جامعة يحي فارس بالمدية

كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير

قسم العلوم الاقتصادية

مذكرة تدخل ضمن متطلبات نيل شهادة ماستر في العلوم الاقتصادية

تخصص: اقتصاد كمي

الموضوع:

دراسة تنبؤية لاستهلاك الكهرباء خلال الفترة 01:2011– 12:2018.

دراسة حالة سونلغاز المدية

إعداد الطالبين:

سفيان مغدور

كمال برنو

إشراف الأستاذ:

أ. جيلالي شرفي

أعضاء لجنة المناقشة:

د. محمد رتيعة	.....	رئيسا
أ. جيلالي شرفي	.....	مشرفا ومقررا
د. سيد علي صغيري	.....	عضو ممتحنا

السنة الجامعية: 2018 / 2019

إهداء

نهدي هذا العمل إلى:

الوالدين الكريمين أطال الله في عمرهما

وإلى كل أفراد عائلة مغدور وبرنو وإلى كل أساتذتنا

وأصدقائنا بدون استثناء

سفيان و كمال

شكر وتقدير

نحمد الله ونشكره على جزيل فضله ونعمه قبل كل شيء

هو الذي قدرنا على إتمام هذا العمل، كما لا يسعنا إلا أن نتقدم بالشكر الجزيل إلى الأستاذ:جيلالي شرفي الذي شرفنا بقبول المتابعة والإشراف

وإلى أعضاء لجنة المناقشة

وإلى كل من ساهم من قريب أو من بعيد في إنجاز هذا العمل.

سفيان وكمال

المحتوى	الصفحة
إهداء	
تشكر	
الفهرس	
قائمة الجداول والأشكال	
مقدمة	أ
الفصل الأول: عموميات حول الطاقة الكهربائية	
تمهيد الفصل	1
1.1 عموميات حول الطاقة	2
1.1.1 مفهوم الطاقة	2
1.1.1.1 تعريف الطاقة	3
2.1.1.1 أشكال الطاقة	3
2.1.1 استعمالات الطاقة ومصادرها	4
1.2.1.1 استعمالات الطاقة	4
2.2.1.1 مصادر الطاقة	6
3.1.1 خصائص وأهداف الطاقة	13
1.3.1.1 خصائص الطاقة	13
2.3.1.1 أهداف الطاقة	14
2.1 عموميات حول الطاقة الكهربائية	16

1.2.1 مفهوم الطاقة الكهربائية	16
1.1.2.1 تعريف الطاقة الكهربائية	16
1.2.1. 2استخدامات الطاقة الكهربائية	16
3.1.2.1 الخصائص الفنية والاقتصادية للكهرباء	17
2.2.1 طرق توليد وتوزيع الكهرباء	20
1.2.2.1 طرق التوليد	20
2.2.2.1 طرق النقل والتوزيع	22
3.2.1 تطور قطاع الكهرباء في الجزائر وطرق الترشيد	25
1.3.2.1 تطور قطاع الكهرباء في الجزائر	25
2.3.2.1 طرق الترشيد	27
3.1 التعريف بمؤسسة سونلغاز بالمدية	30
1.3.1 تقديم مِؤسسة سونلغاز	30
1.1.3.1 تعريف المؤسسة	30
2.1.3.1 نشأة المؤسسة	31
3.1.3.1 موقع المؤسسة وفروعها	31
2.3.1 الهيكل التنظيمي للمؤسسة	32
3.3.1 أهداف المديرية وإمكانياتها	34
1.3.3.1 أهداف المديرية	34
2.3.3.1 إمكانيات المديرية	35
خلاصة الفصل	41

الفصل الثاني: الجانب النظري للسلاسل الزمنية	
1.2 ماهية التنبؤ الاقتصادي	42
1.1.2 مفهوم التنبؤ	43
2.1.1.2 تعريف التنبؤ	43
3.1.1.2 أنواع التنبؤ	45
4.1.1.2 مراحل التنبؤ	48
2.1.2 الطرق المستعملة في عملية التنبؤ ومعايير قياس دقته	48
1.2.1.2 الطرق المستعملة في عملية التنبؤ	48
2.2.1.2 معايير قياس دقة التنبؤ	52
3.1.2 أهمية التنبؤ وكيفية اختيار الأسلوب المناسب له	54
1.3.1.2 أهمية التنبؤ	54
2.3.1.2 اختيار الأسلوب المناسب للتنبؤ	55
2.2 دراسة تحليلية للسلاسل الزمنية	56
1.2.2 مفهوم السلاسل الزمنية	56
1.1.2.2 أشكال السلسلة الزمنية	57
2.1.2.2 مركبات السلسلة الزمنية	58
2.2.2 طرق تحديد شكل السلسلة الزمنية	61
1.2.2.2 الطريقة البيانية	61
2.2.2.2 الطريقة الإحصائية	62
3.2.2 طرق الكشف عن مركبات السلسلة الزمنية	63

1.3.2.2 الكشف عن الاتجاه العام	63
الكشف البياني	63
اختبار ديكي فولر البسيط	63
اختبار ديكي فولر المطور	64
اختبار الفروقات	67
اختبار سبيرمان	67
2.3.2.2 الكشف عن المركبة الفصلية	69
الاختبار البياني	69
تحليل التباين واختبار فيشر	70
3.2 عرض نظري لطريقة بوكس جينكنز	71
1.3.2 مفاهيم أولية لطريقة بوكس جينكنز	71
1.1.3.2 الاستقرارية	71
2.1.3.2 دالة الارتباط الذاتي FAC	74
3.1.3.2 دالة الارتباط الذاتي الجزئي FACP	75
2.3.2 منهجية بوكس جينكنز في التنبؤ	76
1.2.3.2 مرحلة تحديد النموذج	76
2.2.3.2 مرحلة تقدير النموذج	79
3.2.3.2 مرحلة تشخيص النموذج	80
4.2.3.2 مرحلة التنبؤ	84
خلاصة الفصل	86

الفصل الثالث تطبيق طريقة بوكس جينكنز على سلسلة المبيعات	
1.3 تحليل السلسلة محل الدراسة	88
1.1.3 دراسة وصفية لبيانات السلسلة BT	88
2.1.3 اختبار الكشف عن مركبات السلسلة الزمنية	88
1.2.1.3 الكشف عن المركبة الفصلية	94
2.2.1.3 الكشف عن مركبة الاتجاه العام	94
3.1.3 تحديد الشكل العام للسلسلة ونزع المركبة الفصلية	95
1.3.1.3 تحديد شكل السلسلة	95
2.3.1.3 نزع المركبة الفصلية من السلسلة	97
2.3 دراسة استقرارية السلسلة	99
1.2.3 اختبار معنوية معاملات دالة الارتباط الذاتي للسلسة (BTSA)	99
2.2.3 اختبار جذر الوحدة	101
1.2.2.3 تحديد درجة التأخير المثلى للسلسلة BTSA	101
2.2.2.3 اختبار ديكي فولر المطور	101
3.2.3 إزالة عدم الاستقرارية للسلسلة BTSA	103
1.3.2.3 تقدير الاتجاه العام	103
2.3.2.3 نزع الاتجاه العام	104
3.3.2.3 تقدير النموذج للسلسلة الجديدة TBTSA	106

3.3 استخدام طريقة بوكس جينكنز	108
1.3.3 مرحلة التعرف على النموذج وتقديره	109
1.1.3.3 التعرف على النموذج	109
2.1.3.3 تقدير النموذج	112
2.3.3 صلاحيات النموذج	112
1.2.3.3 الاختبار البياني	112
2.2.3.3 اختبار LJUNG BOX	113
3.2.3.3 اختبار DW	113
4.2.3.3 اختبار ARCH	115
3.3.3 مرحلة التنبؤ	117
1.3.3.3 عرض القيم المتنبأ بها	118
2.3.3.3 المقارنة بين السلسلة الأصلية والمتنبأ بها	120
خلاصة الفصل	121
خاتمة	124
قائمة المراجع	126
قائمة الملاحق	130

قائمة الجداول والأشكال:

الرقم	عنوان الجدول	الصفحة
(1-2)	الجدول العام للتباين ودرجة الحرية والمتوسطات الحسابية	72
(2-3)	الوسط الحسابي للأشهر (χ_j)	92
(3-3)	الوسط الحسابي للسنوات χ_i	93
(4-3)	تحليل التباين لكشف الموسمية والاتجاه العام	94
(5-3)	جدول المتوسطات والانحرافات للسلسلة **BT**	96
(6-3)	مبيعات الكهرباء منزوعة الفصلية **BTSA**	98
(7-3)	المعاملات الفصلية الشهرية	98
(8-3)	نتائج البحث عن درجة التأخير المثلى للسلسة **BTSA**	101
(9-3)	تقدير النموذج (3) للسلسلة **BTSA**	102
(10-3)	تقدير الاتجاه العام بطريقة **MCO**	104
(11-3)	السلسلة **TBTSA** الناتجة عن نزع مركبة الاتجاه العام	105
(12-3)	تقدير النموذج (3) للسلسلة**TBTSA**	106
(13-3)	تقدير النموذج (4) للسلسلة**TBTSA**	107
(14-3)	تقدير النموذج (5) للسلسلة**TBTSA**	108
(15-3)	جدول النماذج المقبولة	110

الرقم	عنوان الجدول	الصفحة
(3–16)	تقدير النموذج المقبول	111
(3–17)	الاختبار الإحصائي لarch	117
(3–18)	القيم التنبؤية لسنة 2019	118
(3–19)	المقارنة بين القيم الحقيقية والمتنبأ بها	120

الرقم	عنوان الشكل	الصفحة
(1-1)	مصادر الطاقة غير متجددة	10
(2-1)	مصادر الطاقة المتجددة	13
(3-1)	الهيكل التنظيمي لمديرية الفرعية بالمدية	34
(1-2)	حالة الميل الموجب للاتجاه العام	59
(2-2)	حالة المركبة الدورية	59
(3-2)	حالة المركبة الموسمية	60
(4-2)	حالة المركبة العشوائية	61
(5-2)	الشكل الجدائي للسلسلة	62
(6-2)	الشكل التجميعي للسلسلة	62
(7-2)	المنهجية المتبعة في اختبار الجذر الأحادي	66
(8-2)	مراحل طريقة بوكس جينكنز	85
(1-3)	المنحنى البياني للسلسلةBTالموجهة للقطاع العائلي	88
(2-3)	المنحنى البياني للسلسلة BT حسب المواسم.	89
(3-3)	التمثيل البياني لدالتي الارتباط الذاتي والجزئي البسيط	91
(4-3)	تغيير المتوسط الحسابي والانحراف المعياري للسنوات	96
(5-3)	المنحنى البياني للسلسة منزوعة الفصلية BTSA	99

(3–6)	دالة الارتباط الذاتي والجزئي للسلسة **BTSA**	100
(3–7)	التمثيل البياني للسلسلة **TBTSA**	105
(3–8)	دالة الارتباط الذاتي والجزئي للسلسلة**TBTSA**	109
(3–9)	التمثيل البياني للبواقي	112
(3–10)	المنحنى التكراري للبواقي	114
(3–11)	التمثيل البياني لمربع البواقي	116
(3–12)	التمثيل البياني للسلسلة**BTF**	118
(3–13)	التمثيل البياني للسلة الأصلية والمتنبأ بها	119

مقدمة

تعد الكهرباء أحد مصادر الطاقة الهامة والرئيسية للبشرية، فهي تساهم في دفع التنمية للبلاد. ويأخذ قطاع الكهرباء اليوم في الجزائر نصيبا وافرا من اهتمامات الحكومة من خلال توفير المورد الحيوي للقطاع العائلي والقطاع الصناعي والخدماتي والمرافق العامة، حيث لا يخفى علينا أن الطلب عليها في تزايد مستمر وذلك للتطور التكنولوجي الكبير الحاصل خاصة في جانب الآلات الذكية، وكذا بأنها تعتبر من الطاقات غير المتجددة، لذا وجب على مؤسسة سونلغاز العمل جاهدة على تلبية الطلب على منتجاتها من خلال إتباع إستراتيجيات لضمان السير الحسن لمختلف مرافقها وتحقيق الاستغلال الأمثل لمختلف مواردها المتاحة، وذلك باستخدام أحدث تقنيات التسيير وكذا الاعتماد على الأساليب الدقيقة والطرق الكمية لمساعدتها على اتخاذ القرارات الملائمة في تقدير الاحتياجات المستقبلية من الكهرباء لولايتنا.

وباعتبار العملية البيعية أهم أولويات المهمة الإدارية في أي مؤسسة اقتصادية عموما، يجب أن تقوم على خطة محكمة وفعالة، بحكم أنه بدون هذا لن تتمكن المؤسسة من تحقيق هدفها النهائي، وباعتبار أن تخطيط المبيعات يمثل جوهر الوظيفة الإدارية، فهو يرتكز على تحديد أهداف بيعية وطرق الوصول إليها باستخدام موارد محددة من خلال تغطيته لفترة مستقبلية غير مؤكدة، لذا لا يمكن تحقيق أهداف التخطيط بدون اللجوء للتنبؤ، ولهذا فإن دقة التخطيط ترتبط أساسا بدقة التنبؤ.

ويعتبر التنبؤ بالمبيعات عملية تقدير حجم المبيعات المتوقع تحقيقها لمنتوج معين، في سوق معين خلال فترة معينة باعتماد خطة تسويقية محددة، وتشتمل عملية التنبؤ هذه وفقا للمعيار المعتمد على قسمين أساسيين، الأول يعرف بالأساليب غير النظامية ممثلا بالطرق الكيفية والتي تعتمد على الخبرة والتقدير الذاتي للخبراء والمختصين، أما القسم الثاني فهو الأساليب النظامية والتي تتميز بالموضوعية ومحدودية استخدام العوامل الذاتية، بحيث لا تختلف نتائج نفس المعلومات المستخدمة لتفسير أية

ظاهرة باختلاف الأشخاص، وتتضمن هذه الأخيرة النماذج السببية أو ما تعرف بنماذج القياس الاقتصادي، والنماذج غير السببية أو ما يسمى بنماذج السلاسل الزمنية والتي تعتبر من أشهر الأساليب استخداما ودقة. وهنا تبرز منهجية بوكس جينكنز كأحد أبرز أدوات التخطيط الفعالة في المؤسسات الاقتصادية، والتي تزايد الاهتمام بها مؤخرا بشكل ملحوظ.

ومن خلال ما سبق يمكننا طرح الإشكالية التالية:

كيف يمكن تطبيق منهجية بوكس جينكنز في عملية التنبؤ بمستوى استهلاك الطاقة الكهربائية لولاية المدية (2011-2018)، والتي من خلالها تتمكن مؤسسة سونلغاز من مواكبة آليتها الإنتاجية وتحقيق متطلبات السوق لفترة زمنية مستقبلية؟

وعلى ضوء هذه الإشكالية يمكن التطرق للتساؤلات الفرعية التالية:

- ما هي مراحل بناء نموذج تنبؤي وفق منهجية بوكس جينكنز؟
- ما مدى ملائمة النموذج المتوصل إليه مع معطيات الشركة، وهل يساهم في اتخاذ قرارات رشيدة على المدي القريب ؟

وكإجابة أولية على هذه التساؤلات، يمكن ضبط فرضيات الدراسة في النقاط التالية:

- يتطلب تطبيق منهجية بوكس جينكنز القيام بمجموعة من الإجراءات الإحصائية المرتبة، انطلاقا من المعالجة الإحصائية للبيانات مرورا بالعديد من الاختبارات، وصولا إلى تقييم النتائج.
- تتكيف الطريقة التنبؤية المستخدمة في دراستنا حسب اختلاف المعطيات وحالات الدراسة.
- تتأكد أهمية التنبؤات في ظروف المخاطرة وحالة عدم التأكد، وهي مسؤولة على دقة القرارات.

ولقد أصبح من الضروري على المؤسسة الاقتصادية الاهتمام بالدراسات التطبيقية المختلفة، وتشجيع القائمين عليها والعمل على أخذها بعين الاعتبار قصد تصنيفها، واختيار الدراسات التي تنصب في مجال عملها ومن ثمة محاولة تطبيقها والاستفادة من نتائجها وكذا تنفيذ توصياتها.

وعلى هذا الأساس تكمن أهمية دراستنا التي نريد منها أن تكون لها قيمة مضافة تضاف إلى الدراسات السابقة، وهذا من أجل إضافة صنع القرار باستخدام الأساليب الإحصائية في مؤسسة سونلغاز محل الدراسة كمادة علمية، ومحاولة التقليل من الأساليب التقليدية المعتمدة على الخبرة الشخصية.

ويهدف بحثنا هذا بشكل رئيسي إلى محاولة لفت الانتباه نحو منهج علمي يساعد في عملية اتخاذ القرار وتحسين الأداء التجاري، من خلال وضع في متناول إدارة سونلغاز أحد أحسن الطرق التنبؤية وإبراز دورها الفعال في التتبع الدقيق لتطور حجم المبيعات المستقبلية للكهرباء لولاية المدية، وبالتالي المساهمة في التقليل من المخاطر الناجمة عن سوء التقدير، وهنا تكون المؤسسة قد أمنت نفسها من صدمات محتملة قد تضعها في مواقف حرجة قد تحرك كيانها في السوق، هذا بالإضافة إلى المساعدة على رفع الأداء والتخطيط في المؤسسات الجزائرية بصفة عامة.

ومن أبرز أسباب اختيارنا لهذا الموضوع هو الاعتماد الكبير للاقتصاد الجزائري على الاقتصاد الطاقوي، لذا يجب علينا التركيز على مثل هذه المواضيع وكذا لمعرفة أسباب انقطاع الكهرباء ومحاولة المساهمة في التقليل منها.

وقمنا باختيار مؤسسة سونلغاز كونها المؤسسة التي قبلت التعاون معنا، وكذا تقديم لنا التسهيلات التي نحتاجها في تطوير البحث العلمي والاستفادة من النتائج.

ولتحقيق أهداف دراستنا اعتمدنا على المنهجين الوصفي في الجانب النظري للفصل الأول والثاني، وذلك من خلال مراجعة الأدبيات المتاحة من كتب ومجلات عربية وأجنبية والإحاطة الكاملة بالناحية النظرية لموضوع البحث، أما الفصل الثالث فقد اعتمدنا على منهج التحليل الإحصائي من

خلال الحصول على البيانات اللازمة وتحليلها من خلال تطبيق منهجية بوكس جينكنز باستخدام برنامج EVIEWS7.

ومن أجل دراسة هذا الموضوع والإجابة عن الإشكالية المطروحة قسمنا دراستنا إلى ثلاثة فصول على التوالي:

الفصل الأول: نتطرق فيه إلى التعريف بالسياسة الكهربائية في الجزائر والتعريف بالمؤسسة الوطنية سونلغاز بالمدية.

الفصل الثاني: نتعرف فيه على السلاسل الزمنية ومفاهيم متعلقة بالتنبؤ.

الفصل الثالث: معالجة البيانات المتحصل عليها واختيار النموذج الذي يهدف إلى دراسة استهلاك الكهرباء في المدى القصير.

وبعد الانتهاء من تقسيم دراستنا ندرج أبرز الصعوبات التي واجهتنا، وكأي عمل بحث فإنه من الطبيعي أن تواجهنا مجموعة من الصعوبات التي تعيق إنجازه بالشكل المطلوب خلال فترة محددة ونذكر منها:

- صعوبة الحصول على بيانات تفصيلية تتعلق بمختلف مناطق الولاية ولفترة زمنية طويلة.
- نقص الورشات التدريبية المتخصصة في تطبيقات القياس الاقتصادي والسلاسل الزمنية التي تساعد على تعزيز قدرات الطلبة في مجال النمذجة الإحصائية.

وقد أثرينا بحثنا هذا بمجموعة من الدراسات السابقة:

1-دراسة لطالي معمر إيمان بعنوان دراسة تحليلية قياسية لاستهلاك العائلي للكهرباء "**دراسة حالة سونلغاز** "

وهي مذكرة مقدمة لنيل شهادة الماستر بجامعة أكلي والحاج -بويرة – خلال الفترة 2008- 2013 وتهدف هذه الدراسة إلى التنبؤ بمستقبل الكهرباء باستخدام منهجية بوكس جينكنز باعتبارها هذه

الأخيرة أثبتت نجاعتها من خلال النتائج المتحصل عليها، خاصة في حالة السلاسل الزمنية المستقرة، وتوصلت الطالبة من خلال النتائج المتحصل عليها أنها قد قاربت القيم الحقيقية المقدمة لها وذلك بنسبة خطا9%، وبالتالي تكون قد قدمت للمؤسسة طريقة من بين الطرق التنبؤية التي يمكن أن نستعملها خلال إجراء التنبؤات لمختلف المنتجات.

2-استخدام منهجية بوكس جينكنز للتنبؤ بحجم الطلب على منتجات الصناعات الغذائية في الجزائر"**السميد نموذجا**" وهي رسالة مقدمة لنيل شهادة الماجستير في علوم التسيير للطالب بوزيدي حافظ أمين، حيث توصل هذا الأخير إلى نتائج نهائية لعملية التنبؤ انطلاقا من معطيات شهرية من سنة 2008الى غاية 2012، ويرى بأنه يجب على المؤسسة أن تستعمل هذه المنهجية في إجراء التنبؤات وبالتالي رفع مستوى أدائها وتحسين طريقة تسييرها.

وفي الأخير كحوصلة لدراستنا، قمنا بطرح خاتمة عامة تتضمن أبرز نتائج دراستنا بالإضافة إلى بعض الفرضيات والاقتراحات التي ننصح المؤسسة أخذها بعين الاعتبار، وكذا بعض الاقتراحات لأصحاب البحوث الجديدة.

الفصل الأول:

تقديم حـول استهـلاك الكهربــاء ومؤسسة سونلغـاز بالمديـة.

تعتبر الطاقة من أهم العناصر المحركة للاقتصاد، فهي تكتسي أهمية بالغة لدى جميع الدول، ولا يخفى علينا جميعا بأننا نستخدم الطاقة على مدار اليوم، وفي كل أيام السنة ولكننا للأسف نقوم بذلك بشكل بديهي دون التفكير بالعواقب والأمر الذي ينساه جميع الناس هو أن الطاقة ليست متوفرة إلى الأبد.

وإن من أهم أشكال الطاقة المستخدمة اليوم هي الطاقة الكهربائية، والتي أصبحت طاقة العصر الحديث بعدما ما حولت إلى ضوء وحرارة وطاقة ميكانيكية شغلت محركات الآلات والأجهزة الكهربائية وسلعة حيوية لا غنى عنها ولا يمكن تصور تحسين الظروف المعيشية للسكان وكذا التطور الاقتصادي والصناعي إلا بها فهي تحظى باهتمام كبير في الاقتصاد الدولي وأصبحت معيار اقتصادي يفسر تقدم أو تخلف دولة ما، مما يجعل استهلاكها أو الطلب عليها في تزايد مستمر سواء من طرف الأفراد أو المؤسسات الاقتصادية في الجزائر.

ومن أجل فهم وإدراك أهمية الكهرباء في الحياة الاقتصادية والاجتماعية سنعرض في هذا الفصل بعض المفاهيم حول الطاقة بصفة عامة ثم سنتطرق إلى الطاقة الكهربائية وكخطوة أخيرة سنلقى نظرة حول المؤسسة من خلال معرفة نشأتها وتعريفها وأهدافها وهيكلها التنظيمي.

وقسمنا هذا الفصل إلى ثلاثة مباحث:

1. عموميات حول الطاقة.

2. عموميات حول الطاقة الكهربائية.

3. التعريف بمؤسسة سونلغاز بالمدية.

1.1 عموميات حول الطاقة:

تحظى الطاقة باهتمام جميع دول العالم حيث تعتبر من أهم الركائز التي تقوم عليها المجتمعات والأمم والجزائر من بينها لما لها من دور رئيسي في عملية التنمية الاقتصادية، وكونها الأداة المحركة للقطاعات الاقتصادية إذ تستخدم الطاقة في تشغيل المصانع وتحريك مختلف وسائل النقل وتشغيل الأدوات المنزلية المختلفة وغير ذلك من الأغراض.

1.1.1 تعريف الطاقة وأشكالها

تلعب الطاقة في حياتنا دورا كبيرا لا ينافسها فيه إلا ضروريات الحياة من ماء، غذاء ودواء، نستطيع أن نقيم أهميتها من وجهين محدودة وضرورية، محدودة لأنها تعتبر سلعة استهلاكية للعائلات وسطية للمؤسسات وككل السلع تشترى وتباع بسعر وثمن، وضرورية لأنه بدون طاقة يتوقف كل شيء (النقل، الفلاحة، الصناعة والإنارة...الخ).

1.1.1.1 تعريف الطاقة

كلمة الطاقة هي الترجمة الحرفية لكلمة (Energy) أو (Energie) أو(Energia) باللغات الأوروبية الحديثة وهي مشتقة من الكلمة اليونانية القديمة (Energos) أو (Energia) المركبة من مقطعين (En) وتعني (في أو داخل) و(Ergos) وتعني نشاط وبهذا فإن الكلمة تعني بداخله نشاط أو أن الشيء يحتوي على جهد أو شغل(طنطيش، 1990).

الطاقة مصطلح علمي تعني ترشيد وتنظيم العمليات القاعدية على الطبيعة ولا نستطيع ملاحظتها أو قياسها مباشرة إنما ندرس تأثيرهاَ على المواد(chitour, 1994)

من التعريفين السابقين يمكننا أن نبسط تعريفاً شاملا هو: الطاقة هي قدرة المادة على إعطاء قوى قادرة على إنجاز عمل معين وهي مقدرة نظام ما على إنتاج فاعلية أو نشاط خارجي، توجد الطاقة على عدة أشكال منها الطاقة الميكانيكية، الطاقة الشمسية، الطاقة الحرارية ...الخ(اسلام، 1995).

2.1.1.1 أشكال الطاقة:

هناك عدة صور للطاقة أهمها ما يلي:

- **الطاقة الأولية:** نحصل عليها من مصادر متجددة (مائية، حرارية، شمسية، الكتلة الحيوية وبدرجة اقل طاقة الرياح وطاقة المد والجزر) أو من مصادر غير متجددة (اليورانيوم، الفحم، البترول، الغاز الطبيعي).
- **الطاقة الثانوية:** مثل الطاقة الكهربائية الناتجة من تحول طاقة أولية عبر تركيب قد يكون مصنع هيدروليكي أو مركز حراري، وقد تكون أيضا مكثفات أولية تستعمل مباشرة لإنتاج الحرارة في القطاع الصناعي والخدماتي أو قطاع العائلات، هذه المكثفات هي إما الفحم أو الغاز الطبيعي أو البترول بعد تكريره كما يمكن تصنيف الطاقة تبعا لمدى انتشار الاستخدامات التجارية للطاقة إلى:

- **طاقة تقليدية:** وهي طاقة مستعملة منذ القدم مع العلم أن استخدامها يقل مع مرور الزمن بسبب التقدم التكنولوجي الحاصل في مختلف دول العالم.

– **طاقة تجارية:** وهي طاقة تتميز بإنتشار استخدامها بشكل تجاري في العالم وذلك لإشباع احتياجات الدول المتقدمة صناعيا من الطاقة الأولية بالإضافة إلى احتياجات القطاعات الصناعية الحديثة في الدول النامية ومن بين أبرز أنواعها:البترول، الفحم، الغاز الطبيعي.

– **طاقة مستقبلية:** وهي الطاقة التي يجري العمل على تطويرها للاستخدامات المستقبلية بعد ثبات جدواها الاقتصادية، واستغلالها حاليا يتم في نطاق ضيق بالنظر لارتفاع تكلفة استغلالها مثل: الطاقة النووية والطاقة الشمسية، الطاقة الحيوية المستخرجة من النباتات (بوفليح، 2010–2011).

2.1.1 استعمالات الطاقة ومصادرها:

1.2.1.1 استعمالات الطاقة:

بما أن استعمال الطاقة أصبح ضرورة في كل ميادين ومناحي الحياة فإنه يمكننا تقسيم استعمال واستخدام الطاقة إلى أربعة استخدامات أساسية هي:

- **الاستعمال المنزلي:**

الكهرباء، الغاز الطبيعي(عبر الأنابيب أوفي القارورات)، الفيول، الفحم، الخشب وأيضا البطاريات الكهربائية، هي أسس الطاقة في قطاع العائلات والتي نستطيع تصنيفها في أربع استخدامات أساسية هي:

- التدفئة: تمثل الأكثر استعمالا في المنزل، تقدر بحوالي 60% من هذه الاستخدامات.
- الإنارة، الأدوات الكهرومنزلي، السمعي البصري والتبريد تقدر بحوالي20%.
- الماء الساخن الصحي: يقدر بحوالي 15%.
- المطبخ: يستعمل فيه حوالي05%.

الاستخدام المنزلي للطاقة لا يمثل إلا حوالي % 20 من الطاقة المستهلكة في الدول المتطورة، وهي مختلفة كما ونوعا عنها في الدول النامية (بن محاد، 2009–2008)

- **الاستعمال الفلاحي:**

قبل قيام النهضة الصناعية، لم يكن الإنسان يملك إلا الطاقة المتجددة متمثلة في الطاقة الشمسية، عناصر الجو (الرياح، قوة المياه) الكتلة الحيوية التي تتكاثف وتصبح قابلة للاشتعال، وبطريقة غير مباشرة استعمال الجهد الحيواني والجهد البشري، ليتغير الحال بعد الثورة الصناعية، ونستطيع تقسيم استهلاك الطاقة في هذا المجال إلى قسمين:

- **الاستخدام المباشر**: مثل الوقود للآلات(الجرارات، مضخات المياه....)الكهرباء للإنارة الفيول، الغاز والخشب من أجل التدفئة وطبخ الأغذية.
- **الاستخدام غير المباشر**: يتمثل فيما هو ضروري لصناعة الوسائل والمواد المستعملة في صناعة أغذية الأنعام والأسمدة. (بن محاد، 2009-2008)

- **الاستعمال الصناعي:**

منذ قديم الزمان، كان الإنسان وما زال يستعمل قواه العضلية لإنتاج الطاقة الميكانيكية، ومن أجل الحصول على الحرارة، الإضاءة، صنع الغذاء...الخ، في العصر الحديث أصبحت تكنولوجيا تحويل الطاقة تلعب دورا مهما في الدول الصناعية، استعمال الكهرباء عمم في كل الصناعات وفي قطاعات أخرى كالنقل، التغذية، التدفئة والإنارة...الخ.

في الميزان الطاقوي للدول الصناعية حصة استهلاك القطاع الصناعي من الطاقة في سنوات الخمسينات من القرن الماضي كانت أكثر من 50%من الاستهلاك الكلي للطاقة وهو يتغير في يومنا من دولة إلى أخرى بين 35%و45%.

ومع الثورة التي عرفتها تكنولوجيا المعلومات والاتصال في نهاية القرن الماضي أصبح مردود الطاقة أكبر حجما وأهمية، وبعبارة أخرى أصبحت الدول المتطورة تستعمل طاقة أقل من أجل أداء أكبر (بن محاد، 2009-2008)

➢ **الاستعمال في قطاع النقل:**

تطورت مبادلات السلع والبضائع بين الناس مع تطور الحضارة البشرية حيث كان النقل البحري مفضلا لنقل البضائع الثقيلة، بعد استعمال الحيوانات طبعا، ثم يأتي النقل البري بعد اكتشاف الآلات البخارية، لندخل عهد الآلات الحديثة بداية القرن العشرين متمثلة في السيارات والنقل الجوي، واستعمال الوقود السائل، لتدخل الكهرباء قطاع النقل باستعمالها في القطارات الكهربائية وقطارات الأنفاق...

إن الاستهلاك الرئيسي للطاقة في قطاع النقل يتمثل حوالي 80% منه في وقود السيارات.

قطاع النقل يستهلك حوالي الربع من إجمالي الطاقة المستهلكة في الدول المتقدمة مثل الولايات المتحدة الأمريكية.

2.2.1.1 مصادر الطاقة

يمكننا تقسيم مصادر الطاقة من حيث ديمومتها ونضوبها إلى نوعين من المصادر، مصادر متجددة ومصادر غير متجددة.

- **المصادر غير المتجددة للطاقة:**

❖ **الوقود الأحفوري:**

ويتمثل في مصادر الطاقة ذات الأصل الهيدروكربوني ويتكون من العناصر التالية:

➢ **الفحم:** عبر ملايين السنين دفنت بعض الكائنات الحية النباتية والحيوانية تحت التربة وغطتها طبقات رسوبية من الرمل والطين وعزلتها تماما عن الأكسجين، أخذت هذه الكائنات تتحلل في معزل عن الأكسجين ونتج عن هذا التحلل أنواع عديدة من المكبات الكربونية، ونظرا للتغيرات الكبيرة في الضغط ودرجات الحرارة وغير ذلك من العوامل تكونت أنواع عديدة من الفحم ويمكن تقسيمها من حيث الاستخدام إلى أربعة أنواع :

- الفحم المستخدم في إنتاج فحم الكوك Coking Coal

- الفحم المستخدم في إنتاج الغازات الصناعية Gas Coal
- الفحم المستخدم في إدارة الماكينات Locomotive Coal
- الفحم المستخدم في الأغراض المنزلية Domestic Cola

ويمكن تقسيمها من حيث الخصائص البنيوية إلى: فحم الانتراسيت، البيتيومين، اللجنيت، ولكل منها خصائصها من حيث نسبة الكربون والكثافة النوعية والقيمة الحرارية، وتتخذ إحصاءات الأمم المتحدة، القيمة الحرارية المتوسطة للفحم البيتيوميني وهي7000 كيلو كالورى لكل كيلوغرام أساسا لحساب الطن من مكافئ الفحم ويوجد 60%من مخزون الفحم في العالم بالإتحاد السوفييتي سابقا و 20%منه في الولايات المتحدة، ويستخدم الفحم كوقود ففي القرن التاسع عشر بدأت الثورة الصناعية في العالم الغربي وكان الفحم يستخدم كمصدر وحيد للطاقة اللازمة لإدارة المصانع وفي التدفئة والنقل الذي كان يعتمد أساسا على القطارات والبواخر البخارية، وبعد الحرب العالمية الأولى بدأت السيارات والشاحنات والطائرات في الإنتشار ليقل استخدام الفحم لصالح البترول، ولا يزال الفحم محتفظا بمكانته في محطات توليد الكهرباء خارج المدن المكتظة بالسكان للتقليل من تلوث الجو (بن محاد، 2009-2008).

- **البترول:**

مصطلح عام يعني زيت الصخر ويستعمل عادة للإشارة إلى البترول الخام وهو مكثفات أحفورية يتكون من مزيج من الهيدروكربونات، ويعتقد العلماء أن البترول قد تكون منذ بلايين السنين من تراكم رواسب بالغة السمك والضخامة على قاع المحيطات، فقد إستقر في قاع المحيط الأعشاب البحرية والأسماك والزواحف والرخويات وملايين فوق ملايين من الكائنات الدقيقة التي كانت تعيش في البحر ثم ماتت هناك وحدث تحول تام للمواد العضوية التي ترسبت مختلطة مع الطين والرمل خلال عدة آلاف من السنين فتحللت الكتل المتراكمة بفعل البكتيريا التي واصلت عملها خلال ملايين السنين في معزل عن الأكسجين وتحولت إلى سائل زيتي كثيف أسود هو البترول، حيث يستخدم 50%من البترول المستخرج في تسيير وسائل النقل والمواصلات المختلفة مثل السيارات والشاحنات والطائرات والبواخر والقطارات...الخ.

ويعود السبب إلى كفاءة المحركات التي تعمل بالبترول مقارنة مع تلك التي تعمل بالفحم والتي لا تصل كفاءتها إلا إلى 20% ويستخدم النصف الآخر من البترول المنتج في تسيير الآلات بالمصانع وتسخين الأفران وتدفئة المنازل وإنتاج الكهرباء من المحطات الحرارية.

وإلى جانب استخدام البترول كمصدر للطاقة يستخدم حوالي 10%منه في إنتاج البتر وكيماويات وهي المواد الأولية اللازمة لصناعة البلاستيك والأسمدة الأزوتية، كما يصنف البترول حسب كثافة وزنه النوعي بمقياس وضعه معهد البترول الأمريكي، هذا التصنيف محدد كما يلي:

- **النفط الخفيف:** أقل من 870 كلغ/م3
- **النفط المتوسط:** أقل من 920 كلغ/م3
- **النفط الثقيل:** من 920 إلى 1000 كلغ /م3
- **النفط فوق الثقيل:** أكثر من 1000 كلغ/م3 (بن محاد، 2009-2008).

➢ **الغاز الطبيعي:**

يوجد الغاز الطبيعي في الطبيعة إما منفردا في حقول خاصة به، أوفي مناطق حقول البترول وهو ما يسمى بالغاز المصاحب، وقد جرت العادة في الماضي على التخلص من الغاز الطبيعي الذي يخرج من الحقل مقترنا بالنفط أو ذائبا فيه، وذلك بحرقه بعد فصله بأجهزة خاصة في الحقل، لعدم وجود أنابيب لنقله إلى المدن حيث يمكن استخدامه.

ولكن مع ارتفاع أسعار البترول مدت أنابيب كبيرة عبر مسافات طويلة لنقله إلى المدن والمناطق الصناعية للاستفادة منه كوقود وهو عديم الرائحة ويحترق بسهولة وخالي من الكبريت ما يجعله غير ملوث للجو، كما يمكن نقله بعد إسالته(تمييعه) تحت درجات حرارة منخفضة في مركبات خاصة وفي هذه الحالة تكون التكلفة أعلى، يتكون الغاز الطبيعي في معظمه من غاز الميثان بنسبة تفوق 80%يليه غاز الإيثان وغاز البروبان.

رغم أن الغاز الطبيعي من أهم مصادر الطاقة في وقتنا الحالي وأنظفها وأكفأها إلا أنه يعاني من نقص الاستثمار والتخلف التكنولوجي مقارنة بالبترول نظرا للفارق الزمني في اكتشافهما الاهتمام بالبترول بدأ في1870 ، أما الغاز الطبيعي فإن أول استعمال صناعي بدأ في الولايات المتحدة الأمريكية فعليا سنة1930 كما أنه يمكننا تمييز ثلاثة أنواع من الغاز الطبيعي:

- **الغاز الجاف** :عند حفر بئر نجد فيه الغاز الطبيعي فقط أي نسبة قليلة من البترول أو الماء(1%-2%)
- **الغاز المصاحب** :لما يكون الغاز الطبيعي متواجدا مع النفط الخام إما مذابا فيه أو طافيا على سطحه
- **الغاز الرطب:** يكون مصاحب بالبترول الخفيف وغازات GPLبالنسب التالية:

✓ 80%غاز طبيعي .

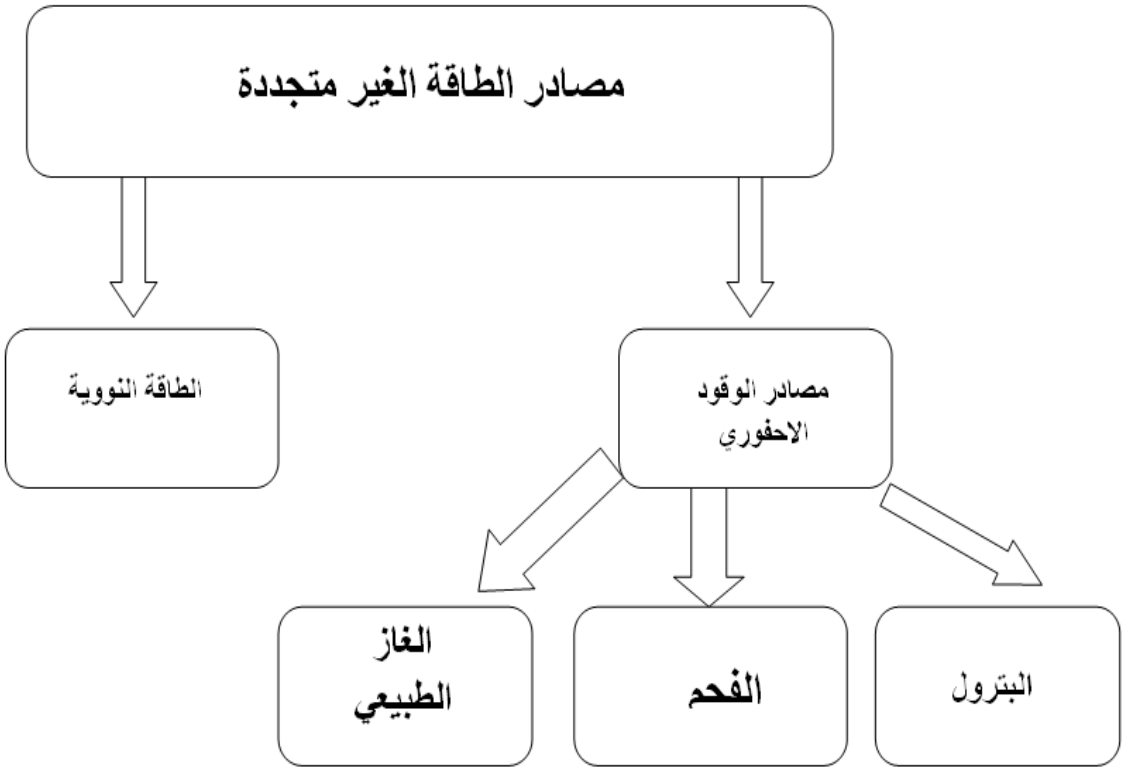
✓ 16%بترول خفيف .

✓ 04%غازات GPL (بن محاد، 2009-2008)

❖ **الطاقة النووية:** إن أول ظهور للطاقة النووية كان بتاريخ 02 ديسمبر 1942 حيث شغل تحت مدرجات ملعب شيكاغو الولايات المتحدة) أول مفاعل نووي من طرف أكبر علماء الفيزياء وعلى رأسهم "بوهر"، "بنهايمر"،" فيرمي "وكان هذا المفاعل يشبه كومة ولذلك أطلق عليه هذا الاسم وأيضا لإخفاء حقيقة أمره، وفي هذا اليوم شاهد العلماء هذه الكومة.

وهي تنتج طاقة من إنشطار ذرة اليورانيوم، فكان هذا اليوم بداية عصر الطاقة النووية الإنشطارية ونجاح واحدة من أعظم الاكتشافات التي عرفها الإنسان (بن محاد، 2009-2008).

الشكل رقم (1-1): يمثل مصادر الطاقة الغير متجددة



المصدر: من إعداد الطالبين.

- **المصادر المتجددة للطاقة:**

هناك عدة أنواع من الطاقة المتجددة ومنها:

❖ **الطاقة الشمسية:**

تعد الشمس من أعظم نعم الله ترسل أشعتها إلى الأرض فتبعث فيها الحياة، ذكرها الله تعالى في محكم آياته فقال" :وسخر لكم الشمس والقمر دائبين "صدق الله العظيم، وهذا ما جعل الإنسان منذ أقدم العصور أن الشمس مصدر الحياة والقوة.(اسماعيل رمضان، 1986.)

يقصد بالطاقة الشمسية الضوء المنبعث والحرارة الناتجة عن الشمس اللذان قام الإنسان بتسخيرهما لمصلحته منذ العصور القديمة باستخدام مجموعة من الوسائل التكنولوجية التي تتطور باستمرار، تغزى

معظم مصادر الطاقة المتجددة المتوافرة على سطح الأرض إلى الإشعاعات الشمسية بالإضافة إلى مصادر الطاقة الثانوية مثل طاقة الرياح وطاقة الأمواج والطاقة الكهرومائية والكتلة الحيوية.

تتميز الطاقة الشمسية بالعديد من المزايا الإيجابية تجعلها مفضلة على غيرها نذكر:

- تعتبر طاقة متجددة غير قابلة للنضوب وبلا مقابل .
- عدم خضوعها لسيطرة النظم السياسية الدولية أو المحلية التي تحد من استعمالها.
- توفرها في جميع الأماكن تقريبا بحيث لا تتطلب وسائل نقل .
- لا يتطلب تحويلها إستغلالها تكنولوجيا معقدة كما لا توجد خطورة على العاملين وغيرهم

كما أنه يمكن تحويل الطاقة الشمسية إلى أشكال أخرى والاستفادة منها نذك منها:

- تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة حرارية وتعتبر من أبسط عمليات تحويل الطاقة الشمسية.
- تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية بواسطة الخلايا الفوتوفولتية (بن محاد، 2009-2008).

❖ **الطاقة المائية (الهيدروليكية):**

تعتبر من مصادر الطاقة القديمة حيث إستعمل الإنسان الدواليب التي تدار بقوة الماء من أجل الري والطواحين إلا أن أهميتها كانت تقتصر على فترة جريان المياه في الأنهار وقلت أهمية هذا المصدر بعد اختراع الآلات البخارية واكتشاف الفحم لتسترجع أهميتها بعد التطور لعلمي والتكنولوجي واكتشاف المولدات الكهربائية.

تميزت هذه الطاقة عن غيرها من الطاقات الأخرى في عدة خصائص منها ما يلي:

- تعتبر الطاقة المائية بأنها طاقة مجانية ومتوفرة بكثرة.
- تعتبر من أرخص أنواع توليد الكهرباء.
- طاقة نظيفة وغير ملوثة للبيئة.

- تستعمل في توليد الكهرباء لجميع أنواع الصناعات (رسن، 1999)

ومن أهم عيوب هذه الطاقة نذكر ما يلي:

- نقص بناء خزان اصطناعي للإحتفاظ بالماء وهذا يكلف قدرا كبيرا من الخبرة والمال.
- انخفاض نسبة توليد الكهرباء وذلك بسبب الجفاف.
- ظهور الفيضانات بسبب إنهيار السدود المبنية (بن محاد، 2009-2008).

❖ **طاقة الرياح:** قدر الخبراء أن 2%من الطاقة الشمسية الساقطة على سطح الأرض تتحول إلى طاقة رياح أما السبب في حركة الرياح يرجع إلى ظاهرتين أساسيتين هما:

حركة الرياح الكونية الناتجة عن تباين الضغط الجوي ودوران الأرض حيث تؤدي إلى حركة الرياح في اتجاه عقارب الساعة في النصف الجنوبي من الكرة الأرضية بينما تجعلها تدور عكس عقارب الساعة في النصف الشمالي.

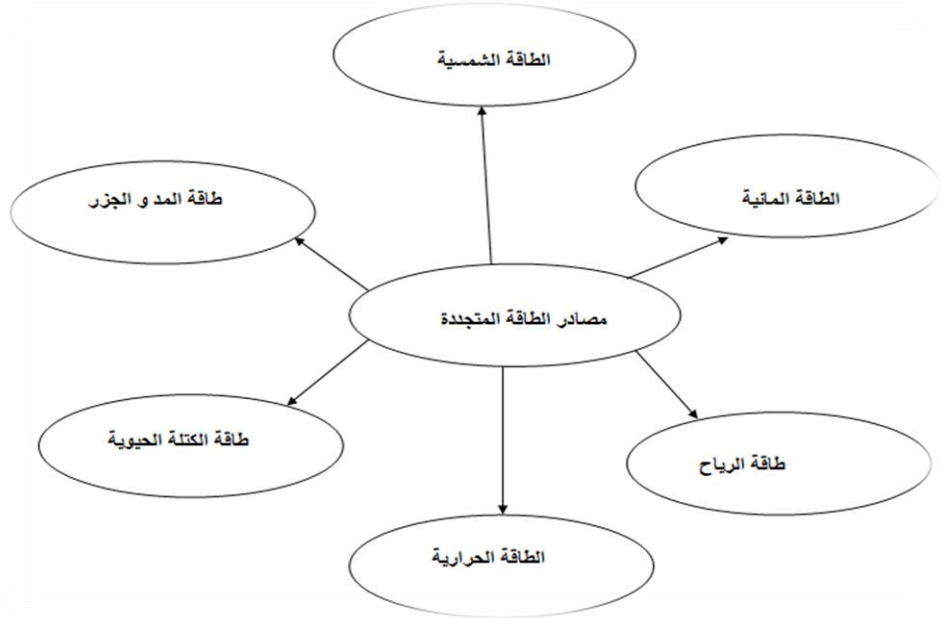
❖ **الطاقة الحرارية:** يحتوي باطن الأرض على قدر هائل من الطاقة الحرارية، فالتفاعلات النووية ظلت تعمل في باطن الأرض منذ ملايين السنين وولدت طاقة حرارية هائلة مخزنة تحت سطح القشرة الأرضية التي يبلغ سمكها من 35 إلى 45 كلم فجعلت باطن الأرض عبارة عن بوتقة تحتوي على معادن منصهرة ممتدة بعمق 3000 كلم وتصل درجة حرارة هذه المنطقة إلى3000.

درجة مئوية أما نواة الكرة الأرضية فتتكون من حديد منصهر تبلغ درجة حرارته من4500الى5000 درجة مئوية ويمتد بعمق 3000 كلم أخرى إلى مركز الأرض.

❖ **طاقة الكتلة الحيوية:** إن مصطلح الكتلة الحيوية يشمل كل المواد ذات الأصل النباتي مثل الأشجار والمخلفات الزراعية وذات الأصل الحيواني مثل الروث بجانب المخلفات الصلبة والصناعية والبشرية والتي يمكن إطلاق طاقتها عبر الحرق المباشر أو بالتخمير أو بالتفوير...الخ ويقدر 85%من الطاقة الحيوية في الدول النامية تتوفر في شكل حطب(13%) في شكل روث الحيوانات (2%) في شكل المخلفات الزراعية.

❖ **طاقة المد والجزر**: وتنشأ هذه الطاقة جراء الجاذبية المتبادلة بين الأرض والقمر وهناك أماكن معينة في العالم مناسبة لاستخدام طاقة المد والجزر، والفكرة هي استخدام التغير الشديد لوضع الماء في بعض المناطق من الشاطئ التي يصل ارتفاع الماء إلى 10 أمتار أو أكثر وتقدر الاستطاعة العالمية الكامنة وفق هذه الطريقة ب 40 جيغا وات (استطاعة كهربائية) أما عيب محطات توليد الطاقة عن طريق المد والجزر فهو تقلب العمل (أي عدم انتظام هذه الحركة).

الشكل رقم (1-2):يمثل مصادر الطاقة المتجددة



المصدر: من إعداد الطالبين.

3.1.1 خصائص الطاقة وأهدافها:

هناك عدة خصائص وأهداف اقتصادية نجدها وراء الطاقة، يمكن دراستها فيما يلي:

1.3.1.1 الخصائص الاقتصادية:

تختص اقتصاديات الطاقة بصفة عامة بمدى وفرة مواد الطاقة وعلاقتها بالنشاط الاقتصادي حيث تدرس اقتصاديات الطاقة أثر قوى السوق على الموارد المختلفة من مصادر الطاقة، كذلك تحدد العلاقة بين كل من إنتاج واستهلاك الطاقة والمتغيرات الاقتصادية الكلية وتهتم اقتصاديات الطاقة بالطريقة التي

تتغير بها تلك العلاقة عبر الزمن وبين مختلف الدول(البرادعي، 1999)، وكذلك طريقة تأثيرها بالتغيرات في نفقة الطاقة والتغيرات التي تطرأ على وفرة عناصر الإنتاج الأخرى، وللطاقة عدد من الخصائص هي:

- الطاقة ليست نوعا واحدا، وإنما تشمل العديد من الأشكال يمكن إحلالها محا بعضها البعض وذلك إذا توافر عدد من الشروط مثل وجود التكنولوجيا التي يقوم عليها الإحلال وكذلك تحمل تكاليف ذلك الإحلال.

- الطاقة لها مقومات الصناعة، فهي صناعة لها كل خصائص الصناعات الأخرى مثل صناعة الحديد والصلب أو صناعة النسيج، ولكن درج على تسميتها بالخدمة لأن الغالبية العظمى إن لم يكن كل المستخدمين للطاقة يستخدمونها في عملية وسيطة من أجل الحصول على خدمة من وراء استخدامها، ولذلك سميت بالهدف من استخدامها.

- البترول يمثل صناعة عمليات البحث والتنقيب والتكرير للحصول على منتجات جديدة منه، وبذلك فإن البترول يمثل صناعة تمر بنفس المراحل التي تمر بها الصناعات الأخرى، وتستخدم فيها عوامل الإنتاج من عمل ورأس مال، كما أن محطات توليد الكهرباء تمثل مصانع الطاقة الأخرى وبذلك تكون الطاقة صناعة وليست خدمة (البرادعي، 1999).

2.3.1.1 أهداف الطاقة:

من بين أهم الأهداف الاقتصادية للطاقة:

- تخفيض كلفة الطاقة من أجل المجتمع أي على الصعيد الكمي البحث عن كيفية الحد من استهلاك الطاقة ضمن مستوى معيشي يرضي الجميع وعلى الصعيد الكيفي حصر إنتاجها بأقل تكلفة ممكنة.

- تأمين ضمانات كافية لتوفير الطاقة، وذلك بعدم حصر الاهتمام بمصدر واحد وإنما بتنويع المصادر المستعملة وبالتالي الاهتمام بالأبحاث المتعلقة بها.

- تحسين هيكلة الميزان التجاري بقيمة إنتاج الطاقة انطلاقا من المصادر الأولية المتوفرة وطنيا وعالميا.

- حماية البيئة وتحسينها.

وهذه الأهداف ليست متعلقة مع بعضها البعض، وهي أحيانا متناقضة فالحد من كلفة الإنتاج لا يعني الحد من عجز الميزان التجاري، والرغبة بتوفير الطاقة يمكن أن تساهم في الحد من تلوث حينا وفي زيادة أخطاره حينا آخر، يفترض كل ذلك تعين الاختيارات وتحديد سلم الأولويات ذلك أن المسالة ليست ذات طابع تكنولوجي بحت أو اقتصادي، وإنما تختلف معطياتها تبعا لاختلاف الدول، فالبلاد العربية تتميز بالغنى في مصادر البترول، لكنها تعاني من جهة أخرى من مشاكل في التسويق والتصنيع والتنمية وتجدر الإشارة هنا إلى أن الاتجاهات في أبحاث الطاقة المتبعة في بلاد أخرى كالولايات المتحدة والدول الأوروبية، لا تنسجم بالضرورة مع ضرورات المنطقة العربية بأسرها.

إن سياسة الطاقة هي قبل كل شيء اختيار لنوع المدينة المطلوبة محددة نوع من الوعي الجماعي وينعكس على المجتمع بكامله، لكن هناك إختلافا أساسيا في هذا الوعي تبعا للدول المعنية ودرجة التصنيع والتقدم العلمي فيها، فهناك مجتمعات

يزداد استهلاك الطاقة فيها بنسبة معتبرة سنويا حيث يستمر الإنسان في تبذير الطاقة، وتدل الدراسات على أن استهلاك الإنسان للطاقة سوف يتضاعف كما تم توضيحه في غضون السنوات القليلة القادمة عما هو عليه الآن وذلك من أجل رفاهيته وراحته.

وقد أثبتت أخيرا مجموعة من خبراء الاقتصاد انه إذا اتخذ الإنسان إحتياطات جدية في الاقتصاد المتعلق بالطاقة وإذا عمل على تنمية موارده الطبيعية وإذا نوع مصادر تموينه بالطاقة يصبح بإمكانه الإستغناء عن المفاعلات النووية.

والاحتمال الأخر هو الحد من الإسراف في الطاقة، حينما تصبح الزيادة في الاستهلاك لا تتعدى 20 % سنويا ويصبح بالإمكان إسترجاع قسم كبير من الحريرات الضائعة في القطاع الصناعي(تكواشت، 2011-2012).

2.1 عموميات حول الطاقة الكهربائية:

سنتطرق في هذا المبحث إلى مفهوم الكهرباء وتبيان استخداماتها وخصائصها ثم إبراز أهميتها وطرق توليدها ونقلها وتوزيعها وترشيدها.

1.2.1 عموميات حول الطاقة الكهربائية:

تعد الكهرباء احد أنواع الطاقة الموجودة في الطبيعة وهي طاقة يمكن الحصول عليها بواسطة العديد من الطرق وتحتل مرتبة متقدمة من حيث اعتماد الإنسان عليها للقيام بإعماله اليومية.

1.1.2.1 مفهوم الكهرباء:

الطاقة الكهربائية هي شكل من أشكال الطاقة تنجم عن تدفق الجسيمات المشحونة مثل الإلكترونات والأيونات في وسط ناقل، ويعتقد بأن التيار الكهربائي عبارة عن تدفق الإكترونات خلال ناقل كهربائي، ويمكن مقارنته بتدفق سائل عبر أنبوب.

أما حسب النظرية المجهرية التي قدمها هندريك أنطوان سنة 1895 فإن الكهرباء هي الطاقة التي تخلقها حركة الإلكترونات في جسم موصل.ومن هذه الحركة يتولد تيار كهربائي نتيجة فصل اللإكترونات عن ذرتها عن طريق الاحتكاك أو الحرارة أو المفعول الكيماوي.وهناك عناصر تنفصل عن ذرتها دون أن يتطلب ذلك جهدا كبيرا إنها الموصلات النحاس، الفضة، الألمنيوم...الخ أما الهواء، الزجاج والخشب فهي عازلة (ياحي و عامر، 2016)

2.1.2.1 استخدامات الكهرباء:

تعتبر الكهرباء عصب الصناعة الحديثة فهي تزود المصانع والمعامل والورش والحرف بالتيار الكهربائي لتشغيل الآلات والتحكم بها، وتنير المواقع المختلفة في المعامل والمتاجر والجامعات...الخ من أجل سير العمل فيها بشكل طبيعي.

كما تستخدم الكهرباء في الزراعة للقيام بعمليات ضخ المياه لسقي الأراضي عن طريق محطات الضخ الكهربائية وكذلك لتأمين المياه إلى محطات التصفية، ومنها إلى البيوت والمنازل كمياه شرب نظيفة (بن عزة و بوهنة، 2015).

وتستخدم الكهرباء أيضاً، لإنارة المنازل وتزويد الطاقة الضرورية إلى المنشآت العامة، كالمستشفيات والمستوصفات والجامعات والمؤسسات والشركات المختلفة،كما تستخدم أيضا لإنارة الشوارع في المدن والبلدات والقرى، ولا يمكن الإستغناء عنها في حياتنا لأنها عصب الحياة في العصر الحاضر وإحدى مقومات التطور الاقتصادي والاجتماعي للسكان (بن عزة و بوهنة، 2015).

3.1.2.1 الخصائص الفنية والاقتصادية لقطاع الطاقة الكهربائية:

من بين الخصائص الاقتصادية والفنية التي يتصف بها قطاع إنتاج الطاقة الكهربائية ما يلي:

- **كثافة رأس المال:** إن الاستثمار في قطاع الطاقة الكهربائية يحتاج إلى موارد مالية ضخمة ولذلك توصف الاستثمارات الموجهة لهذا القطاع بكثافة رأس المال وهذه الأخيرة هي نسبة استثمار رأس المال إلى الإيراد السنوي الإجمالي،واستثمار رأس المال الضخم يتم لفترة من 5الى12 سنة مقدما، وهي الفترة التي قد تكون مطلوبة لبناء محطة توليد ضخمة، وجراء هذا فان أي تغيير كبير في معدل التضخم أوفي تكلفة رأس المال سيكون له نتائج خطيرة على أرباح المرفق وعلى سعر الطاقة الكهربائية، وبسبب ضخامة رأس المال المطلوب استثماره سيكون كل المصاريف السنوية ثابتة أي لا تتغير بتغير عدد الكيلووات/ ساعة المباعة.
- **تخفيض التكاليف الكلية:**

الاستثمار الضخم لرأس المال في مؤسسات الكهرباء يحمل تلك المؤسسات أعباء كبيرة، ولذلك تسعى تلك المؤسسات إلى استمرار عمل وحداتها بأقصى طاقة ممكنة حتى تخفض من تكلفة الوحدة المنتجة وتلتزم عادة ببرامج لتشغيل وحداتها الإنتاجية بحيث تضمن دائما هدف تخفيض التكاليف الكلية للكهرباء المولدة.

- **الإحتكار الطبيعي:**

هذا النوع من الإحتكار يبرز في صناعات ذات منتجات عامة ومنها إنتاج الكهرباء، وتنشأ ظروف الإحتكار في هياكل التكاليف السائدة داخل القطاع والذي يختلف باختلاف أنماط التكنولوجيا المستخدمة،وهي بطبيعتها تكنولوجيا كثيفة رأس المال بالإضافة إلى ذلك تكون هناك أيضا ظروف وخصائص الطلب على الخدمات التي يقدمها القطاع وتكلفة التطوير والتحديث المطلوبة لمواجهة هذا الطلب، ويرى البعض عدم تعارض فكرة الرفاهية لأفراد المجتمع وتحقيق الكفاءة الاقتصادية في استغلال الموارد.وذلك إذا ما تم تقييد الإحتكار من قبل الدولة، بل ويمكن أن يحقق الإحتكار بعض الآثار الإيجابية بشرط الأخذ بمجموعة من القيود التنظيمية منها:

- عدم المبالغة في رفع أسعار الخدمات المقدمة بما يفوق تكلفة الإنتاج بدون الاستناد إلى مبرر اقتصادي.
- إجبار المحتكر من خلال الإتفاقيات التنظيمية على تقديم الخدمات لكل من يطلبها في الوقت المناسب وبالجودة.
- توفير الخدمات لكل أفراد بدون أي تمييز من حيث السعر والجودة (بن عزة و بوهنة، 2015).

- **إشباع حاجات المستهلكين:**

تقوم على عاتق مؤسسات الكهرباء مهمة توفير الكهرباء للمستهلكين حال طلبهم لها في أماكن تواجدهم وبذلك ينظر المستهلك إلى المؤسسة بأنها المرفق الذي يشبع حاجته الاستهلاكية من الكهرباء.

إن مؤسسات الكهرباء يربطها بالمستهلك عقد خاص لتزويده بالتيار الكهربائي في محل تواجده أو إقامته، وليس هناك سوق عامة يتم فيها بيع سلعة الكهرباء، وتبيع مؤسسات الكهرباء بالسعر الذي تفرضه هي بينما المستهلك لا يملك حق المساومة على سعر الشراء(بن عزة و بوهنة، 2015).

- **رفع مستوى معيشة السكان:**

تتصف الكهرباء بأنها المحرك الأساسي لكل مجريات الحياة في عالمنا المعاصر، فبفضلها أضيئت المساكن والمحلات التجارية والمصانع والمؤسسات الخدمية...الخ وكلما توسعت زادت فرص العمل

وتحسنت معيشة الأفراد .والطاقة الكهربائية تتميز عن مصادر الطاقة الأخرى بسهولة استغلالها، وبأنها أكثر مصادر الطاقة مرونة في الاستخدام وهذا ما جعلها ركيزة أساسية لتحقيق مستوى المعيشة الذي تسعى إليه خطط التنمية للدول، وقد ثبت وجود صلة بين معدل زيادة الدخل القومي ومعدل زيادة استهلاك الكهرباء بحيث أصبح استهلاك الفرد سنويا من الطاقة الكهربائية معيارا تحدد به تقدم الدول ومدى نهضتها ومؤشر لرخائها .

- **توفير فرص عمل:**

إن صناعة الكهرباء تستخدم قوى عاملة في مختلف أنشطتها ابتداء من التوليد ومرورا بالنقل إلى التوزيع والصيانة...الخ، وبأعداد كبيرة وبمهارات مختلفة مما يساعد ذلك على حل مشكلة جزء من الأيدي العاملة العاطلة، وينعكس ذلك إيجابا على تحسن الأوضاع لشريحة من السكان.

- **فترات إنشاء المشروع:**

إن مشروعات إنتاج الطاقة الكهربائية تختلف من حيث فترة إنشائها، وذلك الإختلاف يرجع إلى نوع المحطة التي سيتم إقامتها، فإن كانت مثلا محطة هيدروليكية وملحقاتها فقد يتطلب إنشاؤها ما يزيد عن 10سنوات، وأما إذا كانت محطة نووية بسعة 1000 ميجاوات فقد تستغرق فترة إنشائها9 سنوات تقريبا قابلة للانخفاض إلى 7 سنوات في حالة تخفيض القدرة التوليدية إلى (900ميجاوات) والمحطات الحرارية يتطلب إنجازها ما بين2-6 سنوات حسب نوعية الوقود المستخدم وكذلك سعة المحطة .

وينطبق نفس الشيء على محطات المحولات وإن كانت المدة النمطية تصل إلى سنتين فق (بن عزة و بوهنة، 2015).

- **عدم القابلية للتخزين من طرف المستهلك:**

تتسم الكهرباء بعدم قابليتها للتخزين لأن الكهرباء تحتاج إلى تكلفة عالية وتكنولوجيا متقدمة، ومن ثم فإن هناك حاجة لوجود حالة من التكيف فيما بين توليد الكهرباء مع التغير في الطلب (الاستهلاك)

عليها. لأن الكهرباء بمجرد توليدها يتم استهلاكها من خلال تشغيل المستهلكين لأجهزتهم ولا يمكن تخزينها مثل المياه أو النفط أو الغاز.

- **التقلب في الطلب:**

تتميز الكهرباء بالتقلب في الطلب خلال اليوم الواحد ما بين فترات الذروة وفترات الركود وفي بعض الأحيان قد يكون الطلب متقلبا بشدة بحيث يكون خارجا عن إمكانية التنبؤ.

- **التجانس:**

تتصف الكهرباء بالتجانس كونه لا يمكن التفرقة بين أنواعها بسهولة، ويمكن توفيرها بواسطة مصادر مختلفة، ولا بتطابق الوقود المستخدم في التوليد مع شكلها، كما أن المستهلك لا يمكنه التفرقة بين الكهرباء المولدة من مصادر الوقود المختلفة(بـن عزة و بوهنة، 2015).

2.2.1 طرق توليد وتوزيع ونقل الطاقة الكهربائية:

1.2.2.1 توليد الطاقة الكهربائية:

إن عملية توليد أو إنتاج الطاقة الكهربائية في الحقيقة عملية تحويل الطاقة من شكل إلى آخر، حسب مصدر الطاقة المتوفرة في مركز الطلب على الطاقة الكهربائية،وحسب الكميات المطلوبة لهذه الطاقة، الأمر الذي يحدد أنواع محطات التوليد وكذلك أنواع الاستهلاك وأنواع الوقود ومصادره كلها تؤثر في تحديد نوع المحطة ومكانها وطاقتها(تكواشت، 2011-2012).

وتوجد عدة طرق لتوليد الطاقة الكهربائية في الجزائر هي:

- **محطات التوليد البخارية:**

تعتبر محطات التوليد البخارية محولا للطاقة عن طريق الحرارة الناجمة عن حرق الوقود والذي غالبا ما يكون الغاز الطبيعي كوقود رئيسي أو الفيول كوقود مساعد، ومن ثم تستعمل هذه الحرارة الناتجة في

تسخين المياه وتحويلها إلى بخار، ومن ثم تسليط هذا البخار على توربينات بخارية لتوليد الطاقة، وتمتاز هذه المحطات بما يلي:

- فترة إنجاز تتراوح بين 5 إلى 6 سنوات.
- دورة حياتها طويلة نسبيا، حوالي 30 سنة.
- تكاليف مرتفعة لضخامة تجهيزاتها.
- مردود جيد.
- نسبة توليد تقدر ب % 52 من الإنتاج الكلي.

➢ **محطات التوليد الغازية:**

ويتم توليد الطاقة الكهربائية من هذا النوع انطلاقا من الحرارة الناتجة عن حرق الوقود دون الحاجة إلى وجود الماء، حيث يتم حرقه مع الهواء المضغوط إلى درجات عالية، ويعتبر هذا النوع من المحطات حديث العهد نسبيا ويستعمل عادة في الجنوب الجزائري للتغلب على مشكل ندرة المياه، وتمتاز هذه المحطات بما يلي:

- فترة انجازها تستغرق حوالي سنتان.
- دورة حياتها 15 سنة.
- انخفاض تكاليفها نسبيا.
- نسبة توليد تقدر ب % 42.7 من الإنتاج الكلي.

➢ **محطات التوليد المائية:**

مبدأ عمل هذه المحطات هو هبوط الماء من أماكن مرتفعة، ولا تنتج الجزائر من الطاقة المائية إلا ما نسبته 3% من الطاقة الكهربائية الإجمالية، والباقي مصدره محطات الغاز وزيت الوقود.إذا هذا ما يؤكد

اعتماد الجزائر بشكل كبير على الغاز ومشتقاته لتلبية لاحتياجاتها من الطاقة الكهربائية لانخفاض أسعار هذه الموارد، وتوفرها بكميات كبيرة ولكن من أجل مواكبة التطور من جهة، وتلبية الطلب المتزايد على الكهرباء من جهة ثانية فإنه يجب على الجزائر الاستثمار في الطاقات المتجددة لأنها تمثل الحل الأمثل لمشكلة الطاقة في المستقبل نتيجة محدودية عمر الطاقة التقليدية من جهة، وتلويثها للبيئة من جهة ثانية، وعموما فإن توليد الكهرباء من الطاقات المتجددة لا يزال قيد البحث والتطوير، حيث تم تطبيق بعض الأعمال التطبيقية في الجنوب الجزائري فيما يخص الطاقة الشمسية الفوتوفولطية (برمجة كهربة 18 قرية في أقصى الجنوب في 1998)

- **محطات التوليد الشمسية:**

للجزائر أحد أكبر مصادر الطاقة الشمسية في العالم حيث نتلقى نور الشمس الساطع من 3000 ساعة كل عام، ولكننا لا نستخدم سوى نسبة قليلة منها، ولا يتم إنتاج سوى حوالي ميغاوات، في حين يقدر الإنتاج الوطني من الكهرباء بنحو 6000 ميغا وات. وتعتزم عدة دول أجنبية في استغلال الطاقة الشمسية الموجودة في الجزائر.

ونقلها، مما تأمل الجزائر في تصدير 6000 ميغا وات من الطاقة الشمسية نحو أوربا، وهذا يمثل حوالي عشر الاستهلاك الحالي من الكهرباء (تكواشت، 2011-2012).

2.2.2.1 نقل وتوزيع الطاقة الكهربائية:

يتم نقل وتوزيع الطاقة الكهربائية من محطات التوليد إلى المستخدمين في شتى مواقعهم من خلال شبكة كهربائية معقدة تحتوي على عدد كبير من محطات تحويل الجهد المختلفة ومن خطوط النقل التي تنقل الطاقة الكهربائية بمستويات جهد مختلفة لا يقل عددها عن أربعة مستويات وذلك حسب حجم الشبكة والتوزيع الجغرافي للمستخدمين.

ويوجد عند كل محطة توليد محطة تحويل رئيسية تقوم برفع الجهد الذي ينتجه المولد والذي لا يتجاوز ثلاثين ألف فولط (30000) فولط إلى جهد عالي تتحدد قيمته من طول خط النقل وكمية الطاقة المنقولة.

إن الهدف من رفع الجهد الكهربائي عند نقل الطاقة الكهربائية هو لتقليل كمية الطاقة المفقودة في خطوط النقل حيث أن كمية الفقد تتناسب مع مربع التيار الذي تحمله هذه الخطوط ومن المعلوم أن رفع الجهد بنسبة معينة يقلل قيمة التيار بنفس النسبة على افتراض ثبات كمية الطاقة وعليه فإن كمية الفقد ستتناسب عكسيا مع مربع الجهد.ويعتمد اختيار قيمة جهد النقل على المسافة بين محطة التوليد وأماكن التوزيع وكمية الطاقة المنقولة فكلما زادت المسافة وزادت كمية الطاقة كلما تطلب الأمر زيادة الجهد.

عند نهاية خط الجهد العالي يبدأ بتخفيض الجهد بشكل متدرج وليس دفعة واحدة كما هو الحال عند محطة التوليد حيث يتم إنشاء عدة محطات فرعية عند التجمعات السكنية والصناعية الكبيرة تخفض الجهد إلى مستوى الجهد المتوسط (33كيلوفولط أو 66 كيلو فولط) وتقوم خطوط نقل الجهد المتوسط بتوزيع الطاقة الكهربائية على محطات فرعية أصغر حجما تتوزع عند مراكز ثقل التجمعات السكنية وتقوم هذه المحطات بدورها بتخفيض الجهد المتوسط إلى الجهد المنخفض 3300فولط و 6600فولط.

أخيرا يتم توزيع الطاقة الكهربائية على البيوت والمصانع وغيرها من المرافق بعد أن يتم تخفيض الجهد المنخفض إلى مستوى الجهد الذي تعمل عليه مختلف الأجهزة الكهربائية المنزلية والصناعية. (طالي معمر، 2013-2014)

تستخدم خطوط النقل بكافة مستوياتها نظام النقل ثلاثي الأطوار وما عدا خط النقل الذي يوزع الطاقة على المستخدمين فإن خط النقل يتكون من ثلاثة أسلاك من النحاس أو الألمنيوم معلقة من خلال عوازل من السيراميك أو الزجاج على أبراج فولاذية مختلفة الأحجام في حالة الجهد العالي والمتوسط وأعمدة فولاذية أو خشبية أو كابلات أرضية في حالة الجهد المنخفض.

أما خط النقل الذي يوزع الطاقة على المستخدمين فإنه يتكون من أربعة أسلاك ثلاثة ومنها تحمل جهود الأطوار الثلاثة والرابع أرضي حيث توصل الكهرباء إلى المنازل والمكاتب من خلال خطين فقط أحدهما الأرضي أما المصانع والورش فيتم تزويدها بالطاقة من خلال الأسلاك الأربعة وذلك لأن بعض المعدات الصناعية كالمحركات الكهربائية الكبيرة لا تعمل إلا بثلاثة أطوار.

ويتم احتساب كمية الطاقة الكهربائية التي يستهلكها المستخدم من خلال العدادات الكهربائية المثبتة في المنازل والمصانع والورشات.

إنّ شبكات الكهرباء أنظمة بالغة الحساسية فكل مكون من مكوناتها يحس بأي حدث كهربائي يحدث في أي جزء من أجزائها خلال فترة زمنية بالغة القصر حيث تنتشر تأثيرات هذا الحدث في الشبكة بسرعة تقرب من سرعة الضوء.فعلى سبيل المثال عندما يقوم شخص بكبس زر لإضاءة مصباح كهربائي في بيته فإن جميع محطات التوليد المرتبطة بالشبكة تحس بهذا الحدث وتزيد من عزم محركاتها لتوفير كمية الطاقة التي يحتاجها هذا المصباح لكي يضيء.

إن وصل الإيصال الكهربائية بالشبكة وفصلها عنها عمليات تحدث بشكل كبير ومتكرر على مدار الساعة وهي عمليات قد تؤثر على وضعية الشبكة من حيث قيم ترددها وجهدها وتزامن مولداتها ولكنها في الغالب لا تخرجها من حالة الاستقرار.

إن الأحداث التي قد تسبب مشاكل للشبكة وقد تؤدي بها للخروج من حالة الاستقرار هو حدوث دوائر قصر فيما بين أسلاكها أو بين الأسلاك والأرض أو تعرض بعض محطات التوليد لعطل مفاجئ.

إنّ ضمان استقرار الشبكات الكهربائية تحت الظروف المختلفة عملية بالغة التعقيد وإن عدم أخذ الاحتياطات اللازمة قد يؤدي إلى خروج الشبكة من حالة الاستقرار وبالتالي الإنهيار التام.ولهذا يوجد في جميع الشبكات الحديثة مراكز متعددة للمراقبة والتحكم تقوم بمراقبة جميع مكونات الشبكة من محطات توليد ومحطات تحويل وخطوط نقل رئيسية وذلك من خلال شبكة اتصالات رقمية تمتد مع امتداد الشبكة وتقوم كذلك بالتحكم بأنظمة الحماية فيها عن بعد إما بشكل يدوي من قبل المهندسين أو بشكل آلي من قبل الحواسيب (طالي معمر، 2013-2014).

3.2.1 تطور قطاع الكهرباء في الجزائر وطرق الترشيد:

1.3.2.1 تطور قطاع الكهرباء في الجزائر:

عقب الحرب العالمية الثانية في جوان من سنة 1948 م قررت الحكومة الاستعمارية بالجزائر تنمية الاقتصاد الاجتماعي بالجزائر بإنشاء مؤسسة توزيع الطاقة (الكهرباء وغاز الجزائر)EGA وأوكلت لهذه المؤسسة مهمة إنتاج ونقل وتوزيع الكهرباء والغاز ومن بين الانجازات الأولى التي قامت بها إنشاء خط لنقل الكهرباء بسعة150 كيلو فولط يربط بين الشرق والغرب بفضل شبكة مشكلة من ثلاثة أجزاء: مركب وهران، مركب عنابه ومركب الجزائر حيث يعد المنسق الرئيسي مع باقي المراكز.

وفي سنة 1962 أعيد تشكيل الشبكة باعتماد أسلاك كهربائية طولها 2910 كم لنقل الكهرباء ذات التوتر المتوسط والتوتر المنخفض لتزويد مدن يصل مداها 1210 إلى 7200 كلم وقدرت الطاقة الإنتاجية للكهرباء ب 461 ميغاوات أما بخصوص الغاز الطبيعي فلم يتم استغلاله إلا في سنة 1961 بالرغم من اكتشافه في سنة 1956 في حاسي الرمل.

وعقب خروج المستعمرين من الجزائر ولكونهم يمثلون الأغلبية المستفيدة من خدمات الكهرباء تراجع استهلاك الضغط المنخفض والضغط العالي بنسبة22%،20%على التوالي فضلا عن الغاز الذي تراجع استهلاكه بنسبة % 88 وتزامنت فترة انخفاض الطلب على الكهرباء والغاز خلال فترة(1962-1967 مع قيام EGAبأشغال كبرى واقتناء التجهيزات والمعدات وقامت بتخفيض تسعيرة الغاز الطبيعي بنسبة % 50لتشجيع الاستهلاك لإنعاش التنمية.

كان الميلاد الحقيقي لسونلغاز في 28 أكتوبر 1969 بالمرسوم رقم 59-69 المنشور في الجريدة الرسمية من فاتح أوت لسنة 1969م تحت اسم الشركة الوطنية للكهرباء والغاز وتمارس نفس مهام EGA.

تملك شركة سونلغاز الحكومية وكالة حصرية لإنتاج الكهرباء ونقلها وتوزيعها في الجزائر، للشركة الفضل في رفع مستوى الكهرباء في البلاد من اقل % 50 حين تأسست في عام 1969(كان يطلق عليها اسم كهرباء وغاز الجزائر، التي أسسها الاستعمار الفرنسي سنة1948) (بن احمد، 2008).

وتعد سونلغاز أكبر مرفق كهربائي في المغرب العربي دون منازع ومن بين أكبر المرافق الكهربائية على الصعيد العالمي (الرابعة بعد السعودية ومصر والكويت) وتملك الشركة اليوم خططا لاستخدام الغاز الطبيعي في توليد كمية إضافية من الطاقة وتطمح إلى تصديرها إلى الإتحاد الأوروبي.

وبفضل قرب الجزائر من أوروبا يفكر مسئولو الشركة في تصدير الكهرباء إلى القارة عبر الكابلات التي تمتد في قاع البحر الأبيض المتوسط وترى سونلغاز في مساعي الاتحاد الأوروبي لتحرير أسواق الطاقة في الدول الأعضاء فيه فرصة يجب اغتنامها لاكتساب موقع أساسي لها في هذه السوق وتعمل سونلغاز وسوناطراك الشركة الحكومية يدا بيد في مجال إنتاج الغاز وتدرس الشركتان اليوم إمكانات زيادة التعاون لبناء معمل لتوليد الكهرباء من الغاز. تستخدم سونلغاز الغاز الطبيعي في إنتاج الكهرباء وفي ذلك الكثير من الفوائد لاسيما على الصعيد التجاري والبيئي فالغاز ارخص ثمنا من المشتقات النفطية أو الفحم الحجري واقل تلويثا منها.

غير أن توليد الكهرباء من الغاز الطبيعي يتطلب تقنيات خاصة وخبرات بشرية محددة و هما أمران تملكهما سونلغاز وتعمل على تطويرهما باستمرار فالجزائر تؤمن بأن الغاز الطبيعي هو مصدر الطاقة في المستقبل فهو ليس قليل الضرر من الناحية البيئية فحسب بل هو كذلك متوفر في عدد كبير من الدول على رأسها الجزائر في حين أن النفط مهدد بالنفاذ بعد بضعة عقود، ويذكر أن سونلغاز تملك تجهيزات بقدرة إنتاجية تبلغ حوالي 600 ميغاواط وتنتج طاقة بمقدار 33638 ميغاواط– ساعة تقريبا لسنة2005.

استعمال الغاز الطبيعي كمورد لإنتاج الطاقة الكهربائية إذا كان هناك من سبب بعينه وراء ظهور الغاز الطبيعي كسلعة فهو ارتفاع الطلب عليها حيث يمثل استعمال الغاز لغرض إنتاج الطاقة الكهربائية أهم استخدام له حيث زاد الاهتمام بذلك في العشرية الأخيرة نظرا للإيجابيات في هذه العملية سواء من حيث التكاليف أو مدة الإنجاز وزيادة على الفعالية الطاقوية بالنسبة للمراكز التي تستخدم الغاز كمادة أولية، وأهم سبب هو أنه أقل تلويثا للبيئة مقارنة مع الفحم الذي كان يعد المصدر الأول لإنتاج الكهرباء.

عرف استهلاك الكهرباء في الجزائر تطورا سنويا بمعدل 8% حيث انتقل من 3249 ميغاواط ساعي سنة 1976 إلى25910 ميغاواط ساعي سنة 2004 وسيصل إلى حوالي 27000 ميغاواط ساعي في 2005.

هذا التطور ناتج عن حاجيات الاقتصاد والسكان مما ألزم تطور وسائل الإنتاج حيث تضاعفت الطاقة القائمة من1450 ميغاواط سنة 1976 إلى 6753 ميغاواط سنة2004م(بن احمد، 2008).

2.3.2.1 ترشيد الطاقة الكهربائية في الجزائر:

❖ **مفهوم الترشيد:** هو الاستهلاك الأمثل لموارد الطاقة الكهربائية بما يحد من إهدارها دون المساس براحة مستخدمها أو إنتاجهم أو المساس بكفاءة الأجهزة والمعدات المستخدمة.

ويتم تحقيق هذا الهدف من خلال اعتماد أساليب حكيمة رشيدة في مختلف قطاعات الاستهلاكات (ابو العلا، 2013).

❖ **أهمية وفوائد ترشيد الطاقة:**

- لاستهلاك الأمثل لمصادر الطاقة الاحفورية مثل البترول ومشتقاته والتي تستخدم في محطات توليد الكهرباء بما يساعد في الحفاظ على هذه المصادر للآجال القادمة.
- خفض الاستثمارات اللازمة لبناء محطات التوليد وخفض التكاليف اللازمة للشبكات الكهربائية.
- تخفيض استهلاك الوقود بمحطات التوليد الحرارية مما يساهم في خفض انبعاث الانحباس الحراري وتحسين البيئة.
- تخفيض قيمة فاتورة الكهرباء للمشتركين وبالتالي المساهمة في تخفيض أعبائهم.
- دعم صناعة المعدات عالية الكفاءة وبصفة خاصة من الإنتاج المحلي.
- دعم الشركات الوطنية العاملة في مجال تنفيذ الدراسات وترشيد الطاقة.
- تنمية الاقتصاد الوطني.

❖ **الهدف من الترشيد:**

الهدف من الترشيد يتمثل في:

- الابتعاد عن الإسراف المنهي في الاستهلاك لأنها ظاهرة غير مقبولة بالاعتدال والاقتصاد في الاستهلاك.
- التوفير في الموارد الاقتصادية من خلال تقليل إنفاق المال وتوفير الأجهزة وتقليل كلفة الصيانة للأجهزة والمعدات الكهربائية (شايب الراس و شرماط، 2014-2015).

❖ **ترشيد الطاقة الكهربائية:**

يمثل موضوع ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية مكان الصدارة بين المواضيع التي تشغل اهتمام الوزارة المعنية بالطاقة الكهربائية لأي بلد، وتحظى بالأولوية بسبب زيادة معدلات الاستهلاك، إضافةً إلى ارتفاع تكاليف الاستثمار والإنتاج والتشغيل والوقود، وعليه ينبغي أن تتبنى الوزارة المعنية برنامجا طموحاً لتَرشيد استهلاك الطاقة الكهربائية والحفاظ عليها، بهدف تحقيق أعلى مستويات التَرشيد في استهلاك الطاقة الكهربائية دون التأثير على الإنتاجية أو على مستويات الخدمة المقدمة.

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

- الترشيد العام في استهلاك الطاقة الكهربائية في القطاعات الصناعية والسكنية والتجارية والمرافق العامة.
- الاستغلال الأمثل للطاقة عن طريق إتباع الوسائل المختلفة التي تساعد في الحفاظ على الطاقة مثل العوازل الحرارية واستخدام الأجهزة ذات الكفاءة العالية وغيرها.
- تخفيض أو إزاحة الأحمال خلال فتَرة الذروة.
- التوعية العامة لجميع المواطنين.

وهناك بعض الأجهزة الكهربائية التي تستخدم في مختلف الأغراض حيث ينتج عن إستخدمها استهلاك للطاقة الكهربائية يعتمد في مقداره على الفترة الزمنية لتشغيل هذه الأجهزة وطبيعة الاستخدام. فالإسراف في تشغيل.

الأجهزة الكهربائية لفترات طويلة دون حاجة فعلية يؤدي إلى استهلاك كهربائي زائد عن الحاجة، مما يترتب عليه ارتفاع في قيمة فاتورة الكهرباء وتفاقم في مقدار الأحمال الكهربائية والتي قد تؤدي إلى الانقطاع التام للكهرباء (طالي معمر، 2013-2014).

ومن بين هذه الأجهزة الكهربائية التي تستخدم في مختلف الأغراض:

- **المكيّفات:** لتَرشيد هذا الاستهلاك والحد من هذه الزيادة ينصح بإتباع الأتي:

- التأكد من سلامة عمل منظم الحرارة حيث يتسبب عطل المنظم في استمرار المكيف بالعمل دون فصل الضاغط.

- إغلاق الأبواب والنوافذ وأي فتحات في الجدران أثناء تشغيل المكيف لمنع لتسرب الهواء.

- تجنب تركيب المكيف في الأماكن الضيقة.

- تنظيف مرشح الهواء بصفة دورية كل أسبوعين تقريبا حتى لا يؤدي إلى زيادة الاستهلاك.

- ضبط منظم الحرارة Thermostat على الدرجة المعتدلة حيث يؤدي ضبط التَرموستات على الدرجة القصوى، مما يؤدي إلى زيادة الاستهلاك.

- جراء الفحص والصيانة الدورية للمكيف للتأكد من سلامة الأجهزة الداخلية وعدم وجود تسرب الغاز.

- **سخانات الماء الكهربائية:**

ينصح بالاستخدام الأمثل لهذه السخانات حتى تقلل من استهلاك الكهرباء كالأتي:

- وضع المنظم عند درجة حرارة أقل من الدرجة القصوى لتفادي الانفجار بسبب غليان الداء.

- التأكد من سلامة عمل منظم الحرارة إذ أن تعطيله يؤدي إلى استمرار عمل السخان واستهلاك طاقة أكثر بجانب الخطورة في احتمال انفجار السخان.

- العمل على فصل الكهرباء عن السخان وعدم تشغيله في موسم الصيف.

- عمل نظافة دورية لخزان مياه السخان لإزالة التَراكمات الداخلية مع التأكد من سلامة وصلاحيات العازل الحراري وذلك لضمان الكفاءة العالية للسخان وبالتالي استهلاك كهرباء اقل.

- **المصابيح :**

لترشيد الاستهلاك الكهربائي في مجال الإضاءة، يفضل في المباني السكنية والمرافق العامة

- استخدام المصابيح الموفرة للطاقة، إذ أنها تكون أقل عدداً وتستهلك طاقة كهربائية أقل مقارنةً مع المصابيح العادية لإعطاء نفس شدة الإضاءة.

- استخدام العدد المناسب من مصابيح الإضاءة حسب الحاجة الفعلية لشدة الإنارة .(طالي معمر، 2013-2014)

3.1 التعريف بمؤسسة سونلغاز بالمدية:

تعتبر مؤسسة سونلغاز بالمدية إحدى الفروع الهامة أو الفاعلة في النشاط الاقتصادي على مستوى ولاية المدية، نظرا لما تقدمه من خدمات للمواطنين والدور الذي تلعبه في الاقتصاد من خلال خلق مناصب شغل جديدة والحفاظ على تواجدها من خلال تحقيق الأرباح، وقد تطرقنا في هذا المبحث إلى تقديم نظرة عامة حول المؤسسة.

1.3.1 تقديم مؤسسة سونلغاز:

1.1.3.1 تعريف المؤسسة:

إن المديرية الفرعية بالمدية الجهوية لتوزيع الكهرباء والغاز(سونلغاز)تعتبر فرع من أحد فروع المؤسسة الأم وهي تابعة لمديرية الكهرباء والغاز وسط (وثائق داخلية خاصة بمديرية توزيع الكهرباء و الغاز بالمدية مقدمة من قسم الموارد البشرية.).

2.1.3.1 نشأة المؤسسة:

تعتبر سونلغاز المديرية الجهوية للتوزيع بالمدية ممثل المؤسسة الأم بولاية المدية أي أنها تقوم ببعض مهامه وفق الصلاحيات المخولة لها وتبعا للبرنامج العام الذي تسير عليه وقد تم إنشاؤها عام 1971م بعد ما كانت ولاية المدية تندرج ضمن مديرية البليدة، ويقع مقرها بمركز بلدية المدية وبالضبط مقابل المستشفى المحلي (وثائق داخلية خاصة بمديرية توزيع الكهرباء و الغاز بالمدية مقدمة من قسم الموارد البشرية.).

3.1.3.1 موقع مديرية التوزيع وفروعها:

تقع مديرية التوزيع وسط مدينة المدية، يقابلها مستشفى محمد بوضياف، وعلى جانبها الأيسر بنك الجزائر ومن خلفها محافظة الغابات، تحتوي سونلغاز حاليا على 34 فرع متخصص وتشمل بنشاطها مجمل التراب الوطني، وتعتبر الوحدة محل التربص والمسماة ب :مديرية التوزيع بالمدية وحدة من فرع شركة توزيع الكهرباء والغاز والواقع مقرها الاجتماعي بالبليدة، وتتشكل من ستة وحدات منتشرة عبر تراب الولاية حسب التقسيم الإداري القديم، وهي على النحو التالي: وكالة المدية، وكالة البرواقية، وكالة التقسيم الإداري القديم، وكالة عين بوسيف وكالة بني سليمان، وكالة تابلاط، وتتكون هذه الوكالات من مصلحتين إلى ثلاث مصالح حسب وجود توزيع طاقة الغاز.

وكما تتشكل المديرية من أقسام متخصصة تشرف على تسيير نشاط المؤسسة بصفة دائمة ومنتظمة، ويشرف على المديرية مدير يسمى مدير التوزيع، يمثل المؤسسة في جميع النشاطات المفروضة والاختيارية ويعتبر الشخص القانوني الممثل للشركة(وثائق داخلية خاصة بمديرية توزيع الكهرباء و الغاز بالمدية مقدمة من قسم الموارد البشرية.)

2.3.1 الهيكل التنظيمي للمؤسسة.

الهيكل التنظيمي للمديرية الجهوية بالمدية هو كما يلي:

1.2.3.1 المدير العام :يعين الرئيس المدير العام ليتولى إدارة الفرع وتسييره، كما له نائب الذي يحول إليه مهمة تنشيط والتنسيق ومتابعة نشاطات المنظمة.

2.2.3.1 قسم الموارد البشرية :تعد وتنشأ سياسة الموارد البشرية وتؤمن مراقبة تخطيط وتطوير الموارد البشرية وتسهر على تنفيذها، وكذا تطوير الإصغاء والتركيز في ميدان العلاقات الاجتماعية المهنية وظروف العمل.

3.2.3.1 قسم التنمية الإستراتيجية حول أشغال الكهرباء والغاز: مكلف بإعداد الدراسات والتحاليل المستقبلية التي هي نفسها تعود إلى تزويد سونلغاز برؤية أفضل للمخاطر والفرص على المدى المتوسط والطويل وهي مكلفة بتحديد إستراتيجيات التنمية والتوزيع في عدة مجالات.

4.2.3.1 قسم الإدارة العامة :تعد وتقوم بتطبيق السياسة والتنظيم المتعلق بميدان وسائل البنية التحتية، السيارات، الوثائق التقنية والعلمية وتقوم بدور الرقابة التنفيذية.

5.2.3.1 قسم التسيير والمعلوماتية :تحدد سياسة تنظيم وإدارة المنظمة وذلك بتأمين مباشرة العملية وإنجاز الدراسات المتعلقة بهيكل ونظم التسيير، بالإضافة إلى إعداد واقتراح المخطط الإداري للنظم الإعلامية والخطة المعلوماتية المناسبة.

6.2.3.1 قسم المحاسبة والمالية: يهتم بتسجيل العمليات محاسبيا والقيام بأعمال نهاية الدورة من عمليات الجرد (حساب النسب، جدول حسابات النتائج.) ..والجداول الملحقة التي تخص كل الحسابات المتعلقة برقم الأعمال والأجور، كما أن القيم يهتم بحساب الضرائب وتقديم التصريحات وكذا الضمان الاجتماعي.

7.2.3.1 مكلف بالإعلام والاتصال: مهمتها أن تضع تحت الوحدات مجموع وسائل الاتصال الجماهيرية الضرورية لتبادل المعلومات فيما بين المواقع البعيدة (وثائق داخلية خاصة بمديرية توزيع الكهرباء و الغاز بالمدية.).

8.2.3.1 قسم استغلال الكهرباء :مديرية نقل الكهرباء مكلفة بتسيير شبكة نقل الكهرباء، وذلك لتأمين مناسب مقارنة باحتياجات النقل والاحتياط.

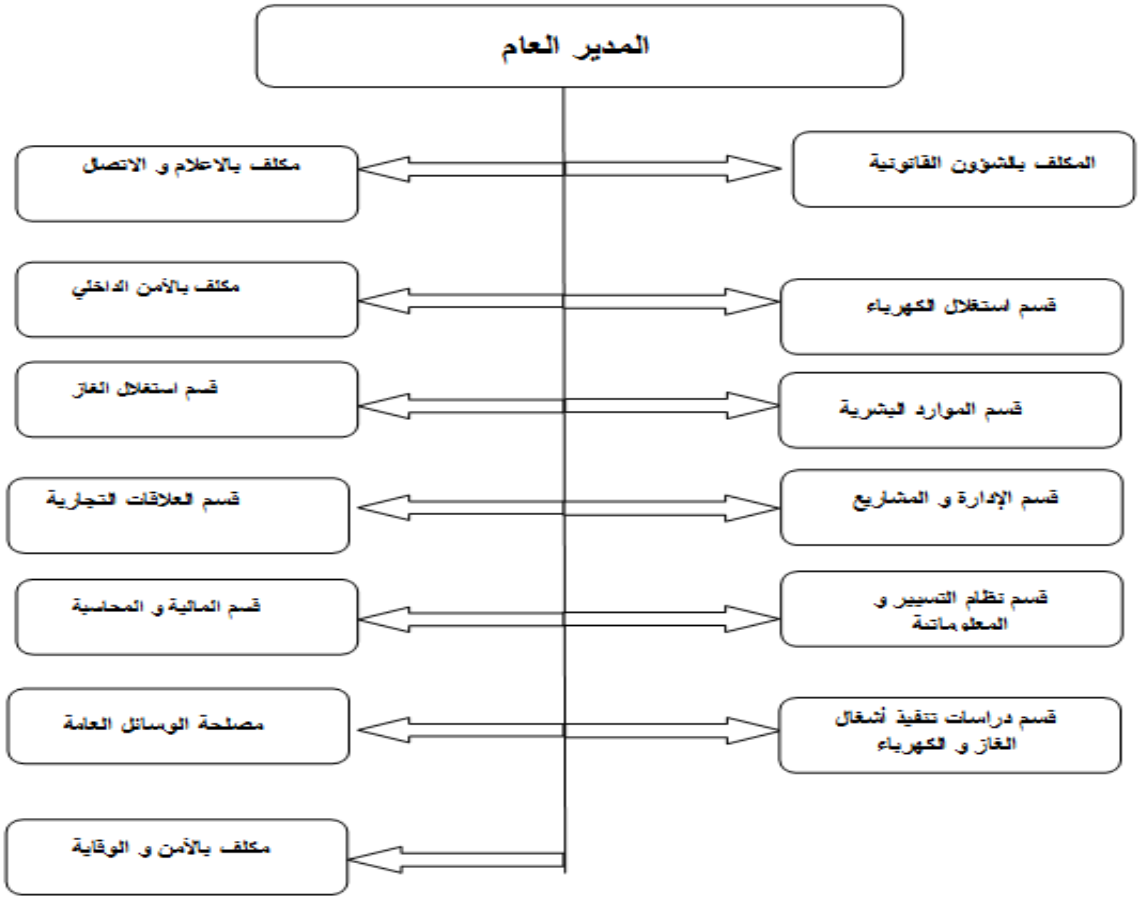
9.2.3.1 قسم استغلال الغاز :تموين المحطات الكهربائية ووحدات التوزيع والزبائن الصناعيين بالغاز الطبيعي الضروري لتلبية احتياجاتهم في أفضل ظروف التسيير، نوعية الخدمة، الأمن، التكلفة.

10.2.3.1 قسم العلاقات التجارية: تعد السياسة التجارية للمنظمة، تتابع وتقيم تطبيقها، كما تقوم بتنشيط الشبكة التجارية بعد قواعد ونظم المعلومات المتعلقة بالعلاقات وبتسيير الزبائن الصناعيين والحسابات الكبيرة لزبائن الجهد المتوسط والضغط المتوسط، وتساهم في إنجاز دراسات التعريفات والأسعار.

11.2.3.1 قسم الإدارة والمشاريع :مكلف بالدراسات والبحوث التطبيقية والخبرات من أجل تحسين قابلية الفعالية والأمنية وكذلك تقوم بإنجاز الدراسات للاستعمال العقلاني للطاقة.

12.2.3.1 مكلف بالأمن الداخلي: مسؤول عن الأمن الداخلي للمؤسسة، كما لها مسئول عن هذا القسم يسهر على ضمان الأمن والاستقرار في العمل (وثائق داخلية خاصة بمديرية توزيع الكهرباء والغاز بالمدية

الشكل رقم (1-3) :الهيكل التنظيمي للمديرية الفرعية بالمدية



المصدر: مصادر داخلية مقدمة من طرف قسم الموارد البشرية.

3.3.1 أهداف المديرية وإمكانياتها:

تعتبر مؤسسة سونلغاز كمؤسسة فعالة في الاقتصاد ولذلك تسعى جاهدة للحفاظ على هذه المكانة وذلك باختيارها لتركيبة بشرية مؤهلة للتقدم أكثر في نشاطها وتحقيق أهدافها المتعددة التي تسعى إليها.

1.3.3.1 أهداف المديرية:

- تطوير كل نشاط له علاقة بالصناعات الكهربائية والغازية .
- نقل الغاز لتلبية حاجيات السوق، وتلبية حاجيات المواطنين اقتصاديا.
- تطوير وتقديم الخدمات الطاقية بمختلف أنواعها.

- تحقيق أكبر أرباح ممكنة.
- القيام بخدمات عامة، والمسايرة مع الأوضاع الراهنة والتغييرات

الحفاظ على مناصب الشغل وتحسين مستوى العمال (وثائق داخلية خاصة بمديرية توزيع الكهرباء و الغاز بالمدية مقدمة من قسم الموارد البشرية.)

2.3.3.1 مهام المديرية:

تتعدد مهام المديرية وتختلف من مصلحة لأخرى.

صلاحيات المكلف بالاتصال:

- تنظيم المعلومات الموجهة للمواطنين والزبائن باستعمال الملصقات، المعلقات، الإذاعة المحلية.....الخ .
- المشاركة مع المديرية العامة للتوزيع في التظاهرات التجارية .
- إجراء علاقات مع وسائل الإعلام (تلفزيون إذاعة، صحافة مكتوبة) .
- اقتراح مواضيع للنشر وإعلام الزبائن.

صلاحيات المكلف بالأعمال القانونية:

- التكفل بالأعمال القانونية على مستوى المديرية.
- تمثيل المؤسسة بمفوض عن المدير الجهوي أمام القضايا القضائية .
- متابعة القرارات الصادرة عن العدالة.
- العمل بالإجراءات التي تسمح بضمان تغطية الحقوق على طبيعتها.

صلاحيات المكلف بالوقاية:

- برمجة مخطط زيارات مع تنظيم حملات تحسيسية.
- تحضيرات لفائدة المدير الجهوي .
- القيام بزيارات للورشات المكلفة بالعمل .
- تحضير التدريبات على حوادث الكهرباء والغاز بالتعاون مع المصالح التقنية .
- التطبيق الصارم لجميع المقاييس المتعلقة بالنظافة والأمن.
- إعداد برنامج سنوي للنشاطات .
- المشاركة في التوقعات الخاصة بوسائل الأمن .

صلاحيات المكلف بالأمن الداخلي:

- المتابعة الدائمة فيما يخص الأمن الداخلي بالمديرية الجهوية والمديريات الفرعية التابعة لها .
- الإعلام المنتظم للمديرية الفرعية والفروع التابعة لها عبر التراب الوطني .
- تنفيذ التعليمات الصادرة عن المديرية الجهوية في الوقت المناسب .
- القيام بزيارات مفاجئة للمؤسسات التابعة لها قصد مراقبة حالة الأمن الداخلي .
- تحضير مخطط للأمن الداخلي للمديرية الجهوية بالتعاون مع المكلف بالنظافة .

صلاحيات قسم العلاقات التجارية:

- متابعة الزبائن ذوي الضغط المتوسط والضغط المنخفض .

- متابعة إدخار الكهرباء بحيث عند إيصال الطلب لتسجيله عند الكاتبة يعطي المدير له رقما وبعد التسجيل توزع الكهرباء حسب طلب الشخص ويدرس طلب الزبون إما بوضع عمود أو بدون عمود وذلك لإمداد سلك الكهرباء ثم تبعث إلى مصلحة الدراسات والأشغال.
- تسيير الفواتير والتقويم.

صلاحيات قسم الأعمال وتنفيذ الكهرباء والغاز:

ويتفرع هذا القسم إلى قسمين:

قسم الأعمال:

وصلاحياته كالتالي:

- توسيع الشبكة وإعادة هيكلتها .
- تموين كمية الكهرباء وقوتها
- تحديد مكان تواجد الزبون .

قسم التنفيذ:

وصلاحياته مراقبة الأشغال المنجزة من طرف المؤسسات المختلفة وتكون المراقبة كما يلي:

- الإشراف على سحب السلع من المحزن الموجود بالبرواقية .
- مراقبة المقاول وذلك للاستعانة بالمخطط .
- مراقبة الأشغال.

صلاحيات قسم استغلال الكهرباء والغاز :

- تسيير شبكة الكهرباء ذو الضغط المتوسط والمنخفض.

- مراقبة الوكالة من الناحية التقنية .

صلاحيات قسم الأعمال:

- تزويد المصالح بالوسائل المادية .
- شراء الأدوات المكتبية وأدوات العمل.
- صيانة كل الأعطال الموجودة في المصالح مثل الكهرباء والهاتف .

صلاحيات قسم الحظيرة:

- تقوم بمتابعة سيارات سونلغاز من ناحية البنزين .
- صيانة الحظيرة وتسييرها.

صلاحيات قسم المالية والمحاسبة:

- التسيير المحاسبي للمؤسسة .
- إعداد الميزانية، وتسيير الموارد المالية .
- التنسيق والمراقبة والمتابعة لجميع النشاطات المالية .

صلاحيات قسم الموارد البشرية:

ويتكون هذا القسم من عدة مصالح ولكل مصلحة مهامها:

مصلحة تطوير قسم الموارد البشرية:

- تحضير وتوجيه ومراقبة المؤسسة على مستويات مختلفة للعمال(التوظيف، التكوين، المراقبة)
- ضمان التأمين .

- تنسيق ومراقبة النشاطات الإدارية وتسيير العمال (الاستقبال، التعيين، التحويل)
- ضمان تحضير ملف التوظيف الداخلي المرتبط بحاجيات التوظيف وتهيئة المناصب.
- المساهمة في تجسيد مختلف مخططات الموارد البشرية .
- التكفل بمعالجة العمليات التقديرية بصفة دورية.

المصلحة الإدارية :

- ضمان التحضير والاستغلال للأجرة على مستوى العناصر المتغيرة وإصلاح الكشوف والرواتب ومعالجة الاحتياجات.
- سهر المؤسسة على تقديم أجرة العمال .
- ضمان التسيير الإداري للعمال .
- ضمان المتابعة وضمان الوثيقة المحفزة عن طريق الإعلام الآلي للعمال.
- ضمان الوفاء للملفات الإدارية للعمال .
- تحضير وتجميد العناصر المنسوبة إلى أفعال المشوار المهني المتطابقة مع مشوار العمل.
- ضمان ومتابعة ومراقبة شروط تطبيق قواعد التسيير للعمل.
- السهر على التطبيق المنظم لقواعد العمل ومراقبة تجسيده.
- ضمان العلاقات مع مركز طب العمل والتنظيمات الخارجية .
- تحضير الميزانية، عقد التسيير وجدول خاص بالموارد البشرية .
- سهر المؤسسة على إحصائيات العمال في المديرية الجهوية ومصداقيتها.
- تحضير تقرير العمال للمصلحة.

مصلحة التكوين :

- **تخطيط القوى العاملة:** ومن خلالها يتم تحديد احتياجات المؤسسة من العمال.
- **الاستقطاب والاختبار:** ويتم بموجبه انتقاء واختيار أفضل المرشحين حسب المواصفات التي يحتاجها المنصب.

التدريب :ومن خلاله يتم تنمية الموارد البشرية، وتحسين وتطوير المهارات وصقل القدرات والخبرات لدى العاملين من خلال إعداد برامج تدريبية تعمل على رفع الكفاءة الإنتاجية وهذا من خلال:

- وضع نظام حوافز جيد وهذا لضمان إشباع حاجات الأفراد العاملين ضمن أسس سليمة .
- تقييم العاملين وتقدير جهودهم المبذولة في سبيل إنجازهم لأعمالهم .
- العمل على استقرار المؤسسة عن طريق تنمية العلاقات الاتصالية بداخلها .
- تقييم الوظائف ونظام الأجور المستعمل أي تحديد الأهمية النسبية لكل موظف من أجل تحديد أجر عادل ومناسب.
- إقامة علاقات جيدة ووطيدة مع النقابات .(وثائق داخلية خاصة بمديرية توزيع الكهرباء و الغاز بالمدية مقدمة من قسم الموارد البشرية.)

خلاصة الفصل:

تطرقنا في بداية بحثنا هذا مفاهيم حول الطاقة باعتبارها الركيزة الأساسية الذي يعتمد عليها موضوعنا، وذلك بإعطاء تعريف للطاقة، أشكالها، مصادرها واستعمالاتها وكذا خصائصها.

ثم انتقلنا في المبحث الثاني إلى دراسة الطاقة الكهربائية من خلال تقديم لمفهومها وأهم طرق التوليد المستعملة وكيفية نقل وتوزيع الطاقة الكهربائية ومعرفة تطورها في الجزائر واهم الطرق المستعملة لترشيدها.

وفي الأخير قمنا بإعطاء صورة موضحة لمؤسسة سونلغاز وذلك من خلال تعريفها وتقديم هيكلها التنظيمي ومهامها وأهدافها.

وما نستخلصه من هذا الفصل أن الطاقة ليست نوعا واحدا وإنما تشمل العديد من الأشكال وتكمن أهميتها في اعتبارها المفتاح الرئيسي لنمو الحضارات، ويعد قطاع الكهرباء مورد من مواردها يعمل على تطوير مختلف القطاعات الإنتاجية وضمان الرقي الاقتصادي وكذا التطور التكنولوجي، وقد وجدنا أن استهلاك الطاقة الكهربائية في تزايد مستمر نظرا لزيادة عدد السكان مما إستدعى على المؤسسات الموزعة لها اللجوء إلى لاستخدامات السياسات الفعالة من أجل ترشيد هذه الطاقة النادرة.

الفصل الثاني:

الجانب النظري للسلاسل الزمنية.

إن تحليل السلاسل الزمنية قد شهد في النصف الثاني من القرن العشرين تطورا بالغ الأهمية خاصة في العقود الثلاثة الأخيرة، ويعود هذا التطور إلى المنهجية الحديثة التي قدمها العالمان "بوكس" و"جينكنز" في مطلع السبعينيات من نفس القرن والتي أصبحت منذ ذلك الوقت الأداة الأكثر شيوعا في الأوساط العلمية والنظرية والتطبيقية حيث أثبتت هذه المنهجية كفاءة عالية في نمذجة البيانات الزمنية والتنبؤ بها.

ولتوضيح هذا النوع من النماذج التنبؤية وكيفية عملها وأهم الاختبارات التي تعتمد عليها قمنا بتقديم الجانب النظري لهذه النماذج حيث كان ذلك في ثلاثة مباحث:

1. **ماهية التنبؤ الاقتصادي.**
2. **دراسة تحليلية للسلاسل الزمنية.**
3. **عرض نظري لطريقة بوكس جينكينز.**

1.2 ماهية التنبؤ الاقتصادي.

يأخذ موضوع التنبؤ قسطا وافرا من الدراسة والاهتمام نظرا لتعقد الحياة الاقتصادية في هذا العصر ولصعوبة إدارة المؤسسات الاقتصادية الضخمة إداريا لضخامة عمالها واقتصاديا لتزايد الطلب على منتجاتها

1.1.2 مفهوم التنبؤ وأنواعه ومراحله:

1.1.1.2 التنبؤ:

يمكننا تعريف التنبؤ بأنه " :تقدير كمي للقيم المتوقعة للمتغيرات التابعة في المستقبل بناءا على ما هو متاح لدينا من معلومات عن الماضي والحاضر".

كما يمكن تعريفه بأنه " :منهج علمي وعملي ومنطقي للوصول إلى استكشاف المستقبل من خلال الوصول إلى تقديرات لأحداث هذا المستقبل على درجة مقبولة من الصواب والدقة وباحتمالات خطأ في حدودها الدنيا(ابديوي الحسين، 2014)"

ويرى"Shutler" و" Littlechid " بأن عملية التنبؤ عبارة عن " :تخمين يتم من خلاله الاعتماد على البيانات التاريخية والمرتبة بشكل يسهل استخدامها لمعرفة الاتجاهات المستقبلية."

في حين يراه" Heizer " و" Render" على أنه":فن وعلم تخمين الأحداث المستقبلية".

إذن عملية التنبؤ تستند على البيانات التاريخية وتحاول إسقاطها على الأحداث المستقبلية من خلال استخدام النماذج الرياضية، كما يمكن اعتبارها مزيج من استخدام النماذج الرياضية فضلا عن خبرة وحكم الإدارة في قراءة الأحداث المستقبلية.(الصفار و التميمي، 2007)

❖ **التقدير:**

هي عملية إدراك الوقع وصياغته في شكل نموذج رياضي–إحصائي–يوضح العلاقة السببية أو الارتباطية بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع، وعادة ما يأخذ النموذج الشكل التالي:

$$Y = f(X1, X2, X3 \dots\dots\dots\dots) + U \dots\dots\dots (1)$$

- حيث Y:هي الظاهرة المدروسة.
- أما المتغيرات المستقلة

(X.X2.X3.....n) فهي المتغيرات النظامية التي نعتقد أنها تفسر وتحكم الظاهرة y مثل حجم الاستثمارات، نمو الإنتاجية، معدل نمو السكان وغيرها(شرابي، 2000).

أما U: فهي قيمة عشوائية تعبر عن:

- أخطاء القياس وأخطاء المعلومات المدخلة في النموذج.
- المتغيرات التي لم تأخذ بالاعتبار في النموذج لسبب أو أخر.
- الفرق بين الشكل الحقيقي للعلاقة والشكل الرياضي الذي تبناه واضع النموذج.
- عامل عشوائية قد تحدث وقد لا تحدث.

❖ **التوقع:**

يعتمد التوقع على النموذج الناتج عن عملية التقدير،وبالتالي فإن التوقع يعني الحصول على المستويات المستقبلية للظاهرة المدروسة، وذلك يتم بإحلال قيم مفترضة محل المتغيرات التفسيرية للنموذج،ثم حساب قيمة الظاهرة في الفترة المستقبلية،وعادة ما تعطى هذه القيمة المستقبلية في شكل قيمة وسطى ضمن مجال معين(نجم عبود، 2007).

2.1.1.2 أنواع التنبؤ:

يقسم التنبؤ إلى أربعة أنواع وفقا لمعايير مختلفة هي:

- **وفقا لصيغة التنبؤ:**

يوجد نوعان من التنبؤ وهما:

- **تنبؤ النقطة**

وهو تنبؤ يقصد به إعطاء قيمة واحدة فقط للحدث المتوقع أو الحدث المستقبلي أو الظاهرة المستشرفة، والمقصود هنا هو أن المتغير التابع سيأخذ قيمة مستقبلية واحدة ولا توجد لها احتمالات أخرى، مثل التنبؤ بقيم الدخل القومي لعام 2010 كأن يكون 20 مليار دينار(عبد القادر عطية، 2000).

- **تنبؤ الفترة:**هنا تعطى أو تقدر أكثر من قيمة للمتغير التابع مستقبلا، كان يكون الدخل القومي بين 18إلى 22 مليار دينار وذلك بنسبة ثقة معينة، حيث يكون هناك حد أدنى متوقع للدخل القومي وحد أعلى له باحتمال % 95 أو % 99 وهكذا.

- **وفقا لفترة التنبؤ:**

يقسم التنبؤ إلى:

- **تنبؤ بعد التحقق:**

وهو التنبؤ أو التوقع الخاص بقيم المتغير التابع في فترة تالية للفترة التي تم تقدير النموذج خلالها، أو في فترة تكون فيها بيانات فعلية متاحة عنها، وتستخدم هذه التنبؤات لمقارنة البيانات الفعلية مع تلك المتنبأ بها والتحقق من صحة النموذج وتعطي إمكانية لإعادة النظر فيه.

فمثلا نقوم في عام 1999 بإجراء التنبؤات التالية:

- تقدير دالة الاستهلاك للفترة 1997-1990
- تقدير دالة الاستهلاك للفترة 1990-1999

- نقارن تلك الأرقام مع الأرقام الفعلية للتأكد من صلاحية أسلوب التنبؤ (عبد القادر عطية، 2000).

❖ **التنبؤ قبل التحقق:**

هنا يتم التنبؤ بقيم المتغير التابع مستقبلا على أساس البيانات والمعلومات الخاصة بالحاضر والماضي بحيث لا تكون فيها أية قيمة من قيم هذا المتغير قد تحققت.

➢ **وفق درجة التأكد:**

يوجد نوعان من التنبؤ:

- **التنبؤ المشروط:**

وهي تنبؤات يكون فيها أحد المتغيرات التفسيرية التي سيتم على أساسها التوقع غير معروفة على وجه التأكيد وإنما يجب أن التنبؤ بها هي أيضا أو تخمينها، فإذا ما تحقق التخمين أو التنبؤ تحققت التنبؤات بالظاهرة، فالدخل القومي حتى عام 2020 قد يكون مجهولا ويتم التنبؤ به هو الآخر، فان تحققت قيمته المستقبلية تحققت قيمة الظاهرة المرتبطة به فمثلا الاستهلاك قيمته المستقبلية تكون مرتبطة أو مشروطة بتحقق الدخل القومي المستقبلي (عبد القادر عطية، 2000).

- **التنبؤ غير المشروط:**

ويكون التنبؤ هنا على أساس معلومات مؤكدة متاحة عن المتغيرات التفسيرية مثل البيانات الناجمة عن التنبؤ بعد التحقق هي تنبؤات غير مشروطة (عبد القادر عطية، 2000).

➢ **وفق عدد المعادلات أو النماذج المستخدمة:**

وتقسم إلى جزئين:

- التنبؤ بمعادلة أو نموذج واحد.
- التنبؤ بأكثر من معادلة (نموذج متعدد المعادلات)، فأحيانا يتطلب الأمر استخدام أكثر من معادلة واحدة في عملية التنبؤ، فعلى سبيل المثال فإن الدخل التوازني في نماذج الدخل القومي يتحدد بالصيغة الآتية:

$$Y_i = C_i + I_i + G_i + E_i + M_i \dots \dots \dots (2)$$

حيث أن:

Y:الدخل

C: الاستهلاك

I: الاستثمار.

G : الإنفاق الحكومي.

E : الصادرات.

M : الواردات.

كما أن كل من هذه المتغيرات له صيغة يتحدد بها، وهذا النوع من التنبؤ وهذا النوع من التنبؤ هو تنبؤ مشروط، حيث تعتمد قيمة المتغير التابع على قيم المتغيرات الداخلية(التفسيرية) (عبد القادر عطية، 2000).

يمكن تصنيف الفترة الزمنية التي يغطيها التنبؤ إلى ما يلي:

- **التنبؤ قصير الأمد:**

يمتد مدى هذا النوع من التنبؤ لغاية سنة واحدة، ولكنه بشكل عام يكون أقل من ثلاثة شهور، يستخدم هذا النوع من التنبؤ في تخطيط المشتريات، تحديد مستويات العمالة، تخصيص الأعمال ومستويات الإنتاج، وغالبا ما يكون هذا النوع دقيقا، إذ أنه كلما قصرت الفترة الزمنية كلما ازدادت دقة عملية التنبؤ والعكس صحيح(المجار و مجيد، 2006).

- **التنبؤ متوسط الأمد:**

تتراوح فترة التنبؤ متوسط الأمد من سنة إلى ثلاث سنوات، ويفيد في تخطيط المبيعات، تخطيط الإنتاج وفي إعداد الموازنات.

- **التنبؤ طويل الأمد:**

تمتد فترة التنبؤ طويل الأمد من ثلاث سنوات فأكثر، ويستخدم في تخطيط المنتجات الجديدة، وفي عمليات البحث والتطوير(المجار و مجيد، 2006).

3.1.1.2 مراحل التنبؤ:

المرحلة الأولى: تحديد الهدف من التنبؤ.

المرحلة الثانية: تجميع البيانات اللازمة للظاهرة محل التنبؤ.

المرحلة الثالثة: تحليل البيانات وانتقائها لاستعمالها.

المرحلة الرابعة: اختيار النموذج المناسب من أساليب التنبؤ بالظاهرة محل الدراسة.

المرحلة الخامسة: اتخاذ القرار المناسب (قادري، 2016).

2.1.2 الطرق المستعملة في عملية التنبؤ ومعايير قياس دقتها.

1.2.1.2 الطرق المستعملة في عملية التنبؤ:

نظرا لتعقيد النشاط الاقتصادي تطلب تطبيق واستعمال طرق التنبؤ بهدف تجنب الخسائر والتخفيض من درجة الضرر المستقبلي غير المتوقع، واتخاذ أفضل القرارات ويمكن تصنيف الطرق التنبؤية على النحو التالي:

➢ **طرق التنبؤ الكمية :**

وهي التي تستخدم الطرق البيانية والإحصائية والرياضية للوصول إلى التنبؤات التي عادة ما تكون أكثر دقة وأقل تحيزا بالمقارنة مع الأساليب النوعية وذلك لأنها تعتمد على سلسلة زمنية من البيانات لتحديد النمط وإسقاطها من اجل التنبؤ، ونعرض فيما يأتي بعض هذه الأساليب والطرق(عبيدات و سمارة، 2008).

- **نموذج الانحدار البسيط :**

وهي من أكثر الأساليب استخداما وذلك لأنه يتم بالبساطة وعدم التعقيد ويعطي خطأ أفضل للاتجاه العام لتمثيل العلاقة بين متغيرين، وهذا الأسلوب يعمل لإيجاد خطا الاتجاه العام الذي يتوسط جميع نقاط البيانات ويجعل جميع الانحرافات عنه تساوي صفرا،وهو يعتمد على معادلة الخط المستقيم أي(عبد القادر عطية، 2000)

$$\boldsymbol{Y = a + bX} \dots \dots \dots (\mathbf{3})$$

حيث أن:

Y: المتغير التابع أو المتنبئ به.

X: المتغير المستقل أو المتنبئ.

(a) و (b) = قيم ثابتة (معاملات خط الاتجاه) فيكون (a) مقاطع (Y) في حين تمثل (b) ميل خط الاتجاه.

- **نموذج الانحدار المتعدد:**

يستخدم النموذج الخطي المتعدد لاختبار الفروض عن العلاقة بين متغير التابعy واثنين أو أكثر من المتغيرات المستقلة x3.x2.x1..... والتنبؤ.ويمكن كتابة النموذج الخطي المتعدد ذو ثلاثة متغيرات مستقلة على سبيل المثال (اوتس و كلجيانو، 2001)

$$Y_i = b_0 + b_1X_{1i} + b_2X_{2i} + b_3X_{3i} + U_i \dots\dots\dots (4)$$

- **نماذج المعادلات الاقتصادية الآنية:**

وهي نماذج تحتوي على أكثر من معادلة هذه النماذج ذات المعادلات المتعددة تسمى عادة بنماذج المعادلات الآنية، هذه المعادلات هي عبارة عن صيغ رياضية تعبر عن العلاقات المتشابكة التي يتميز بها النشاط الاقتصادي وعن التأثير المتبادل للظواهر الاقتصادية، بصفة عامة فإن هذه النماذج تتميز بالظواهر المتبادلة للمتغير المستقل والمتغير التابع (شايب الراس و شرماط، 2014-2015).

- **نماذج التمهيد الأسي:**

إن بداية ظهور نماذج التمهيد الأسي واستخدامه في التنبؤ كان في منتصف الخمسينات وأصبحت لهذه الطريقة العديد من التطبيقات في مختلف جوانب الحياة العامة، وتعتبر نماذج التمهيد الأسي أحد أشكال طرق المتوسطات المتحركة ولكن الإختلاف بينهما يكمن في أن المتوسطات المتحركة تعتمد على أوزان متساوية لقيم السلسلة الزمنية، في حين أن طريقة التمهيد الأسي يعطي أوزان ترجيحية بحيث تكون للبيانات الحديثة أوزان أكبر من البيانات القديمة، وهذا يعد أكثر منطقية ويتوافق مع الهدف من التنبؤ، الأمر الذي سيجعل هذه النماذج أكثر دقة واعتدال، وبالتالي أكثر استخداما في الواقع العلمي، وذلك بالمقارنة بنماذج المتوسطات المتحركة وهذا بالإضافة إلى أنها تعتمد على الأخطاء في التنبؤ في فترات السابقة وتضم النماذج التالية:

- ❖ طريقة التمهيد الأسي الفردية.
- ❖ طريقة التمهيد الأسي الفردية المتفاعلة.

وبصفة عامة تتصف نماذج التمهيد الأسي بالبساطة والسهولة وانخفاض التكاليف، وإن كانت أقل دقة بالمقارنة بالطرق الأخرى الأكثر تعقيدا مثل نماذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة التكاملية التي تعرف بنماذج ARIMA(شايب الراس و شرماط، 2014-2015).

- **نماذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة التكامليةARIMA .**

يعتبر العالمين بوكس– جنيكنز هما أول من قدما هذا الأسلوب في مجال تحليل السلاسل الزمنية، في مختلف المجالات الاقتصادية وغير الاقتصادية حيث يتم بناء النماذج الخطية في التنبؤ في عدة مراحل ذكرها بنوع من التفصيل في المبحث الثاني والثالث (شايب الراس و شرماط، 2014–2015).

- **طرق التنبؤ الكيفية:**

هاته الطرق تكون مفيدة خاصة عند عدم توفر المعطيات أو السلاسل الزمنية في حالة ظهور منتج من طرف مؤسسة ما، كما يمكن أن تكون المعلومات المتوفرة غير مهيأة للمعالجة الإحصائية، ويعود ذلك لرداءة نوعية المعطيات أو لعدم كفاية المشاهدات ومن طرقها نذكر:

- **طريقة المقارنة التكنولوجية المستقلة عن الزمن:**

هدفها الرئيسي الكشف عن الاتجاه المبدئي في ميدان ما، الذي من المفروض أن يؤدي إلى تطورات في الديدان الخاص الذي نريد الوصول إليه، ولذا فالتنبؤ يمكن تطبيقه أو إنجازه عن طريق التمثيل البياني للاتجاه العام المبدئي وتسقط الاتجاه العام المجهول على قاعدة العلاقة الموجودة بين الاتجاهين، فمثلا يمكن مقارنة السرعة العظمى للطائرات الحربية والعسكرية مع طائرات تجارية"، حيث أنّ الأولى تمثل الاتجاه العام المبدئي والأخيرة الاتجاه العام الذي تتنابه. (طالي معمر، 2013–2014).

- **طريقة دلفيDELPHI :**

تعتمد هذه الطريقة الأكثر استعمالا بين الطرق الكيفية، وقد تم تطويرها من طرف أولاف هلمر (**Olaf Helmer**) وفريق من(**Corporation Rand**) وفي هاته الطريقة يقوم الخبراء المكلفين بالتنبؤ بمعالجة قضية خاصة.

مثلا:

- في أي فئة يكون استعمال المنهج بفعالية تامة؟
- ما هي التطورات التي تنتج في ميدان معين للبحث؟

- **الطريقة اللوجيستيكية:**

تعتمد على منحنٍ ذو الشكل(**S**) الذي يعتبر من المنحنيات الأكثر استعمالا من طرف المختصين في ميدان التنبؤات التكنولوجية ويتميز هذا المنحنى بانطلاقته البطيئة والأفقية ثم بميل شديد متصاعد وبنهاية شبه أفقية، كما أنه يعتبر شكل مميز للتطورات التكنولوجية وكذلك لمبيعات عدد كبير من المنتجات إذ انه يوضح التطور الذي تتبعه تكنولوجيا منتج معين من خلال شكله .

- **طريقة باترن Pattern:**

تعتمد أساسا على مبادئ نظرية القرار(**théorie de la décision**) من أجل تقييم واختيار الميادين التكنولوجية التي يكون تطورها ضروري لتحقيق أهداف خاصة، فهذه الطريقة تهدف إلى مساعدة المخططين والمختصين في التعرف على التطورات المهمة على المدى الطويل الأجل لتحقيق الأهداف المسطرة.

- **طريقة التنبؤ التي تعتمد على التقديرات الشخصية:**

يسمى هذا النوع بتحليل القرار وهو يرتكز على التقديرات الشخصية في الحالات التي تنعدم فيها المعطيات الزمنية المسجلة في الماضي، وعدم كفايتها عن طريق حساب الاحتمالات ومجال الثقة لمتغير ما بهدف التنبؤ

وبالتالي تقليص نسبة الضرر والخطأ الغير متوقع واتخاذ القرار في الوقت المناسب (طالي معمر، 2013-2014).

2.2.1.2 معايير قياس دقة التنبؤ:

ويقصد بها دقة الأساليب المستخدمة في التنبؤ ذالك لكون أن عملية التنبؤ لا تعطينا قيم حقيقية أو فعلية فمهما كانت طريقة التنبؤ فإن قيمها تكون غير حقيقية نوعا ما.

لهذا يمكن الاعتماد على مجموعة مقاييس من اجل قياس أو التحقق من دقة التنبؤ وجودته، ويمكن ذكر أهمها فيما يلي:

- **معيار ثايل** :هذا المعيار هو عبارة عن إحصائية Theil المرموز لها بالرمز (U) والمعرفة كما يلي:

$$U=\left[\frac{\sum_{i=1}^{N-1}\left(FPE_{i+1}-APE_{i+1}\right)^2}{\sum_{i=1}^{N-1}\left(APE_{i+1}\right)^2}\right]^{1/2} \quad .....(5)$$

حيث أن:

التغير النسبي المتوقع: $FPE_{i+1}=\frac{F_{i+1}-X_i}{X_i}$

التغير النسبي الفعلي: $APE_{i+1}=\frac{X_{i+1}-X_i}{X_i}$

وبتعويض FPE_{i+1} و APE_{i+1} بقيمتيهما في العلاقة السابقة (U)ينتج:

$$U=\left[\frac{\sum_{i=1}^{N-1}\left(\frac{F_{i+1}-X_{i+1}}{X_i}\right)^2}{\sum_{i=1}^{N-1}\left(\frac{X_{i+1}-X_i}{X_i}\right)^2}\right]^{1/2} \quad .....(6)$$

ومنه:

- إذا كانت $U>1$ فالنتائج المحصل عليها بهذه الطريقة غير مرغوب فيها.
- إذا كانت $U<1$ فالنتائج المحصل عليها جيدة(dunod, 1982) .
- **متوسط الخطأ المطلق:**

هناك من يطلق عليه إسم المتوسط المطلق للانحراف MAD، ويتم حساب هذا المؤشر وفق الصيغة الرياضية التالية:

$$\boldsymbol{MAE}=\frac{\sum_i^t\sum|\varepsilon_i|}{n} \dots\dots\dots (7)$$

حيث $\varepsilon_i=y_t-\hat{y}_t$ تعبر عن خطأ التقدير.

والنموذج الأفضل هو النموذج الذي يكون فيهMAE بأقل قيمة (عاشور، 2013)

- **متوسط مربع الأخطاء Mean Squared Error:**

يتم حساب هذا المؤشر وفق الصيغة الرياضية التالية: $$MSE = \frac{\sum_i^t \varepsilon_i^2}{n} \ldots\ldots\ldots (8)$$

- **متوسط الخطأ المطلق النسبي: Mean Absolute Percentage Error**

صيغته الرياضية:

$$MAPE = \frac{\sum_i^t (|\varepsilon_i| / y_i) \times 100}{n} \ldots\ldots\ldots (9)$$

- **متوسط الخطأ النسبي Mean Percentage Error:**

يعرف بالعلاقة التالية:

$$MAPE = \frac{\sum_i^t (|\varepsilon_i^2| / y_i) \times 100}{n} \ldots\ldots\ldots (10)$$

تستخدم هذه الصيغ لمعرفة التحيز في الأخطاء نحو الموجب أو السالب، وكلما كانت القيمة قريبة للصفر فإن هذا يشير إلى دقة النموذج في التنبؤ (عاشور، 2013).

3.1.2 أهمية التنبؤ وكيفية اختيار الأسلوب المناسب له

1.3.1.2 أهمية التنبؤ

تعيش المؤسسة الاقتصادية في بيئة تتميز بالديناميكية هذا ما يستوجب استعمال التقنيات الكمية في اتخاذ قراراتها ومن هنا تبرز أهمية ودور التنبؤ والمتمثلة في:

- يضمن وإلى حد كبير الكفاءة والفعالية للمؤسسة في المرونة مع البيئة الخارجية.
- معرفة احتياجات المؤسسة في المدى القصير والمتوسط.

- تساهم في الحد من المخاطر التي قد تواجه المؤسسة.
- تعطي صورة للمؤسسة عن توجهها المستقبلي.
- تساهم بقدر كبير في اتخاذ القرارات وترقب أثارها مستقبلا (قادري، 2016).

2.3.1.2 اختيار الأسلوب الملائم للتنبؤ

ولعل في مقدمة المشكلات الناجمة عن تطور وتعدد أساليب التنبؤ هي مشكلة اختيار الأسلوب الملائم للتنبؤ ويمكن أن نحدد العوامل التي تساعد على وصف وتمييز أساليب التنبؤ المتاحة من أجل اختيار الأسلوب الملائم بالاتي:

- **العوامل المساعدة على تمييز أساليب التنبؤ:**

هناك عدة عوامل تساعد على تمييز أفضل أسلوب للتنبؤ نذكر أهمها:

- **الأفق الزمني:**

إن الأساليب النوعية تستخدم للتنبؤ طويل الأمد بينما الأساليب الكمية تستخدم للتنبؤات القصيرة المد ى(كرم الله علي، 1982).

- **الكلفة:**

هناك ثلاثة عناصر مباشرة للكلفة يتم تحملها عند استخدام أسلوب التنبؤ هي:

الاختيار والتطوير لأسلوب التنبؤ، إعداد وتوفير البيانات، والعملية الفعلية للتنبؤ يضاف إلى ذلك أيضا كلفة الفرصة البديلة لاستخدام أساليب أخرى لم يتم استخدامها، وقد كشفت الدراسات العديدة عن تأثير الكلفة في اختيار واستخدام هذه الأساليب (دلهوم، 2008-2009).

- **البساطة وسهولة التطبيق:**

إن المبدأ العام في مجال التنبؤ وتطبيق أساليبه هو أن الأساليب المستخدمة يجب أن تكون مفهومة من قبل صانع القرار،فلان المدير هو المسؤول عن قراراته لهذا فإن التنبؤات التي لا تكون مفهومة من قبله وثقته بها محدودة لا يمكن أن يعول عليها الكثير.

- **خطأ التنبؤ:**

إن خطا التنبؤ يتحدد كفرق عددي بين الحصيلة المتوقعة(التنبؤ) والحصيلة الفعلية(الطلب) أي إن:

خطأ التنبؤ=التنبؤ– الطلب الفعلي

إن التنبؤ الأفضل هو الذي يكون الخطأ فيه مساويا للصفر أو قريبا من ذلك والعكس صحيح، ويمثل قياس فاعلية التنبؤ خطوة مهمة في تقييم أسلوب التنبؤ (نجم عبود، 2007)

2.2 دراسة تحليلية للسلاسل الزمنية.

تعد السلاسل الزمنية من المواضيع الإحصائية المهمة التي تتناول سلوك الظاهرة، وتفسيرها عبر فترة محددة ويمكن إجمال أهداف تحليلها إلى الحصول على وصف دقيق للملامح الخاصة للعلمية التي تتولد منها السلسلة الزمنية، وبناء نموذج لتغيير سلوك السلسلة الزمنية واستخدام النتائج للتكهن بسلوك السلسلة في المستقبل ولتحليل ذلك يتطلب الأمر دراسة تحليلية وافية لنماذج السلاسل الزمنية بالاعتماد على الأساليب الإحصائية والرياضية.

1.2.2 تعريف السلاسل الزمنية.

1.1.2.2 ماهية السلسلة الزمنية:

يمكن تعريف السلسلة الزمنية كما يلي:

- "تسمي سلسلة زمنية متتالية المشاهدات المرقمة والمركبة عبر الزمن، حيث نرمز عادة لمتغير الدراسة بـ (X) وللزمن بـ (t)، وهذه المشاهدات المتغيرة تدعى سلسلة زمنية"(G.Gourigoux، 1995).
- ويمكن تعريفها أيضا بأنها "عبارة عن مجموعة من المعطيات لقياس ظاهرة ما، وتوضع في ترتيب تصاعدي للزمن"(M.DAVIDE، 1984).
- وتعرف بأنها مجموعة من المشاهدات لظاهرة معينة في فترات زمنية متساوية (مجلة تكريت للعلوم الادارية والاقتصادية، 2012)
- ويمكن تعريفها كذلك بأنها مجموعة من المشاهدات على ظاهرة ما في أوقات محددة، وفي المعتاد على فترات متساوية وبمعنى أخر هي عبارة عن قيم ومقادير هذه الظاهرة في سلسلة تواريخ متتابعة مثل الأشهر والأيام أو السنين وفي العادة تكون الفترات بين التواريخ المتتالية متساوية(العاروري و العتوم، 1995).

2.1.2.2 أشكال السلسة الزمنية:

- **الشكل النظري للسلسلة الزمنية:**

يمكن تحديد ثلاث أشكال نظرية للسلسلة الزمنية وهي:

- **الشكل التجميعي:**

هذا الشكل يمثل علاقة تجميعية بين مركبات السلسلة الزمنية، وهذا بشرط أن تكون المركبات مستقلة عن بعضها البعض، وتعرف رياضيا بالعلاقة التالية: $y_t = T_t + S_t + e_t \ldots\ldots\ldots(11)$

- **الشكل الجدائي:**

هذا الشكل يمثل علاقة جدائية بين مركبات السلسلة الزمنية مع وجود ارتباط بين المركبات، ويعرف رياضيا بالعلاقة التالية: $y_t = T_t \times S_t \times e_t \ldots\ldots\ldots(12)$

- **الشكل المختلط:**

هذا الشكل يمثل علاقة تجميعية وجدائية في آن واحد بين مركبات السلسلة الزمنية، كما يعرف رياضيا بالعلاقة التالية: $y_t = (T_t \times S_t) + e_t \ldots\ldots\ldots(13)$

3.1.2.2 مركبات السلاسل الزمنية:

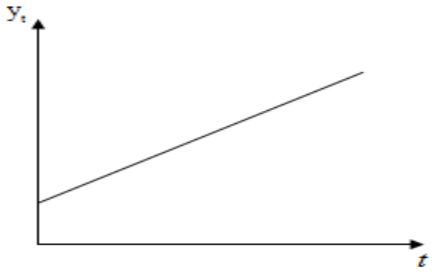
من أجل التعرف على الأساليب أو الطرق التي تستخدم في السلاسل الزمنية لابد من التعرف على المركبات المحددة لمعالم السلسلة وتتمثل في:

- **مركبة الاتجاه العام**
- **مركبة الدورية**
- **مركبة الموسمية**
- **المركبة العشوائية**

- **مركبة الاتجاه العام :**

هو النمو الطبيعي للظاهرة، حيث يعبر عن تطور متغير ما عبر الزمن، سواء كان هذا التطور بميل موجب أو سالب، إلا أن هذا التطور لا يلاحظ في الفترات القصيرة بينما يكون واضحا في الفترات الطويلة ويرمز له بالرمز **T(t)** وتكون مشاهدات السلسلة الزمنية تابعة للزمن الذي يحدد خاصيتها أو سيمتها الرئيسية وهذه العلاقة تأخذ أشكالا مختلفة(الدكتور شيخي، 2011).

الشكل رقم (2-1): يمثل حالة الميل الموجب.

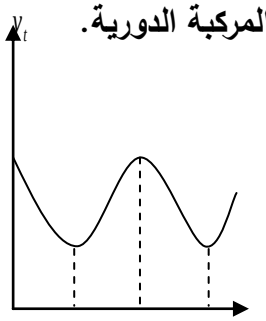


المصدر: محمد أبو صالح عدنان مقدمة في الإحصاء،1983arabook awilley-USA276 ص 276.

- **مركبة الدورية:**

تنعكس هذه المركبة في السلاسل الزمنية الطويلة الأجل، التي تبرز انتقال اثر الأحوال الاقتصادية مثلا، وهي تغيرات تشبه التغيرات الموسمية إلا أنها تتم في فترات أطول نسبيا من الفترات الموسمية وعادة تتراوح طول الفترة بين الثلاث سنوات إلى عشر سنوات، وبالتالي يصعب التعرف على التقلبات الدورية ومقاديرها لأنها تختلف اختلافا كبيرا من دورة لأخرى سواء من حيث طول الفترة الزمنية أو إتساع تقلباتها ومداها ونرمز لها بالرمز **C(t)** (الحميدي، 2008) وتأخذ الشكل التالي:

الشكل رقم (2-2): حالة المركبة الدورية.



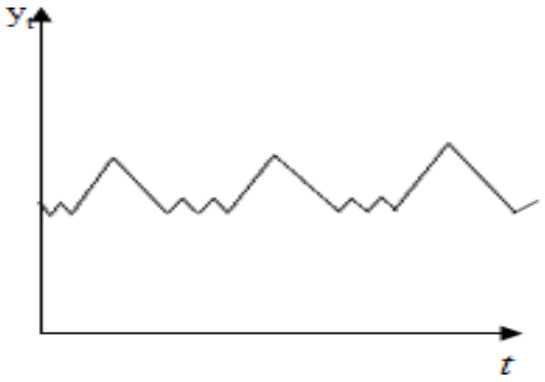
المصدر:محمد أبو صالح وعدنان محمد عوض "نفس المصدر السابق"، ص276.

- **التغيرات الموسمية**

ويقصد بها التغير في السلسلة الزمنية خلال السنة (من فصل لأخر أو من أسبوع لأخر أو يوم لأخر)،ومن أمثلة التغيرات الموسمية الزيادة الكبيرة التي تحدث في مبيعات المرطبات والعصائر والصابون والمبيدات الحشرية أو المكيفات في فصل الصيف وزيادة الأصواف والدفايات في فصل الشتاء.

وعادة تأخذ التغيرات الموسمية شكل أكثر إنتظاما من تقلبات الدورية، لذا تكون عملية التنبؤ بها أفضل وتتمثل في التحركات المتماثلة خلال السنوات المتتالية ونصف الموسمية خلال فترات محددة كل عام وهي تغيرات ناجمة عن تأثير الفصول السنوية خلال كل سنة أو تأثير الأشهر خلال الفصول أو تأثير الأيام خلال الأشهر وهي تأخذ الشكل التالي(البلداوي، 1997):

الشكل رقم (2-3): حالة المركبة الموسمية

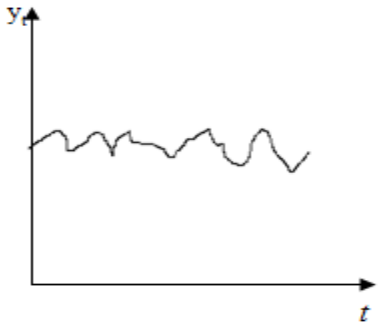


المصدر: محمد أبو صالح وعدنان محمد عوض "نفس المصدر السابق"، ص276.

- **المركبة العشوائية e(t):**

وهي المركبة التي تصف جميع العوامل والمتغيرات التي لم تؤخذ بعين الاعتبار، أو تلك التي لا يمكن قياسها والتنبؤ بحدوثها، لكونها مفاجئة وعشوائية الحدوث مثل الحروب والفيضانات والزلازل وبقية العوامل المؤثرة في طلب السلع والخدمات بشكل غير متوقع (عوض و ابو صالح، 1983).

الشكل رقم (2-4): حالة المركبة العشوائية.



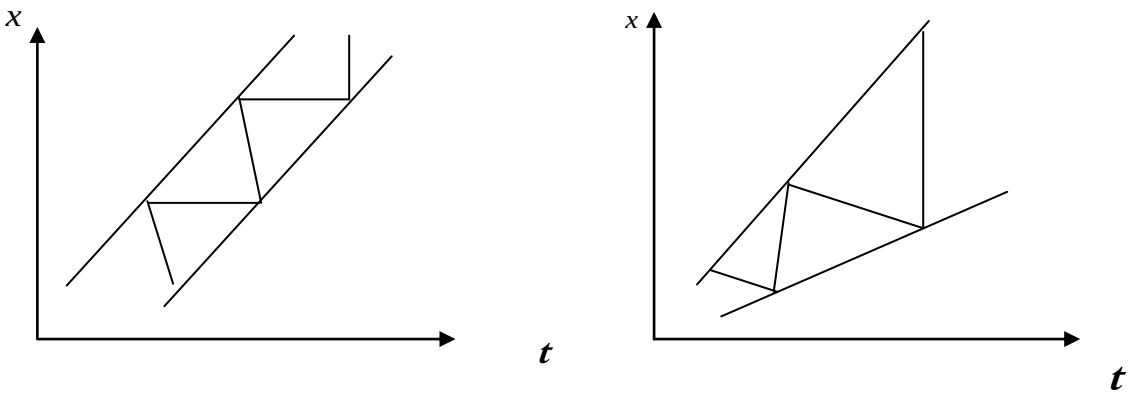
المصدر: محمد أبو صالح وعدنان محمد عوض "نفس المصدر السابق"، ص276.

2.2.2 طرق تحديد شكل السلسلة الزمنية:

لتحديد شكل السلسلة الزمنية يمكننا الاعتماد على طريقتين وهما: الطريقة البيانية والطريقة الانحدارية أو الإحصائية.

1.2.2.2 الطريقة البيانية:إذا كانت منحنيات السلسلة الزمنية محصورة بين خطين متوازيين نقول بأنها ذات شكل تجميعي، أما إذا كانت منحنيات السلسلة الزمنية محصورة بين خطين منفرجين فنقول أنها ذات شكل جدائي، والشكلان التاليان يوضحان ذلك:

الشكل رقم (2-5): الشكل الجدائي. **الشكل(2-6): الشكل التجميعي.**



المصدر: مولود حشمان "نماذج وتقنيات التنبؤ القصير المدى" د.م.ج، الجزائر، 2002، ص 36.

2.2.2.2الطريقة الإحصائية (الانحدارية):

وتعتمد هذه الطريقة على الاختبار الانحداري (Test de Bays–Ballot) وهذا الاختبار يرتكز على حساب المتوسط والتباين لكل سنة، حيث يمكننا شرح هذه الطريقة بالاعتماد على تقدير المعلمتين a و b من المعادلة التالية: $\sigma_i = b\bar{x}_i + a + \varepsilon_i$ .....(14)

حيث: $i = 1...m$ و m: يمثل عدد السنوات.

x_{ij}: السلسلة الأصلية؛ i: يمثل دليل السنة؛ j : دليل الفترة. $\bar{x}_i = \frac{1}{p}\sum_{j=1}^{p} x_{ij}$

حيث p: مؤشر الفترة أو الفصول. $j = 1...p$ $\sigma_i = \sqrt{\frac{1}{p}\sum\left(x_{ij-}\bar{x}_i\right)^2}$

وباستعمال طريقة المربعات الصغرى (MCO) يمكن تقدير المعلمة b كما يلي:

$$\hat{b} = \frac{\sum_{i=1}^{m}\sigma_i\bar{x}_i - m\,\bar{\sigma}\,\bar{\bar{x}}}{\sum_{i=1}^{m}\bar{x}_i^{\,2} - m\,\bar{\bar{x}}^2}$$

مع العلم أن: $\bar{\bar{x}} = \frac{1}{m}\sum_{i=1}^{M}\bar{x}_i$ ، $\bar{\sigma} = \frac{1}{m}\sum_{i=1}^{M}\sigma_i$

ومنه تكون السلسلة الزمنية:

- تجميعية إذا كانت: $\hat{b} < 0.05$
- جدائية إذا كانت: $\hat{b} > 0.10$
- مختلطة إذا كانت: $0.05 \le \hat{b} \le 0.10$ (Bourbonnais & Michel, 1998) .

3.2.2 طرق الكشف عن مركبات السلسلة الزمنية.

1.3.2.2 كشف مركبة الاتجاه العام:

- **الاختبار البياني:** ويعتمد هذا الاختبار على المنحنى البياني الممثل للسلسلة الزمنية، بحيث يكون هناك اتجاه متنامي نحو الأعلى أو الأسفل ولكن نتائجه غير دقيقة بالقدر الكافي لذلك نلجأ إلى الاختبارات الإحصائية.
- **الاختبارات الإحصائية:**
- **اختبار الجذر الأحادي لديكي فولر (Dickey–Fuller):**

إن اختباراتDickey–Fuller لا تعمل فقط على كشف مركبة الاتجاه العام، ولكنها تعمل على تحديد الطرق المناسبة لجعل السلسلة مستقرة، ومن أجل فهم اختباراتDickey–Fuller يجب أن نفرق بين نوعين من النماذج:

- **نماذج(Trend Stationnary) TS:** هذه النماذج غير مستقرة وتبرز عدم استقرارية السلسلة

وتأخذ الشكل التالي: $x_t = f_t + \varepsilon_t$ .....(15)

حيث أن: f_t : دالة كثير حدود زمنية (خطية أو غير خطية)

ε_t : شوشرة بيضاء.

والنموذج الأكثر إنتشارا هو $x_t = a_0 - a_1 t + \varepsilon_t$ ، هذا النموذج غير مستقر لأن متوسطه$E(x_t)$متعلق بالزمن، لكننا نستطيع جعله مستقرا بعد تقدير المعالم a_0 و a_1 بطريقة المربعات الصغرى، ونطرح المقدار $(\hat{a}_0 + \hat{a}_1 t)$ من x_t أي: $\varepsilon_t = x_t - (\hat{a}_0 - \hat{a}_1 t)$ (R.Bourboounais، 2002)

- **نماذجDS (Diffrence– Stationnary):**هذه النماذج غير مستقرة أيضا وبمعنى آخر فإنها تتميز بالعشوائية Stochastique وتأخذ الشكل التالي: $x_t = x_{t-1} + \varepsilon_t$ .....(15)

ويمكن جعلها مستقرة.

باستعمال الفروقات على الشكل: $(1-B)^d x_t = \beta + \varepsilon_t$ .....(16)

حيث أن: β : ثابت حقيقي.

B: معامل التأخير.

d: درجة الفروقات.

وتأخذ هذه النماذج شكلين:

إذا كان $\beta = 0$: يسمى نموذجDS بدون المشتقة ويكتب: $x_t = x_{t-1} + \varepsilon_t$ ..... (17)

إذا كان $\beta \neq 0$: يسمى نموذج DS بالمشتقة ويكتب: $x_t = x_{t-1} + \beta + \varepsilon_t$ .....(18)

يعمل اختبار ديكي فولر عن بحث استقرارية سلسلة زمنية ما، وذلك بتحديد مركبة الاتجاه العام سواء كانت تحديدية أو عشوائية، وهذا الاختبار يرتكز على نوعين:

أ- اختبار ديكي فولر البسيط (DF):

ويرتكز على ثلاث نماذج:

نموذج الانحدار الذاتي ذو الدرجة 1 $[1]: x_t = \phi_1 x_{t-1} + \varepsilon_t$

نموذج الانحدار الذاتي ذو الدرجة 1 مع ثابت: $[2]: x_t = \phi_1 x_{t-1} + c + \varepsilon_t$

نموذج الانحدار الذاتي ذو الدرجة 1 مع ثابت واتجاه عام:: $[3] x_t = \phi_1 x_{t-1} + c + b_t + \varepsilon_t$

- **مبدأ الاختبار**: يقترح ديكي فولر اختبار الفرضية التالية: $\begin{cases} H_0 : \phi_1 = 1 \\ H_1 : |\phi_1| < 1 \end{cases}$

إذا تحققت الفرضية $H_0 : \phi_1 = 1$ في أحد النماذج الثلاثة فان السلسلة الزمنية غير مستقرة، في النموذج:[3]إذا قبلنا الفرضية المقابلة، وإذا كان $\hat{b}$ معنويا مختلف عن الصفر، فان النموذج يكون "TS" (R.Bourboounais، 2002).

- المبادئ العامة للاختبار:

- نقوم بتقدير ϕ_1 التي نرمز لها بـ: $\hat{\phi}_1$ للنماذج 1،2،3 بطريقة المربعات الصغرى.
- تقدير معالم الانحرافات المعيارية للنماذج بطريقة المربعات الصغرى، حيث تعطى لنا قيمة $t_{\hat{\phi}}$ والمشابهة بالإحصائية (Student).

هذا الاختبار صالح في حالة AR(1) فقط (R.Bourboounais، 2002).

ب- اختبار ديكي فولر المطور(ADF):

في النماذج السابقة كان ε_t عبارة عن صدمات عشوائية غير مرتبطة فيما بينها، أما "ADF" فانه يستعمل في حالة وجود الارتباط بين الأخطاء، وقد عمل ديكي وفولر سنة 1981 على إدراج هذه

الفرضية لذلك فإن الاختبارات ترتكز على الفرضية التالية:

$$\begin{cases} H_0 : \phi_1 = 1 \\ H_1 : |\phi_1| < 1 \end{cases}$$

والتقدير يكون باستخدام طريقة المربعات الصغرى، مع العلم أن الاختبار يرتكز على النماذج التالية:

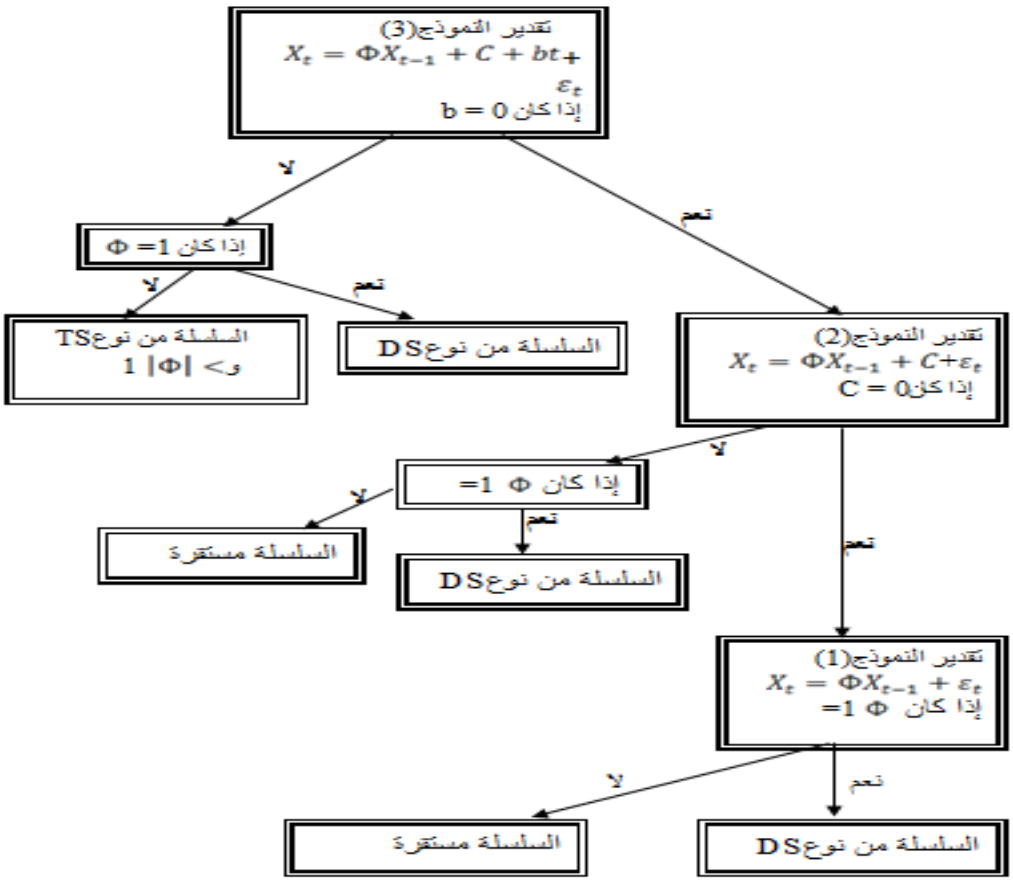
$$[4]: \Delta x_t = \rho x_{t-1} - \sum_{j=2}^{\rho} \phi_j \Delta x_{t-j+1} + \varepsilon_t$$

$$[5]: \Delta x_t = \rho x_{t-1} - \sum_{j=2}^{\rho} \phi_j \Delta x_{t-j+1} + c + \varepsilon_t$$

$$[6]: \Delta x_t = \rho x_{t-1} - \sum_{j=2}^{\rho} \phi_j \Delta x_{t-j+1} + c + bt + \varepsilon_t$$

وفيما يلي لدينا:

الشكل رقم (2-7) يبين لنا المنهجية المتبعة في اختبار الجذر الأحادي



المصدر: régis bourbonnais « économétrie » 6e édition p 234

- **اختبار الفروقات:** يعتمد على إشارة الفروقات من الدرجة الأولى للسلسلة $\Delta x_t = x_t - x_{t-1}$ كما يفترض هذا الاختبار التوزيع العشوائي للمعطيات (KUFMAN، 1975)

- شكل الاختبار:

H_0: السلسلة عشوائية (لا يوجد اتجاه عام).

H_1: يوجد اتجاه عام.

- **مبدأ الاختبار:**

نقوم بحساب (S) الذي يرمز عادة لعدد الفروقات الموجبة، بينما n تمثل عدد الفروقات غير الصفرية، كما أن (S) يخضع لتوزيع طبيعي ويستعمل لما يكون. $n \geq 30$

$S \longrightarrow N(E(S),V(S))$ حيث أن: $E(S)=n/2$ و $V(S)=n/4$.

حيث: Z يعطى بالعلاقة: $|Z|=\frac{S-E(S)}{\delta_S}$.

- **قرار الاختبار:**

نرفض H_0 إذا كان $|Z|>Z_{\alpha/2}$ ، أي يوجد اتجاه عام في السلسلة الزمنية (KUFMAN، 1975).

- **اختبار دانيال(معامل سيبرمان):**

يندرج هذا السباق ضمن الاختبارات الحرة (TNP) ويستعين بمعامل الارتباط ليسبرمان (Seporman) حيث يمثل هذا المعامل الارتباط الخطي ما بين الترتيبين، الترتيب الزمني (t) والترتيب التصاعدي (R_t) والارتباط بينهما يعطي العلاقة التالية:

$$r_s=\frac{COV(R_t.t)}{\sqrt{V(R_t).V(t)}} \ldots\ldots\ldots (19)$$

حيث: $V(R_t)=V(t)=\frac{n^2-1}{12}$ و n: عدد المشاهدات.

عندما تكون لدينا سلسلة غير مكررة المشاهدات معامل الارتباط النظري يعرف كما يلي:

$$r_s=\frac{\sum_{t=1}^{n}(R_t-\overline{R})(t-\bar{t})}{\sum_{t=1}^{n}(t-\bar{t})^2} \ldots\ldots\ldots (20)$$

ومنه فالشكل النهائي للمعامل سبرمان هو:

$$r_s = 1 - \frac{6\sum {d_t}^2}{n(n^2-1)} \dots\dots\dots(21)$$

حيث: $d_t = (R_t - t)$ n: عدد المشاهدات.

ويكون معامل الارتباط (r_s) محددا بالمجال $-1 \le r_s \le +1$

فرضية الاختبار هي:

- H_0: وجود مركبة الاتجاه العام
- H_1: عدم وجود مركبة الاتجاه العام " السلسلة عشوائية ".

بعد حساب معامل الارتباط (r_s) نقبل أو نرفض الفرضية H_0.

- في حالة حجم العينة $(n \le 30)$ تكون الفرضية H_0 مقبولة إذا كانت $|r_s| \rangle T\frac{\alpha}{2}$

وبالتالي توجد مركبة الاتجاه العام للسلسلة.

- في حالة حجم العينة $(n \rangle 30)$ ، يخضع (r_s) لتوزيع طبيعي.

$E(r_s) = 0$ $V(r_s) = \frac{1}{\sqrt{n-1}}$ وبعدها نقوم بحساب قيمة Z والتي تساوي:

$$Z = \frac{r_s - E(r_s)}{\sqrt{V(r_s)}} \xrightarrow{loi} N(0.1)$$

وبتعويض قيمة $E(r_s)$ و $V(r_s)$ يصبح لدينا: $Z = (r_s)\sqrt{n-1}$ n: عدد المشاهدات.

إذا كان $(|Z| \rangle Z_{\frac{\alpha}{2}}(Tabelou))$ نقبل الفرضية H_0 أي وجود مركبة الاتجاه العام.

2.3.2.2 كشف المركبة الفصلية: للكشف عن المركبة الفصلية هناك اختباران أولهما بياني والأخر إحصائي

أ) الاختبار البياني:

يعتمد هذا الاختبار على معامل دالة الارتباط الذاتي من خلال تمثيلها البياني الذي يسمى corrélogramme إذ أنه في حالة وجود المركبة الفصلية يظهر بيان دالة الارتباط الذاتي على شكل قمم تصاعدية واضحة وفي نفس الفترات.

ب) الاختبارات الإحصائية: من بين الاختبارات الإحصائية نجد

- **تحليل التباين واختبار فيشر:**

إن التحليل البياني لسلسلة ما، لا يكون كافيا أحيانا لتوضيح الفصلية، أي أنه في حالة وجود الفصلية يظهر البيان على شكل قمم أو انخفاضات، نبوءات وبشكل منتظم وفي حالة شك فان الجدول يسمح بتحليل جيد وتام للماضي(Bourbonnais & Michel, 1998).

- **صيغة الاختبار:**

H_0 : عدم وجود تأثير الشهر والسنة.

H_1 : وجود تأثير الشهر والسنة.

- **تكوين الاختبار:**

نرفق بكل مشاهدة x_t مؤشران وهما:

مؤشر التأثير الشهري (j) ومؤشر التأثير السنوي (i) كما يلي:

$$x_t = x_{ij} \quad , \quad j = 1;2...p \quad , \quad i = 1;2...n .$$

حساب التباين الكلي للمربعات:

$$S_T = \sum_{i=1}^{N} \sum_{j=1}^{P} \left(x_{ij} - x_{..} \right)^2 \text{ ..... } (22)$$

مع: $x_{..} = \frac{1}{N \times P} \sum_{i=1}^{N} \sum_{j=1}^{P} x_{ij}$ .....(23)

تمثل المتوسط الكلي للسلسلة الزمنية.

$x_{i.} = \frac{1}{P} \sum_{j=1}^{P} x_{ij}$: تمثل الوسط الحسابي للسنوات.

$x_{.j} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N} x_{ij}$: تمثل الوسط الحسابي للأشهر.

حيث: $x_{ij} = m_{ij} + e_{ij}$ مع $e_{ij} \longrightarrow N(0, \sigma^2)$ و m_{ij} التأثير الشهري والتأثير السنوي، ومنه نحصل على:

$$S_T = \sum_{i=1}^{N} \sum_{j=1}^{P} (x_{ij} - x_{..})^2$$

$$= p\sum_{i}(x_{i.} - x_{..})^2 + N\sum_{j}(x_{.j} - x_{..})^2 + \sum_{i}\sum_{j}(x_{ij} - x_{i.} - x_{.j} + x_{..})^2$$

$$S_T = S_A + S_P + S_R$$ (Bourbonnais & Michel, 1998)

والجدول(2-1): يمثل الشكل العام للتباين ودرجة الحرية والمتوسطات الحسابية

التباين	درجة الحرية	المتوسطات الحسابية
$V_M = S_M / (m-1)$	$m-1$	$S_M = n\sum_{j}^{m}(\overline{X_j} - \overline{X})^2$
$V_A = S_A / (n-1)$	$n-1$	$S_A = m\sum_{i}^{n}(\overline{X_i} - \overline{X})^2$
$V_R = S_R / (m-1)(n-1)$	$(m-1)(n-1)$	$S_R = \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m}(X_{ij} - \overline{X_i} - \overline{X_j} - \overline{X})^2$
$V_T = S_T / (n.m-1)$	$n.m-1$	$S_T = \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m}(\overline{X_{ij}} - \overline{X})^2$

المصدر: Regis Bourbonnais, optsit, p13.

ومنه نقوم بحساب القيمة: F_C ونقارنها مع F_{tab} حيث: $F_C = \frac{V_m}{V_R}$

والاختبار يكون:

$F_{\text{cal}} > \text{F}_{\text{tab}}$ رفض الفرضية H_0 وهذا يستلزم وجود المركبة الفصلية.

$F_{\text{cal}} < \text{F}_{\text{tab}}$ رفض الفرضية H_1 يستلزم عدم وجود المركبة الفصلية.

وللكشف عن مركبة الاتجاه العام نقوم بحساب $F_C = \frac{V_a}{V_r}$ ونقارنها بالقيمة المجدولة التالية:

$F^{\alpha}(n-1),(n-1)(p-1)$حيث يكون القرار بوجود اتجاه عام إذا كانت القيمة المحسوبة لفيشر أكبر من القيمة المجدولة.

3.2 عرض نظري لطريقة بوكس جينكنز.

تعتبر طريقة بوكس جينكنز من بين الطرق المستعملة لأجل التنبؤ القصير المدى، لذلك سوف نتطرق لها بالتفصيل في هذا المبحث وذلك من خلال المطلبين التاليين:

1.3.2 مفاهيم أولية لطريقة بوكس جينكنز.

2.3.2 منهجية بوكس جينكنز في التنبؤ.

1.3.2 مفاهيم أولية لطريقة بوكس جينكنز

1.1.3.2 الاستقرارية:

أ- **تعريف وخصائص:** 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 : $V(y_t) = \sigma_y^2$

- التباين بين قيمتين لنفس المتغير مستقل بالزمن : $E[(y_t - \mu)(y_{t-k} - \mu)] = \gamma_k$

وتعرف السلسلة الزمنية على أنها مستقرة إذا كانت لا تحتوي على مركبة الاتجاه العام ولا على وجود مركبات فصلية ولا على عامل يتغير بتغير الزمن(حشمان، 2002).

لا نستطيع دراسة السلسلة بوضوح إلا إذا كانت مستقرة، ودراسة الاستقرارية تعتمد أساسا على دراية بدوال الارتباط الذاتي من خلال تمثيلاتها البيانية، والسلسلة الزمنية المستقرة هي التي لا تحتوي على مركبة الاتجاه العام، ولا على المركبة الفصلية ومن أهم السلاسل الزمنية المستقرة الشوشرة البيضاء.

ب- تعريف الشوشرة البيضاء (bruit blanc):

إذا كان الخطأ العشوائي يشكل شوشرة بيضاء (bruit blanc)، بمعنى أن ε موزع توزيعا طبيعيا ويحقق شروط الفرضيات الكلاسيكية، ويسمح بالحصول على متتالية من المتغيرات العشوائية ذات متوسط معدوم وتباين ثابت، وعند رسم دالة ارتباطه الذاتي (corrélogramme des résidus) يكون المنحنى محصورا كليا داخل مجال ثقته(Bourbonnais & Michel, 1998).

ويمكن تلخيص خصائصها فيما يلي: $\varepsilon_t \longrightarrow N(0.\sigma^2)$ ، $E(\varepsilon_t) = 0$

$$E(\varepsilon_t.\varepsilon_s) = 0 ; \forall t \neq s$$
$$V(\varepsilon_t) = \sigma^2$$

2.1.3.2 إزالة عدم الاستقرارية في السلسلة الزمنية:

من المعروف أن المتغيرات الاقتصادية تعتبر سلاسل زمنية غير مستقرة، كونها تسير بصفة عامة في اتجاه عام وبالتالي فإنه يصعب نمذجة تلك السلاسل الزمنية، لذلك لابد من تحويلها إلى سلاسل زمنية مستقرة.

ومن بين الأساليب المستخدمة في تثبيتها نجد:

أ- **في حالة عدم ثبات التباين:** من الوسائل المستخدمة في تثبيت التباين، تحويل السلاسل الزمنية إلى سلاسل أخرى باستعمال أحد الوظائف التالية: اللوغاريتم الطبيعي أو الجذر التربيعي لها، وبعد إجراء التغييرات المطلوبة نعيد صياغة التقدير الأصلية.

ب- في حالة الاتجاه العام: من الوسائل المستخدمة في نزع مركبة الاتجاه العام:

- **طريقة الفروقات (différences):** تقتضي هذه الطريقة طرح قيم المشاهدات من بعضها البعض لفترات تأخير معينة، فمثلا الفروقات من الدرجة الأولى يكون كالتالي: $w_t = \Delta y_t = y_t - y_{t-1}$ ،حيث:

Δ : هو معامل الفروقات. أما الفروقات من الدرجة الثانية:

$$\begin{aligned} z_t &= w_t - w_{t-1} \\ &= \Delta y_t - \Delta y_{t-1} \\ &= (y_t - y_{t-1}) - (y_{t-1} - y_{t-2}) \\ &= y_t - 2y_{t-1} - y_{t-2} \end{aligned} \quad \ldots\ldots\ldots (24)$$

قد نلجأ إلى تطبيق عدة درجات من الفروقات للتخلص من الاتجاه العام.

- **استعمال الانحدار الخطي في تقدير الاتجاه العام:**

تقدير الاتجاه العام $y_t - \alpha + \beta t + \varepsilon_t$ ، ثم عزل السلسلة المنتقاة بتقدير البواقي $\varepsilon_t = y_t - (\hat{\alpha} + \hat{\beta} t)$ والتعامل مع البواقي كسلسلة زمنية مستقرة.

أما إذا كان الاتجاه العام للسلسلة كثير حدود، فيتم استخدام الصيغة التالية:

$$y_t = a_0 + a_1 t + a_2 t^2 + \varepsilon_t \quad \ldots\ldots\ldots (25)$$

وتصبح بيانات السلسلة بعد إزالة الاتجاه العام كما يلي: $\varepsilon_t = y_t - (\hat{a}_0 + \hat{a}_1 t + \hat{a}_2 t^2)$ والتعامل مع البواقي كسلسلة زمنية مستقرة.

ج- في حالة الموسمية:

لتجريد السلسلة من العنصر الموسمي نستخدم طريقة الفروقات الموسمية (un filtre saisonnier aux différence) وذلك بطرح القيم من بعضها البعض حسب فترات التأخير المتسقة مع نوع البيانات فمثلا: الفروقات الشهرية تكتب على الشكل: $z_t = y_t - y_{t-12}$

3.1.3.2 دالة الارتباط الذاتي(FAC):

توضح دالة الارتباط الذاتي الارتباطات الموجودة بين المشاهدات لفترات مختلفة .وتهتم بدراسة العلاقة الموجودة بين السلسلة لذاتها ونقصد هنا الارتباطات الداخلية للسلسلة الزمنية.

هو مقياس يقيس قوة الارتباط بين مشاهدات المتغير نفسه عند فترة زمنية مختلفة أي الكشف عن الارتباطات الداخلية للسلسلة الزمنية حيث يمكن تمييز السلاسل الزمنية الساكنة عن غير الساكنة من خلال قيم معاملات الارتباط الذاتي التي تعرف كالآتي:

$\rho k=\gamma k/\gamma 0$ التباين $\div k$ عند الفجوة التغاير، $K=0, \pm1, \pm2$.....

$$\rho k = \frac{Cov(y_t, y_{t+k})}{var(y_t)} \quad .....(25)$$

ويمكن حساب الصيغة أعلاه من بيانات عينة على النحو التالي:

$$\widehat{y_k} = \frac{\sum_{i=1}^{n-k}(y_t - \overline{y})}{n-k}$$

حيث أن :n حجم العينة،k : طول الفجوة الزمنية، وتتراوح قيمة معامل الارتباط بين -1، $+1$، وتقترب ρkمن الصفر بعد الفجوة السابعة أو الثامنة بالنسبة للسلاسل الزمنية غير الساكنة (ابولبدة، 2017).

ولها الخواص التالية:

I. $\rho 0=1$

II. $\rho -k=\rho k$

III. $|\rho k|\leq 1$

4.1.3.2 دالة الارتباط الذاتي الجزئية (FACP): تكتب معادلات يول ولكر لدالة الارتباط الذاتي على النحو التالي:

$$\rho_1 = \phi_1 + \phi_2\rho_1 + ... + \phi_p\rho_{k-p}$$

: : : : :

: : : : :

$$\rho_k = \phi_1\rho_{k-1} + \phi_2\rho_{k-2} + ... + \phi_p\rho_{k-p}$$

وبالنسبة للتأخر k حيث $k > p$ تصبح لدينا: $\rho_k = \phi_1\rho_{k-1} + \phi_2\rho_{k-2} + ... + \phi_p\rho_{k-p}$ .....(26)

نحصل على معادلات خطية ليول ولكر من أجل تغير kمن 1 إلى p .

***خصائص دالة الارتباط الذاتي الجزئي**

تتصف دالة الارتباط الذاتي الجزئي بعدة خصائص هامة نذكر منها ما يلي:

- معامل الارتباط الذاتي الجزئي عند الفجوة الزمنية صفر يساوي واحد، أي أن $\varphi 00=1$ لأي عملية ساكنة.
- قيمة $\varphi 00$ تقع دائماً على الفترة المغلقة{1 ، 1−}.
- معامل الارتباط الذاتي الجزئي عند الفجوة الزمنية الأولى دائماً يساوي معامل الارتباط الذاتي عند الفجوة الزمنية الأولى، أي أن $\varphi 00=\rho(1)$ وذلك لعدم وجود متغيرات بين المتغيرين$Yt,Yt-1$ ..
- إذا كان $\varphi kk=0$ فهذا يعني أنه لا توجد علاقة خطية جزئية بين أي متغيرين الفاصل الزمني بينهماK وحدة، ولكن بالطبع قد توجد علاقة جزئية غير خطية بينهما.

5.1.3.2 عمليات التحويل:(Bourbonnais & Michel, 1998)

- معامل التأخر (Opérateur de retard): المعامل (B) المعرف كما يلي: $Bx_t = x_{t-1}$
- معامل التقدم (Opérateur d'avance): المعامل (F) المعرف كما يلي: $Fx_t = x_{t+1}$

2.3.2 منهجية بوكس وجينكنز في التنبؤ:

توجد أربع خطوات لابد من إتباعها قبل البدء في استخدام نماذج بوكس وجينكنز في التنبؤ:

- مرحلة التعرف على النموذج: تمييز النموذج وهو تحديد الرتب لنماذج الانحدار الذاتي والمتوسط المتحرك، وذلك باستخدام دالة الارتباط الذاتي ودالة الارتباط الذاتي الجزئي.
- تقدير معالم النموذج.
- اختبار واختيار النموذج: ويعني التأكد من أن النموذج مناسب ويمكن الاعتماد عليه في التنبؤ.
- مرحلة التنبؤ.

1.2.3.2 مرحلة تحديد النماذج:

وهو تحديد الرتب لنماذج الانحدار الذاتي، والمتوسطات المتحركة، وذلك باستخدام دالة الارتباط الذاتي، ودالة الارتباط الذاتي الجزئية.

- **نموذج الانحدار الذاتي (AR) Autoregressire process** (حضري، 2013-2014)

ضمن هذه النماذج تعتمد قيمة المتغير الحالي على قيم نفس المتغير في الفترات السابقة وهذا يعني أن المتغير Y_t دالة للقيم السابقة حتى الفترة p ونكتب:

$$\mathbf{Y_t = \emptyset_0 + \emptyset_1\ Y_{t-1}\ + \emptyset_2\ Y_{t-2} + \cdots + \emptyset_p\ Y_{t-p}\ + \varepsilon_t} \ldots\ldots\ldots \mathbf{(27)}$$

حيث Y_t: قيمة المتغير في الفترة الحالية t، $\boldsymbol{\varepsilon_t}$: حد الخطأ العشوائي في الفترة الحالية t.

$\mathbf{Y_{t-1}}$، $\mathbf{Y_{t-2}}$ ..... $\mathbf{Y_{t-p}}$: قيم المتغير في الفترات السابقة، $\boldsymbol{\emptyset_0}$: ثابت

.

- **نموذج المتوسط المتحركMA:**

وفقا لهذا النموذج تعتمد قيم المتغير الحالي على قيم المتغيرات العشوائية له الحالية والسابقة:

$$\mathbf{Y_t = \theta_0 + \varepsilon_t + \theta_1\ \varepsilon_{t-1}\ + \theta_2\ \varepsilon_{t-2} + \cdots + \theta_q\ \varepsilon_{t-q}} \ \ldots\ldots\ldots (28)$$

حيث أن $\boldsymbol{q}$ **0,1, 2 ,…..,** هي معالم النموذج التي يمكن أن تكون موجبة أو سالبة و **t, t1…tq**

متوسطات متحركة لقيم الحد العشوائي في الفترة t والفترات السابقة، وq تسمى برتبة(درجة) المتوسطات المتحركة ونرمز له ب$MA_{(q)}$.

- **النماذج المختلطة(p, q) ARMA:**

نقول عن النموذج $\boldsymbol{Xt، t\epsilon Z}$ أنه نموذج انحدار ذاتي لمتوسطة متحركة من الدرجة(p ,q) إذا كانت الظاهرة الاقتصادية تفسر كدالة تابعة لنفس الظاهرة في الفترات السابقة والأخطاء العشوائية في الفترات السابقة أيضا، فهو نموذج مزيج من نموذج الانحدار الذاتي ونموذج المتوسط المتحرك (بوزيدي، 2013-2014).

ونكتب ARMA (p ,q) إذا كان حل مستقر وعكسي للمعادلة:

$$\mathbf{X_t - \Phi_1 X_{t-1} \Phi_2 X_{t-2} - \cdots \Phi_p X_{t-p}\ = \varepsilon_1 - \theta_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_{t-2} - \cdots \theta_q \varepsilon_{t-q}} \ldots (29)$$

حيث:

$\boldsymbol{\theta_q}$:هي أعداد حقيقية.

$\boldsymbol{t\epsilon Z}$، :$\boldsymbol{\varepsilon_t}$هي صدمات عشوائية.

وبإدخال معامل التأخر تصبح العلاقة كما يلي:

$$\mathbf{(1 - \Phi_1 B^1 - \Phi_2 B^2 - \cdots \Phi_p B^P) X_t = (1 - \theta_1 B^1 - \theta_2 B^2 - \cdots \theta_q B^q) \varepsilon_t}$$

$$\Longleftrightarrow \quad \boldsymbol{\Phi_1 (B) X_t = \theta(B) \varepsilon_t}$$

حيث:

$$\mathbf{\Phi\,(B) = 1 - \Phi_1 B^1 - \Phi_2 B^2 - \cdots \Phi_p B^P}$$

$$\boldsymbol{\theta}\mathbf{(B) = \ 1 - \theta_1 B^1 - \theta_2 B^2 - \cdots \theta_q B^q}$$

ملاحظة:

- يكون النموذج(p, q) ARMA مستقرا إذا وفقط إذا كان شطر الانحدار الذاتي(P)AR مستقرا.
- نسمي معامل التأخر المعامل المعروف كما يلي $BX_t = X_{t-1}$.
- **النماذج المختلطة المركبة:(p ,d , q) ARIMA**

يسمى هذا النوع من النماذج بالنماذج المتجانسة غير المستقرة من الدرجة dويرمز لها ب:

.ARIMA (p, d, q)

وفي كثير من السلاسل، فرضية الاستقرار ليست دائما محققة (دالة الارتباط الذاتي لا تتجه بسرعة نحو الصفر هذا يستلزم عدم استقرارية للمشاهدات الموالية).

والفكرة الأساسية هي تطبيق على هذه السلاسل طريقة الفروق من الدرجة الأولى$(1-B)$ حتى نحصل على نموذج مستقر (بوزيدي، 2013-2014)

ملاحظة:

النماذج المتجانسة غير المستقرة ARIMA من الدرجة (p, d, q) هي عبارة عن نموذج حيث أن:

$$\mathbf{\Phi}(\boldsymbol{B})\Delta_{\boldsymbol{d}}\boldsymbol{X_t} = \boldsymbol{\theta}(\boldsymbol{B})\boldsymbol{\varepsilon_t} \ldots\ldots\ldots (\mathbf{30})$$

حيث أن: $\Delta_d = (1-B)^d$

مع Δ_d هو معامل الفروق من الدرجة d.

- **النماذج الموسمية المختلطة:SARIMA**

تتميز بعدم الاستقرار لوجود المركبة الفصلية والاتجاه معا ويكتب SARIMA(p, d, q)(P, D, Q) أو يرجع عدم الاستقرار لوجود الفصلية ونكتب SARIMA(p,d,q) ولإزالة عدم الاستقرار نضيف مجموعة من الفروقات من درجة مناسبة (حضري، 2013-2014)

$$\emptyset(\mathbf{L})\boldsymbol{\Phi}(\mathbf{L}^{s})\boldsymbol{\nabla}^{\mathbf{d}}\boldsymbol{\nabla}_{\mathbf{s}}^{\mathbf{D}}\mathbf{Y}_{\mathbf{t}} = \boldsymbol{\theta}(\mathbf{L})\boldsymbol{\Theta}(\mathbf{L}^{s})\boldsymbol{\varepsilon}_{\mathbf{t}} \dots\dots\dots (\mathbf{31})$$

2.2.3.2 تقدير معلمات النموذج:

بعد الانتهاء من مرحلة التعرف على نموذج السلسلة الزمنية، وذلك بتحديد كل من (p, d, q)

يمكننا الانتقال إلى المرحلة التقنية الموالية والمتمثلة في مرحلة التقدير لمعالم النموذج وهناك عدة طرق منها:

أ- طريقة التقدير باستعمال معادلات يول-ولكر:

نلجأ إلى هذه الطريقة من خلال معاملات دالة الارتباط الذاتي لتقدير معالم النموذج، في حالة نماذج AR(p): (Bourbonnais & Michel, 1998)

$$\begin{bmatrix}\rho_1\\ .\\ .\\ .\\ \rho_p\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}1 & \rho_1 & . & . & \rho_{p-1}\\ . & . & & & .\\ . & & . & & .\\ . & & & . & .\\ \rho_{p-1} & . & . & . & 1\end{bmatrix}\begin{bmatrix}\phi_1\\ .\\ .\\ .\\ \phi_p\end{bmatrix}$$

ومن جهة أخرى تعطى $\hat{\rho}_k$ بالعلاقة التالية: $\hat{\rho}_k = \dfrac{\sum_{t=1}^{N-K}(y_t-\bar{y})(y_{t+k}-\bar{y})}{\sum_{t=1}^{N}(y_t-\bar{y})^2}$ ..... (32)

حيث: $\bar{y}$ تمثل الوسط الحسابي $\bar{y} = \dfrac{1}{N}\sum_{t=1}^{N} y_t$

وبحل معادلات يول–ولكر بعد تعويض الارتباطات الذاتية ρ_k بمقدراتها $\hat{\rho}_k$ ، ونعمل على تقديرات تقاربيه لثوابت الانحدار الذاتي وذلك بحساب معاملات دالة الارتباط الذاتي الجزئية (حضري، 2013–2014).

ب– طريقة المعقولية العظمى:

التقدير بهذه الطريقة يتوقف أساسا على التوزيع الطبيعي، وتعتمد على مبدأ تصغير مجموع مربعات البواقي Min RSS، باختيار شعاع المعالم $(\phi_1,\phi_2,...,\phi_p)$ أي: $Min\ S(\hat{\phi})=\sum e_t^2$ ، ويمكن الاستعانة بهذه الطريقة عند تقدير النماذج المختلطة، حيث يتم في تلك الحالة اختيار مقدرات لشعاعي المعالم لـ ARMA (p,q) أي: $\Phi=(\phi_1,\phi_2,...,\phi_p)$ و $\Theta=(\theta_1,\theta_2,...,\theta_q)$ على الترتيب.

- نقوم بتصغير مجموع مربعات البواقي كالعادة: $Min\ S(\hat{\phi},\hat{\theta})=\sum e_t^2$ ، حيث: $e_t=\hat{\Theta}(B)\,\hat{\Phi}(B)y_t$
- نحتاج إلى إعطاء قيم ابتدائية خاصة بالمتغير y_t مثل y_0 و $y_1 \dots y_t$ لأنها تحدد عدد المراحل للوصول إلى القيمة المثلى(حضري، 2013–2014).

ج– طريقة المربعات الصغرى العادية(MCO) المعروفة كذلك.

3.2.3.2 مرحلة تشخيص النموذج:

- **اختبار جودة المعالم:** لهذا الغرض نستخدم الإحصائية(t) لـ Student، بافتراض أن المقدرات تقبل توزيعا طبيعيا فان الإحصائية تؤكد أو تنفي جودة المقدر ومدى مساهمته في تفسير النموذج باحتمال قيمته $(\alpha=5\%)$.(GRANGER و NEWBOLDL، 1986).

بالنسبة لـ AR(p): $$t_c=\frac{\left|\hat{\Phi}_p\right|}{\sqrt{VAR\left(\hat{\Phi}_P\right)}}\to N(0,1)$$

وبالنسبة لـ MA(q): $$t_c=\frac{\left|\hat{\Theta}_q\right|}{\sqrt{VAR\left(\hat{\Theta}_q\right)}}\to N(0,1)$$

فإذا كانت قيمة $(t_c\geq 1.96)$ فإننا نقبل المقدر ونرفض فرضية انعدامه والعكس صحيح.

عند الحصول على عدة نماذج قياسية للظاهرة المدروسة، نختار النموذج المناسب للواقع على أساس اختبار صحة التمثيل بالاعتماد على المعايير التالية:

- **معيار AKAIKE:**

ويرمز له بالرمز AIC يعرف بالعلاقة التالية:

$$AIC = \hat{\sigma}^2 \exp\left\{\frac{2(p+q)}{n}\right\}$$

حيث هي تباين النموذج (شايب الراس و شرماط، 2014-2015)

- **معيار Schwarz:**

ويعطى بالعلاقة التالية :

$$SCH = \ln(\hat{\sigma}^2) + \ln(n)\frac{p+q}{n}$$

- معيار **Hannan-Quinn:**

يرمز له بالرمز Q ويكتب بالشكل التالي: $Q(p,q) = \ln\left(\hat{\sigma}^2\right) + (p+q)c^{\frac{\ln\ln n}{n}}$ $c>2$

حيث $\hat{\sigma}^2 = S^2$ محسوبا بطريقة المعقولية العظمى ويساوي $\frac{\sum e_t^2}{n}$

وهنا يكون الاختيار على أساس أصغر قيمة لهذه المعايير. (شايب الراس و شرماط، 2014-2015)

دراسة البواقي:

يمكن أن نأخذ بعض الاختبارات التي تسمح باختبار النموذج المدروس وهي كالتالي:

أ- إحصائية بوكس- بييرس (Box Pierce):

يعتمد اختبار بوكس- بييرس على توضيح نموذج الشوشرة البيضاء، إذ أن هذه الأخيرة يجب أن يكون فيها: $\rho_1 = \rho_2 = ... = \rho_k = 0$

ومنه تكون لدينا الفرضية التالية:

$$\begin{cases} H_0 : \rho_1 = \rho_2 = ... = \rho_k = 0 \\ H_1 : \exists i / \rho_i \neq 0 \end{cases}$$

ومن أجل إجراء هذا الاختبار نرجع إلى إحصائية بوكس – بييرس المعطاة بالعلاقة التالية:

$$Q = n\sum_{k=1}^{n}\hat{\rho}_k^2 \rightarrow \chi^2_{(k-p-q)}$$

حيث أن k: عدد التأخيرات، $\hat{\rho}_k$: ارتباط ذاتي ذو الدرجة k و n: عدد المشاهدات.

و p يمثل درجة الانحدار الذاتي و q تمثل درجة نموذج المتوسطات المتحركة. (شايب الراس و شرماط، 2015-2014)

ب- إحصائية (Ljung-Box):

يهدف هذا الاختبار إلى التأكد من أن بواقي النموذج المشكل تحاكي شوشرة بيضاء(سلسلة مستقرة)، والإحصائية المستعملة في هذا الغرض هي الإحصائية Q لـ Ljung-Box والمعرفة كما يلي:

$$Q = n(n+2)\sum_{k=1}^{n}\hat{\rho}_k^2 \rightarrow \chi^2_{(n-p-q)} \quad \text{(M.DAVID, 1989)}$$

حيث أن n عدد المشاهدات و $\hat{\rho}_k^2$ مربع الارتباط الذاتي بدرجة تأخر (i) للخطأ ε.

تتبع Q توزيع χ^2 بدرجة حرية (n-p-q)، وبدرجة ثقة ($\alpha = 95\%$) فإذا كانت:

$Q_{\alpha(cal)} > \chi^2_{(n-p-q)} \Leftarrow$ يجب إعادة النظر في تحديد النموذج بإضافة مركبات نظامية (AR; MA)إليه.

$Q_{\alpha(cal)} \leq \chi^2_{(n-p-q)} \Leftarrow$ السلسلة عشوائية، وهذا دليل على قوة النموذج المختار. (شايب الراس و شرماط، 2015-2014)

ج- اختبارات التوزيع الطبيعي (les tests de normalité): من بين اختبارات التوزيع الطبيعي لدينا:

ج-1. اختبار سكيونس Skewness للتناظر وكيرتوزيس Kurtosis للتفلطح:

إذا كان: $\mu_k = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^k$ العزم المركزي من الرتبة k فان:

- معامل سكيونس: $\beta_1^{1/2} = \frac{\mu_3}{\mu_2^{3/2}}$

- معامل كيرتوزيس: $\beta_2 = \frac{\mu_4}{\mu_2^2}$

فإذا كان التوزيع الطبيعي وعدد المشاهدات معتبر $n \geq 30$ فان $\beta_1^{1/2} \to N\left(0.\sqrt{6/n}\right)$، ومنه قيمة الإحصاءات التي نقارنها بالقيمة 1.96 بمعنوية 5% هي: $v_1 = \frac{\beta_1^{1/2} - 0}{\sqrt{6/n}}$، $v_2 = \frac{\beta_2 - 3}{\sqrt{24/n}}$

– **قرار الاختبار:** إذا كان $v_1 < 1.96$ و $v_2 < 1.96$ فإننا نقبل فرضية التوزيع الطبيعي أي نقبل فرضية التناظر والتفلطح النظري(Bourbonnais & Michel, 1998).

ج–2. اختبار جارك– بيرا (Jarque–Berra):

هو اختبار يجمع بين نتائج الاختبارين السابقين، فإذا كانت $\beta_1^{1/2}$ β_2 تتبعان التوزيع الطبيعي فان قيمة (S) تتبع توزيع χ^2 بدرجة حرية تقدر بـ 2، حيث: $S = \frac{n}{6}\beta_1 + \frac{n}{24}(\beta_2 - 3)^2 \longrightarrow \chi^2_{(1-\alpha)}$

– القرار: إذا كان $S > \chi^2_{(1-\alpha)}$ فإننا نرفض فرضية التوزيع الطبيعي للأخطاء بمعنوية α.

4.2.3.2 مرحلة التنبؤ:

بعد الحصول على النموذج النهائي المصحح، من خلال المراحل السابقة إلى آخر مرحلة وهي حساب التنبؤ والتي يمكن أن نلخصها في المراحل التالية:

- كتابة النموذج المقدر $y_t = f\left(\hat{\phi}, \hat{\theta}, y, e\right)$

- تعويض t بـ: $t+i$ حيث أن: $i = 1,...,L$

- تعويض كل القيم المستقبلية للمتغير الخاص بالظاهرة المدروسة بتنبؤاتها، بينما يتم تعويض الأخطاء المستقبلية بالأصفار والماضية بالبواقي.

مثلا: ليكن لدينا x_t نموذج مستقر كما يلي: $x_t = \sum_{i=1}^{\infty} \theta_i \varepsilon_{t-i}$ حيث أن ε_t شوشرة بيضاء، وتباينه σ^2.

ولحساب القيمة التنبؤية x_{t+h} ، فإننا نطبق العلاقة:

$$x_{t+h} = \varepsilon_{t+h} + \theta_1 \varepsilon_{t+h-1} + ... + \theta_{h-1} \varepsilon_{t+1} + \theta_h \varepsilon_t + ... \quad .....(33)$$

حيث: h تمثل الفترة المستقبلية.

وخطأ التنبؤ يحسب بالعلاقة التالية: $e_t(h) = x_{t+h} - \hat{x}_t(h)$

ويتم حساب تباين خطأ التنبؤ كمايلي: (Bourbonnais & Michel, 1998)

$$Var[e_t(h)] = \sigma^2 \left(1 + \theta_1^2 + ... + \theta_{h-1}^2\right)$$

- مجال التنبؤ:

إذا افترضنا أن الشوشرة البيضاء ε_t طبيعية، فإن خطأ التنبؤ $\hat{e}_t(h)$ يتبع قانون التوزيع الطبيعي كما يلي:

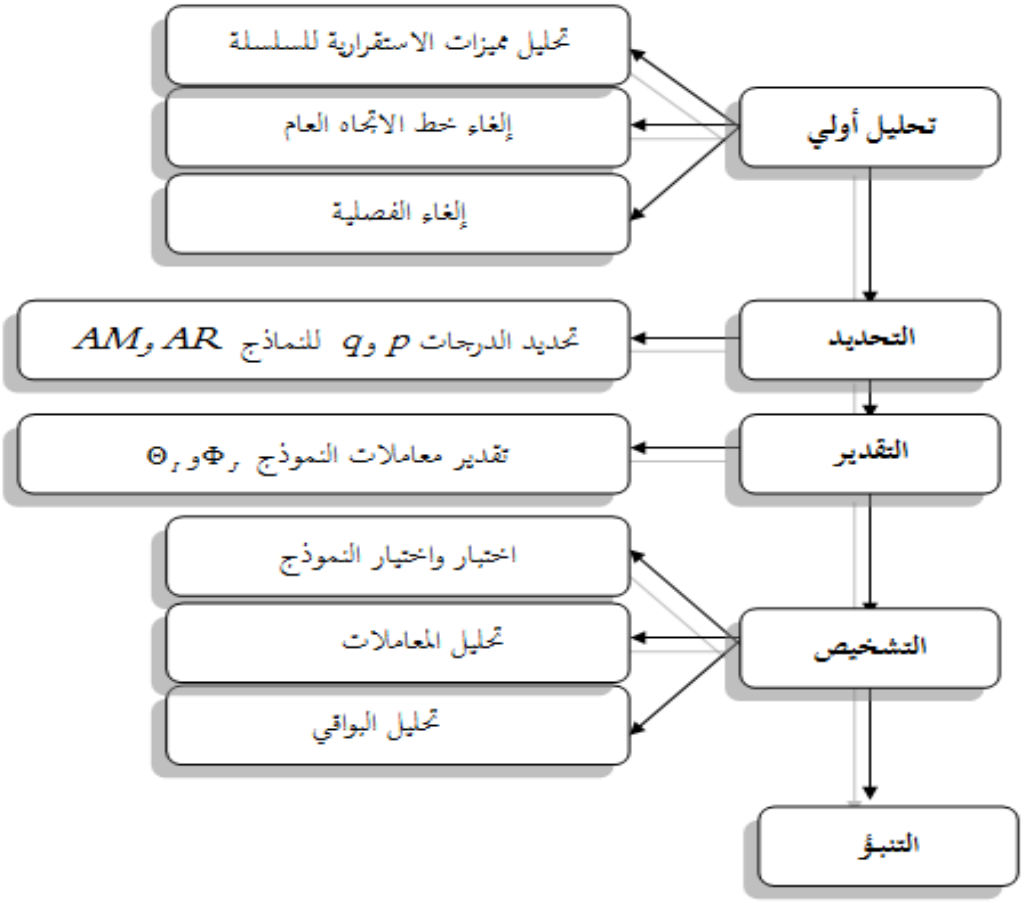
$$\hat{e}_t(h) \to N\left(0 \,.\, \sigma^2\left(1 + \sum_{i=1}^{h-1} \theta_i^2\right)\right)$$

وهكذا نعرف مجال الثقة على مستوى معنوية كما يلي:

$$x_{t+h} = \hat{x}_t(h) \pm U_{1-\alpha/2} \, \sigma^2 \left(1 + \sum_{i=1}^{h-1} \theta_i^2\right)^{1/2}$$

في الأخير يمكن تلخيص مختلف مراحل طريقة بوكس جينكينز في الشكل التالي:

الشكل رقم (2-8): مراحل طريقة بوكس جنكينز



المصدر: M. David & J-C Michaud « La prévision approche empirique d'une méthode statistique », Paris, 1989, p 81.

خلاصة الفصل:

تطرقنا في هذا الفصل إلى دراسة نظرية للسلاسل الزمنية والتي تناولنا فيها أهم المفاهيم العامة للتنبؤ والسلاسل الزمنية.

وتناولنا فيها أهم الطرق التنبؤية ألا وهيا طريقة بوكس جينكنز التي تفيدنا في معرفة قيم السنة القادمة مما يترتب على ذلك مساعدة المؤسسات على إيجاد الحلول المناسبة للقيم المتحصل عليها من خلال عملية التنبؤ ووجدنا أن من أهم شروط تطبيق طريقة بوكس جينكنز هو شرط استقرارية السلسلة الزمنية.

الفصل الثالث:

تطبيق طريقة بوكس جينكنز على سلسلة المبيعات

لقد أصبح من الصعب على مؤسسة إنتاج وتوزيع الكهرباء مسايرة الطلب المتزايد عليها دون القيام بدراسة تطبيقية الغرض منها اقتراح نظام تنبؤي يستند على أسلوب كمي، ويقوم على أساس معايير علمية بحيث يستخدم الطرق الرياضية والإقناع الإحصائي بغية التوصل إلى قيم تنبؤية تخدم الشركة في مجال التخطيط واتخاذ قرار صائب لتحقيق الحاجيات الطاقوية للمستهلك في المستقبل.

وفي هذا الفصل سنحاول إتباع منهجية بوكس جينكنز وتطبيقاتها على بيانات السلسلة المدروسة في حدودها الزمنية والمكانية والتي نرمز لها بBT بإتباع الجانب النظري المتناول في الفصل الثاني وتكون المنهجية المتبعة في هذا الفصل كالأتي:

1. **تحليل السلسة الزمنية محل الدراسة.**
2. **دراسة استقرارية السلسلة**
3. **تطبيق طريقة بوكس جينكنز.**

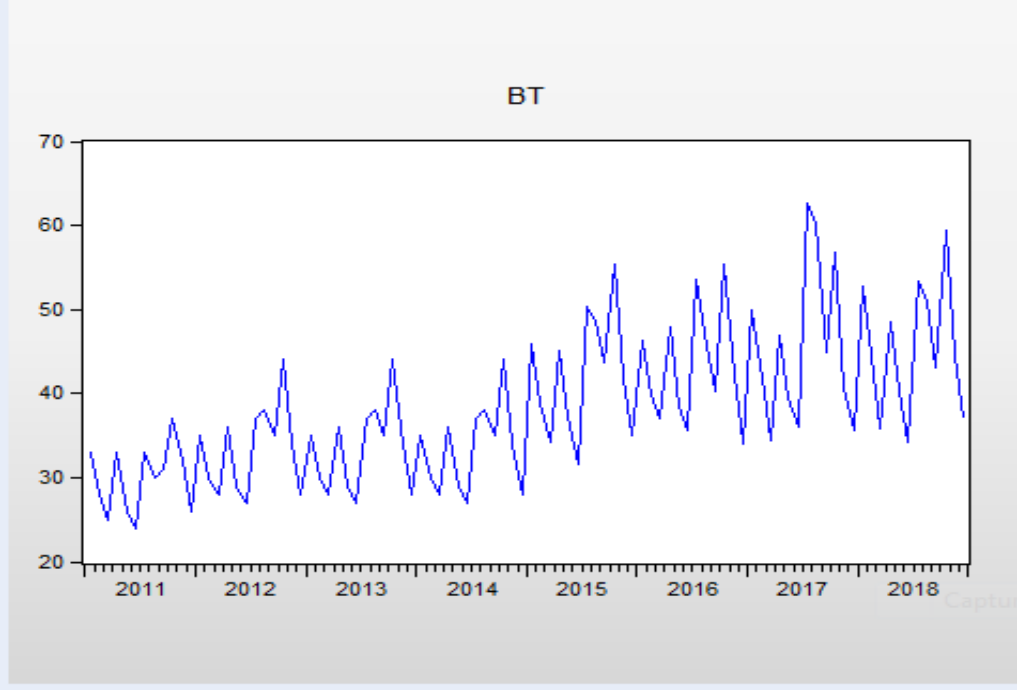
1.3 تحليل السلسلة الزمنية محل الدراسة.

تمتاز ولاية المدية بمساحتها الشاسعة وتضاريسها الوعرة ذات الطابع الفلاحي وتشهد الولاية زيادة معتبرة في عدد السكان الذي يرتكز اغلب عملهم على الفلاحة الصناعة اليدوية والتي تعتمد كثيرا على الطاقة الكهربائية مما يجعلها من بين الولايات الأكثر استهلاكا للكهرباء.

1.1.3 دراسة وصفية لبيانات السلسلةBT

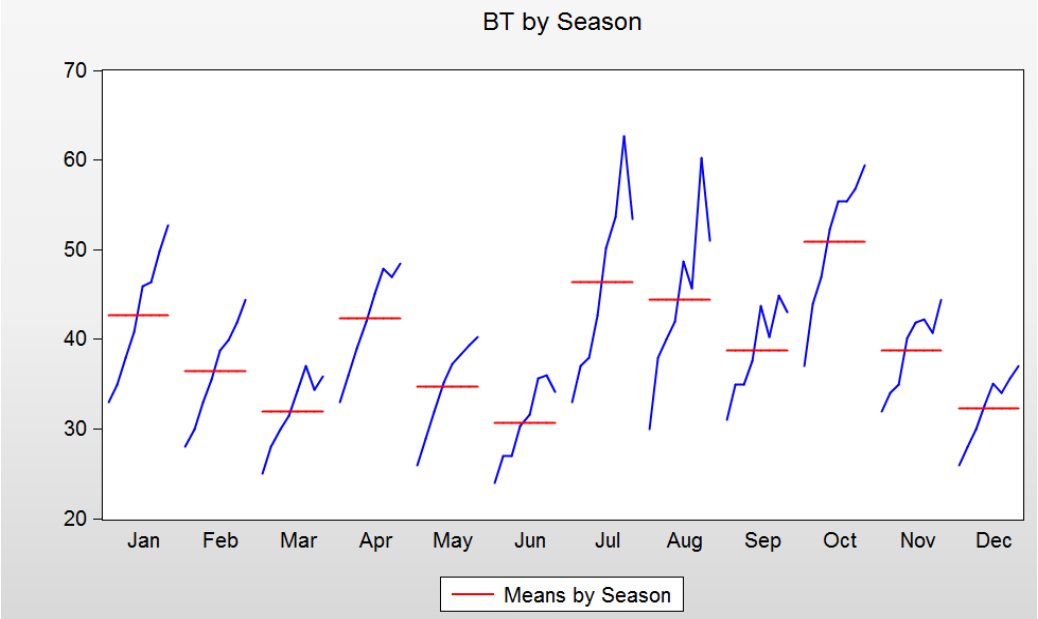
المعطيات المقدمة لنا تعبر عن المعطيات الشهرية لمبيعات الكهرباء،حيث سنقوم بدراسة تحليلية وإحصائية لهذه المعطيات المتمثلة من جانفي 2011 إلى غاية ديسمبر 2018، والتي يقدر عددها ب 96 مشاهدة والمبينة في الجدول (انظر الملحق رقم (3-1))

الشكل رقم (3-1): المنحنى البياني الممثل للسلسلةBT لمبيعات الكهرباء الموجه للقطاع العائلي.



المصدر: من إعداد الطالبين بالاعتماد على برنامجEVIEWS 07

الشكل رقم (3-2):المنحنى البياني للسلسلة BT حسب المواسم.



المصدر: من إعداد الطالبين بالاعتماد على برنامج EVIEWS 07

من المنحنى نلاحظ أن مبيعات الكهرباء في ولاية المدية تزداد بطريقة تصاعدية ويرجع ذلك إلى عدة أسباب نذكر منها:

- زيادة وتطور عدد السكان الذي يؤدي بدوره إلى الزيادة في الطلب على الكهرباء.
- التوسع السكاني الذي يدفع إلى بناء وتشييد أحياء جديدة الأمر الذي يدفع إلى زيادة المشتركين وبالتالي زيادة الطلب على الكهرباء.
- ارتفاع المستوى المعيشي الذي يدفع بدوره إلى زيادة استخدام الآلات الكهربائية.

كما نلاحظ من المنحنى أيضا أن كمية الكهرباء متذبذبة من فصل إلى أخر وذلك لتغير الفصول فارتفاع المبيعات يوافق الأشهر الحارة من السنة، أما الانخفاض يتزامن مع الأشهر الباردة منها وهذا ما يدل على عدم استقرارية السلسلة، أي أن السلسلة تحتوي على المركبة الفصلية وذلك لوجود ارتفاعات وانخفاضات في المنحنى في فترات متساوية ويحتوي على الاتجاه العام كذلك لتزايد المنحنى البياني عبر الزمن.

2.1.3 الكشف عن مركبات السلسلة الزمنية BT

للكشف عن مركبات سلسلة زمنية نقوم بإجراء اختبارين هما: الاختبار البياني والاختبار الإحصائي

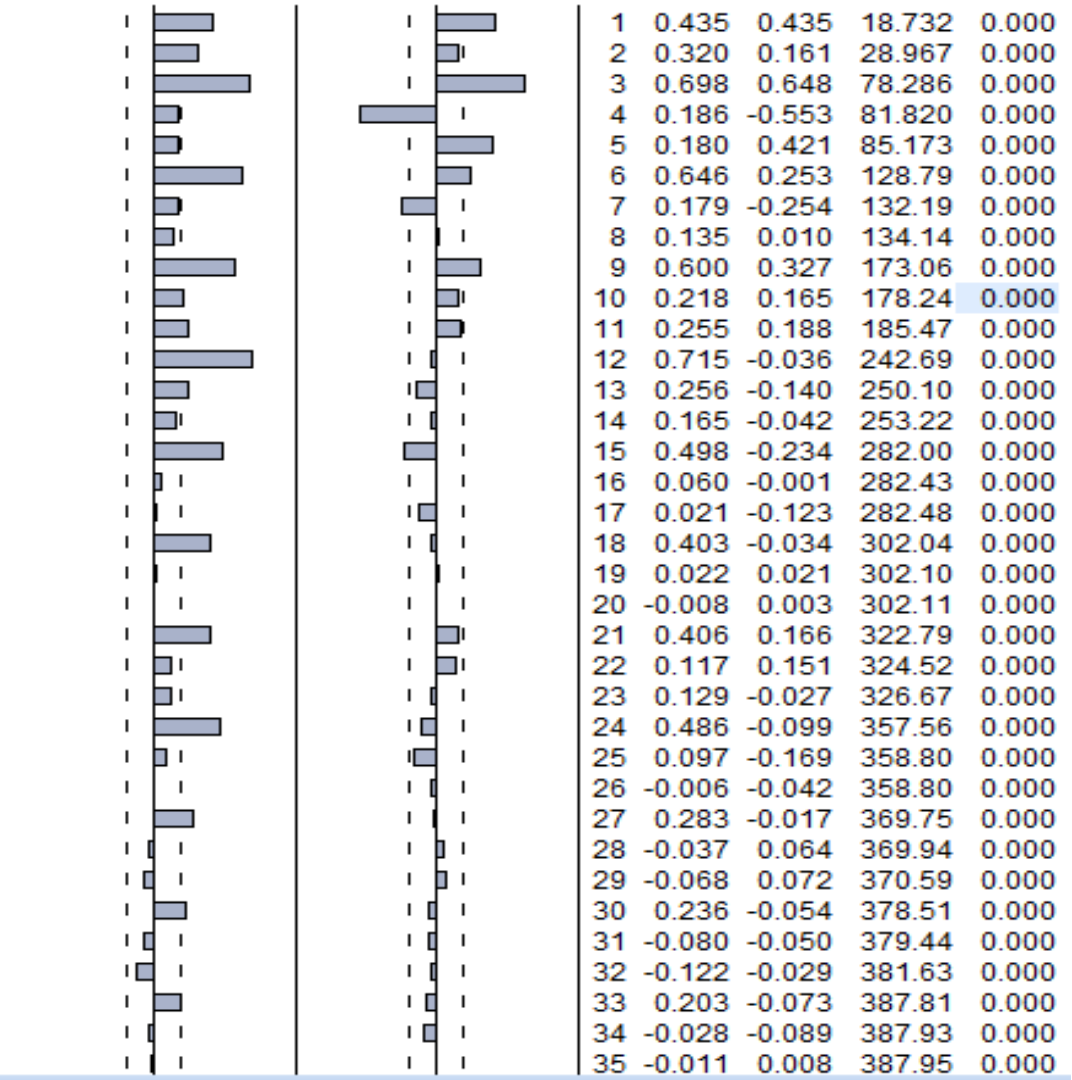
1.2.1.3 الاختبار البياني:

نلاحظ من الشكل (3-1) المتمثل في المنحنى البياني لسلسلة مبيعات الكهرباء على أن السلسلة تحتوي على مركبات الفصلية وذلك لوجود ارتفاعات وانخفاضات في المنحنى في فترات متساوية ومن خلال التمثيل البياني لدالة الارتباط الذاتي الجزئي والبسيط Correlogramme للسلسلة نلاحظ وجود قيم الأعمدة خارج مجال الثقة عند مستوى درجة التأخير (k=1)،(k=3)،(k=4)، (k=5)

(k=6)،(k=9) ،(k=12) التي تشرح دورية المعطيات بالإضافة إلى وجود مركبة الاتجاه العام التي تجعل المنحنى البياني رقم (3-1) يتزايد عبر الزمن

الشكل رقم (3-3):التمثيل البياني لدالتي الارتباط الذاتي والجزئي والبسيط (Correlogramme)

Date: 04/20/19 Time: 16:52
Sample: 2011M01 2018M12
Included observations: 96



Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.435	0.435	18.732	0.000
		2	0.320	0.161	28.967	0.000
		3	0.698	0.648	78.286	0.000
		4	0.186	-0.553	81.820	0.000
		5	0.180	0.421	85.173	0.000
		6	0.646	0.253	128.79	0.000
		7	0.179	-0.254	132.19	0.000
		8	0.135	0.010	134.14	0.000
		9	0.600	0.327	173.06	0.000
		10	0.218	0.165	178.24	0.000
		11	0.255	0.188	185.47	0.000
		12	0.715	-0.036	242.69	0.000
		13	0.256	-0.140	250.10	0.000
		14	0.165	-0.042	253.22	0.000
		15	0.498	-0.234	282.00	0.000
		16	0.060	-0.001	282.43	0.000
		17	0.021	-0.123	282.48	0.000
		18	0.403	-0.034	302.04	0.000
		19	0.022	0.021	302.10	0.000
		20	-0.008	0.003	302.11	0.000
		21	0.406	0.166	322.79	0.000
		22	0.117	0.151	324.52	0.000
		23	0.129	-0.027	326.67	0.000
		24	0.486	-0.099	357.56	0.000
		25	0.097	-0.169	358.80	0.000
		26	-0.006	-0.042	358.80	0.000
		27	0.283	-0.017	369.75	0.000
		28	-0.037	0.064	369.94	0.000
		29	-0.068	0.072	370.59	0.000
		30	0.236	-0.054	378.51	0.000
		31	-0.080	-0.050	379.44	0.000
		32	-0.122	-0.029	381.63	0.000
		33	0.203	-0.073	387.81	0.000
		34	-0.028	-0.089	387.93	0.000
		35	-0.011	0.008	387.95	0.000

المصدر: من إعداد الطالبين بالاعتماد على برنامج EVIEWS 07

2.2.1.3 الاختبار الإحصائي:

يمكن إثبات ذلك من خلال تحليل التباين ANOVA ونلجأ للقيام بهذا الاختبار إلى تحليل التباين واختبار فيشر كما هو موضح في الجدول رقم (3-4)

وللوصول إلى نتائج هذا الاختبار.نمر بالمراحل التالية:

- **الوسط الحسابي للأشهر** :(χ_j)حيث لدينا:

$\bar{\chi}_j = 1/n \sum_{j=1}^{n} \chi_j$ و n عدد السنوات (n=8)

الجدول (3-2): الوسط الحسابي للأشهر (χ_j)

الأشهر	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان
الوسط الحسابي	42.71	36.44	32	42.31	34.66	30.72
الأشهر	جويلية	أوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
الوسط الحسابي	46.34	44.44	38.8	50.89	38.79	32.29

المصدر: من إعداد الطالبين بمساعدة برنامج Excel 07

- **الوسط الحسابي للسنوات**(χ_i)

$\bar{\chi}_i \; 1/m \sum_{i=1}^{n} \chi_i$ و m عدد الأشهر(m=12)

الجدول (3−3): الوسط الحسابي للسنوات χ_i

السنوات	2011	2012	2013	2014
الوسط الحسابي	30	34	35	39
السنوات	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**
الوسط الحسابي	42.34	43.03	45.77	45.36

المصدر: من إعداد الطالبين بمساعدة برنامجExcel 07

- **الوسط الحسابي لكل المشاهدات$(\bar{\chi})$**

حيث لدينا : $\bar{\chi}_j := 1/nm \sum_{i=1}^{n} \sum_{i=1}^{m} \chi_{ij} = 39.3$

و n عدد السنوات n=8 و m هي عدد الأشهر m=12

الجدول رقم (3-4): تحليل التباين لكشف الموسمية والاتجاه العام

التباين	نوع المقدرات	درجة الحرية	مجموع المربعات
$V_m = \frac{Sm}{P-1} = 317.97$	التباين الشهري	$P-1=11$	$sm = N\sum_j (x_{.j} - x_{..})^2 = 3479.68$
$V_A = \frac{S_A}{N-1} = 402.85$	التباين السنوي	$N-1=7$	$S_A = P\sum_i (x_{i.} - x_{..})^2 = 2819.97$
$V_R = \frac{S_R}{(P-1)(N-1)} = 9.53$	التباين العشوائي	$(P-1)(N-1)=77$	$S_R = \sum_i \sum_j (x_{ij} - x_{i.} - x_{.j} + x..)^2 = 734.364$

المصدر: من إعداد الطالبين بمساعدة Excel 07

من خلال الجدول يمكننا مقارنة مقدرات التباين مع القيم المجدولة لفيشر عن مستوى المعنوية 5% كما يلي:

$$F_{cal} = \frac{V_m}{V_r} = 33.36$$

$$F_{tab((m-1),(n-1)(m-1))} \Rightarrow F_{tab(11,77)} = 1.99$$

من خلال تباين العامل الشهري لدينا:

$$F_{cal} = 33.36 > F_{tab} = 1.99$$

وبالتالي وجود تأثير شهري أي وجود مركبات فصلية.

$$F_{cal} = \frac{V_a}{V_r} = 42.27$$

$$F_{tab((n-1),(n-1)(m-1))} \Rightarrow F_{tab(7,77)} = 2.17$$

من خلال تباين الفاصل السنوي لدينا:

$$F_{cal} = 42.27 > F_{tab} = 2.17$$

وبالتالي وجود تأثير سنوي أي وجود مركبة الاتجاه العام.

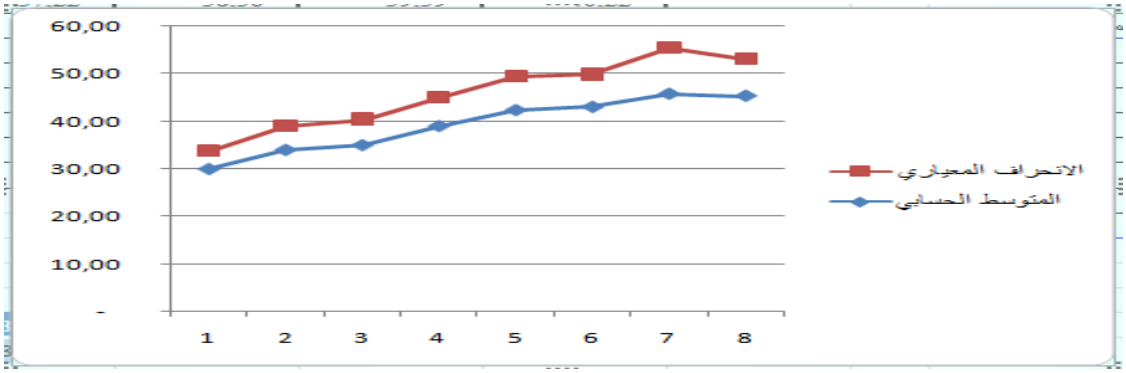
3.1.3 تحديد الشكل العام للسلسلةBT ونزع المركبة الموسمية

يتم الكشف عن شكل السلسة باستخدام طريقتين هما: الطريقة البيانية والطريقة الإحصائية

1.3.1.3 الطريقة البيانية

للكشف عن شكل السلسلة بيانيا إذا كانت تجميعية أو جدائية أو مختلطة، لابد من الاستعانة بالمتوسط الحسابي والانحراف المعياري لسنوات السلسلة BT وبإسقاط هذه القيم على معلم متعامد ومتجانس ينتج لدينا الشكل التالي:

الشكل رقم (3-4):تغيير المتوسط الحسابي والانحراف المعياري للسنوات



المصدر: من إعداد الطالبين باستخدامExcel 07

التعليق على المنحنى:

نلاحظ من الشكل وجود اتجاه عام متنامي في متوسط وتباين السلسلة الزمنية طيلة السنوات، مما يدل على عدم استقرارية الانحراف المعياري عبر الزمن، وهذا يدل على عدم تجانس التباين، وبالتالي السلسلة تشكل نموذجا جدائيا.

2.3.1.3 الكشف الإحصائي: من أجل تحديد السلسلة الزمنية BT نقوم بتطبيق طريقة الاختبار الانحداري.

الجدول رقم (3-5): يمثل المتوسطات والانحرافات للسلسلة BT

les annees	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
MOY	30	34	35	39	42,34	43,03	45,77	45,36
ECART	3,83743868	5,12338747	5,46614927	6,11335566	7,18063193	6,87046174	9,73893651	7,84582604

المصدر: من إعداد الطالبين باستخدام Excel 07.

يتميز شكل السلسلة الزمنية بخصائص سبق لنا ذكرها في الجانب النظري (الفصل الثاني)، وسنستعمل الأسلوب الانحداري الذي يعتمد على تقدير المعلمة b.

ولتقدير المعلمة b استعملنا اختبار *(Buys-Ballot)* الذي يبين المتوسط الحسابي وانحراف المعياري للسنوات، فوجدنا أن:

$$\hat{b} = \frac{\sum_{i=1}^{m} \sigma_i \bar{x}_i - m\ \bar{\sigma}\ \bar{\bar{x}}}{\sum_{i=1}^{m} \bar{x}_i^{\,2} - m\,\bar{\bar{x}}^2} = \frac{69.18}{234.897} = 0.29$$

δ_t: تمثل الانحراف المعياري لكل سنة.

$\bar{X}$:تمثل المتوسط الحسابي لكل سنة.

$\bar{\bar{X}}$: تمثل المتوسط الحسابي الإجمالي (لكل السنوات)

علما أن m: يمثل عدد السنوات (8 سنوات) i=1,……,12

- نلاحظ أن$0.1<$ $\hat{b}$ إذن السلسلة تخضع للشكل الجدائي.

3.3.1.3 نزع المركبة الفصلية

سبق لنا وان ذكرنا أن السلسلة تحتوي على المركبة الفصلية ولإزالتها فإننا نستعين ببرنامج EVIEWS07 فنحصل على جدول السلسلةBTSA

وهذا من أجل حساب المعاملات الشهرية والجدولين المواليين يوضحان ذلك:

الجدول رقم (3-6): يمثل مبيعات الكهرباء منزوعة الفصلية BTSA

جانفي	29.19	30.96	33.62	36.16	40.63	41.02	44.09	46.68
فيفري	29.18	31.27	34.4	37.01	40.41	41.58	43.7	46.31
مارس	29.75	33.32	35.7	37.44	40.79	44.11	40.85	42.68
افريل	29.91	32.63	35.35	38.08	40.92	43.44	42.54	43.91
ماي	28.82	32.15	35.47	38.96	41.26	42.52	43.66	44.58
جوان	30.25	34.04	34.04	38.31	39.86	44.89	45.33	43.11
جويلية	27.9	31.28	32.13	36.14	42.49	45.36	53.01	45.16
أوت	26.51	33.58	35.35	37.08	43.08	40.34	53.2	45.07
سبتمبر	31.02	35.03	35.03	37.59	43.76	40.29	44.89	43.1
أكتوبر	28.68	34.11	36.43	40.53	42.91	42.91	43.98	46.08
نوفمبر	32.41	34.44	35.45	40.62	42.48	42.75	.41.22	45.04
ديسمبر	31.27	33.26	36.7	39.95	42.92	41.57	43.68	45.24

المصدر: من إعداد الطالبين بمساعدة EVIEWS 07

الجدول رقم (3-7):يمثل المعاملات الفصلية الشهرية:

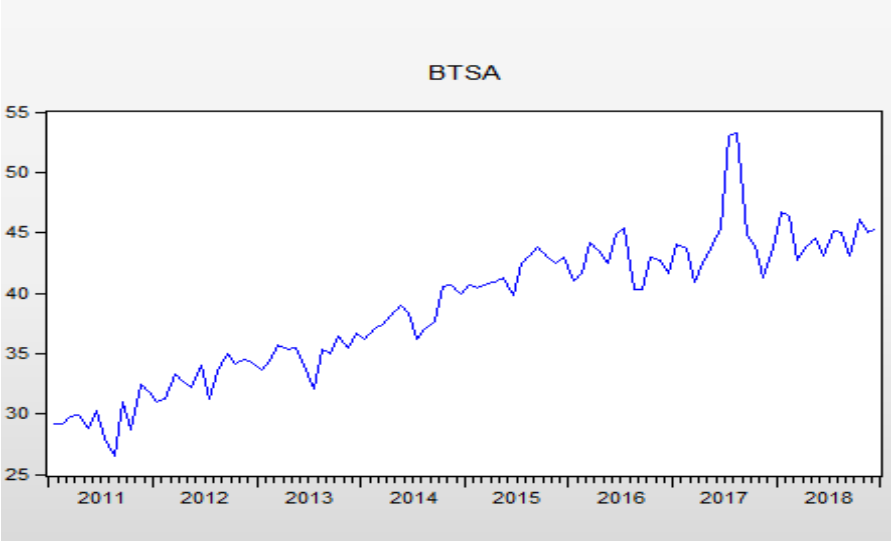
Date: 05/10/19 Time: 16:08
Sample: 2011M01 2018M12
Included observations: 96
Ratio to Moving Average
Original Series: BT
Adjusted Series: BTSA

Scaling Factors:	
1	1.130187
2	0.959295
3	0.840278
4	1.103186
5	0.902012
6	0.793144
7	1.182515
8	1.131379
9	0.999065
10	1.289883
11	0.987068
12	0.817251

المصدر: من إعداد الطالبين باستخدام برنامج EVIEWS 07

وانطلاقا من جدول السلسلة BTSA تحصلنا على المنحنى البياني التالي:

الشكل رقم (3-5):يمثل المنحنى البياني للسلسلة منزوعة الفصليةBTSA .



المصدر: من إعداد الطالبين باستخدام EVIEWS 07

نلاحظ من الشكل أعلاه المتمثل في المنحنى البياني للسلسلة BTSA أنها لا تحتوي على المركبة الفصلية وذلك لعدم وجد ارتفاعات وانخفاضات في المنحنى في فترات متساوية.

2.3 دراسة استقرارية السلسلة

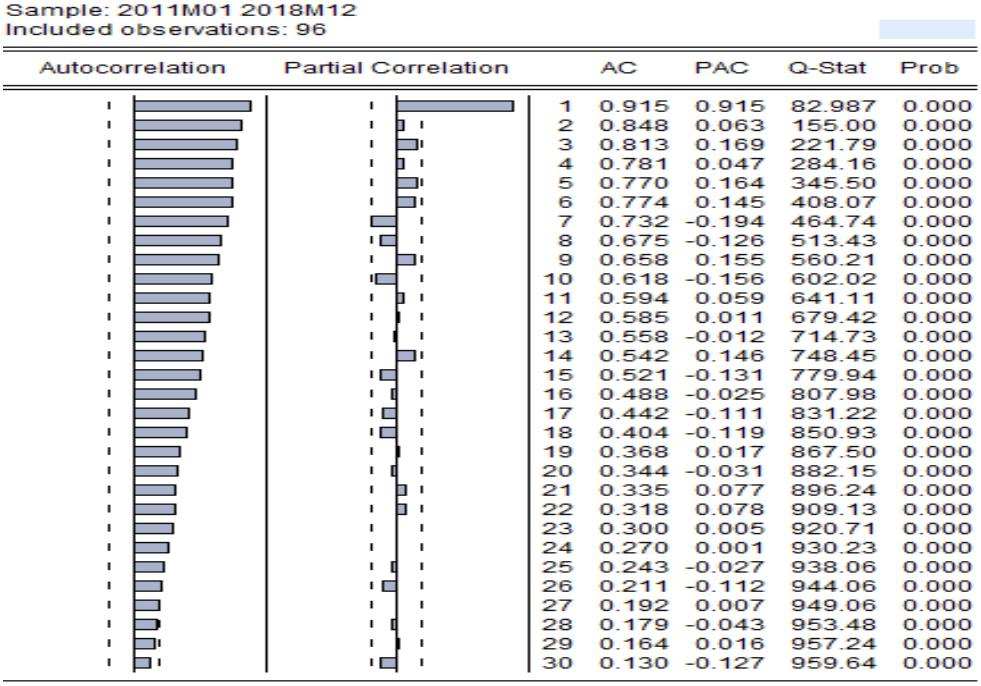
تكون السلسلة الزمنية مستقرة أو ساكنة إذا تذبذبت حول وسط حسابي ثابت مع تباين ليس له علاقة بالزمن. حيث يمكننا الاستعانة بالاختبارات التالية:

1.2.3 اختبارات معنوية معاملات دالة الارتباط الذاتي للسلسلة BTSA

من خلال الرسم البياني يمكن أن ننظر إلى دالة الارتباط الذاتي للعينة K تأخير وبالنسبة لسلسلة مستقرة يجب أن تنخفض الارتباطات الذاتية للعينة بسرعة كلما ارتفع (K-).وبمعنى أخر تكون السلسلة الزمنية مستقرة إذا كانت معاملات دالة الارتباط الذاتي P_k (تقع داخل مجال الثقة) من اجل كل قيمة k>0 والشكل التالي يبين دالة الارتباط الذاتي البسيطة ودالة الارتباط الذاتي الجزئية.

الشكل رقم (3-6): دالة الارتباط الذاتي ودالة الارتباط الذاتي الجزئية للسلسلة BTSA

Sample: 2011M01 2018M12
Included observations: 96



Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.915	0.915	82.987	0.000
		2	0.848	0.063	155.00	0.000
		3	0.813	0.169	221.79	0.000
		4	0.781	0.047	284.16	0.000
		5	0.770	0.164	345.50	0.000
		6	0.774	0.145	408.07	0.000
		7	0.732	-0.194	464.74	0.000
		8	0.675	-0.126	513.43	0.000
		9	0.658	0.155	560.21	0.000
		10	0.618	-0.156	602.02	0.000
		11	0.594	0.059	641.11	0.000
		12	0.585	0.011	679.42	0.000
		13	0.558	-0.012	714.73	0.000
		14	0.542	0.146	748.45	0.000
		15	0.521	-0.131	779.94	0.000
		16	0.488	-0.025	807.98	0.000
		17	0.442	-0.111	831.22	0.000
		18	0.404	-0.119	850.93	0.000
		19	0.368	0.017	867.50	0.000
		20	0.344	-0.031	882.15	0.000
		21	0.335	0.077	896.24	0.000
		22	0.318	0.078	909.13	0.000
		23	0.300	0.005	920.71	0.000
		24	0.270	0.001	930.23	0.000
		25	0.243	-0.027	938.06	0.000
		26	0.211	-0.112	944.06	0.000
		27	0.192	0.007	949.06	0.000
		28	0.179	-0.043	953.48	0.000
		29	0.164	0.016	957.24	0.000
		30	0.130	-0.127	959.64	0.000

المصدر: من إعداد الطالبين باستخدام برنامج EVIEWS 07

من خلال دالة الارتباط الذاتي للسلسلة **BTSA** نلاحظ أن معاملات الارتباط الذاتي تتدهور حتى تنعدم لكن معاملات دالة الارتباط الجزئي خارج مجال الثقة، حتى الفجوة رقم**29** مما يؤكد على عدم استقرارية السلسلة وللتأكد أكثر يمكن استخدام اختبار Lijung –Box.

1.1.2.3 اختبار Lijung –Box: والذي يختبر المعنوية الكلية لمعاملات الارتباط الذاتي وذلك تحت الفرضيات التالية:

- إذا كان (k) $Q> \chi^2_{0.05}$ نرفض فرضية العدم القائلة بان كل معاملات الارتباط الذاتي مساوية للصفر وهذا يعني أن السلسلة غير مستقرة
- إذا كان (k) $Q\leq \chi^2_{0.05}$ نرفض الفرضية البديلة ونقبل فرضية العدم وهذا يعني أن السلسلة مستقرة.

وذلك عن طريق العلاقة التالية:

$$LB = n(n+2)\sum_{k=1}^{30}\frac{\hat{p}_k^2}{n-k} = 96(96+2)\sum_{k=1}^{30}\frac{\hat{p}_k^2}{96-k} = 959.64 \ldots\ldots\ldots(34)$$

حيث تقارن بالقيمة الجد ولية التالية43.77 =$\chi^2_{0.05,30}$ والقرار يكون كما يلي:

لدينا $LB>$ χ^2_{tabl} وعليه نرفض الفرض الصفري القائل بان جميع معاملات دالة الارتباط الذاتي مساوية للصفر وعليه نحكم بعدم استقرار السلسلة BTSA.

2.2.3 اختبار ديكي فولر للسلسلة BTSA

1.2.2.3:لتحديد درجة التأخير المثلى لاختبار ديكي فولر،اعتمدنا على الطريقة الألية المقترحة من قبل برنامج EVIEWS،واعتمدنا على معياري SIC وAIC وقد اتضح لنا أن درجة التأخير المثلى هي الدرجة 0،بمعنى اننا في حالة اختبار ديكي فولر البسيط

وبمساعدة برنامج EVIEWS07 تحصلنا على النموذج 3

الجدول رقم (3−9): تقدير النموذج (3)

Null Hypothesis: BTSA has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=6)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-5.112687	0.0003
Test critical values:	1% level	-4.057528	
	5% level	-3.457808	
	10% level	-3.154859	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(BTSA)
Method: Least Squares
Date: 05/10/19 Time: 18:37
Sample (adjusted): 2011M02 2018M12
Included observations: 95 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
BTSA(-1)	-0.449916	0.088000	-5.112687	0.0000
C	13.53167	2.621194	5.162408	0.0000
@TREND(2011M01)	0.084174	0.018170	4.632585	0.0000

R-squared	0.221865	Mean dependent var	0.168953
Adjusted R-squared	0.204949	S.D. dependent var	2.027160
S.E. of regression	1.807530	Akaike info criterion	4.052869
Sum squared resid	300.5790	Schwarz criterion	4.133517
Log likelihood	-189.5113	Hannan-Quinn criter.	4.085457
F-statistic	13.11571	Durbin-Watson stat	1.876219
Prob(F-statistic)	0.000010		

المصدر: من إعداد الطالبين باستخدام برنامج EVIEWS 07

من خلال نتائج الجدول BTSA نقوم:

2.2.2.3 اختبار وجود مركبة الاتجاه العام

نقوم باختبار الفرضية التالية:

H_0 :0=b

H_1 :0≠b

من خلال نتائج الجدول يمكننا رفض الفرضية الصفرية، لأن معامل الاتجاه العام يختلف معنويا عن الصفر وهذا لأن قيمة الاحتمال الحرجة **(prob=0.00<0.05)** وهذا ما جعلنا نقبل الفرضية $(H_1: b\neq 0)$

وكذلك لدينا الإحصائية المحتسبة لديكي فولر اكبر من القيمة المجدولة لديكي فولر عند مستوى 5%

3.2.2.3 اختبار الجذر الأحادي

نقوم باختبار الفرضية التالية:

$$\begin{cases} H_0: \mathbf{1} = \emptyset_{\mathbf{1}} \\ H_1: \mathbf{1} > |\emptyset_{\mathbf{1}}| \end{cases}$$

نرفض فرضية وجود جذر أحادي في السلسلةBTSA، لأن الإحصائية المحسوبة $t_{\text{cal}} = -5.112$ أقل من $t_{\text{tab}} = -3.457$ عند مستوى معنوية 5% وكذلك 1% و10% وكذلك الثابت في هذه الحالة معنوي prob=0.00<0.05

في هذه الحالة وطبقا لمنهجية ديكي فولر فإن السلسلة محل الدراسة توافق السيرورة TS، المعروفة بوجود مركبة اتجاه عام، ومنه السلسلة BTSA غير مستقرة.

3.2.3 إزالة عدم الاستقرارية للسلسلة

أحسن طريقة لاستقرار السلسلة **BTSA** هي تطبيق طريقة التقدير بواسطة المربعات الصغرى **(MCO)** لأن السلسلة غير مستقرة من نوع **(TS)** فتتحصل على سلسلة جديدة **TBT** نقوم بتقدير الاتجاه العام كالأتي:

الجدول رقم (3-10): تقدير الاتجاه العام بطريقة (MCO)

Dependent Variable: BTSA
Method: Least Squares
Date: 05/10/19 Time: 19:27
Sample: 2011M01 2018M12
Included observations: 96

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	29.72659	0.432452	68.73957	0.0000
@TREND	0.189949	0.007864	24.15473	0.0000

R-squared	0.861245	Mean dependent var	38.74918
Adjusted R-squared	0.859768	S.D. dependent var	5.701711
S.E. of regression	2.135148	Akaike info criterion	4.375563
Sum squared resid	428.5327	Schwarz criterion	4.428987
Log likelihood	-208.0270	Hannan-Quinn criter.	4.397157
F-statistic	583.4511	Durbin-Watson stat	0.901502
Prob(F-statistic)	0.000000		

المصدر: من إعداد الطالبين باستخدام برنامج EVIEWS 07

فنحصل على المعادلة التالية:

$$BTSA = 29.72659 + 0.189949 * @TREND$$

بعد أن قمنا بتقدير النموذج أعلاه سنقوم بنزع هذا التأثير من السلسلة**BTSA** لنحصل على سلسلة جديدة نسميها **TBTSA** حيث:

$$(29.72659 + 0.189949 * @TREND) - BTSA = TBTSA$$

وبمساعدة برنامجEVIEWS07 تحصلنا على السلسلة TBTSA الناتجة كما هو موضح في الشكل الأتي:

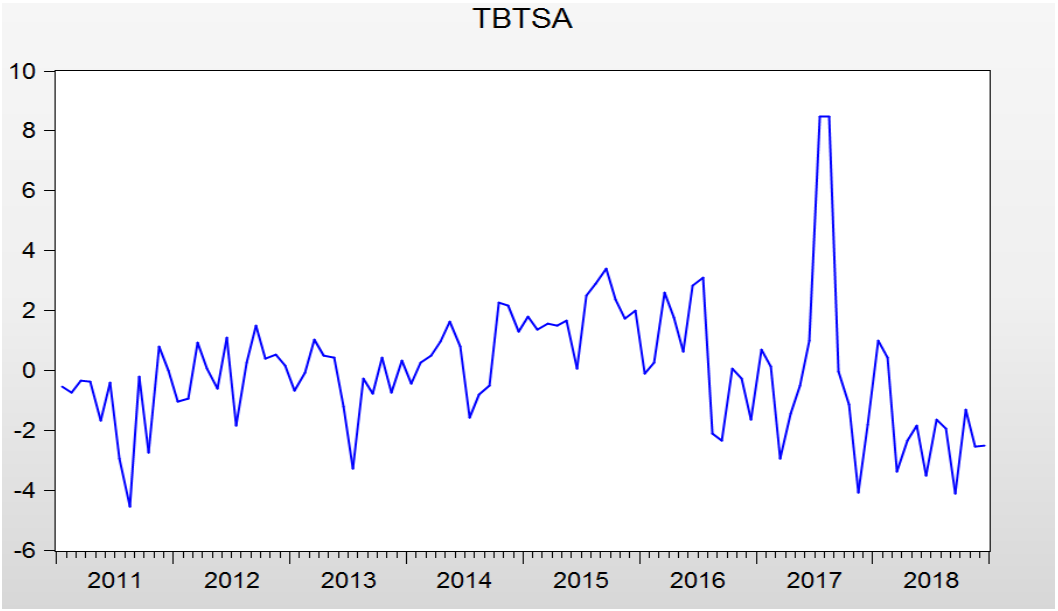
الجدول رقم (3-11): السلسلة TBTSA الناتجة عن نزع مركبات الاتجاه العام

جانفي	0.52	-1.02	-0.62	-0.37	1.85	-0.07	0.8	1.21
فيفري	-0.72	-0.9	-0.03	0.31	1.45	0.35	0.22	0.56
مارس	-0.35	0.95	-0.07	0.55	1.64	2.7	-2.81	-3.24
افريل	-0.37	0.07	0.53	1.01	1.58	1.84	-1.32	-2.2
ماي	-1.65	-0.59	0.47	1.7	1.73	0.73	-0.38	-1.72
جوان	-0.4	-1.11	-1.15	-0.74	0.15	2.91	1.09	-3.38
جويلية	-2.95	-1.83	-3.24	0.86	2.58	3.2	8.58	-1.8
أوت	-4.52	0.27	-0.21	-1.49	2.99	-2.00	8.59	-1.8
سبتمبر	-0.2	1.53	-0.72	-0.42	3.47	-2.24	0.08	-3.96
أكتوبر	-2.73	0.42	0.49	2.32	2.44	0.17	-1.01	-1.17
نوفمبر	0.8	0.57	-0.69	2.22	1.8	-0.16	-3.95	-2.4
ديسمبر	0.01	0.19	-0.38	1.36	2.07	-1.53	-1.68	-2.38

المصدر: من إعداد الطالبين باستخدام برنامج EVIEWS 07

بتطبيق هذه الطريقة نحصل على التمثيل البياني التالي:

الشكل رقم (3-7): يمثل التمثيل البياني للسلسلة TBTSA



المصدر: من إعداد الطالبين باستخدام برنامج EVIEWS 07

من خلال المنحنى البياني للسلسلة TBTSA الشكل أعلاه نلاحظ أن عدم وجود مركبة الاتجاه العام وذلك لأن المنحنى البياني للسلسلة TBTSA يوازي محور الفواصل.

وللتأكد من النتائج نقوم الملاحظة بيانيا نستعين باختبار ديكي فولر البسيط لتقدير النموذج 3 للسلسلة **TBTSA** بنفس الطريقة السابقة نحصل على النتائج التالية:

الجدول رقم (3-12): تقدير النموذج 3 باختبار ديكي فولر المطور

Null Hypothesis: TBTSA has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=6)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-5.112687	0.0003
Test critical values:	1% level	-4.057528	
	5% level	-3.457808	
	10% level	-3.154859	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(TBTSA)
Method: Least Squares
Date: 05/10/19 Time: 21:19
Sample (adjusted): 2011M02 2018M12
Included observations: 95 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
TBTSA(-1)	-0.449916	0.088000	-5.112687	0.0000
C	0.052726	0.373876	0.141027	0.8882
@TREND(2011M01)	-0.001287	0.006764	-0.190247	0.8495

R-squared	0.221865	Mean dependent var	-0.020996
Adjusted R-squared	0.204949	S.D. dependent var	2.027160
S.E. of regression	1.807530	Akaike info criterion	4.052869
Sum squared resid	300.5790	Schwarz criterion	4.133517
Log likelihood	-189.5113	Hannan-Quinn criter.	4.085457
F-statistic	13.11571	Durbin-Watson stat	1.876219
Prob(F-statistic)	0.000010		

المصدر: من إعداد الطالبين باستخدام برنامج EVIEWS 07

-النموذج 03:

$$TBTSA_t = 0.052726 - 0.449916TBTSA_{t-1} - 0.001287b$$

(0.1410) (-5.1126) (-0.1902)

من خلال الجدول أعلاه نستنتج أن:

- Prob=0.8495>0.05 ومنه نقبل الفرضية H_0 اي عدم وجود اتجاه عام في السلسلة
- الإحصائية المحتسبة لديكي فولر أقل من المجدولة لديكي فولر عند مستوى 5%

ومنه نستنتج أن السلسلة خالية من مركبة الاتجاه العام ولذلك نمر إلى تقدير النموذج2.

الجدول رقم: (3-13): تقدير النموذج 2 لاختبار ADFللسلسلة TBTSA

Null Hypothesis: TBTSA has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=6)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-5.148327	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.500669	
	5% level	-2.892200	
	10% level	-2.583192	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(TBTSA)
Method: Least Squares
Date: 05/10/19 Time: 22:23
Sample (adjusted): 2011M02 2018M12
Included observations: 95 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
TBTSA(-1)	-0.450252	0.087456	-5.148327	0.0000
C	0.023299	0.184645	0.126185	0.8999

R-squared	0.221792	Mean dependent var	-0.019537
Adjusted R-squared	0.213424	S.D. dependent var	2.027160
S.E. of regression	1.797870	Akaike info criterion	4.031910
Sum squared resid	300.6074	Schwarz criterion	4.085676
Log likelihood	-189.5157	Hannan-Quinn criter.	4.053636
F-statistic	26.50527	Durbin-Watson stat	1.875446
Prob(F-statistic)	0.000001		

المصدر: من إعداد الطالبين باستخدام برنامج EVIEWS 07

H_0: لايوجد الثابت في السلسلة

H_1: يوجد الثابت في السلسلة

من الجدول أعلاه نلاحظ أن Prob=0.8999>0.05 ومنه نقبل فرضية العدم H_0 الثابت معدوم أي انه غير معنوي إحصائيا وهو غير موجود في النموذج و لذلك نمر إلى تقدير النموذج1.

الجدول رقم: (3−14): تقدير النموذج 1 باختبار ADF للسلسلة TBTSA

Null Hypothesis: TBTSA has a unit root
Exogenous: None
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=6)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-5.175030	0.0000
Test critical values:	1% level	-2.589531	
	5% level	-1.944248	
	10% level	-1.614510	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(TBTSA)
Method: Least Squares
Date: 05/10/19 Time: 22:46
Sample (adjusted): 2011M02 2018M12
Included observations: 95 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
TBTSA(-1)	-0.449755	0.086909	-5.175030	0.0000

R-squared	0.221658	Mean dependent var	-0.019537
Adjusted R-squared	0.221658	S.D. dependent var	2.027160
S.E. of regression	1.788435	Akaike info criterion	4.011029
Sum squared resid	300.6588	Schwarz criterion	4.037912
Log likelihood	-189.5239	Hannan-Quinn criter.	4.021892
Durbin-Watson stat	1.876010		

المصدر: من إعداد الطالبين باستخدام برنامج EVIEWS 07

تحت الفرضيات التالية:

H_0: **1**= $\emptyset_1$

H_1: **1>**| $\emptyset_1$|

من خلال النموذج أعلاه لدينا القيم التالية$T_{cal} = -5.1750$، و $T_{tab} = -1.94$ عند مستوى معنوية 5% أي أن $T_{tab} > T_{cal}$ ومنه نقبل الفرضية $H_1: |\emptyset_1| > 1$ اذن السلسلة لا تحتوي على الجذر الاحادي، ومنه نقول بان السلسلة TBTSA مستقرة.

3.3 تطبيق طريقة بوكس جينكنز:

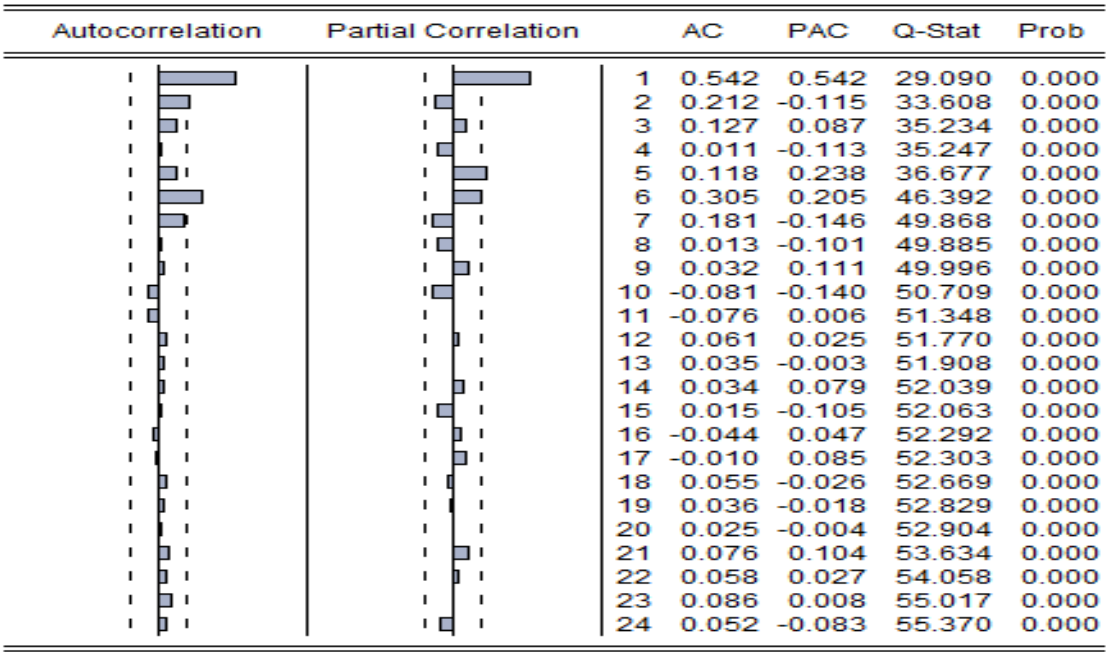
1.3.3 مرحلة التعرف على النموذج والتقدير:

يمكن التعرف غلى النموذج الأكثر توافقا مع السلسلة TBTSA وذلك من خلال التعرف على دالة الارتباط الذاتي ودالة الارتباط الجزئي ويتم تحليل منحنياتها البيانية التي تسمح بتحديد النماذج الملائمة وتحديد درجة نموذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة TBTSAوالتي من خلالها يمكن تحديد جميع النماذج انطلاقا من العارضات التي تكون مجال الثقة.

والشكل التالي يوضح التمثيل البياني لدالة الارتباط الذاتي والارتباط الجزئي للسلسلة TBTSA

الشكل رقم (3-8): دالة الارتباط الذاتي والارتباط الجزئي للسلسلة TBTSA

Date: 05/11/19 Time: 13:28
Sample: 2011M01 2018M12
Included observations: 96



Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.542	0.542	29.090	0.000
		2	0.212	-0.115	33.608	0.000
		3	0.127	0.087	35.234	0.000
		4	0.011	-0.113	35.247	0.000
		5	0.118	0.238	36.677	0.000
		6	0.305	0.205	46.392	0.000
		7	0.181	-0.146	49.868	0.000
		8	0.013	-0.101	49.885	0.000
		9	0.032	0.111	49.996	0.000
		10	-0.081	-0.140	50.709	0.000
		11	-0.076	0.006	51.348	0.000
		12	0.061	0.025	51.770	0.000
		13	0.035	-0.003	51.908	0.000
		14	0.034	0.079	52.039	0.000
		15	0.015	-0.105	52.063	0.000
		16	-0.044	0.047	52.292	0.000
		17	-0.010	0.085	52.303	0.000
		18	0.055	-0.026	52.669	0.000
		19	0.036	-0.018	52.829	0.000
		20	0.025	-0.004	52.904	0.000
		21	0.076	0.104	53.634	0.000
		22	0.058	0.027	54.058	0.000
		23	0.086	0.008	55.017	0.000
		24	0.052	-0.083	55.370	0.000

المصدر: من إعداد الطالبين بمساعدة EVIEWS 07

من خلال الجدول نلاحظ أن المشاهدات التي تكون خارج مجال المعنوية هي: .SAR(1). SAR(5) SAR(6).MA(1).MA(2) MA(6).

بعد تحديد جميع النماذج الممكنة يمكن تحديد أفضلها وذلك بعد تقدير معالم النماذج المحددة بطريقة المربعات الصغرى العادية وذلك من خلال معايير حسابية متمثلة في ما يلي:

- أخذ النموذج الذي يكون فيه الاحتمال أقل من 0.05
- أخذ اقل قيمة لمعياري AKAIKE و SCHWARZ
- أعلى قيمة لمعامل التحديد R^2
- القيمة الجيدة ل DW

وكانت نتائج تقدير هذه النماذج على الترتيب كما يلي:

الجدول رقم (3-15) جدول النماذج المقبولة

النماذج	R^2	DW	AIC	SC
النموذج رقم 1 SAR(1)	0.298	1.87	4.04	4.03
النموذج رقم 2 SAR(6)	0.1	0.87	4.3	4.33
النموذج رقم 3 MA(1)	0.297	1.85	4	4.02
النموذج رقم 4 MA(2)	0.057	1.15	4.29	4.32
النموذج رقم 5 MA(6)	0.099	0.99	4.25	4.27
النموذج رقم 6 SARIMA(1.0.2)	0.31	1.99	4	4.05
النموذج رقم 7 SARIMA(1.0.6)	0.37	1.92	3.92	3.97
النموذج رقم 8 SARIMA(6.0.1)	0.35	1.97	3.99	4.05
النموذج رقم 9 SARIMA(6.0.2)	0.16	1.08	4.24	4.30

المصدر: من إعداد الطالبين بمساعدة برنامج EVIEWS 07

بعد أن قمنا باختيار النماذج المرشحة قمنا باختيار النموذج الأفضل من بين هذه النماذج وهو النموذج(1.0.6)SARIMA لأن لديه أقل قيمة لمعياري AC=3.92 و SC=3.97 و R^2 =0.37 و DW=1.92

والجدول التالي يوضح نتائج تقدير هذا النموذج

الجدول رقم (3-16): تقدير النموذج المقبول

Dependent Variable: TBTSA
Method: Least Squares
Date: 05/15/19 Time: 13:08
Sample (adjusted): 2011M02 2018M12
Included observations: 95 after adjustments
Convergence achieved after 3 iterations
MA Backcast: 2010M08 2011M01

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(1)	0.549647	0.086924	6.323277	0.0000
MA(6)	0.301553	0.100266	3.007531	0.0034

R-squared	0.370387	Mean dependent var	0.075601
Adjusted R-squared	0.363617	S.D. dependent var	2.134642
S.E. of regression	1.702881	Akaike info criterion	3.923348
Sum squared resid	269.6818	Schwarz criterion	3.977114
Log likelihood	-184.3590	Hannan-Quinn criter.	3.945074
Durbin-Watson stat	1.925527		

Inverted AR Roots	.55			
Inverted MA Roots	.71+.41i	.71-.41i	.00-.82i	-.00+.82i
	-.71+.41i	-.71-.41i		

المصدر: من إعداد الطالبين بمساعدة برنامج EVIEWS 07

إذا هذا النموذج يكتب من الشكل:

$$TBATS_t = 0.549647 TBATS_{t-1} + 0.301553 \varepsilon_{t-6}$$

$$(1 - 0.549647 \beta^1) TBATS_t = (1 + 0.301553 \beta^{12}) \varepsilon_t$$

نلاحظ بأن جميع معاملات النموذج معنوية وأن النموذج ككل معنوي.

2.3.3 صلاحيات النموذج

بعد التعرف على النموذج الذي يعتبر أكثر انسجاما مع المشاهدات، نأتي إلى المرحلة الموالية من مراحل بوكس–جينكنز وهي مرحلة اختبار البواقي.

1.2.3.3 الاختبار البياني

في هذه المرحلة سنقوم بالاختبار البياني للبواقي وذلك من خلال دالة الارتباط الذاتي يمكننا معرفة إذا كانت البواقي للسلسلة المقدرة تتبع شوشرة بيضاء أم لا من خلال ملاحظة العارضات (معاملات دالة الارتباط الذاتي والجزئي) هل هي خارج مجال الثقة أم لا، فإذا كانت كل المعاملات داخل مجال الثقة، فهنا نقول أنا السلسلة تتبع شوشرة بيضاء، أما إذا وجد معامل واحد فقط أو أكثر خارج مجال الثقة هنا نقول أن السلسلة لا تتبع شوشرة بيضاء والجدول التالي يوضح ذلك:

الشكل رقم (3–9): التمثيل البياني للبواقي

Date: 05/15/19 Time: 13:22
Sample: 2011M02 2018M12
Included observations: 95
Q-statistic probabilities adjusted for 2 ARMA term(s)

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.037	0.037	0.1308	
		2	-0.047	-0.048	0.3459	
		3	0.019	0.022	0.3815	0.537
		4	-0.132	-0.136	2.1472	0.342
		5	-0.008	0.005	2.1544	0.541
		6	0.034	0.021	2.2753	0.685
		7	0.091	0.097	3.1367	0.679
		8	-0.148	-0.176	5.4509	0.487
		9	0.119	0.152	6.9758	0.431
		10	-0.049	-0.091	7.2391	0.511
		11	-0.108	-0.047	8.5223	0.482
		12	0.132	0.086	10.471	0.400
		13	-0.036	-0.023	10.614	0.476
		14	0.103	0.111	11.810	0.461
		15	-0.013	-0.042	11.831	0.542
		16	-0.045	-0.046	12.066	0.601
		17	-0.034	0.013	12.204	0.663
		18	0.019	0.022	12.246	0.727
		19	-0.009	-0.058	12.255	0.784
		20	-0.065	-0.009	12.780	0.804
		21	0.096	0.030	13.938	0.787
		22	-0.013	0.036	13.960	0.833
		23	0.089	0.088	14.974	0.824
		24	0.016	-0.032	15.008	0.862
		25	0.020	0.090	15.062	0.892
		26	-0.035	-0.078	15.226	0.914
		27	-0.057	-0.026	15.668	0.924
		28	0.011	-0.015	15.683	0.944
		29	-0.026	0.018	15.780	0.957
		30	0.009	-0.042	15.792	0.969
		31	0.010	0.042	15.806	0.978
		32	-0.058	-0.100	16.300	0.980
		33	0.036	0.098	16.496	0.985

المصدر: من إعداد الطالبين بمساعدة برنامج EVIEWS 07

من الجدول نلاحظ أن جميع معاملات دالة الارتباط الذاتي داخل مجال الثقة، مما يدل على أن البواقي عبارة عن شوشرة بيضاء

وللتأكد من أن البواقي هي شوشرة بيضاء نستعين بالاختبار التالي:

2.2.3.3 اختبارLjung –box : والذي يعطى بالعلاقة التالية:

$$\boldsymbol{Q = n(n+2)\sum_{n=1}^{n-h}\frac{\hat{p}_{\varepsilon}(h)}{n-h}}$$

$$\boldsymbol{= 96(96+2)\sum_{1}^{30}\frac{\hat{p}_{\varepsilon}(h)}{96-h} = 15.79}$$

لدينا: $\boldsymbol{\chi^2_{0.05\,30} = 43.77 > Q_stat = 15.79}$

إذا نقبل الفرضية H_0 اي أنه لا يوجد ارتباط بين البواقي وهذا ما يجعلنا نقول بأن البواقي هي عبارة عن تشويش أبيض Bruit blanc ومنه نقبل هذا النموذج.

3.2.3.3 اختبار داربن واتسن DW

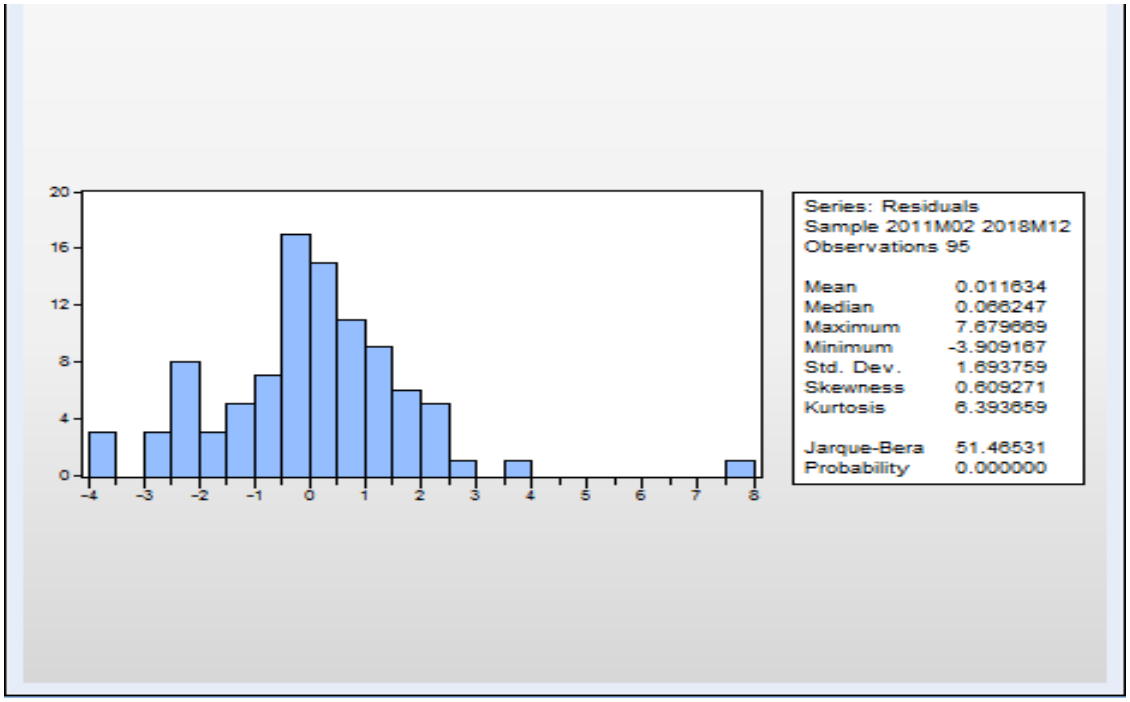
نختبر الفرضية $H_0 : (p = 0) \quad H_1 : (p \neq 0)$

إذا كان معامل DW قريب من 2 نقبل الفرضية H_0 معناه ان البواقي لاتوجد بينها علاقة ترابطية ولدينا DW=1.92 وهو قريب من 2 معناه انه لا توجد علاقة ترابطية بين البواقي

4.2.3.3 اختبار التوزيع الطبيعي للبواقي:

بالاستعانة ببرنامجEVIEWS07 نحصل على النتائج التالية:

الشكل رقم (3-10) يمثل: المنحنى التكراري للبواقي



المصدر: من إعداد الطالبين بمساعدة برنامج EVIEWS 07

من خلال المدرج التكراري يمكننا القيام باختبارات التحديد وذلك من خلال معامل التفلطح ومعامل التناظر

$$\begin{cases} S=0.609271 \\ K=6.393659 \end{cases}$$

$$V_1 = \left| \frac{s-0}{\sqrt{6/n}} \right| = \left| \frac{0.609271}{0.25} \right| = 2.43 > 1.96$$

$$V_2 = \left| \frac{k-3}{\sqrt{24/n}} \right| = \left| \frac{3.393659}{0.25} \right| = 6.78 > 1.96$$

ومنه نرفض فرضية التفلطح والتناظر معا.

أما إحصائية جاك بيرا: (J–B = 51.46) اكبر من $\boldsymbol{\chi^2_{0.05}(2) = 5.99}$

ومنه نرفض فرضية التوزيع الطبيعي.

من خلال النتائج المتوصل إليها نقول أن البواقي عبارة عن تشويش أبيض ضعيف ومنه يمكن أن تكون هنا فرضية:

2.3.3. (اختبار تجانس الأخطاء): لأن البواقي لا تأخذ توزيعا طبيعيا وهذا يعني أنها غير خطية وللتأكد أن السلسلة تتبع نموذجARCH من عدمه وهنا نستخدم اختبار لاغرنج والرسم البياني لمربع البواقي فنحصل على الشكل التالي:

الشكل رقم (3-11): التمثيل البياني لمربع البواقي Correlogramme

Date: 05/15/19 Time: 15:12
Sample: 2011M02 2018M12
Included observations: 95
Q-statistic probabilities adjusted for 2 ARMA term(s)

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.208	0.208	4.2542	
		2	0.181	0.144	7.4905	
		3	-0.027	-0.095	7.5630	0.006
		4	0.149	0.156	9.8037	0.007
		5	-0.083	-0.132	10.508	0.015
		6	-0.062	-0.077	10.902	0.028
		7	0.005	0.101	10.905	0.053
		8	0.001	-0.045	10.906	0.091
		9	-0.046	-0.036	11.136	0.133
		10	-0.017	0.032	11.169	0.192
		11	0.212	0.215	16.077	0.065
		12	0.068	-0.028	16.592	0.084
		13	0.036	-0.028	16.741	0.116
		14	0.015	0.043	16.768	0.159
		15	-0.020	-0.129	16.815	0.208
		16	-0.006	0.061	16.818	0.266
		17	-0.077	-0.029	17.516	0.289
		18	0.003	-0.022	17.517	0.353
		19	-0.015	0.041	17.543	0.418
		20	-0.013	-0.022	17.564	0.485
		21	-0.039	-0.012	17.755	0.539
		22	0.017	-0.023	17.792	0.601
		23	0.001	-0.006	17.792	0.662
		24	0.031	0.034	17.919	0.711
		25	-0.008	-0.034	17.927	0.761
		26	-0.020	-0.001	17.978	0.804
		27	-0.036	-0.039	18.158	0.836

المصدر: من إعداد الطالبين بمساعدة برنامج EVIEWS 07

نلاحظ من الشكل أعلاه أن هناك بعض القيم خارج مجال الثقة وهذا ما يدعو للقول بأنه يحتمل وجود نموذج ARCH غير أنه لا يمكننا الحكم عليه من خلال الرسم فقط ولهذا سوف نختبر هذا التأثير إحصائيا فنحصل على الجدول التالي:

الجدول رقم (3-17): الاختبار الإحصائي لARCH

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	0.438391	Prob. F(1,92)	0.5096
Obs*R-squared	0.446031	Prob. Chi-Square(1)	0.5042

Test Equation:
Dependent Variable: RESID
Method: Least Squares
Date: 05/15/19 Time: 15:15
Sample: 2011M02 2018M12
Included observations: 95
Presample missing value lagged residuals set to zero.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(1)	-0.088085	0.159490	-0.552289	0.5821
MA(6)	-0.011385	0.100642	-0.113124	0.9102
RESID(-1)	0.124906	0.190358	0.656165	0.5134

R-squared	0.004695	Mean dependent var	0.011634
Adjusted R-squared	-0.016942	S.D. dependent var	1.693759
S.E. of regression	1.708046	Akaike info criterion	3.939647
Sum squared resid	268.4028	Schwarz criterion	4.020296
Log likelihood	-184.1332	Hannan-Quinn criter.	3.972235
Durbin-Watson stat	1.996496		

المصدر: من إعداد الطالبين بمساعدة برنامج EVIEWS 07

من خلال النتائج المتحصل عليها من الجدول نجد أن الاحتمالات الحرجة لكل من0.5=Fstic ومعامل الارتباط المصحح $R^2 - Squared = 0.5042$ اكبر من 0.05 وكذلك مربع البواقي ليس معنويا أي نقبل الفرضية H_0 وهذا يعني ان $\alpha_i = 0$ ومنه نرفض فرضية وجود مشكلة عدم ثبات التباين

وبالتالي النموذج المختار هو نموذج صالح للتنبؤ.

3.3.3 مرحلة التنبؤ

نصل إلى مرحلة التنبؤ بمبيعات السلسلة BT لمدة 12 شهر في المستقبل انطلاقا من النموذج المقدر الأكثر ملائمة للسلسلة وهو SARIMA (1.0.6) وهذا يكون بإضافة كل ما أنقصناه في السابق بإضافة كل من (29.72659+0.18849*@TREND)

وبعدها نضرب المعاملات الموسمية التي كنا أنقصناها في الأول لأن شكل السلسلة جدائي فنحصل على سلسلةBTF جديدة وهي السلسلة المقدرة لاستهلاك الكهرباء من 2011 إلى غاية ديسمبر 2019.

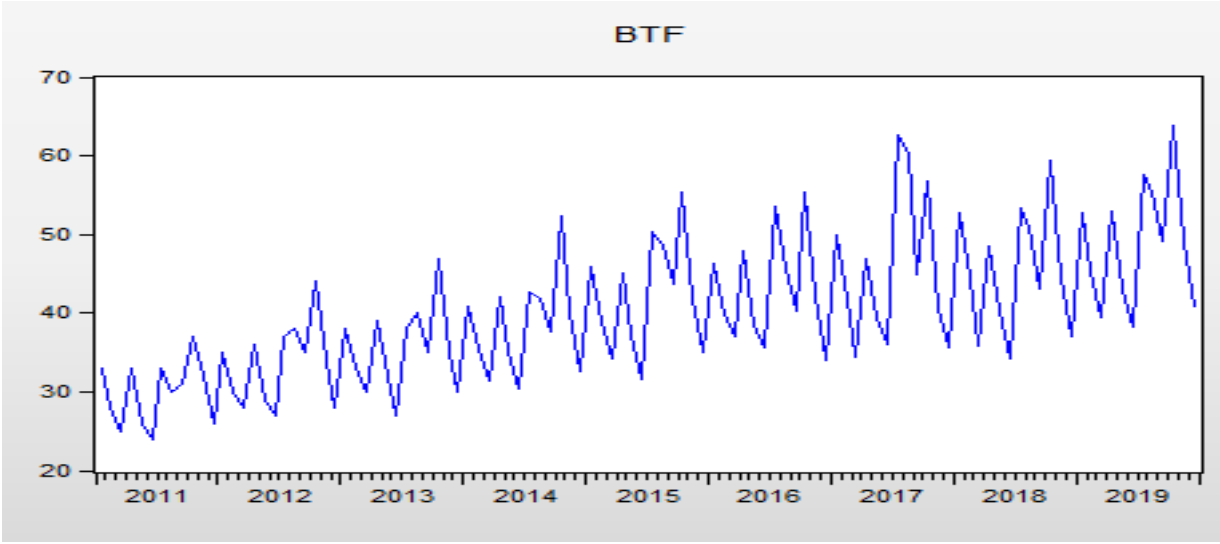
وعليه نمثل القيم التنبؤية لمبيعات الكهرباء لسنة 2019 في الجدول التالي:

الجدول رقم (3-18):القيم التنبؤية لسنة 2019

الأشهر	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان
القيم	52.7	45.25	39.54	53.03	43.13	38.26
الأشهر	جويلية	أوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
القيم	57.55	55.42	49.19	63.81	49.03	40.76

المصدر:من إعداد الطالبين بمساعدة برنامج EVIEWS 07

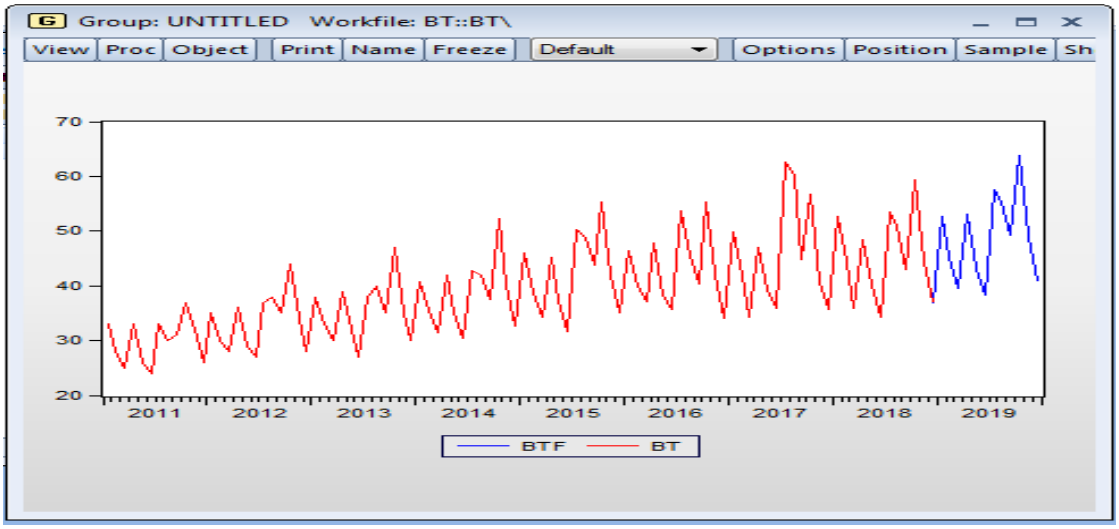
والشكل رقم (3-12): التمثيل البياني للسلسلة BTF لسنة 2019



المصدر: من إعداد الطالبين بمساعدة برنامجEVIEWS 07

من خلال التمثيل البياني للسلسلة BTFالمقدرة نلاحظ تطابق كبير في الشكل العام بين السلسلتين الأصلية والمتنبأ بها وهي موضحة في الشكل التالي:

الشكل رقم (3-13): التمثيل البياني للسلسة الاصلية والمتنأ بها



المصدر: من إعداد الطالبين بمساعدة برنامجEVIEWS 07

نلاحظ من التمثيل البياني للسلسلة المقدرة أنها تقتفي أثر السلسلة الأصلية بشكل جيد ونلاحظ أن الكمية المستهلكة من الكهرباء خلال السنة الجارية لها نفس الوتيرة مع السنوات السابقة، حيث ستحقق كميات من الاستهلاك متفاوتة ومختلفة حسب التأثيرات الفصلية وهذا ناتج عن تغير استهلاك الكهرباء من فصل لآخر.

الجدول رقم (3-19): يوضح المقارنة بين القيم الحقيقية والمتنبأ بها:

الشهر	القيمة المتنبأ بها	القيمة الحقيقية	الخطأ في التنبؤ	نسبة الخطأ في التنبؤ
جانفي	52.7	53.19	-0.49	-0.92%
فيفري	45.25	44.68	0.57	1.27%
مارس	39.54	36.9	2.64	7.15%
أفريل	53.03	48.22	4.81	9.97%

المصدر: من إعداد الطالبين اعتمادا على معطيات المؤسسة ومخرجات EVIEWS 07

من خلال الجدول نلاحظ تقارب كبير بين القيم الحقيقية والقيم المتنبأ بها، حيث أن نسبة الخطأ لم تبلغ 10%، وكانت في المتوسط في حدود 03%، وهي نتيجة مقبولة جدا في مثل هذه الحالات، وهو ما يفسر مدى نجاعة ودقة منهجية بوكس-جينكنز في التنبؤ على المدى القصير.

خلاصة الفصل:

في هذا الفصل قمنا بدراسة تنبؤية باستعمال طريقة بوكس جينكنز على سلسلة الكهرباء ذات التوتر المنخفض لسنة 2018 لولاية المدية، وهذا انطلاقا من معطيات شهرية لمدة 08 سنوات أي من جانفي 2011 إلى غاية ديسمبر 2018.

قبل التنبؤ يجب علينا توفير شروط استقرارية السلسلة BT من خلال إزالة المركبة الفصلية لنحصل على السلسلة BTSA وبعد القيام باختبار ديكي فولر وجدنا أن السلسلة غير مستقرة من النوع TS.

لذا وجب علينا تطبيق طريقة المربعات الصغرىMCO على السلسلة BTSA للحصول على سلسلة جديدة TBTSAوبإعادة الاختبار وجدنا أن السلسلة مستقرة.

وبعد تطبيق طريقة بوكس جينكنز على السلسلة المستقرة TBTSA قمنا بتحديد النماذج الممكنة ثم استخدام أهم المعايير للتفضيل بينا هذه النماذج فوجدنا أن النموذج SARIMA(1.6) هو أحسن نموذج.

وبالاعتماد على النموذج المقدر وبعد إعادة مركبة الاتجاه العام ومركبة الموسمية تم الحصول على النموذج المقدر للسلسة BTF ثم التنبؤ بالقيم المستقبلية لسنة 2019 وكانت النتائج مقبولة لإلى حد بعيد.

خاتمة:

يعد قطاع الطاقة الكهربائية قطاعا إستراتيجيا ذا دور تنموي هام، فاستمرار وتوسع النشاط الاقتصادي مرتبط إلى حد كبير بتوفر خدماته على نحو كاف وبأسعار مناسبة، وفي هذا الإطار سعت الجزائر نحو تطوير هذا القطاع الذي يعاني من عدة مشاكل في توزيع الطاقة الكهربائية والانقطاع المتكرر لها بهدف تحسين أدائه وتوفير خدماته بصورة مستقبلية، من خلال تبني سياسات مختلفة لدعمه يتطلب وضعها معرفة الاتجاهات المستقبلية للاستهلاك التي تعتمد عليها كأساس موضوعي في اتخاذ القرارات الرشيدة، لأن بناء نماذج غير صحيحة في كثير من الأحيان ولأسباب مختلفة تؤثر سلبا على النتائج المستخلصة وبالتالي فعالية ونجاع السياسات القائمة عليها.

وتعتبر الجزائر من بين الدول المنتجة والمصدرة للطاقة الكهربائية، لذا يستلزم على المؤسسة الوطنية للكهرباء والغاز توفير الطاقة الكهربائية للمجتمع وتطوير الوسائل التكنولوجية المسايرة للعصر وكذلك توفير أحسن الظروف الملائمة لها.

وفي موضوعنا اخترنا ولاية المدية التي تعد من أهم الوحدات التابعة لمؤسسة سونلغاز حيث قمنا بعملية التنبؤ على سلسلة الكهرباء الموجهة للقطاع العائلي**BT**، وحتى تتم عملية التنبؤ بصفة علمية ودقيقة لابد من توفر المعطيات اللازمة للقيام بها، والإلمام بالأساليب العلمية وكيفية استخدامها في عملية التنبؤ.

وبناءا على ما سبق، ومن خلال التطرق لأهم جوانب الموضوع قمنا بتقديم عرض نظري عن الطاقة والطاقة الكهربائية، ثم قمنا بعرض نظري للتنبؤ – دراسة السلاسل الزمنية –وفي آخر الدراسة تناولنا طريقة بوكس جينكنز في التنبؤ.

ويمكن استخلاص أهم نتائج بحثنا في ما يلي:

1. زيادة الطلب على الكهرباء من سنة لأخرى لولاية المدية.
2. تأثير معامل الفصلية على استهلاك الكهرباء.
3. الاعتماد على نماذج بوكس جينكنز في التنبؤ يعطي أحسن وأدق النتائج.

وعلى ضوء هذه النتائج التي توصلنا إليها من الدراسة التي قد نكون قد قدمنا لشركة سونلغاز نموذجا من النماذج التنبؤية في السلاسل الزمنية، ننصح الاعتماد عليها في مختلف نشاطاتها من أجل رفع قدراتها وتحسين كفاءتها.

وكتوصيات ومقترحات التي يمكننا تقديمها لمؤسسة سونلغاز ونرجو أخذها بعين الاعتبار هي:

1. الحفاظ على معايير كفاءة استخدام الكهرباء خاصة بالنسبة للقطاع العائلي الذي يعد أكبر مستهلك لها
2. إصلاح قطاع الكهرباء وتهيئة الظروف الملائمة لدخول منافسين جدد في السوق لضمان توفير الطاقة بصورة مباشرة.
3. توعية المستهلكين بضرورة الاستعمال العقلاني للأجهزة الكهرومنزلية بالإضافة إلى خفض الاستهلاك في أوقات الذروة.
4. وضع تشريعات لتوفير الإطار القانوني المناسب لحماية مصالح الشركة الوطنية للكهرباء والغاز والحد من ظاهرة سرقة الكهرباء.
5. الاعتماد على الأنظمة الذكية في تسيير النظام الكهربائي.
6. إنشاء مخابر خاصة بالدراسات القياسية والتنبؤية في مختلف الظواهر الكهربائية وأخذها بمحمل الجد.
7. القيام بدورات تكوينية لفائدة العمال من أجل مواكبة التطورات الحاصلة في ميدان عملهم.

نأمل بان نكون قد وفقنا إلى حد ما في انجاز دراستنا، رغم الصعوبات التي واجهتنا إلا أنها تبقى مجرد محاولة قد تكون صائبة تحتاج إلى إضافة وتعديل.

ورغم هذه الصعوبات فإن الموضوع سيفتح بابا واسعا لغيرنا للتعمق أكثر في هذا النوع من الدراسات في المستقبل، وسيكون انطلاقا لبحوث ودراسات جديدة ونقترح منها:

- دراسة نمذجة الاستهلاك الوطني للطاقة الكهربائية بإدخال متغيرات أخرى كالنمو السكاني ومعدل النمو الاقتصادي.
- استخدام نماذج أخرى في التنبؤ قصير المدى ومقارنتها بنموذج بوكس –جينكنز.

وفي الأخير نأمل بأن نكون قد استوفينا جل نواحي البحث الذي يساعد أصحاب القرار في المؤسسة على الوصول لاتخاذ تدابير من شأنها رفع مستوى عمل المؤسسة.

المراجع

1- باللغة العربية

1-1- الكتب:

1-جمعة رجب طنطيش، **دراسات في جغرافية مصادر الطاقة**، منشورات ELGA، فاليتا مالطا، 1990

2- احمد إسلام، **الطاقة ومصادرها المختلفة**، مركز الأهرام للترجمة والنشر، القاهرة، 1995.

3- محمد رأفت إسماعيل رمضان " **الطاقة المتجددة**"، كلية العلوم، دار الشروق، الطبعة الأولى،1986.

4- سالم عبد الحسن رسن، "**اقتصاديات النفط**"، الجامعة المفتوحة طرابلس، دار الكتب الوطنية بنغازي الطبعة الاولى1999.

5- منى البرادعي، **صفحة عن اقتصاديات البترول**، القاهرة 1999.

6- الدكتور محمد أبو العلا، **ترشيد الطاقة الكهربائية (الأهداف والمسؤوليات والإجراءات)** جمهورية مصر العربية.

7-محمد ابديوي الحسين، **تخطيط الإنتاج ومراقبته**، دار المناهج للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.2004

8- احمد عبد إسماعيل الصفار، ماجدة عبد اللطيف التميمي، **بحوث العمليات (تطبيقات على الحاسوب)**، دار المناهج للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عمان، الأردن،2007.

9- عبد العزيز شرابي، "**طرق إحصائية للتوقع الاقتصادي**"، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر 2000.

10- نجم عبود نجم، "**مدخل إلى إدارة العمليات**"، عمان، دار المناهج للنشر والتوزيع،2007.

11- عبد القادر محمد عبد القادر عطية، **الاقتصاد القياسي بين النظرية والتطبيق**، الدار الجامعية الطبعة الثانية، مصر، 2000.

12- عبد الكريم محسن، صباح مجيد المجار، **إدارة الإنتاج والعمليات**، الطبعة الثانية، العراق، 2006.

13- محمد عبيدات، عبد الله سماره، إدارة المبيعات، الشركة العربية المتحدة للتسويق والتوريد بالتعاون مع جامعة القدي المفتوحة، القاهرة، مصر، 2008.

14- هاري كلجيانو والاس أوتس، **مقدمة في الاقتصاد القياسي المبادئ والتطبيقات**، ترجمة الدكتور المرسي السيد حجازي والدكتور عبد القادر محمد عطية، النشر العلمي والمطابع، جامعة ملك سعود – المملكة السعودية العربية 2001.

15- شفيق العتوم، فتحي العاروري، **الأساليب الإحصائية، الجزء الأول**، الطبعة الأولى، دار النشر والتوزيع عمان، الأردن، 1995.

16- الدكتور شيخي محمد، "**طرق الاقتصاد القياسي محاضرات وتطبيقات**"، الطبعة الأولى، جامعة ورقلة، الجزائر،2011.

17- نجم عبد الله الحميدي، "**الأساليب الكمية التطبيقية في إدارة الأعمال التالفي العلمي الثلاثي**" بحوث العمليات، الإحصاء، عمان، دار النشر وائل، 2008.

18-مولود حشمان، **نماذج وتقنيات التنؤ قصير المدى**، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2002.

19-محمد أبو صالح عدنان، **مقدمة في الإحصاء**، 1983 USA276-awilleyarabook

1-2- الرسائل والأطروحات

1-بوفليح نبيل، **دور صناديق الثروة السيادية في تمويل اقتصاديات الدول النفطية –الواقع والآفاق مع الإشارة إلى حالة الجزائر**، دكتورا في العلوم الاقتصادية، جامعة الجزائر3، 2010-2011.

2- سمير بن محاد، **استهلاك الطاقة في الجزائر دراسة تحليلية وقياسية**، مذكرة مقدمة ضمن متطلبات نيل شهادة الماجستير في العلوم الاقتصادية، فرع اقتصاد كمي، 2008-2009.

3- عبد الحليم عامر ونصر الدين ياحي، "**دراسة تحليلية تنبؤية لاستهلاك الكهرباء خلال الفترة (2000-2015)** "، مذكرة تخرج ضمن متطلبات نيل شهادة الماستر في العلوم الاقتصادية، تخصص اقتصاد كمي.

4- تكواشت عماد، "**واقع وأفاق الطاقة المتجددة ودورها في التنمية المستدامة في الجزائر**"، مذكرة لنيل شهادة الماجستير في العلوم الاقتصادية، 2011-2012.

5- طالي معمر إيمان، "**دراسة تحليلية قياسية للاستهلاك العائلي للكهرباء خلال الفترة2008-2013** مذكرة تخرج ضمن متطلبات نيل شهادة الماستر في العلوم الاقتصادية فرع اقتصاد كمي، 2013-2014.

6-بن احمد احمد، "**النمذجة القياسية للاستهلاك الوطني للطاقة الكهربائية في الجزائر خلال الفترة 1998-2007** "، مذكرة مقدمة ضمن متطلبات نيل شهادة الماجستير فرع اقتصاد كمي، 2008.

7- شايب الراس محمد، وشرماط الطاهر، "**دراسة تنبؤية لاستهلاك الكهرباء باستخدام منهجية بوكس جينكنز2007-2014**"، مذكرة مقدمة ضمن متطلبات نيل شهادة ماستر في قسم العلوم الاقتصادية تخصص إحصاء واقتصاد تطبيقي، 2014 -2015.

8- قادري رياض، **مقاربة رياضية وقياسية للتنبؤ بالمبيعات**، التنبؤ بمبيعات شركة سونلغاز من الكهرباء المنخفض التوتر لسنة 2016 باستخدام منهجية بوكس جينكنز تحصص تسويق، أطروحة دكتوراه، جامعة أبى بكر بلقايد، تلمسان، 2016.

9- خليدة دلهوم، **أساليب التنبؤ بالمبيعات-دراسة حالة**، مذكرة مقدمة لنيل شهادة الماجستير في العلوم التجارية، تخصص تسويق، جامعة الحاج لخضر، باتنة، 2008-2009.

10- محمد عبد الرحمان جاد الله أبو لبدة، **استخدام نماذج ARIMAX في التنبؤ بالسلاسل الزمنية** رسالة مقدمة استكمالا لمتطلبات الحصول على درجة ماجستير في الإحصاء، كلية الاقتصاد والعلوم الإدارية، جامعة الأزهر، غزة، 2017.

11- حضري خوله، استخدام **السلاسل الزمنية من خلال منهجية بوكس جينكنز في اتخاذ القرار الإنتاجي**، رسالة مقدمة كجزء من متطلبات نيل شهادة الماجستير في علوم التسيير، تخصص الأساليب الكمية في التسيير، جامعة بسكرة، 2013-2014.

12- بوزيدي حافظ أمين، "**استخدام منهجية بوكس جينكنز لتنبؤ بحجم الطلب على منتوجات الصناعات الغذائية في الجزائر(السميد نموذجا)**"، رسالة مقدمة كجزء من متطلبات نيل شهادة الماجستير في علوم التسيير، تخصص الأساليب الكمية في التسيير، جامعة بسكرة، 2013-2014.

1-3- المجلات:

1- مجلة جزائرية للعولمة والسياسات الاقتصادية، العدد6، 2015.

2- دار عاشور، **آليات المفاضلة بين النماذج في التنبؤ بحجم المبيعات(الاختيار بين نموذج الانحدار ونموذج السلاسل الزمنية)**، مجلة العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة فرحات عباس، سطيف، العدد13، 2013.

3- مجلة تكريت للعلوم الإدارية والاقتصادية، المجلد 8، العدد 25، جامعة تكريت، 2012.

4- كرم الله علي عبد الرحمان، **التنبؤ ودوره في اتخاذ القرار**، مجلة دورية يصدرها معهد الإدارة العامة العدد32، السعودية، 1982.

1-4- مراجع أخرى:

وثائق داخلية خاصة بمديرية توزيع الكهرباء والغاز بالمدية.

2- باللغة الأجنبية:

1-Chems eddine chitour, **L'énergie: les enjeux de l'an 2000**, OPU, Alger, 1994,.

2-C.W.J.GRANGER et PAUL NEWBOLD " Forecasting economic times series", 2° ed Academic press, INC California.1986,.

3-M.DAVID , Michaud « La prévision approche d'une méthode statistique », Paris, 1989.

4-G.C.USUNIER ed dunod ; « Pratique de la prévision à court terme » Paris, 1982,

5-G.Gourigoux , Amonfort « séries temporelles et modèles dynamiques » 2eme édition ed - economica, Paris, 1995,

6-Regis. Bourbonnais & Michel.Terazza, «Analyse des séries temporelles en économie ». Paris, 1998

7- R.Bourboounais. « économétrie ». 4e édition ,DUNOD, Paris, 2002

.8- R. Bourbonnais « économétrie » 6e édition, DUNOD, Paris, 2005.

قائمة الملاحق

الملحق رقم(3-1):المبيعات الشهرية للكهرباء في القطاع العائلي BT

الوحدة: gwh

السنوك / الاشهر	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Janvier	33	35	38	40,84	45,92	46,37	49,84	52,76
Février	28	30	33	35,51	38,77	39,89	41,93	44,43
Mars	25	28	30	31,46	34,28	37,07	34,33	35,87
Avril	33	36	39	42,02	45,15	47,93	46,93	48,45
Mai	26	29	32	35,15	37,22	38,36	39,39	40,22
Juin	24	27	27	30,39	31,62	35,61	35,96	34,20
Juillet	33	37	38	42,74	50,25	53,65	62,69	53,41
Août	30	38	40	41,96	48,75	45,65	60,20	51,00
Septembre	31	35	35	37,56	43,72	40,26	44,85	43,06
Octobre	37	44	47	52,29	55,35	55,35	56,73	59,44
Novembre	32	34	35	40,1	41,94	42,20	40,69	44,46
Décembre	26	28	30	32.65	35.08	33.98	35.70	36.98

الملحق رقم (3-2): جدول تقدير النموذج SAR(1)

Dependent Variable: TBTSA
Method: Least Squares
Date: 06/13/19 Time: 12:56
Sample (adjusted): 2011M02 2018M12
Included observations: 95 after adjustments
Convergence achieved after 2 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(1)	0.550245	0.086909	6.331312	0.0000

R-squared	0.298066	Mean dependent var	0.075601
Adjusted R-squared	0.298066	S.D. dependent var	2.134642
S.E. of regression	1.788435	Akaike info criterion	4.011029
Sum squared resid	300.6588	Schwarz criterion	4.037912
Log likelihood	-189.5239	Hannan-Quinn criter.	4.021892
Durbin-Watson stat	1.876010		

Inverted AR Roots	.55

الملحق رقم(3-3): تقدير النموذج SAR(6)

Dependent Variable: TBTSA
Method: Least Squares
Date: 06/13/19 Time: 12:59
Sample (adjusted): 2011M07 2018M12
Included observations: 90 after adjustments
Convergence achieved after 2 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(6)	0.335128	0.104076	3.220033	0.0018

R-squared	0.101654	Mean dependent var	0.118946
Adjusted R-squared	0.101654	S.D. dependent var	2.182394
S.E. of regression	2.068496	Akaike info criterion	4.302570
Sum squared resid	380.8023	Schwarz criterion	4.330346
Log likelihood	-192.6156	Hannan-Quinn criter.	4.313771
Durbin-Watson stat	0.873661		

Inverted AR Roots	.83	.42-.72i	.42+.72i	-.42-.72i
	-.42+.72i	-.83		

الملحق رقم (3-4) تقدير النموذج MA(1)

Dependent Variable: TBTSA
Method: Least Squares
Date: 06/14/19 Time: 00:50
Sample: 2011M01 2018M12
Included observations: 96
Convergence achieved after 7 iterations
MA Backcast: 2010M12

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
MA(1)	0.584787	0.083459	7.006833	0.0000

R-squared	0.297490	Mean dependent var	0.069315
Adjusted R-squared	0.297490	S.D. dependent var	2.124270
S.E. of regression	1.780475	Akaike info criterion	4.002000
Sum squared resid	301.1587	Schwarz criterion	4.028712
Log likelihood	-191.0960	Hannan-Quinn criter.	4.012797
Durbin-Watson stat	1.854686		

Inverted MA Roots	-.58

الملحق رقم(3-5): تقدير النموذج MA(2)

Dependent Variable: TBTSA
Method: Least Squares
Date: 06/13/19 Time: 13:02
Sample: 2011M01 2018M12
Included observations: 96
Convergence achieved after 14 iterations
MA Backcast: 2010M11 2010M12

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
MA(2)	0.310007	0.000209	1485.243	0.0000

R-squared	0.057841	Mean dependent var	0.069315
Adjusted R-squared	0.057841	S.D. dependent var	2.124270
S.E. of regression	2.061920	Akaike info criterion	4.295514
Sum squared resid	403.8937	Schwarz criterion	4.322226
Log likelihood	-205.1847	Hannan-Quinn criter.	4.306311
Durbin-Watson stat	1.158600		

الملحق رقم (3-6): تقدير النموذج MA(6)

Dependent Variable: TBTSA
Method: Least Squares
Date: 06/13/19 Time: 13:01
Sample: 2011M01 2018M12
Included observations: 96
Convergence achieved after 6 iterations
MA Backcast: 2010M07 2010M12

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
MA(6)	0.324505	0.097865	3.315843	0.0013

R-squared	0.099656	Mean dependent var	0.069315
Adjusted R-squared	0.099656	S.D. dependent var	2.124270
S.E. of regression	2.015645	Akaike info criterion	4.250118
Sum squared resid	385.9684	Schwarz criterion	4.276830
Log likelihood	-203.0056	Hannan-Quinn criter.	4.260915
Durbin-Watson stat	0.902058		

Inverted MA Roots	.72-.41i -.72-.41i	.72+.41i -.72+.41i	.00+.83i	-.00-.83i

الملحق رقم(3-7): تقدير النموذج(1.0.2)SARIMA

Dependent Variable: TBTSA
Method: Least Squares
Date: 06/13/19 Time: 13:09
Sample (adjusted): 2011M02 2018M12
Included observations: 95 after adjustments
Convergence achieved after 3 iterations
MA Backcast: 2010M12 2011M01

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(1)	0.629592	0.086858	7.248486	0.0000
MA(2)	-0.184666	0.067518	-2.735041	0.0075

R-squared	0.318888	Mean dependent var	0.075601
Adjusted R-squared	0.311565	S.D. dependent var	2.134642
S.E. of regression	1.771155	Akaike info criterion	4.001969
Sum squared resid	291.7401	Schwarz criterion	4.055734
Log likelihood	-188.0935	Hannan-Quinn criter.	4.023694
Durbin-Watson stat	1.994991		

Inverted AR Roots	.63	
Inverted MA Roots	.43	-.43

الملحق رقم (3-8): تقدير النموذج(6.0.1) SARIMA

Dependent Variable: TBTSA
Method: Least Squares
Date: 06/13/19 Time: 13:11
Sample (adjusted): 2011M07 2018M12
Included observations: 90 after adjustments
Convergence achieved after 7 iterations
MA Backcast: 2011M06

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(6)	0.292337	0.105328	2.775504	0.0067
MA(1)	0.540259	0.089273	6.051762	0.0000

R-squared	0.351164	Mean dependent var	0.118946
Adjusted R-squared	0.343791	S.D. dependent var	2.182394
S.E. of regression	1.767886	Akaike info criterion	3.999418
Sum squared resid	275.0371	Schwarz criterion	4.054969
Log likelihood	-177.9738	Hannan-Quinn criter.	4.021819
Durbin-Watson stat	1.794703		

Inverted AR Roots	.81	.41-.71i	.41+.71i	-.41-.71i
	-.41+.71i	-.81		
Inverted MA Roots	-.54			

الملحق رقم(3-9): تقدير النموذج SARIMA (6.0.2)

Dependent Variable: TBTSA
Method: Least Squares
Date: 06/13/19 Time: 13:12
Sample (adjusted): 2011M07 2018M12
Included observations: 90 after adjustments
Convergence achieved after 190 iterations
MA Backcast: 2011M05 2011M06

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(6)	0.351920	0.102667	3.427787	0.0009
MA(2)	0.270296	4.47E-05	6052.920	0.0000

R-squared	0.167681	Mean dependent var	0.118946
Adjusted R-squared	0.158222	S.D. dependent var	2.182394
S.E. of regression	2.002312	Akaike info criterion	4.248454
Sum squared resid	352.8143	Schwarz criterion	4.304005
Log likelihood	-189.1804	Hannan-Quinn criter.	4.270855
Durbin-Watson stat	1.084521		

Inverted AR Roots	.84	.42+.73i	.42-.73i	-.42+.73i
	-.42-.73i	-.84		