالمبيعات –دراسة تطبيقية لشركة NAFTALغرداية.
4. شايب الراس محمد,شرماططاهر , مذكرة شهادة ماستر بعنوان دراسة تنبؤية لإستهلاك الكهرباء باستخدام منهجية بوكس جينكينز(حالة مؤسسة سونلغاز المدية من 2007إلى 2014)
5. مولود حشمان,السلاسل الزمنية وتقنيات التنبؤقصيرةالمدى,ديوان المطبوعات الجامعية ,(2010)
6. حسين علي بخيت ,سحرفت حالله,الإقتصادالقياسي
7. خالد أحمد,عليمحمود,إقتصد المعرفة وإدارة الأزمات المالية,دار الفكر الجامعي,(2019)
8. وثائق من قبل مؤسسة سونلغاز