المركز الجامعي أحمد بن يحى الونشريسي تيسمسيلت
معهد العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير
قسم علوم التسيير

الموضوع:

دراسة تنبؤية لحجم المبيعات على المدى القصير باستعمال منهجية بوكس وجيكينز

«دراسة حالة الشركة الجزائرية لمناجم الباريت وحدة بوقائد تيسمسيلت»

«سنوات الدراسة (جانفي2005– ديسمبر2014)»

مذكرة تخرج تندرج ضمن متطلبات نيل شهادة ماستر في علوم التسيير

تخصص:إدارة أعمال

إعداد الطالب | **إشراف الأستاذ**

✍ **نصاح سليمان** | **د. ألعيداني إلياس**

لجنة المناقشة

الدكتور.عدوكة لخضر.....(أستاذ محاضر قسم أ.جامعة معسكر)	**رئيسا**
الدكتور.ألعيداني إلياس .....(أستاذ محاضر قسم ب.المركز الجامعي تيسمسيلت)	**مقررا**
الأستاذ.غراس عبد القادر..... (أستاذ مساعد قسم أ. المركز الجامعي تيسمسيلت)	**ممتحنا**
الأستاذ.بوزكري الجيلالي ..... (أستاذ مساعد قسم أ. المركز الجامعي تيسمسيلت)	**ممتحنا**

السنة الجامعية

2015/2014

الإهداء

أهدي هذا العمل إلى والدي قدس الله روحه في الجنة

إلى والدتي الغالية أطال الله في عمرها

إلى زوجتي العزيزة و بناتي أمينة وفاطمة الزهرة

إلى أخوتي و أخواتي

إلى كل العائلة الكريمة

إلى زملائي في العمل

إلى كل من أحبه ويحبني

شكر وتقدير

أشكر الله تعالى الذي وفقني لإتمام هذا العمل أسأله أن يوفقني لما يحبه ويرضاه

ثم أتقدم بخالص الثناء للدكتور ألعيادني إلياس الذي قام بالإشراف على هذا العمل

كما لا أنسى السيد: مدير الصناعة والمناجم لولاية تيسمسيلت

السيد: مباركي عبد القادر الذي صبر علي كثيرا

كما أتقدم بجزيل الشكر إلى مدير معهد العلوم الاقتصادية والتسيير و أساتذة المعهد وكل الأساتذة الذين قاموا بتدريسي طوال حياتي

أتقدم بالشكر الخالص إلى كل من ساعدني من قريب أو من بعيد

الملخص

الملخص

تعتبر نماذج بوكس وجيكينز (Box-Jenkins) من أهم نماذج السلاسل الزمنية العشوائية الخطية وهي حديثة النشأة فهي تأخذ بعين الاعتبار عدم الإستقرارية و التغيرات الفصلية في السلسلة الزمنية وهدفنا في هذه الدراسة هو تحديد نماذج ملائمة و اختيار أفضل نموذج من بين هذه النماذج من أجل استعماله في التنبؤ بسلسلة المبيعات الشهرية لشركة مناجم الباريت لوحدة بوقائد بتيسمسيلت لمنتوج مادة الباريت بالاعتماد على المبيعات السابقة للفترة الممتدة من جانفي 2005 إلى غاية ديسمبر 2014 ومن ثم اختبار مدى صلاحية النموذج الأمثل ودقته في إعطاء النتائج لمبيعات الشركة ومن خلال هذه الدراسة تم القيام بعملية التنبؤ المستقبلية للمبيعات الشهرية لسنة 2015 ووضع مجال الثقة للتنبؤ بالمبيعات ليتم فيما بعد مقارنة النتائج المتوصل إليها للأشهر الأربعة الأولى من نفس السنة مع القيم الفعلية واستنتاج مدى دقة وجودة منهجية بوكس وجيكينز في مجال التنبؤ بالمبيعات باستخدام معايير قياس دقة التنبؤ.حيث أظهرت النتائج وجود تقارب بين القيم الفعلية للمبيعات و القيم المتنبأ بها و أنها تقع داخل مجال الثقة للتنبؤ بالمبيعات ماعدا شهر مارس و أفريل بسبب وجود خلل في آلات الإنتاج(ظروف تقنية).ليتم فيما بعد استخلاص أن هذه الطريقة جد مهمة ويمكن اعتمادها من قبل مسيرو المؤسسات في مجال التنبؤ حتى تكون أداة مساعدة في اتخاذ القرارات و رسم الإستراتيجية الملائمة.

الكلمات المفتاحية: التنبؤ بحجم المبيعات ،السلاسل الزمنية، منهجية بوكس وجيكينز، دقة وجودة التنبؤ

فهرس المحتويات

الفهـــــــــرس

الإهداء

شكر و تقدير

الملخص

الفهرس

قائمة الأشكال

قائمة الجداول

قائمة الملاحق

مقدمة عامة.....أ

الفصل الأول : التنبؤ الاقتصادي

تمهيد.....1

المبحث الأول : التنبؤ 2

أولا : تعريف التنبؤ و أهميته.....2

ثانيا : أنواع التنبؤ العلمي :.....3

ثالثا : مراحل عملية التنبؤ.....4

رابعا : فعالية التنبؤ في الجهاز الإداري و معوقات تطبيق تقنية التنبؤ 4

المبحث الثاني : التنبؤ بالمبيعات..... **7**

أولا: تعريف التنبؤ بالمبيعات و أهدافه.....7

ثانيا :أبعاد عملية التنبؤ بالمبيعات 10

ثالثا : العوامل المؤثرة في دقة التنبؤ بالمبيعات 11

رابعا : مدة التنبؤ ومنهجية التنبؤ بالمبيعات.....13

خامسا : أهمية التنبؤ بالمبيعات و علاقته بتخطيط المبيعات.....16

المبحث الثالث : أساليب ونماذج التنبؤ ومعايير اختيارها..... 18

أولا: طرق و أساليب التنبؤ 18

ثانيا : أنواع نماذج التنبؤ..... 22

ثالثا: معايير اختيار طرق التنبؤ. 23

خلاصة الفصل.....26

الفصل الثاني: دراسة تحليلية للسلاسل الزمنية ومنهجية بوكس و جيكينز

تمهيد..... 27

المبحث الأول : مفاهيم أساسية في تحليل السلاسل الزمنية 28

أولا : تعريف السلسة الزمنية. 28

ثانيا : مركبات السلسلة الزمنية. 29

ثالثا : أشكال السلسلة الزمنية..... 32

المبحث الثاني : الكشف عن مركبات السلسلة الزمنية. 32

أولا: الكشف عن مركبة الاتجاه العام 32

ثانيا :أشكال مركبة الاتجاه العام وطريقة تقييمها..... 35

ثالثا : الكشف عن المركبة الفصلية. 38

رابعا : أسلوب تحديد شكل السلسلة الزمنية..... 40

المبحث الثالث : عرض طريقة بوكس و جيكينز 41

أولا: المفاهيم الأولية لطريقة بوكس و جيكينز..... 41

ثانيا: النماذج النظرية لطريقة بوكس و جيكينز 52

ثالثا: منهجية بوكس وجيكينز. 57

خلاصة الفصل.....66

الفصل الثالث: دراسة حالة الشركة الجزائرية لمناجم الباريت وحدة بوقائد تيسمسيلت

تمهيد..... 67

المبحث الأول: نظرة عامة حول الشركة الجزائرية لمناجم الباريت. 68

أولا: تعريف المؤسسة الجزائرية لمناجم الباريت 68

ثانيا: مراحل تطور المؤسسة الوطنية لمناجم الباريت SOMIBAR 70

ثالثا: دراسة الهيكل التنظيمي للمؤسسة 73

رابعا: نشاط المؤسسة و أهدافها. 75

المبحث الثاني:دراسة أولية للمعطيات..... 77

أولا: جمع المعطيات 77

ثانيا : الكشف عن القيم الخاطئة و تعديلها..... 79

ثالثا : الكشف عن مركبة الاتجاه العام باستخدام اختبار دانيال..... 88

رابعا :تطبيق اختبار كريسكال واليس على السلسلة الزمنية وتحديد شكل السلسلة الزمنية..... 94

المبحث الثالث: تطبيق طريقة بوكس وجيكينز على سلسلة المبيعات..... **98**

أولا:مرحلة التعرف على النموذج..... 98

ثانيا: مرحلة التقدير..... 103

ثالثا:اختبار معنوية المعالم والمفاضلة مابين النماذج 104

رابعا:مرحلة التنبؤ..... 108

خامسا: قياس دقة التنبؤ..... 111

خلاصة الفصل..... 113

الخاتمه.....,..... 114-115

قائمة المراجع و المصادر..... 116-118

الملاحق..... 119-137

قائمة الأشكال

الشكل رقم (01-01) خريطة العلاقة بين التنبؤ و التخطيط 6

الشكل رقم (01-02) العلاقة التبادلية بين التنبؤ بالمبيعات و تخطيط المبيعات 17

الشكل رقم (01- 03) خريطة أنواع أساليب التنبؤ 18

الشكل رقم (02-01) مركبة الاتجاه العام 30

الشكل رقم (02-02) المركبة الموسمية..... 30

الشكل رقم (02-03) التغيرات الدورية 31

الشكل رقم(02-04) المركبة العشوائية 31

الشكل (02-05) سلسلة ذات شكل تجميعي 40

الشكل (02-06) سلسلة ذات شكل جدائي 40

الشكل (03-01) مراحل هيكلة الشركة الجزائرية لمناجم الباريت 69

الشكل رقم (03-02) الهيكل التنظيمي لمؤسسة somibar 71

الشكل رقم(03-03) الهيكل التنظيمي للوحدة.....72

قائمة الجداول

الجدول (3-1) تطور المبيعات لوحدة بوقائد للفترة (2005-2015) ..... 78.

الجدول (3-2) التوزيع التكراري للفئات 81

الجدول (3-3) تطبيق اختبار حسن المطابقة 83

الجدول (3-4) مجال الثقة المضاعف 86

الجدول (3-5) القيم الخاطئة..... 87

الجدول (3-6) تعديل القيم الخاطئة 87

الجدول (3-7) يبين تطبيق اختبار دانيال..... 89

الجدول (3-8) إختبار معنوية معالم مركبة الاتجاه العام من الدرجة الأولى 93

الجدول (3-9) إختبار معنوية معالم مركبة الاتجاه العام من الدرجة الثانية..... 93

الجدول (3-10) إختبار معنوية معالم مركبة الاتجاه العام من الدرجة الثالثة..... 93

الجدول (3-11) تطبيق اختبار كريسكال واليس على السلسلة الزمنية ΔY_t.....95

الجدول (3-12) : المبيعات الشهرية ، المتوسط الحسابي و الإنحراف المعياري لكل سنة.....97

الجدول (3-13) مختلف الحالات الممكنة لإختبار (**DF**) و (**ADF**)..... 99

الجدول (3-14) نتائج تقديرات النماذج بطريقة (**ADF**) على سلسلة المبيعات (**Vente barite**) ونسمي هذه السلسلة بـ**(Ser01)** 100

الجدول (3-15) نتائج تقديرات النماذج **4 , 5 , 6** بطريقة (**ADF**) على سلسلة المبيعات (**Vente barite**) بعد إزالة أثر الفصلية ونسمي هذه السلسلة بـ**(Ser01sa)**..... 101

الجدول (3-16) نتائج تقديرات النماذج **4 , 5 , 6** بطريقة (**ADF**) على سلسلة المبيعات (**Vente barite**) بعد إجراء الفروقات من الدرجة الأولى على السلسلة **(Ser01sa)** ونسمي هذه السلسلة بـ**(dvs)**..... 102

الجدول(3-17) اختبار معالم النموذج الأول..... 104

الجدول(3-18) إختبار معالم النموذج الثاني..... 105

الجدول(3-19) إختبار معالم النموذج الثالث..... 105

الجدول(3-20) إختبار معالم النموذج الرابع..... 105

الجدول(3-21) إختبار معالم النموذج الخامس..... 106

الجدول (3-22) المفاضلة مابين النموذجين 106

الجدول (3-23) القيم التنبؤية لسنة **2015**.....109

الجدول (3-24) القيم التنبؤية بمجال الثقة لسنة 2015.....110

الجدول (3-25) :يبين لنا المبيعات المحققة للأشهر الأربعة الأولى من سنة2015 والقيم المتنبأ بها.. 111

قائمة الملاحـق

الملحق رقم(3-01):نتائج تقدير مركبة الإتجاه العام من الدرجة الأولى ..... 119.
الملحق رقم(3-02): نتائج تقدير مركبة الإتجاه العام من الدرجة الثانية 119
الملحق رقم (3-03): نتائج تقدير مركبة الإتجاه العام من الدرجة الثالثة 119
الملحق رقم (3-04):التمثيل البياني للسلسلة الزمنية الأصلية (Ser01)..... 120
الملحق رقم (3-05):الشكل البياني لدالة الإرتباط الذاتي ودالة الإرتباط الذاتي الجزئي للسلسلة(Ser01) 121
الملحق رقم (3-06):نتائج إختبار ADF للسلسة (Ser01)(النموذج01).....122
الملحق رقم (3-07): نتائج إختبار ADF للسلسة (Ser01)(النموذج02)..... 122
الملحق رقم (3-08): نتائج إختبار ADF للسلسة (Ser01)(النموذج03)..... 123
الملحق رقم(3-09):المعاملات الفصلية 123
الملحق رقم(3-10): نتائج إختبار ADF للسلسة (Ser01sa)(النموذج01) 124
الملحق رقم(3-11): نتائج إختبار ADF للسلسة (Ser01sa)(النموذج02)..... 124
الملحق رقم(3-12): نتائج إختبار ADF للسلسة(Ser01sa)(النموذج03).....125
الملحق رقم (3-13): نتائج إختبار ADF للسلسة (dvs)(النموذج01).....125
الملحق رقم (3-14): نتائج إختبار ADF للسلسة (dvs)(النموذج02).....126
الملحق رقم(3-15): نتائج إختبار ADF للسلسة (dvs)(النموذج03).....126
الملحق رقم(3-16): التمثيل البياني للسلسلة الزمنية بعد نزع الفصلية وإجراء الفروقات من الدرجة الأولى
(dvs).....127
الملحق رقم(3-17): الشكل البيان لدالة الإرتباط الذاتي ودالة الإرتباط الذاتي الجزئي للسلسلة(dvs).... 128
الملحق رقم(3-18):نتائج تقدير النموذج AR(1) على السلسلة dvs.....129
الملحق رقم(3-19): نتائج تقدير النموذج MA(1) على السلسلة dvs.....129
الملحق رقم(3-20): نتائج تقدير النموذج AR(1) MA(1) على السلسلة dvs.....129

الملحق رقم (3-21): نتائج تقدير النموذج MA(1) AR(2) على السلسلة dvs.....130
الملحق رقم(3-22): نتائج تقدير النموذج AR(1) AR(2) MA(1) على السلسلة dvs.....130
الملحق رقم (3-23): الشكل البيان لدالة الإرتباط الذاتي ودالة الإرتباط الذاتي الجزئي لسلسلة البواقي.....131
الملحق رقم (3-24):معاملات التوزيع الطبيعي للسلسلة dvs.....132
الملحق رقم(3-25):الشكل البياني لسلسلة البواقي المستخدمة للتنبؤ.....132
الملحق رقم(3-26):جدول التوزيع الطبيعي.....135
الملحق رقم(3-27): جدول توزيع ستودنت.....136
الملحق رقم(3-28): جدول توزيع كاي تربيع.....137

مقدمة عامة

مقدمة عامة

لقد عرف العالم حركة اقتصادية متسارعة خلال هذا القرن تزداد تعقيدا يوم بعد يوم و على كل المستويات سواء الوحدوية أو الكلية وفي ظل التحولات و التغيرات الراهنة التي يعرفها الاقتصاد و مع التطورات العلمية و التكنولوجية التي تتماشى مع هذه التغيرات و التحولات و التي أدت إلى تنوع المنتجات و ارتفاع حجم إنتاجها و تعدد الأسواق الخاصة بها و تعقد عملية البيع و استرجاع تكاليف الإنتاج الشيء الذي أدى إلى تغير و تعقد أوضاع المؤسسة ، أصبح من الضروري على المؤسسات الاقتصادية مسايرة هذه التحولات و التغيرات ومباشرة و وظائفها الاقتصادية و تحقيق أهدافها و فرض وجودها ، ولكي تتمكن من ذلك أصبحت تبحث عن أكبر ممكن من المعلومات حول المحيط الذي تزاول فيه نشاطها ليس هذا فحسب بل القيام بدراسات تنبؤية مستقبلية لرسم إستراتيجياتها وبالتالي الرفع من حجم المبيعات و تحقيق الأرباح التي تمكنها من الحفاظ على استمرارية نشاطها.

يعرف التنبؤ على أنه عملية تقدير القيم المستقبلية لمتغير اقتصادي ما سواء بالاعتماد على المتغيرات الشارحة (النماذج الانحدارية) أو على تحليل القيم للمتغيرات المسجلة عبر الزمن (السلاسل الزمنية) والتنبؤ وسيلة من تلك الوسائل و الطرق العلمية التي عرفت تطورا من خلال العدد الكبير من طرق التنبؤ المكتشفة و استعمالها خاصة في البلدان الصناعية و التي أثبتت جدارتها بفضل قيم النتائج التي تعطيها و الدور الهام في تسهيل عملية اتخاذ القرار. بالإضافة إلى تجنب أضرار أو مخاطر محتملة و إن قوة التنبؤ بالأشياء مستقبلا يعتبر محركا للمؤسسة حاليا فالتنبؤ بشكل صحيح يؤدي إلى تحقيق هدف المؤسسة بالشكل الصحيح.

إشكالية البحث:

في محاولة لتقدير نموذج تنبؤي لمبيعات الشركة الجزائرية لمناجم الباريت لوحدة بوقائد و بالاعتماد على مبيعات المؤسسة يهدف هذا البحث إلى معالجة الإشكالية التالية :

كيف يمكن تطبيق نماذج السلاسل الزمنية (منهجية بوكس و جيكينز) في التنبؤ بالمبيعات للشركة الجزائرية لمناجم الباريت (وحدة بوقائد) على المدى القصير ؟

وفي هذا الإطار يمكن طرح العديد من التساؤلات الفرعية التالية:

- ماهي مختلف طرق و أساليب التنبؤ بالمبيعات عامة وماهي منهجية بوكس و جيكينز لتحليل السلاسل الزمنية خاصة ؟
- إن استخدام نماذج منهجية بوكس و جيكينز يعطي عدة نماذج تنبؤية لمبيعات الشركة ومنه ماهي طرق اختيار أفضل نموذج و ماهي دقته التنبؤية ؟
- ماهو حجم المبيعات الذي يمكن أن تحققه الشركة الجزائرية لمناجم الباريت باستعمال منهجية بوكس و جيكينز ؟

- مامدى فعالية السلاسل الزمنية(منهجية بوكس و جيكينز) في عملية التنبؤ الاقتصادي ؟

للقيام بهذه الدراسة و الإجابة على التساؤلات يمكن صياغة الفرضيات التالية:

- الظروف و العوامل التي أثرت على المبيعات في الماضي ستبقى ثابتة أيضا في المستقبل لأن الطريقة التي تستعمل في هذه الدراسة تعتمد على فرضية مفادها أن هناك تواصل في نموذج استهلاك المنتوج موضوع الدراسة.
- طرق و أساليب التنبؤ بالمبيعات يمكن تصنيفها إلى أساليب و صفية و أخرى كمية
- التنبؤ باستخدام منهجية بوكس و جيكينز يعطي نماذج تنبؤية أكثر دقة و قريبة من الواقع على المدى القصير.

مبررات اختيار الموضوع :

- نقص الدراسات الكمية في مجال التنبؤ بالمبيعات و خاصة استخدام منهجية بوكس و جيكينز
- الأهمية البالغة الذي يحضا بها التنبؤ و الدور الفعال الذي يؤديه خاصة في مجال العلوم الاقتصادية و علوم التسيير
- عدم توفر المعطيات الكافية حول المتغيرات الشارحة
- غياب العلاقات السببية بين المتغيرات وكذا صعوبة قياس بعضها الأخر
- كون نماذج السلاسل الزمنية بسيطة و سهلة التفسير
- الميل الشخصي لهذه المواضيع و الاطلاع عليها

أهداف الدراسة :

الهدف من هذه الدراسة يتمثل في :

- وضع منهج علمي يعتمده المسيرين و المسئولين في عملية اتخاذ القرار للتقليل من الضرر الذي يمكن التعرض له مستقبلا
- معرفة مدى تطور حجم المبيعات للشركة و على العموم يرتكز التنبؤ على مبدأ هام هو أن الحاضر أو المستقبل ما هوا إلا امتداد للماضي ورغم أن معرفة الماضي ليست كافية لمعرفة المستقبل من خلال التنبؤ إلا أن هذا لا يلغي أهمية التنبؤ ، لأن الشركات بدون التنبؤ سوف تتعامل مع المجهول وعدم التأكد المطلق.
- توضيح كيفية القيام بعملية التنبؤ بالمبيعات باستعمال منهجية بوكس و جيكينز
- محاولة معرفة مدى دقة هذه النماذج (نماذج السلاسل الزمنية) في التنبؤ بالمبيعات حتى يتم اعتمادها أو عدم اعتمادها من طرف المكلفين بالتسويق في المؤسسة

أهمية الدراسة :

تكمن أهمية الموضوع في أن كل الأعمال و الإجراءات الاقتصادية ترتكز على التنبؤ الذي يعتبر القاعدة الأساسية لاتخاذ القرارات المثلى ، فعلى مستوى المؤسسة تهتم بالتنبؤ بالمبيعات المستقبلية من أجل تلبية الطلبات ، إدارة العمليات الإنتاجية ، كيفية تسيير المخزونات ، التحكم في التكاليف ، توجيه السياسة الإدارية ومعرفة المر دودية المستقبلية للإستراتيجية المتبعة من طرف الإدارة

المنهج المتبع و الأدوات المستخدمة:

للإجابة على إشكالية البحث و التساؤلات الفرعية و محاولة اختبار مدى صحة الفرضيات التي تم اعتمادها في الدراسة تم تقسيم البحث إلى ثلاثة فصول، الأول و الثاني نظري أما الفصل الثالث فهي تطبيقي (دراسة حالة) حيث أن هذا البحث مزيج بين المنهج الوصفي التحليلي في عرض المفاهيم في كل من الفصليين الأول و الثاني و النمذجة الرياضية في الفصل الثالث و المتمثلة في المنهج التجريبي باستخدام برنامج **Eviews** في تحليل البيانات و تحديد النموذج الذي يتم الاعتماد عليه في عملية التنبؤ بالمبيعات محل الدراسة.

حدود البحث:

تجدر الإشارة أن الإطار الجغرافي و الزمني لهذه الدراسة هو الشركة الجزائرية لمناجم الباريت الواقعة ببلدية بوقائد التابعة لولاية تيسمسيلت للفترة الممتدة من (جانفي 2005 إلى ديسمبر 2014) وهذا من أجل القيام بعملية تنبؤية للمبيعات المستقبلية الشهرية للشركة باستعمال منهجية بوكس و جيكينز وبعدها حساب دقة التنبؤ من خلال القيم الأصلية و القيم المتنبأ بها ليتم الحكم في الأخير على جودة هذه النماذج و نجاعتها في التنبؤ بالمبيعات.

الدراسات السابقة :

من خلال القيام بهذه الدراسة تمكنا من الإطلاع على عدة دراسات و المتمثلة في:

الدراسة الأولى :

عبارة عن مذكرة ماجيستر للطالبة مقراني أحلام من كلية العلوم الاقتصادية و علوم التسيير و العلوم التجارية جامعة محمد خيثر ببسكرة بعنوان { دور استخدام منهجية بوكس و جيكينز للتنبؤ في تخطيط المبيعات دراسة حالة مؤسسة SAFILAIT بقسنطينة} السنة الجامعية 2014/2013 والتي كانت حول إشكالية ماهو دور إستخدام منهجية بوكس وجينكينز للتنبؤ في عملية تخطيط مبيعات المؤسسة ؟ وقد تناولت الباحثة في هذه الدراسة مايلي :

الفصل الأول: مخصص لمفاهيم عامة لعملية تخطيط المبيعات أما الفصل الثاني : تطرقت فيه الطالبة حول الأسس النظرية و التطبيقية لمنهجية بوكس و جيكينز لتحليل السلاسل الزمنية . وأخيرا الفصل الثالث : يتضمن تطبيق منهجية بوكس و جيكيز للتنبؤ بكمية مبيعات صافلي SAFILAIT و خلصت هذه الدراسة إلى مايلي:

بالرغم من إيجابيات هذه المنهجية كونها ذات مقدرة تنبؤية جيدة .ما تزال معظم المؤسسات الجزائرية تعتمد على الأساليب المبسطة والتقليدية في عملية التنبؤ بالمبيعات و التخطيط وذلك رغم معرفتها بأهمية استخدام طرق القياس الكمية ووسائل الإقناع الإحصائية ، حيث يقتصر هذا النوع من النماذج فقط على الدراسات البحثية و الدراسات الجامعية وهذا نظرا لصعوبة تطبيقها نتيجة عدم استيعاب بعد هذه الطريقة التنبؤية.

الدراسة الثانية :

و هي عبارة عن رسالة مقدمة كجزء من متطلبات نيل شهادة الماجيستر في علوم التسيير تخصص الأساليب الكمية في التسيير من جامعة محمد خيثر ببسكرة ومن إعداد الطالب : لقوقي فاتح بعنوان "جودة نماذج السلاسل الزمنية الموسمية المختلطة **SARIMA** في التنبؤ بالمبيعات دراسة حالة مؤسسة مطاحن جديع بتقرت" السنة الجامعية 2014/2013 و التي كانت حول إشكالية ما مدى دقة نماذج السلاسل الزمنية الموسمية المختلطة **SARIMA** في التنبؤ بمبيعات مؤسسة مطاحن جديع؟ بحيث تناول الطالب في هذه الدراسة مايلي :

الفصل الأول : يحمل عنوان التخطيط و التنبؤ بالمبيعات أما الفصل الثاني الذي يحمل طرق تحليل السلاسل الزمنية العشوائية و منهجية بوكس و جيكينز وأخيرا الفصل الثالث يتضمن التقدير و التنبؤ بسلسلة المبيعات الشهرية لشركة مطاحن جديع بتقرت وكنتجية من هذه الدراسة تم استخلاص أن نماذج **SARIMA** تتمتع بجودة عند استخدامها في التنبؤ بالمبيعات وهذا باستخدام النموذج التالي:**SARIMA(0.1.1)(0.1.0).**

الدراسة الثالثة:

دراسة تحت عنوان "تطبيق الأساليب الحديثة لتقنيات التنبؤ في المؤسسة الاقتصادية" وهي رسالة ماجيستر من إعداد بن عوالي حنان كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير جامعة حسيبة بن بوعلي بالشلف السنة الجامعية**2008/2007** و التي كانت حول إشكالية أهم الأساليب الحديثة المعتمدة في التنبؤ بالمبيعات حيث قسمت إلى أربعة فصول تناولت في الفصل الأول التنبؤ باستخدام نماذج الانحدار وسلاسل فوربي أما الفصل الثاني تطرقت فيه إلى كيفية التنبؤ باستخدام السلاسل الزمنية أما الفصل الثالث فتطرقت فيه إلى الإطار النظري و التحليلي للتنبؤ بالمبيعات أما الفصل الرابع فتناولت فيه كيفية تطبيق الأساليب الكمية الحديثة على مؤسسة **ORSIM** وكنتيجة من هذه الدراسة تم استخلاص أن مستوى الدقة في التنبؤ بالمبيعات يرتبط بالعديد من العوامل كالطريقة المستخدمة في التنبؤ وقدرة المستخدم الفنية ومدى توفر البيانات و المعلومات فضلا عن الفترة التي يتم فيها التنبؤ.

تقسيمات البحث:

بالاعتماد على ما توفر لدينا من معطيات و معلومات حول البحث ومن أجل الوصول إلى أهداف البحث تم تقسيم هذا البحث إلى ثلاث فصول تتضمن مايلي:

الفصل الأول تم تخصيصه للتنبؤ الاقتصادي حيث من خلاله تطرقنا إلى ثلاثة مباحث أساسية متمثلة في :

المبحث الأول:تطرقنا فيه إلى التنبؤ بصفة عامة أما المبحث الثاني تطرقنا فيه إلى التنبؤ بالمبيعات بصفة خاصة ونختم الفصل الأول بمبحث ثالث يتضمن أهم طرق التنبؤ و معايير اختيارها. وفي الفصل الثاني قمنا بدراسة تحليلية للسلاسل الزمنية و منهجية بوكس و جيكينز لمعرفة الجانب النظري لهذه الطريقة حيث قسمناه إلى ثلاث مباحث : المبحث الأول متمثل في مفاهيم أساسية في تحليل السلاسل الزمنية. أما المبحث الثاني تطرقنا فيه عن كيفية الكشف عن مركبات السلسلة الزمنية وتحديد شكلها وفي الأخير المبحث الثالث يتضمن عرض طريقة بوكس و جيكينز عبر مختلف مراحلها. و إنتقلنا إلى الدراسة التطبيقية في الفصل الثالث والذي يتمثل في دراسة حالة الشركة الجزائرية لمناجم الباريت عن طريق تطبيق طريقة بوكس و جيكينز للتنبؤ بالمبيعات الشهرية لمنتوجها الشهير و المتمثل في مادة الباريت التي يتم استخدامها في استخراج المادة الحيوية ألا وهي مادة البترول.وقمنا بتقسيم هذا الفصل إلى ثلاث مباحث المبحث الأول يتضمن نظرة عامة حول الشركة الجزائرية لمنجم الباريت أما المبحث الثاني تناولنا فيه دراسة أولية للمعطيات حتى نتمكن من الكشف عن القيم الخاطئة والقيام بتعديلها بطرق إحصائية معتمدة و أخير المبحث الثالث يتضمن كيفية تطبيق طريقة بوكس وجيكينز من أجل تحديد النموذج الملائم الذي يمكن استخدامه في مجال التنبؤ بالمبيعات الشهرية لمنتوجات المؤسسة. ونختم الموضوع بالخاتمة و التي تشمل أهم النتائج المتوصل إليها .

الفصل الأول

التنبؤ الاقتصادي

تمهيد

إن المؤسسة التي تريد أن ترقى إلى بلوغ وتحقيق أعلى درجة من الأهداف المسطرة، يجب عليها استغلال المعلومات المتحصل عليها من هذا المحيط في التنبؤ بمستقبل منتجاتها ، وموقعها في السوق وكذا نسبة رضا زبائنها والبحث عن الميزة التي يمكن أن تكسبها للتغلب على المنافسين ، وعليه من خلال التنبؤ يمكن أن تحدد الخطوة التي تسعى من خلالها إلى تحقيق الغاية التي وجدت من أجلها.

إن عملية التنبؤ لها أهميه بالغة في اتخاذ القرارات ورسم الإستراتيجيات الملائمة لتحقيق الأهداف المرجوة ، ذلك أن التنبؤ يعتبر رحلة سفر عبر الزمن إلى المستقبل وهذا يعني رؤية مستقبلية لما ستكون عليه الظواهر و المتغيرات في المستقبل والتنبؤ الجيد يؤدي بدوره إلى التخطيط الجيد و النظام السليم للموازنات التقديرية .

ولهذا سوف نتطرق في هذا الفصل إلى التنبؤ الاقتصادي من خلال إعطاء مفاهيم للتنبؤ بصفة عامة و التنبؤ بالمبيعات بصفة خاصة ونختم هذا الفصل بتحديد أساليب ونماذج التنبؤ ومعايير اختيارها.

الفصل الأول : التنبؤ الاقتصادي

المبحث الأول : التنبؤ

أولا : تعريف التنبؤ و أهميته

1 -تعريف التنبؤ

توجد العديد من التعاريف للتنبؤ و فيما يلي بعض التعاريف للتنبؤ:

- التنبؤ هو عملية عرض حالي لقيم مستقبلية باستخدام مشاهدات تاريخية بعد دراسة سلوكها في الماضي[1] .
- يشير التنبؤ إلى تقدير قيمة المتغير التابع بمعلومية القيم الفعلية أو المتوقعة للمتغير المستقل[2].
- التنبؤ العلمي هو تقدير كمي للقيم المتوقعة للمتغيرات التابعة في المستقبل القريب بناءا على ما هو متاح لدينا من معلومات عن الماضي و الحاضر[3]
- التنبؤات الاقتصادية هي تقديرات كمية لتلك المتغيرات في المستقبل القريب، معتمدة بذلك على احد أساليب التنبؤ[4]
- يعرف التنبؤ: على أنه " التخطيط ووضع الافتراضات حول أحداث المستقبل باستخدام تقنيات خاصة عبر فترات زمنية مختلفة و بالتالي فهو العملية التي يعتمد عليه المديرون أو متخذو القرارات في تطوير الافتراضات حول أوضاع المستقبل "[5]

إذا نستطيع القول أن التنبؤ هو نظرة مستقبلية لما ستكون عليه قيم متغيرة ما بناءا على الواقع الماضي و الحالي و العوامل المؤثرة في هذه المتغيرة وكذلك يشمل نشاط في المستقبل مع الأخذ بعين الاعتبار كل العوامل التي تؤثر على ذلك النشاط

---

(1) مولود حشمان، "نماذج التنبؤ قصير المدى " ، ديوان المطبوعات الجامعية ، الجزائر ، 1998 ، ص: 177

(2) دومينيك سلفادور، "الإحصاء و الإقتصاد القياسي" الطبعة الثانية ، الجزائر ديوان المطبوعات الجامعية ، 1993 ، ص: 192

(3) عبد القادرمحمد عطية، "الإقتصاد القياسي " ، الإسكندرية ، الدار الجامعية ،2000 ، ص: 509

(4) www.arab-api.org/course4/c4_1.htm. 05/03/15

(5) نادرة أيوب "نظرية القرارات الإدارية " ،دار زهران ،1997 ، ص : 177

أهمية التنبؤ:

تعيش المؤسسة الاقتصادية في بيئة تتميز بالديناميكية وهذا ما يستوجب استعمال التقنيات الكمية في اتخاذ قراراتها و من هنا تبرز أهمية و دور التنبؤ و التي تتمثل في[1]:

- يضمن و بحد كبير الكفاءة و الفاعلية الاقتصادية للمؤسسة في المرونة مع البيئة الخارجية
- معرفة احتياجات المؤسسة في المدى القصير و المتوسط
- تعطي صورة للمؤسسة عن توجهها المستقبلي
- تساهم بقدر كبير في اتخاذ القرارات و ترقب أثارها مستقبلا

ثانيا : أنواع التنبؤ العلمي :

انطلاقا من عدة معايير يمكن أن نميز بين أنواع كثيرة للتنبؤ نذكر منها مايلي[2] :

1 -صيغة التنبؤ :

ونفرق هنا بين تنبؤ النقطة و تنبؤ الفترة .

- **تنبؤ النقطة** : هو التنبؤ بقيمة واحدة للمتغير التابع في كل فترة مقبلة ، أي إعطاء قيمة واحدة متوقعة للمتغير محل الدراسة
- **تنبؤ الفترة** : فهو التنبؤ مدى أو مجال معين تقع ضمنه قيمة المتغير التابع و باحتمال معين ، بمعنى إعطاء قيمة دنيا و قيمة قصوى للقيمة المتنبأ بها .

2 -فترة التنبؤ:

بناء على هذا المعيار يمكن أن نميز بين نوعين من التنبؤ، تنبؤ قبل التحقق و تنبؤ بعد التحقق. كلا النوعين يتنبأن بالقيم التي تلي فترة تقدير النموذج ، إلا بعد التحقق يتوقع قيما للمتغير التابع في فترة متاح عنها بيانات فعلية ، و هذا يتيح فرصة للتأكد من مدى صحة التوقعات من خلال مقارنتها بالبيانات الفعلية المتاحة . أما فيما يتعلق بالتنبؤ قبل التحقق فهو يحدد قيم المتغير التابع في فترات مستقبلية لا تتاح عنها بيانات خاصة بالمتغير التابع.

3 -درجة التأكد :

يمكن وفقا لهذا المعيار التفرقة بين نوعين من التنبؤ هما : التنبؤ المشروط و التنبؤ غير المشروط

---

[1] **عبد السلام أبو قحف ، " أساسيات التسويق " ، دار الجامعة الجديدة للنشر : الإسكندرية ، 2003 ، ص :143**

[2] **قادري رياض ،" طرق و أساليب التنبؤ عن المبيعات دراسة حالة الشركة الوطنية للألمنيوم ALGAL " ، رسالة ماجيستر ،كلية علوم التسيير و الإقتصاد ، قسم التسويق، جامعة أبي بكر بلقايد تلمسان، السنة الجامعية 2011/2010 ، ص:94**

-**التنبؤ المشروط**: يتمثل في التنبؤ بقيم المتغير التابع بناءا على معلومات مؤكدة متاحة عن المتغيرات التفسيرية . من ثم فإن كل أنواع التنبؤ بعد التحقق تعتبر تنبؤ غير مشروط.

-**أما التنبؤ غير المشروط**: فإن قيم إحدى المتغيرات التفسيرية التي سيتم على أساسها توقع قيم المتغير التابع لا تكون معروفة على وجه التأكيد و إنما يتعين توقعها أو تخمينها. ومن ثم فإن دقة التنبؤ بقيمة المتغير التابع تكون مشروطة بمدى دقة القيم المفترضة للمتغير التفسيري.

4 -درجة الشمول :

نقصد بدرجة الشمول عدد المعادلات المكونة للنموذج ، وفي هذا الصدد قد يتم التنبؤ باستخدام نموذج مكون من معادلة واحدة ، أو باستخدام نموذج مكون من عدة معادلات.

ثالثا : مراحل عملية التنبؤ [1]:

- المرحلة الأولى: تحديد الهدف من التنبؤ
- المرحلة الثانية : تجميع البيانات اللازمة للظاهرة محل التنبؤ
- المرحلة الثالثة: تحليل البيانات و انتقائها لاستعمالها
- المرحلة الرابعة: اختيار النموذج المناسب من أساليب التنبؤ بالظاهرة محل الدراسة
- المرحلة الخامسة: اتخاذ القرار المناسب

رابعا : فعالية التنبؤ في الجهاز الإداري و معوقات تطبيق تقنية التنبؤ :

1 -فعالية التنبؤ في الجهاز الإداري :

لا يمكن القول بأن التنبؤ يمثل هدفا تسعى إليه المؤسسة وإنما يمثل وسيلة تساعد إدارة المؤسسة في اتخاذ القرارات الصحيحة من أجل تحقيق أهداف المؤسسة بأدنى التكاليف وعدم التوفيق و التكامل بين التنبؤ و اتخاذ القرارات يؤدي إلى الفشل في تحقيق الأهداف بالمستوى المطلوب. ومن أجل تحقيق عملية التنبؤ بدقة وبطريقة علمية يجب أن تتوفر مجموعة من المبادئ تضمن ذلك هي[2]:

(1)تكامل جهاز اتخاذ القرارات مع الجهاز التنفيذي و جهاز التنبؤ و تحديد الواجبات.

(2)التعريف بتقنية التنبؤ مع تحديد المتغيرات اللازمة و التي تخدم اتخاذ القرار على ضوء مايلي :

- المتغيرات التي يراد التنبؤ بها (حجم الطلب،حجم المبيعات ، حجم الإنتاج ،.....).

---

[1] نادرة أيوب ، المرجع سبق ذكره ، ص : **70**

[2] قادري رياض ،" طرق و أساليب التنبؤ عن المبيعات دراسة حالة الشركة الوطنية للألمنيوم **ALGAL** " المرجع سبق ذكره ص:**104**

- الفترة اللازمة المطلوبة للتنبؤ (سنوية ، شهرية ، أسبوعية ، .....).
- درجة الثقة أو الدقة في كل مرحلة من مراحل عمليات التنبؤ.
- مجال التطبيق (وحدة ، منطقة ، فرع ،.....).
- الإمكانيات المتاحة لدى الجهاز الإداري للقيام بالعمليات الرياضية و تخزين البيانات.

(3)تحديد العوامل النوعية المؤثرة على النموذج و تنظيمها و ترتيبها من أجل توفير جو مناسب لتطبيق النموذج.

(4)تحديد و تحديث البيانات المتوفرة لاستحداث النموذج.

(5) تحديد البيانات العشوائية.

(6)توضيح أسلوب استحداث النموذج الرياضي للتنبؤ و التي تعتمد درجة دقته على عدة عوامل أهمها:

- الدقة التي يطلبها جهاز اتخاذ القرارات.
- توفير البيانات و درجة الاعتماد عليها.
- إمكانية توفر المعلومات التامة عن المتغيرات الداخلية و الخارجية بما قد يطرأ عليها من تغيير ليتم تعديل النموذج حسب الوضع الجديد.
- التكلفة الخاصة باستحداث النموذج.
- الكفاءات و الإمكانيات المتوفرة عند قيام النموذج.

(7)اختيار النموذج للتأكد من ملاءمته و دقته في كل مرحلة و يضمن ذلك التأكد من عشوائية الانحرافات.

(8)تحديد العوامل التقديرية (النوعية)التي قد تحدث فتؤثر علي النموذج مثل احتمال ظهور إنتاج منافس في السوق.

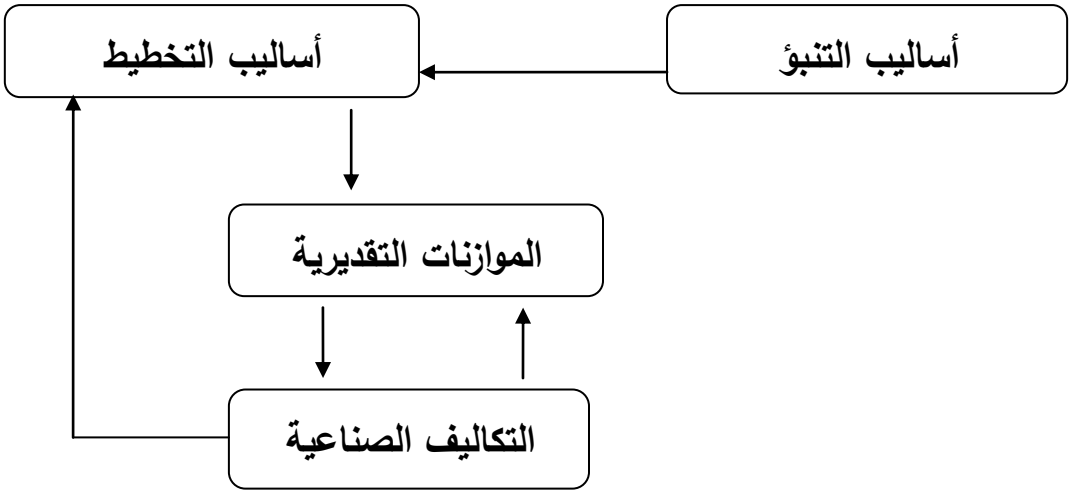
(9)الإقدام على تطبيق نظام التنبؤ و يتطلب ذلك :

- إقناع الأجهزة الإدارية بأهمية و جدوى التنبؤ و اعتمادهم عليه.
- إعطاء جهاز اتخاذ القرارات بالتنبؤ أولا بأول مع تقدير درجة الدقة .
- جمع البيانات بدقة و تحليليها بواسطة الحاسب الآلي و تعديل النموذج حسب مقتضيات العوامل التقديرية و العوامل النوعية .
- تحديد المسؤوليات التي تقع على مختلف الأنشطة لتنفيذ الخطة.

العلاقة بين التخطيط الاقتصادي و التنبؤ[1]:

التنبؤ يمثل لحادثة معينة أو لموقف معين ، ذلك بمثل التنبؤ بمبيعات السنة المقبلة ، لكن الخطة تمثل برنامج لتصرفات معينة و نتائج مرغوبة ، ويعتبر التنبؤ أحد الأركان الرئيسية لعملية التخطيط ، ذلك لأن التخطيط يبدأ حيث ينتهي التنبؤ و يمكن توضيح العلاقة بين التنبؤ و التخطيط و الموازنة التقديرية بالرسم التالي :

الشكل رقم (1-01) : خريطة العلاقة بين التنبؤ و التخطيط



المصدر : أحمد نور،"المحاسبة الإدارية " ، بيروت دار النهضة العربية ، 1986 ،ص : 67

و بالتالي التنبؤ الجيد يؤدي إلى تحسين التخطيط و إلى سياسة رشيدة فيما يتعلق بالمخزون ، و فضلا عن ذلك فإنه يؤدي إلى تقليل حجم الطلب على رأس المال، أو بصفة عامة التنبؤ الجيد يؤدي إلى التخطيط الجيد، و النظام السليم للموازنات التقديرية .

2 -معوقات تطبيق تقنية التنبؤ:

إن تطبيق النموذج العلمي (التنبؤ) في اتخاذ القرارات الإدارية تصادفه عقبات تؤثر في موضوع القرار منها[2]:

(1) نقص المختصين في مجالات التقنيات الكمية بصفة عامة و التنبؤ بصفة خاصة في الإدارة، كما نجد نقص الخبرة و الكفاءة و المهارة للمنفذين و المديرين

(2) نقص البيانات و عدم دقتها نتيجة نقص المحللين المتخصصين وعدم مرونتها مع الأوضاع العامة التي تعيشها المؤسسة .

---

[1] **أحمد نور،"المحاسبة الإدارية " ، بيروت دار النهضة العربية ، 1986 ،ص : 67**

[2] **أحمد نور ، مرجع سبق ذكره ، ص : 99**

(3) عدم وجود أنظمة خاصة بالمعلومات تحمل على عاتقها جميع البيانات و معالجتها لتصل إلى معلومات دقيقة تستغلها في وقتها.

المبحث الثاني : التنبؤ بالمبيعات

إن الكمية التي يحتاجها المستهلكون تعتبر من الأمور المستقبلية، ولكن لابد من معرفتها أو على الأقل تقديرها حتى تستطيع المؤسسة أن تعمل أو تنتج، أي تقديرها لكمية المبيعات سيكون أساس العملية الإنتاجية لديها، من هنا جاءت أهمية تقدير المبيعات أو ما يعرف بالتنبؤ بالمبيعات لذا سيتم التطرق في هذا المبحث إلى أساسيات حول التنبؤ بالمبيعات ثم أساليب و وطرقه المختلفة[1].

أولا: تعريف التنبؤ بالمبيعات و أهدافه

1 -تعريف التنبؤ بالمبيعات

إن مفهوم التنبؤ بالمبيعات يعني التنبؤ بحجم أو قيمة مبيعات المؤسسة خلال فترة زمنية محددة في المستقبل، وذلك بإتباع العديد من الطرق المختلفة سواء كانت علمية أو غير ذلك.

إن تقدير المبيعات يكون إما بالوحدات النقدية المتوقع الحصول عليها كقيمة المبيعات المتوقعة، أو بالوحدات الإنتاجية المتوقع بيعها أو الاثنان معا، ويمكن تفصيل ذلك كما يلي[2]:

1 1 -التنبؤ بالوحدات النقدية :

يتبع التنبؤ بالوحدات النقدية عادة الحالات التالية:

- عند تعدد أنواع الوحدات الإنتاجية وتبايها كمبيعات المحلات التجارية.
- الخدمات المفتوحة كالمقاولات التي تعمل في الإنشاءات والصيانة لصعوبة تقدير أبعاد ومتطلبات حجم الخدمة المطلوبة.

1 2 -التنبؤ بالوحدات الإنتاجية:

يتبع التنبؤ بالوحدات الإنتاجية عندما يكون عدد المنتجات البيعية محدودا جدا وكذلك عندما يتطلب (خدمة ما بعد البيع) ، كالسيارات و الآليات الثقيلة و الأجهزة المنزلية كالوحدات الكهربائية وغيرها من الأجهزة .

---

[1] لقوقي فاتح ،"جودة نماذج السلاسل الزمنية الموسمية المختلطة **SARIMA** في التنبؤ بالمبيعات دراسة حالة مؤسسة مطاحن جديع بتقرت" ،رسالة ماجيستر ،كلية العلوم الاقتصادية و التجارية وعلوم التسيير ،تخصص:الأساليب الكمية في التسيير ، جامعة محمد خيضر ببسكرة ، السنة الجامعية **2014/2013** ، ص:**31**

[2] لقوقي فاتح ، نفس المرجع ، ص: **31**

1-3 التنبؤ بالوحدات الإنتاجية و النقدية :

يعتمد هذا النوع من التنبؤ على طبيعة المنتج و ظروف البائع كمحلات بيع الحبوب أو تقدير مبيعات بعض الأدوية و العلاجات الحساسة المركبة ومحلات بيع المجوهرات و الذهب. وقد يتم التنبؤ وفق أسلوبين، الأول من الأدنى إلى الأعلى و الثاني من الأعلى إلى الأدنى أو أي منهما.والأسلوب الأول يعتمد على قدرة المدير المنتج على استكشاف عدد من الإستراتيجيات المختلفة و المعقولة ، جنبا إلى جنب مع مجموعة من التنبؤات التي يمكن تقديمها إلى مجلس الإدارة لدراستها ، أما الأسلوب الثاني فإنه ينطوي على القيام بتحديد مسبق للتوقعات الخاصة بالأرباح و الإيرادات ، حيث يقتصر دور مدير المنتج على تشخيص إستراتيجية معينة و خطة عمل لتحقيق هذه التوقعات.

وهناك العديد من المفاهيم للتنبؤ بالمبيعات نذكر منها مايلي على سبيل الحصر :

- التنبؤ بالمبيعات هو تقدير كمية أو قيمة المبيعات المتوقعة في المستقبل ، و الذي يمكن أن يتم في ظل الظروف الاقتصادية و الاجتماعية المحتملة [1].
- التنبؤ بالمبيعات هو محاولة لتقدير مستوى المبيعات المستقبلية، وذلك باستخدام المعلومات المتوفرة عن الماضي و الحاضر[2].
- التنبؤ بالمبيعات يعني تقدير المبيعات المستقبلية من حيث الكمية و القيمة ، و الأخذ بعين الاعتبار[3] :
  - التغيرات و الصعوبات التي يفرضها المحيط.
  - أهداف السياسة التجارية للمؤسسة .
- التنبؤ بالمبيعات هو الإعداد المسبق للمبيعات بالكميات أو بالقيم مع الآخذ بعين الاعتبار المعطيات السابقة و كذلك القيود التي تواجه المؤسسة[4].

من التعاريف السابقة نستنتج أن التنبؤ بالمبيعات هو عملية تقدير أو توقع المبيعات المستقبلية بالكميات أو القيمة باستخدام المعلومات المتوفرة عن الماضي و الحاضر ، مع الأخذ بعين الاعتبار العوامل الداخلية و الخارجية المؤثرة في المؤسسة .

---

(1) غانم فنجان موسى ، محمد صالح عبد العباس ،" إدارة المبيعات و الإعلان " ، دار الحكمة للطباعة و النشر : العراق ، 1990، ص:120.

(2) طلعت أسعد عبد الحميد ، " مدير المبيعات الفعال–كيف تدير عملياتك البيعية بكفاءة " ، مصر ، مكتبات مؤسسة الأهرام آخرون،2000 ، ص:143.

(3) M.Gervais ,«Contrôle de gestion (par les système budgétaire) » ,Paris , 1987, P :38.

(4) Didier Leclére , « Gestion Budgétaire. » Paris, Eyrolles ,1994,P:42

2 – أهداف التنبؤ بالمبيعات :

إن الغرض الأساسي من إجراء عملية التنبؤ بالمبيعات هو الوصول إلى رقم المبيعات التقديرية سواء كان هذا الرقم يعبر عن كمية أو قيمة لفترة زمنية قادمة ،كما يعطي التنبؤ بالمبيعات مؤشرا عن حجم المبيعات المتوقعة الذي يمكن تحقيقه من سلعة أو مجموعة من سلع في فترة زمنية و تهدف عملية التنبؤ بالمبيعات إلى مايلي [1] :

- الكشف عن ميول المستهلكين المحتملين عند شراء سلعة ما و التعرف على القوى الشرائية لديهم من أجل تحديد احتياجات الأسواق خلال فترات معينة .
- تحديد الطلب المحتمل على السلع الجديدة للتأكد من الأرباح المراد تحقيقها .
- تحديد نقاط البيع الممكن استهدافها.
- تحديد مناطق التوزيع الفعالة .
- كما تكمن أهمية التنبؤ أيضا في جداول الإنتاج ، المخزون ،الشراء ، تقدير احتياجات المؤسسة من الأيدي العاملة و الاحتياجات المالية من اجل تحديد الأرباح.

و تعتبر عمليات التنبؤ بالمبيعات من أهم العمليات في غاية الأهمية للأسباب التالية [2] :

(1) يعتبر التنبؤ بالمبيعات الأساس الذي يعتمد عليه في عمليات التخطيط في كافة الأنشطة التي تمارسها أقسام و إدارات المنشأة ، حيث على ضوء هذا التنبؤ يتم صياغة خطط الإنتاج ، المشتريات ، التسويق ، التمويل ...إلخ

(2) تستطيع المنشأة من خلال عملية التنبؤ بالمبيعات تقدير تكاليف الأنشطة التي ستقوم بتنفيذها ، و بالتالي تتمكن من تحديد مصادر الحصول على الأموال ، و يتم إعداد الموازنة المالية.

(3) تستطيع المنشأة من خلال عملية التنبؤ تحديد الأرباح المتوقعة من المبيعات في نهاية الفترة الزمنية التي تغطيها عملية التنبؤ، و ذلك بطرح تكاليف المبيعات المتوقعة من الإيرادات المتوقعة من المبيعات.

(4) يساعد التنبؤ بالمبيعات الإدارة في مراقبة نشاط إدارة المبيعات، ورجال البيع، وتحديد مدى كفاءتهم في تنفيذ المهام المسندة إليهم، وذلك لأن التنبؤ يوفر الأساس الذي يستخدم في مقارنة المبيعات المحققة من المبيعات المتوقعة.

---

[1] **محمد عبيدات و زملائه ، "إدارة المبيعات " ، مدخل سلوكي ، دار المستقبل للنشر و التوزيع ، الأردن، 1995 ، ص :78.**

[2] **غانم فنجان ، محمد صالح ،مرجع سبق ذكره ،ص:144**

(5) يساهم التنبؤ في توجيه جهود الأفراد العاملين و توظيفها لخدمة تحقيق الأهداف ، و ترشيد قرارات الإدارة المتعلقة بالإنفاق على مختلف الأنشطة.

ثانيا :أبعاد عملية التنبؤ بالمبيعات :

تنقسم عملية التنبؤ بالمبيعات إلى ثلاثة أبعاد رئيسية هي[1] :

التنبؤ الكلي بالنشاط الاقتصادي –التنبؤ بحجم المبيعات على مستوى القطاع – التنبؤ بحجم بالمبيعات على مستوى المنشأة

1 -على مستوى الاقتصاد العام :

يحدد هذا النوع من التنبؤ المؤثرات العامة على النشاط الاقتصادي في المجتمع ككل ، و التي تترك تأثيرا على المبيعات الكلية للصناعات و مبيعات المنشأة ، مثل الدخل القومي ، الإنفاق الحكومي ، البطالة ، الأسعار و الدخول ،الاستثمار القومي ، العلاقات التجارية ، حالات الرواج وحالات الكساد.

و يحتاج ذالك إلى دراية خاصة بعلوم الاقتصاد، و الاقتصاد القياسي و ،القراءات المستمرة للصحف الاقتصادية.

2 -على مستوى القطاع :

تقوم العديد من المنشآت بإعداد التنبؤ الخاص بها لمبيعات القطاع ككل اعتمادا على مجموعة من الأرقام القومية مثل : إحصاءات الاستهلاك ، و التجارة الخارجية ، و الإنتاج المحلي ، و الطاقة المتاحة ...إلخ كما يتم متابعة التكنولوجية الخاصة بالإنتاج، و يتم التنبؤ بتأثير الصناعات الأخرى على منافسة صناعتها مثل تأثير منسوجات المصنعة من البتروكمياويات على المنسوجات القطنية .و بالتالي فإن التنبؤ يأخذ في الحسبان مدى و حجم الجهود المبذولة من الصناعات الأخرى ،و الجهود المبذولة صناعتها في الحصول على حصة سوقية مناسبة .

3 على مستوى المنشأة :

يعتبر التنبؤ بالمبيعات على مستوى المنشأة بأصنافها المختلفة و مناطقها المتعددة ، من الأمور اللازمة لإعداد الميزانيات التقديرية على مستوى المنشأة ككل.

ثالثا : العوامل المؤثرة في دقة التنبؤ بالمبيعات :

تسعى إدارة المبيعات في كل المنشآت لأن تصل إلى تنبؤ دقيق عن المبيعات ذلك أن أي خطأ في المبيعات له تأثير على كل النشاطات الأخرى في المنشأة ، وليس على إدارة المبيعات فقط ، لهذا نجدها لا توفر جهدا في استخدام

[1] **قادري رياض ،" طرق و أساليب التنبؤ عن المبيعات دراسة حالة الشركة الوطنية للألمنيوم ALGAL " المرجع سبق ذكره ص:112**

كل الأساليب الكمية و غير الكمية ، و توظف كل الخبرات و المؤهلات التي تجعلها قادرة على تحقيق هذا الهدف. وتشير الدراسات التي تناولت التنبؤ بالمبيعات أن الأخطاء الكبيرة في التنبؤ بالمبيعات سواء بالزيادة أو النقصان يكلف المنشأة الكثير من الأضرار الاقتصادية و المعنوية. ويمكن تلخيص النتائج و الأضرار التي تحصل عندما تكون المبيعات المتوقعة أكبر من المبيعات المحققة فيما يلي[1]:

- تجميد مبالغ في المخزون السلعي .
- تزايد احتمال تعرض المخزون السلعي للتلف و التقادم
- ارتفاع المبالغ المدفوعة كتأمين على المخزون
- تشغيل موارد في مختلف التخصصات أكثر من المطلوب
- ارتفاع تكاليف التخزين

أما النتائج التي تحصل في حالة التقديرات المتوقعة للمبيعات أقل من المحققة فهي :

- فقدان سمعة المنشأة في الأسواق و الأوساط التجارية مستقبلا نتيجة لعدم إرضاء العملاء و المستهلكين.
- فقدان فرص الحصول على الأرباح المتوقعة من المبيعات.
- تضطر المنشأة في بعض الحالات بسبب رغبتها في تلبية حاجة العملاء إلى شراء المواد و البضائع بأسعار مرتفعة، و تشغيل العمال أوقتا إضافية و بالتالي دفع أجور إضافية (تكلفة زائدة)
- تحدث الزيادة الحقيقية في الطلب إرباكا في جميع الأنشطة .
- تسبب الزيادة في الطلب إلى الإسراع في توفير البضاعة للعملاء مما قد يؤدي عدم قدرة المنشأة على توفيرها بالنوعية المطلوبة ، الأمر الذي يؤدي في المدى البعيد إلى خسارة العملاء.

و يتأثر التنبؤ بالطلب على السلع التي تسوقها المنشأة بنوعين من العوامل، خارجية و داخلية.

[1] قادري رياض ،" طرق و أساليب التنبؤ عن المبيعات دراسة حالة الشركة الوطنية للألمنيوم **ALGAL** " المرجع سبق ذكره ص:**113**

1 -العوامل الداخلية:

و هي العوامل التي تكون تحت سيطرة المؤسسة ومن هذه العوامل[1]:

- حدوث تطوير في السلعة :قد يحدث أثناء تطبيق الخطة البيعية على أساس التنبؤ بحجم المبيعات،أن تقوم المؤسسة بتطوير مفاجئ في السلعة مما يحدث تغيرا في الأسس التي يقوم عليها التنبؤ.
- تغير في أساليب التوزيع المستخدمة:كأن يحدث تطور في إمكانيات المؤسسة التوزيعية ،مما يسهل عليها الوصول لأسواق جديدة لم تأخذ بعين الاعتبار عند التنبؤ بالمبيعات.
- كفاءة رجال البيع: وذلك بالتطور نتيجة التدريب أو تعيين رجال بيع أكفاء ،أو بالانخفاض نتيجة لتسرب بعض رجال البيع المدربين.

وعلى هذا المنوال تؤثر بقية العوامل الداخلية الأخرى مثل:

- ✓ الترويج وسياساته.
- ✓ كفاءة الجهاز الإداري.
- ✓ موارد المؤسسة المالية.

2 -العوامل الخارجية :

وتشمل جميع العوامل التي تؤثر في الطلب على سلع المنشأة و ليس للمنشأة السيطرة عليها، ونذكر منها ما يلي[2]:

- العوامل الاقتصادية مثل مستوى الدخل القومي ، دخل الفرد ، القوة الشرائية ، حجم الاستثمار و توزيعاتها في القطاعات الاقتصادية ، خطط الدولة فيما يخص الاستيراد و التصدير ، الضرائب ، تقلبات الأسعار ، المنافسة ، وخطط الدولة و اتجاهاتها بخصوص التدخل في الحياة الاقتصادية و برامجها التي تتعلق بدعم القطاع الخاص و القطاع المختلط و القطاع التعاوني . وكذلك مستوى الاستخدام و توفير فرص العمل للقادرين على العمل و الراغبين فيه.
- العوامل الديموغرافية و التي تهتم بدراسة اثر السكان و نسب النمو في السكان ، و توزيع السكان جغرافيا ، وحسب الجنس و درجة تأثير كل هذه العوامل على الطلب على السلع في المستقبل .

---

(1) لقوقي فاتح ،"جودة نماذج السلاسل الزمنية الموسمية المختلطة **SARIMA** في التنبؤ بالمبيعات دراسة حالة مؤسسة مطاحن جديع بتقرت" مرجع سبق ذكره ص:**34**

(2) قادري رياض ،" طرق و أساليب التنبؤ عن المبيعات دراسة حالة الشركة الوطنية للألمنيوم **ALGAL** " المرجع سبق ذكره ص:**115**

- العوامل الاجتماعية و تشمل العادات و التقاليد و الديانة..... إلخ
- العوامل الثقافية و العلمية و التقنية، و تتضمن جميع العوامل التي لها علاقة بالمستوى الثقافي و العلمي و التقني السائد في المجتمع، حيث يساعد هذا في تحديد نوعية السلع المطلوبة من أفراد المجتمع.
- العوامل الطبيعية و تشمل جميع العوامل التي لها علاقة بالمناخ و التضاريس و التي يكون لها تأثير في الطلب على السلع، حيث يحدد المناخ نوع السلع المطلوبة من الأفراد و مقدار الطلب و الأوقات التي يزداد فيها الطلب. فلا يمكن تسويق مكيفات الهواء في المناطق الباردة مثل دول شمال أوروبا أين يكثر الطلب على المدفئات.

رابعا : مدة التنبؤ ومنهجية التنبؤ بالمبيعات :

1 مدة التنبؤ بالمبيعات :

تختلف طول مدة التنبؤ من قطاع اقتصادي لأخر و من صناعة لأخرى و من منشأة لأخرى ، نظرا لاختلاف الصناعات من حيث الظروف التي تعمل ضمنها ، أو السلعة التي تقوم بإنتاجها ، أو تسويقها ، لهذا نجد منشآت تكون مدة التنبؤ بالمبيعات فيها تغطي سنة واحدة ، و أخرى تزيد فيها هذه المدة عن السنة و قد تقل عن السنة في منشآت أخرى ، فمثلا المنشآت التي تسوق السلع الرأسمالية كالعتاد ، يكون التنبؤ فيها يغطي خمس سنوات فما فوق . أما المنشأة التي تسوق السلع الموسمية كالمدفئ و المكيفات....إلخ فلا تزيد مدة التنبؤ فيها عن موسم واحد. لكن لابد التأكيد على أن أغلب المنشآت تعتمد التنبؤ لمدة سنة. وينتج مما تقدم أن هناك نوعان من التنبؤ بالمبيعات وفقا لمعيار المدة و هما [1]:

- **التنبؤ قصير الأجل**: ومدته سنة واحدة أو أقل ، وهو الذي يعتمد أساسا في إعداد الموازنة ، التشغيل ،وفي تحديد الكلفة المعيارية و الأسعار الجارية ، ومجرى النقود.
- **التنبؤ طويل الأجل**: و هو التنبؤ الذي يغطي مدة تزيد عن سنة، و هذا النوع هو الذي يعتمد أساسا في تخطيط الاحتياجات من المعدات و المباني المطلوبة في العملية الإنتاجية في المستقبل البعيد.

ولابد من التأكيد على نقطة مهمة يجب مراعاتها فيما يخص التنبؤ بالمبيعات و هي أنها كلما طالت المدة التي يغطيها التنبؤ كلما زاد الخطأ و عدم التأكد، ذلك أن العوامل المؤثرة في المبيعات تتغير بشكل كبير ، وكذا

[1] قادري رياض ،" طرق و أساليب التنبؤ عن المبيعات دراسة حالة الشركة الوطنية للألمنيوم **ALGAL** " المرجع سبق ذكره ص:**117**

المستجدات و الظروف المستقبلية ، إذا نستطيع القول أن هناك علاقة عكسية بين مدة التنبؤ و الدقة أو واقعية التنبؤ.

2 -منهجية التنبؤ بالمبيعات :

صياغة تقدير المبيعات تتمحور عموما حول المراحل التالية[1] :

2-1 دراسة المحيط العام :

من الصعب تجاهل أو إلغاء المحيط الاقتصادي الذي تتواجد فيه المبيعات،لأن هذا المحيط يؤثر على :

- إمكانية الشراء (في فترات الركود و الأزمات، دخل الأفراد و المنشآت يتناقص)
- الرغبة في الشراء (توجد فترات مشجعة للشراء من خلال تسهيل القروض، وأخرى غير مشجعة للشراء " كثرة البطالة ")

ومن أجل التنبؤ بوضعية البلد الذي تنشط فيه المنشأة يمكن الإطلاع غالبا على مايلي :

- المحاسبة الوطنية التقديرية.
- الدراسات المرحلية المنجزة من طرف منشآت و معاهد وطنية مختصة ، هذه الدراسات تجرى مرات عدة في السنة ، عن طريق سبر لأراء مسؤولي المنشأة ، و المستهلكين حول تطور بعض العوامل الاقتصادية المهمة (الرغبة في الشراء ، مستوى الطلابيات ، مستوى الأسعار ، مستوى المخزون ،.....إلخ).
- دراسات أكثر دقة تعد من طرف الوزارات (وزارة التخطيط ، الصناعة ،التجارة الخارجية ،.....)، البنوك ،غرف التجارة و الصناعة ، أو منشأة مختصة في الدراسات الاقتصادية .

هذا النوع من التحليلات تسمح بمعرفة المحيط ، المناخ العام للمنافسة التجارية.

2-2 تقدير مستوى أسواق المنشأة:

يعني التوقع بمستوى النشاط للقطاع التي تعمل فيه المنشأة، و يستعمل لذلك عدة أساليب أو تقنيات للتنبؤ و النتائج المحصل عليها تقارن مع التقديرات و الدراسات المنجزة من طرف منشآت و معاهد خارجية و كذلك المعطيات المتحصل عليها من مصادر أخرى (الجرائد المختصة ، أراء المختصين ، معلومات حول المنافسة) و إذا كانت المعلومات الخارجية تظهر تغير ملحوظ في ميادين معينة يجب التفكير في طريقة من أجل التأقلم مع الوضع الجديد.

---

[1] قادري رياض ،" طرق و أساليب التنبؤ عن المبيعات دراسة حالة الشركة الوطنية للألمنيوم **ALGAL** " المرجع سبق ذكره ص:**118**

2-3- تقدير المبيعات حسب المنتوج :

- حساب (التنبؤ –صفر Prévision – Zéro) : دائما و باستخدام أحد أساليب التنبؤ ، في هذه المرحلة يجب الحصول على محيط تجاري حسب المنتوج حيث لدينا إحصائيات عامة وكثيرة (مبيعات تاريخية L'historique des Ventes) ، ولكن الخطر يكمن في مطابقة الماضي للمستقبل لهذا لابد البحث عن المحيط العام و الخاص بالمنشأة الذي يجعل المستقبل مختلف عن الماضي ، و هذا يتطلب:

–ضبط العوامل التي لها تأثير على الاتجاه العام للمبيعات بالزيادة أو النقصان.

–توضيح نوع العلاقات التي تربط هذه العوامل بالاتجاه العام .

–الإحاطة بالقيمة التي تأخذها هذه العوامل في المستقبل.

و نحصل هكذا على اتجاه مصحح من التغيرات التقديرية للمحيط أو ما نسميه (التنبؤ– صفر)

2-4 مقارنة (التنبؤ –صفر) بأهداف المنشأة :

هذه المرحلة تتمثل في ترجمة مستوى النشاط الناتج عن التنبؤ– صفر إلى أهداف (حصص سوقية ، حجم الفوائد المحصل عليها ،.... إلخ) ، حساب الانحرافات لكل هدف على حدا ، فإذا كانت الانحرافات كبيرة لابد من إجراء تعديلات.

2- 5 التعديلات أو التصحيحات لتقليل الانحرافات:

في إطار عملية إعداد الموازنة، العملية الإدارية في المنشأة محدودة نسبيا، حيث الإستراتيجية التجارية تحدد في المخطط طويل الأجل، و هذا الأخير يمثل أساسا لمعطيات المدى القصير. ومع ذلك ، ودون إعادة النظر في هذه المتغيرات ، يمكن إجراء تغيير تكتيكي يسمح بتحسين ما هو موجود ، و هذه التحسينات التكتيكية نحصل عليها بالعمل على العوامل التالية :

–توزيع مستوى تكاليف الإشهار و الدعاية (عمليات الإشهار ، دعم أو إعادة بعث منتوج).

–مستوى أسعار البيع المطبقة .

–تكاليف أخرى للتوزيع (تكاليف تخص قوى البيع ، خدمات ما بعد البيع ، مصلحة التعليب و التغليف ، إدارة المبيعات ...)، هذه الأخيرة مرتبطة مباشرة بالهيكلة و الإستراتيجية المعتمدة، لذلك

من الصعب إجراء تعديلات عليها دون الرجوع إلى القرارات المتخذة على المدى البعيد ، ولكن في المقابل ، يمكن التغيير في الهوامش (تشغيل أو تسريح بعض الممثلين ، تعديلات في معدل عمولات البائعين .....).

وعند الانتهاء من هذه التغيرات لابد الإحاطة بـ :

- وقت التنفيذ
- التأثير على العمليات المحددة مسبقا.

إذا كانت هذه التعديلات لا تمكننا من الوصول إلى الأهداف يجب مراجعة هذه الأخيرة و هذا ما يستوجب إعادة النظر في الصياغة أو التفكير الذي أدى إلى التنبؤ- صفر ومدى صحته.

2-6- تقييم موازنة المبيعات:

هذه المرحلة تتمثل في إجراء تعديلات على التنبؤ – صفر من أجل تحديد الكميات المتوقعة ، الحصول على موازنة يتطلب تثمين المبيعات أي ضرب الكميات المتوقعة في السعر ، غالبا السعر المستعمل هو أخر بيع ، يضاف إليه معامل التطور ، مع الأخذ بعين الاعتبار معدل التضخم ، شروط السوق ، و رغبات المنشأة في السعر.

خامسا : أهمية التنبؤ بالمبيعات و علاقته بتخطيط المبيعات[1] :

إن التنبؤ بالمبيعات يعد عملية أساسية و لها أولوية على جميع أنواع التنبؤات الأخرى. فالتنبؤ بالمبيعات طويلة الأجل يساعد على تخطيط النفقات الاستثمارية (الاستثمار الرأسمالي) ، ويساعد على تخطيط المبيعات قصيرة الأجل ، و التنبؤ بالمبيعات في الأجل القصير يساعد على تحديد الكميات المطلوب إنتاجها ، ومن ثم تحديد المستلزمات السلعية المطلوب توافرها ، و القوى العاملة المطلوب وجودها .

إذا نستطيع القول أنه هناك علاقة بين التنبؤ بالمبيعات و تخطيط المبيعات ، إذ يعتمد تخطيط المبيعات على النتائج المتحصل عليها من عملية التنبؤ بالمبيعات ، و التنبؤ بالمبيعات يعتمد هو أيضا على خطط المبيعات التي تم إعدادها في السابق ،باعتبار أن تلك الخطط تمثل أحد مصادر المعلومات التي تقوم الجهات الموكل لها مسؤولية التنبؤ ، حيث تقوم بدراستها ، وتحليلها ، و اعتمادها كمؤشر هاما في التنبؤ بالمبيعات في المستقبل.

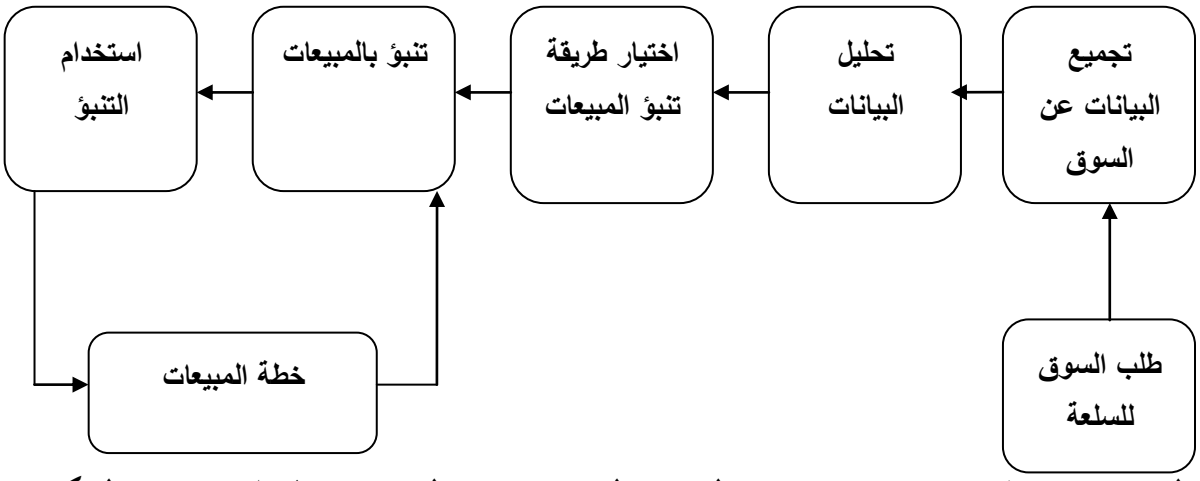
و يعرض الشكل التالي العلاقة المتبادلة بين التنبؤ بالمبيعات و تخطيط المبيعات، حيث يظهر منه أن نقطة البداية في عملية التنبؤ بالمبيعات و تخطيطها تكون بدراسة السوق الذي تسوق فيه المنشأة سلعها.

---

[1] **قادري رياض ،" طرق و أساليب التنبؤ عن المبيعات دراسة حالة الشركة الوطنية للألمنيوم ALGAL " المرجع سبق ذكره ص:121**

و يتطلب هذا تجميع البيانات عن السوق وعن المتغيرات المؤثرة في الطلب على المبيعات، و بعدها يتم تحليل البيانات بهدف الحصول منها على مؤشرات تستخدم في عملية التنبؤ ، و تقوم الجهة المكلفة بالتنبؤ باختيار إحدى طرق التنبؤ انطلاقا من المؤشرات المتحصل عليها ، وبعد الانتهاء من إعداد التنبؤ بالمبيعات يتم إعداد خطط المبيعات على ضوء نتائج عملية التنبؤ.

الشكل رقم (1-02) : العلاقة التبادلية بين التنبؤ بالمبيعات و تخطيط المبيعات



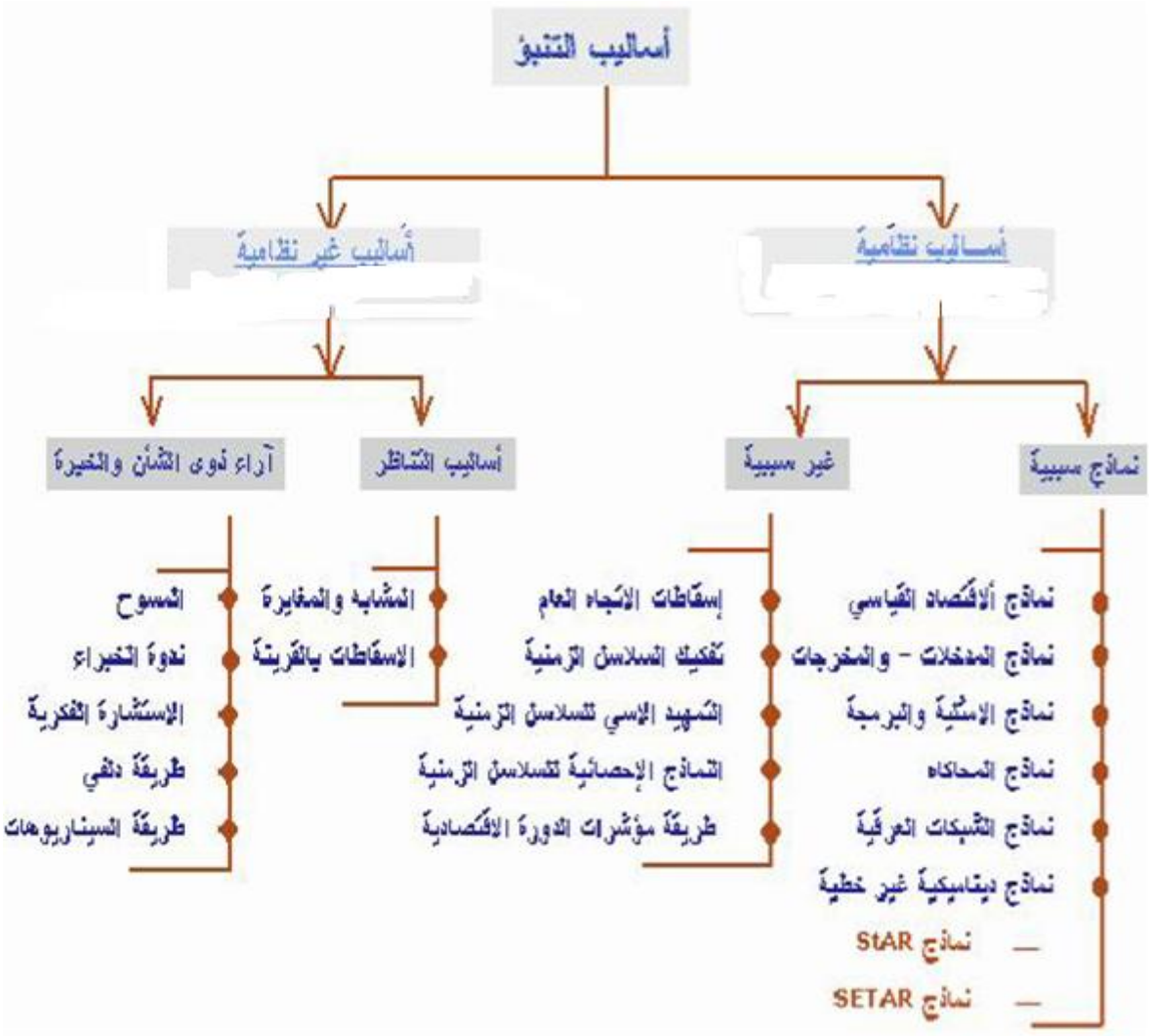
المصدر: غانم فنجان موسى ، محمد صالح عبد العباس ،" إدارة المبيعات و الإعلان " ، دار الحكمة للطباعة و النشر : العراق ، 1990، ص: 305

المبحث الثالث : أساليب ونماذج التنبؤ ومعايير اختيارها

أولا: طرق و أساليب التنبؤ:

يوجد العديد من الأساليب المتبعة في عملية التنبؤ ، " و تعتبر منهجية التنبؤ المتبعة واحدة من بين عدد من المعايير المستخدمة في تقسيم أساليب التنبؤ " ، هذا المعيار يقسم أساليب التنبؤ إلى أساليب نظامية و أساليب غير نظامية ، وكل أسلوب يتفرع إلى تقسيمات أخرى و الشكل التالي يوضح ذلك [1]:

الشكل رقم (1– 03) : خريطة أنواع أساليب التنبؤ



المصدر: *www.arab-api.org/course4/c4_1.htm*

[1] قادري رياض ،" طرق و أساليب التنبؤ عن المبيعات دراسة حالة الشركة الوطنية للألمنيوم **ALGAL** " المرجع سبق ذكره ص:**123**

1 -الأساليب النظامية:

تعتمد على قاعدة صريحة بشأن جميع المتغيرات التفسيرية التي تفسر سلوك الظاهرة ، و استنادا على النظرية الاقتصادية نقوم بتحديد جميع المتغيرات التي تدخل في تفسير الظاهرة على شكل نموذج رياضي قابل للتقدير ، و تنقسم إلى مجموعتين : نماذج سببية و نماذج غير سببية[1].

1 -1 النماذج السببية :

يعتمد المتغير موضوع البحث على متغيرات تفسيرية تفسر سلوكه ، وبالاعتماد على نظرية معينة في تفسير الظاهرة موضوع البحث يتم صياغة العلاقة على شكل نموذج رياضي قابل للتقدير ، مثال على ذلك تفسير استهلاك الأسر من سلعة معينة C ، بمداخيل تلك الأسر Y وسعر السلعة P ، واستنادا لنظرية الطلب يتم صياغة النموذج على الشكل التالي : $C=a+bY+cP$ ، ثم تقدير معلمات النموذج a,b,c باستخدام الطرق الإحصائية المتوفرة ، مثل طريقة المربعات الصغرى MCO أو طريقة المعقولية العظمى ومن أهم النماذج السببية :

- **نماذج الاقتصاد القياسي** : تعتمد هذه النماذج في قياس و تفسير العلاقة بين المتغيرات استنادا إلى النظرية الاقتصادية بشأن المتغيرات التي تدخل في تفسير سلوك المتغير التابع مثال :تفسير دالة الاستهلاك بواسطة الدخل المتاح مع ثبات العوامل الأخرى : $C=a+bY+U$ ، حيث أن C الاستهلاك و Y الدخل، U متغير عشوائي.

وتتطلب هذه النماذج[2]:

- تحديد النظرية الاقتصادية الخاصة بموضوع البحث.
- صياغة النموذج الرياضي.
- جمع البيانات الخاصة بمتغيرات النموذج.
- تقدير النموذج.
- اختبار النموذج.
- استخدام النموذج في التنبؤ .

- **نماذج المدخلات و المخرجات** : يتم تصوير العلاقة التبادلية بين مختلف القطاعات الاقتصادية خلال العملية الإنتاجية في جداول مدخلات و مخرجات ذلك في فترة زمنية معينة (سنة) ، من خلال توضيح

---

[1] قادري رياض ،" طرق و أساليب التنبؤ عن المبيعات دراسة حالة الشركة الوطنية للألمنيوم **ALGAL** " المرجع سبق ذكره ص:**124**

[2] سونيا البكري ، "استخدام الأساليب الكمية للإدارة " الدار الجامعية ، الأسكندرية ، **1997**، ص :**133**

مدخلات كل قطاع في احتياجاته من مستلزمات الإنتاج لكل القطاعات الأخرى ، تستخدم نماذج المدخلات و المخرجات في عملية التخطيط و التنبؤ.

- **نماذج البرمجة الخطية** : تعتبر البرمجة الخطية من أهم النماذج الأمثلية ، وتهتم بطريقة استخدام الموارد المتاحة في وصف العلاقة بين متغيرين أو أكثر من خلال تعظيم (Max) أو تصغير (تدنئه)(Min) دالة الهدف و التي تحتوي على متغيرات هيكلية يتم تحديد مستوياتها بشكل يحقق أكبر (أصغر) قيمة لدالة الهدف.

"ويشير لفظ الخطية إلى وجود علاقة خطية بين هذه المتغيرات و هذه العلاقة مباشرة و نسبية ،بمعنى إذا كانت هناك علاقة خطية بين ساعات العمل و كمية المخرجات، فهذا يعني أنه إذا حدث تغير في ساعات العمل فهذا يؤدي إلى تغير في قيمة المنتجات المخرجة ".

- **نماذج المحاكاة** : لتفادي أية مشكلة قد تواجه الباحث عند إجراء التجارب على أي نظام حقيقي ، يستخدم لذلك نماذج المحاكاة و هي نماذج رياضية تمثل و تعكس جميع خصائص و سلوك النظام الحقيقي للتعرف على الآثار المحتملة لقرارات و سياسات اقتصادية معينة قد تأثر على المسار المستقبلي لبعض المتغيرات ، وكما تستخدم في المفاضلة بين عدد من السياسات الاقتصادية التي تحقق الهدف المنشود.

1 2 نماذج غير السببية :

تعتمد تلك النماذج على القيم التاريخية للمتغير المراد التكهن بقيمته المستقبلية و لا تحتاج إلى تحديد المتغيرات التي تفسر سلوكه ومن أهم النماذج الغير السببية :

- **إسقاطات الاتجاه العام** : يعتبر إسقاطات الاتجاه العام من أكثر الطرق شيوعا في التنبؤات طويلة المدى للمتغيرات الاقتصادية و يعرف الاتجاه العام لسلسلة على أنه النمط العام للتغير في قيم المتغير موضوع البحث مع تجاهل المتغيرات الأخرى سواء الموسمية ، الدورية ، أو العشوائية ، كما أن تذبذبات السلسلة الزمنية ناتجة عن مكوناتها التالية [1]:

-الاتجاه العام ، الحركة العامة على المدى البعيد

-التقلبات الموسمية ،تقلبات منتظمة تكرر نفسها حسب فترة زمنية.

-التقلبات الدورية ، حسب الدورة الاقتصادية.

-التقلبات العشوائية ، لأسباب عوامل الطبيعة و غيرها.

[1] سونيا البكري ، "استخدام الأساليب الكمية للإدارة "، مرجع سبق ذكره ، ص :135

- **النماذج الإحصائية للسلاسل الزمنية :** تركز هذه النماذج على الجانب العشوائي في السلسلة الزمنية وتنقسم إلى :

-نماذج انحدار ذاتي AR .

-نماذج متوسطات متحركة MA .

-نماذج بوكس وجيكينز ، يمكن التوفيق بين النموذجين AR و MA ، بنموذج ARMA ، حيث تمر هذه الطريقة بعدة مراحل قبل إجراء أية تنبؤ.

-نماذج الانحدار الذاتي ذات المتجه (VAR).

2 -الأساليب غير النظامية :

تعتمد على التقدير الذاتي ، ولا تحتاج إلى قاعدة أو تحديد المتغيرات التي تفسر سلوك المتغير موضوع الاهتمام ، إنما تعتمد على الخبرة و التقدير الشخصي . وتنقسم إلى مجموعتين : أساليب التناظر و الأساليب المعتمدة على أراء ذوي الشأن و الخبرة[1].

2 1 -أساليب التناظر:

يتم التنبؤ بمسار متغير باستخدام المسار المحتمل لنفس المتغيرات في حالات متشابه، مثلا التعرف على أثر تخفيض عملة على التضخم ، وذلك من خلال التعرف على أثر تخفيض العملة لقطر مشابه جدا لاقتصاد البلد.

2 2 -الأساليب المعتمدة على أراء ذوي الشأن و الخبرة:

- **المسح الميداني و الاستقصاء:** تهدف إلى التعرف على رأي ذوي الشأن و الخبرة و توقعاتهم في بعض الأنشطة الاقتصادية لغرض التنبؤ ببعض المؤشرات الاقتصادية،مثال : التنبؤات باتجاهات السوق ومعدلات التضخم. تتم من خلال استطلاع عينة من المعنيين بذلك باستخدام استبيان خصص لذلك يوزع ويجمع إما عن طريق المراسلة أو بتكليف فريق عمل يقوم بجمع المعلومات الخاصة بالاستطلاع.
- **ندوة الخبراء :** تتمثل في إجراء حوار بين عدد من الخبراء و المفكرين لتبادل الأفكار في المواضيع الاقتصادية التي تهم المجتمع بالدرجة الأولى وتقديم حلول لجميع المشكلات القائمة ، وقد تؤدي هذه الطريقة إلى تصور محدد بشأن المستقبل.

[1] **قادري رياض ،" طرق و أساليب التنبؤ عن المبيعات دراسة حالة الشركة الوطنية للألمنيوم ALGAL " المرجع سبق ذكره ص:127**

- **طريقة دلفي** : من الطرق الشائعة في الولايات المتحدة الأمريكية و اليابان ، و الأساس في تلك الطريقة هو الاعتماد على رأي عدد من الخبراء تم جمعهم بدقة و المزج والتنسيق بين آرائهم بشأن تنبؤاتهم لمواضيع البحث ثم التوصل لرأي واحد لجميع القضايا المطروحة .
- **طريقة السيناريوهات** : السيناريو عبارة عن وصف أو سرد لمجموعة من الأحداث و التصرفات المحتمل وقوعها في المستقبل ووصف للقوى المؤدية إلى وقوعها ، ويعد هذا الوصف بناء على ترتيب منطقي لتسلسل الأحداث ،ومحاولة تحديد جميع الروابط القائمة بينها ،باعتبار أن هذه الأحداث لا تقع منعزلة عن بعضها البعض ، أو أنها ترتبط من خلال عملية ديناميكية ، أي أن السيناريو يتكون من عنصرين: الأحداث و التصرفات.

وتجدر الإشارة هنا أن هناك من يسمي التنبؤ بالأسلوب النظامي تنبؤا علميا، لاعتماد هعلى النماذج الرياضية ،وامتلاكه منهجا علميا دقيقا ،عكس التنبؤ باستخدام الأسلوب الثاني أين عملية التنبؤ تعتمد على الخبرة الهائلة و المعرفة العلمية و العملية في مجال الظاهرة المدروسة مما يجعل التنبؤ في هذه الحالة اقرب إلى الفن من العلم .وعليه فإن التعاريف المدرجة أعلاه هي تعاريف للتنبؤ العلمي وفيما يلي أنواع هذا التنبؤ.

ثانيا : أنواع نماذج التنبؤ :

تميزت فترة الستينات بالتطور المعتبر في مجال التنبؤ بالنسبة للمؤسسات الاقتصادية وتولدت القناعة التامة بضرورة تطبيق و استعمال طرق التنبؤ كوسيلة لتجنب الخسائر و التخفيض من درجة الضرر المستقبلي غير المتوق ع والمساهمة في اتخاذ أفضل القرارات و أحسنها.

لا يمكن القول بأن هناك تقنية من بين الطرق الخاصة بالتنبؤ بأنها فعالة إلا إذا حققت مجموعة من الشروط هي: الكلفة، الدقة، توفير البيانات اللازمة، الوقت المحدد لجمع المعلومات، توف ر الإمكانيات اللازمة المادية و البشرية والمعنوية للقيام بعملية التنبؤ. ويمكن عموما أن نميز نوعين لنماذج التنبؤ وهي: نماذج كيفية (نوعية) و نماذج كمية.

1 النماذج الكيفية (النوعية)[1] :

و تسمى أيضا بالطرق التكنولوجية التي بدأت الدراسات الأولى حولها في الخمسينات حيث كانت تطبق إلا على المستويات الحكومية أو على مستوى المجمعات نظرا لتكاليفها الباهظة ولكن في السنوات الأخيرة بدأت بعض المؤسسات الكبرى في استعمال طرق هذا النوع و الذي توصلت بموجبه إلى نتائج إيجابية وملموسة وهذا النوع يستعمل على الخصوص في الحالات التي نقدم فيها المعطيات الزمنية (أي سلسلة المشاهدات المسجلة عبر الزمن)

[1] **Régis Bourbonnais , « Pratique de la Prévision des Vente » ,R.Usinier , 1992 , P :125**

كما يستعمل في حالات التنبؤ على المدى الطويل كما أنه يعتمد عموما إما بالمدة الزمنية القصوى لاعتماده منتوج جديد من خلال عدد من الاكتشافات العلمية التي لم تطبق بعد و إما بالاختراعات و الاكتشافات التي من الممكن أن تكتشف في ميادين معينة حيث أن الكثير من المؤسسات الكبرى تجري دراسات و تنبؤات حول التكنولوجيا الجديدة و المناهج التي يمكن أن تكتشف في ميدان نشاطها حتى تتمكن من مواكبة التطور و تسهل عملية البرمجة و التخطيط و المساهمة في اتخاذ أفضل القرارات و أحسنها .

2 النماذج الكمية[1] :

وهذا النوع من الطرق يعتمد أساسا على سلسلة المشاهدات المسجلة في الماضي بدلالة الزمن بهدف التنبؤ بالتطورات التي ستحدث في المستقبل و هو الأكثر تطورا بالنسبة لنماذج التنبؤ الأخرى حيث أنه يحمل في رصيده عددا كبيرا من نماذج التنبؤ التي تتجاوب مع مختلف الحالات ، ويعود سبب استعمال الطرق المختلفة لهذا النوع إلى سببين رئيسيين هما :

- مكانتها وسهولة المناهج التي تتبعها بالإضافة إلى دقة النتائج المتحصل عليها.
- التطور السريع للإعلام الآلي و استعماله الواسع في المؤسسات حيث أن الحاسوب يسمح بتخزين وجمع المعطيات مهما كان حجمها كما أنه يتميز بسرعة و فعالية تنفيذ العمليات المختلفة .

ومن الطرق التي تنتمي إلى هذا النوع نذكر بعض الطرق التي تعتمد على السلاسل الزمنية مثل طرق التمهيد بالمتوسطات المتحركة ، طرق التمهيد الآسي،و طريقة بوكس و جينكيز بالإضافة إلى بعض الطرق الأخرى التي تعتمد على النماذج الانحدارية مثل طرق الانحدار الخطي البسيط ، و الانحدار الخطي المتعدد ، وتستعمل طرق التنبؤ الكمية عموما وغالبا في حالات التنبؤ على المدى القصير و المتوسط.

ثالثا: معايير اختيار طرق التنبؤ[2]:

يعتقد الكثير أن اختيار طريقة معينة بهدف التنبؤ تعتمد على معيار واحد يتمثل في دقة النتائج التي تعطيها كل طريقة ، بينما الكثير من المؤسسات لا تستطيع استعمال الطرق أكثر دقة بسبب تكاليفها الكبيرة أو لعدم توافقها مع طبيعة المعطيات حيث أنه لا توجد طريقة يمكن استعمالها لدراسة كل الحالات ومن أجل ذلك سنحاول تقديم أهم المعايير التي تساعد كثيرا في عملية الاختيار.

---

[1]) عبد العزيز فهمي هيكل ، "طرق التحليل الإحصائي " ، دار النهضة العربية ، **1998** ص: **189**

[2] علي ربايعة ، فتحي ذياب ، "إدارة المبيعات "، دار الصفاء و التوزيع الأردن ، ص :**156**

1 –مدى التنبؤ:

ويعتبر هذا المعيار ذو أهمية كبيرة في عملية اختيار طريقة من طرق التنبؤ حيث نجد اختلافات كبيرة بين المؤسسات فيما يخص مدى التنبؤ فمنها التي تعتمد على المدى القصير جدا و منها التي تعتمد على المدى القصير ، كما نجد التي تعتمد على المدى المتوسط أو المدى الطويل بالإضافة إلى اختلاف مفهوم نفس المدى من مؤسسة إلى أخرى ولمعرفة الطرق التي تتناسب مع كل مدى نعرض بعض المفاهيم التوضيحية للمدى .

- **المدى الجد القصير :**

يهتم هذا المدى بمختلف النشاطات الضرورية لسير مؤسسة ما بهدف تحسين أدائها عن طريق إدخال تغييرات و تعديلات طفيفة ، ويعتبر التنبؤ على المدى الجد قصير سهل وبسيط نظرا لتوفر كل المعطيات اللازمة فمثلا يمكن التنبؤ بمبيعات سلعة معينة للأسبوع القادم من خلال معرفة الطلبيات المتوفرة .

- **المدى القصير:**

يهتم فيه المختص بوضع برنامج انطلاقا من معطيات شهرية أو ثلاثية للتنبؤ بالطلب و يعتبر التنبؤ على المدى القصير الأكثر تلاؤما في حالة توفر المعطيات على شكل سلسلة زمنية ، كما يفترض وجود نوع من الاستقرار في الميدان الاقتصادي حيث يكون تأثير العوامل الخارجية ضعيف جدا ومن بين الطرق استعمالا على المدى القصير نذكر ، طرق التمهيد الآسي ،و طرق الانحدار البسيط و المضاعف وكذلك طريقة بوكس و جينكيز و هي الطريقة التي نستعملها في هذه الدراسة.

- **المدى المتوسط:**

يهتم فيه المختصون بالتنبؤ بقيمة الموارد المخصصة لمختلف النشاطات الاقتصادية بالتعاون مع مصلحة تحضير الميزانيات على أساس معطيات سنوية مثل المبيعات و التكاليف، كما أنه يعطي أهمية كبيرة لكل من المركبة الدورية و مركبة الاتجاه العام من خلال الكشف عن نقاط الانعطاف و بالمقابل يهمل تماما المركبة الفصلية ومن بين الطرق الأكثر تلاؤما و استعمالا على المدى المتوسط نذكر (طرق السلاسل الزمنية و طرق الانحدار).

- **المدى الطويل:**

يستعمل التنبؤ على المدى الطويل في الميادين الإستراتيجية لأجل تحديد مستوى تحويل و استعمال رؤوس الأموال و كذلك لأجل معرفة الطريقة المثلى التي تسمح بتحديد الأهداف الموجودة بالاعتماد على العوامل و المتغيرات التي يمكن التحكم فيها و التي تلعب دورا فعال و مؤثرا فيما يخص اتخاذ القرارات و يتميز التنبؤ على المدى الطويل بنسبة خطر كبيرة و أضرار غير متوقعة بسبب الفصل الزمني الكبير بين لحظة إجراء عملية التنبؤ و اللحظة المتنبأ

بها في المستقبل و بالمقابل يمكن التدخل في أية لحظة تتوفر فيها معطيات جديدة لها تأثيرات معتبرة بهدف إدخال تعديلات على التنبؤ.

2 -المركبات الأساسية التي تتميز بها المعطيات:

تحتوي أي سلسلة معطيات على مركبات تحكم سيرها و تلعب دورا أساسيا في عملية التنبؤ و عادة ما نجد المركبات التالية : – مركبة الاتجاه العام – المركبة الفصلية – المركبة العشوائية – المركبة الدورية و التي سنتطرق إليها بالتفصيل فيما بعد و تعتبر عملية الكشف عن هذه المركبات في سلسلة المعطيات مرحلة أولية ذات أهمية كبيرة فيما يخص اختيار طريقة التنبؤ الملائمة حيث أننا نجد طرق تتميز بمرونة أكثر من طرق أخرى و قادرة على معالجة المعطيات حسب طبيعة المركبة التي تحتويها و إعطاء أفضل النتائج.

3 -دقة الطريقة و سهولة استعمالها:

يعتبر معيار دقة الطرق من أهم المعايير السالفة الذكر للمختصين في مجال التنبؤ و يمكن أن نعرف دقة طريقة ما باستعمال كل المعطيات المسجلة لقياس نسبة الخطأ بين القيم الحقيقية و القيم المتنبأ بها عن طريق حساب مربع الخطأ المتوسط أو عن طريق حساب الانحراف المطلق المتوسط كما يمكن تقسيم سلسلة المشاهدات إلى قسمين و تطبيق إحدى الطرق التنبؤية على القسم الأول من أجل التنبؤ بقيم القسم الثاني و بالتالي نقارن النتائج المتنبأ بها مع قيم القسم الثاني الذي يمثل القيم الحقيقية لسلسلة المشاهدات و تعتبر طريقة الحساب الثانية الأكثر استعمالا من أجل معرفة دقة النتائج أما فيما يخص سهولة استعمال ما من طرق التنبؤ يمكننا الاعتماد على:

– المدة الزمنية التي يجب أن تجري فيها عملية التنبؤ كذلك عدد المواد أو المتغيرات التي نريد أن نتنبأ بقيمها مستقبلا.

– درجة التعقيد التي تتميز بها الطريقة و سهولة فهمها بسرعة من طرف المستعمل ذلك و دون اللجوء إلى إجراء تربص أو تكوين في الميدان.

خلاصة الفصل :

إن تنظيم إدارة المبيعات عرفت تطورا كبيرا نظرا للتحولات التي عرفها السوق وهذا ما أظهر الحاجة إلى أبحاث التسويق عن طريق دراسة السوق ومحاولة التنبؤ بالمبيعات المستقبلية باستعمال المناهج الإحصائية الحديثة.لأن جوهر الممارسة الإدارية بالمؤسسة هو اتخاذ القرار من أجل حل المشاكل اليومية التي تواجه الإدارة ، هذا القرار لا يكون بالعشوائية أو الصدفة ، و إنما يستوجب استخدام الأساليب الكمية من أجل أن يكون القرار سليم ومن هذه الأساليب نجد أساليب التنبؤ التي تعتبر العمود الذي ترتكز عليه المؤسسة في اتخاذ القرار. لذلك أصبح من الضروري على المؤسسة الاعتماد على الأساليب العلمية وذلك من خلال التواصل مع معاهد أو مراكز متخصصة تعمل على تدريب الوحدات الإدارية و التنفيذية في الإحصاء و برامج الإعلام الآلي و بحوث العمليات من أجل مساهمتها في إدارة المؤسسات و العمل على إقناع كل الأجهزة العاملة في اتخاذ القرارات بجدوى الاعتماد على أساليب التنبؤ مع إتباع السياسات التحفيزية في هذا الميدان .

الفصل الثاني

دراسة تحليلية للسلاسل الزمنية ومنهجية بوَكس وجيكينز

تمهيد

إن دراسة السلاسل الزمنية لها أهمية كبيرة لما تقدمه من معلومات حول العناصر الأساسية التي تتميز بها ظاهرة ما عبر الزمن ، ومن خلال متابعة تغيراتها و تطورها العام يمكننا بصورة جيدة من معرفة كيفية تطورها مستقبلا كما يساعدنا في تحديد مختلف العوامل المؤثرة على الظاهرة .

حيث سنتطرق في هذا الفصل إلى التحليل النظري للسلاسل الزمنية وذلك من خلال إبراز المفاهيم الأساسية لها، وكيفية الكشف عن مركبة الاتجاه العام و المركبة الفصلية و اختبارات الإستقرارية ، لأن السلاسل الزمنية عادة ما تتصف بصفة اللاإستقرارية ثم نتطرق إلى منهجية طريقة بوكس و جيكينز.

الفصل الثاني : دراسة تحليلية للسلاسل الزمنية ومنهجية بوكس وجيكينز

المبحث الأول : مفاهيم أساسية في تحليل السلاسل الزمنية

أولا : تعريف السلسة الزمنية

السلسلة الزمنية هي مجموعة من القيم لمؤشر إحصائي معين حسب تسلسل زمني بحيث كل فترة زمنية يقابلها قيمة عددية للمؤشر تسمى مستوى السلسلة، و بمعنى أخر هي متتالية لقيم متغير إحصائي خلال مجالات زمنية متساوية (أسبوع ، شهر ، سنة .....)[1]

ويمكن أن نعرفها أنها مجموعة من المعطيات لظاهرة ما مشاهدة عبر الترتيب التصاعدي للزمن [2].

و أيضا تعرف السلسلة الزمنية بأنها :"مجموعة من المشاهدات لظاهرة ما في أوقات محددة ، وفي المعتاد على فترات متساوية و بمعنى أخر : عبارة عن قيم أو مقادير هذه الظاهرة في سلسلة تواريخ متتابعة مثل أشهر أو أيام أو سنين و في العادة تكون الفترات بين التواريخ المتتالية متساوية "[3].

ويختلف نوع النماذج المعتمدة هنا عن نماذج القياس الاقتصادي من حيث البنية و الهدف ،كون النماذج المدروسة هنا تقوم بتفسير المتغير التابع بواسطة الزمن أو بسلوك نفس المتغير في الماضي ، فمثلا لا نستطيع بالاعتماد على النظرية الاقتصادية ، معرفة أسباب التغيرات الحاصلة في حجم المبيعات بدقة ،فيمكن أن تكون هذه التقلبات ناتجة عن التغير في الأسعار، التغير في الدخل المتاح.....إلخ ،كما يمكن أن تكون ناتجة عن عوامل موضوعية أخرى لا نستطيع قياسها كالطقس ، تغير أذواق المستهلكين في يوم معين كيوم العيد مثلا.

ومن بين استعمالات السلاسل الزمنية [4]:

- التنبؤ بالمستقبل باستعمال البيانات الإحصائية التي أخذت في الماضي.
- اكتشاف الدورات التي تتكرر فيها بيانات فترة محددة .
- اكتشاف الحالات الاقتصادية الشاذة التي تحصل في زمن ما.

يمكن تمثيل السلسة الزمنية بيانيا بتعيين أزواج مرتبة (الزمن ،قيمة الظاهرة)في المستوى البياني ، ثم توصيل تلك النقاط ويسمى المنحنى الناتج: المنحنى التاريخي للسلسلة الزمنية (Histogramme).

ويمكن ترتيب السلسلة الزمنية حسب الفترة الزمنية –قيمة الظاهرة.

---

(1) كمال سلطان ،محمد سالم "الإحصاء الإحتمالي "الإبراهمية ، الدار الجامعية ، 2004 ص:223

(2) Hamdani Hocine , « Statistique Descriptive et Expression Graphique. »OPU, Alger,1988, P299

(3) شفيق العتوم ،فتحي العاروري "الأساليب الإحصائية "ج1،ط1،دار المناهج للنشر و التوزيع ، عمان ، الأردن ، 1995 ، ص: 295.

(4) كمال فلفل ، فتحي حمدان "المبادئ الإحصائية للمهن التجارية "طبعة 02 ،دار المناهج للنشر و التوزيع ،عمان ، الأردن ، 1989، ص:201

(1) الفترة الزمنية:

أخذ المشاهدات على فترة زمنية متباعدة ويكون البعد : S=4 أو S=12 ، S=Mois

(2) قيمة الظاهرة:

و التي تتغير بالزيادة أو النقصان حسب الفترة الزمنية المأخوذة.

ثانيا : مركبات السلسلة الزمنية:

تكون مشاهدات السلسلة الزمنية تابعة للزمن الذي يحدد خاصيتها أو سمتها الرئيسية و العلاقة ذات الاتجاه الواحد فهي منتظمة حيث تتكرر دوريتها بنفس الصيغة كل سنة، أو ذات تغير عشوائي لعناصر مرتبطة ذاتيًا، أي كل قيمة مرتبطة بالقيم السابقة و تتغير بواسطة أو سبب عشوائي[1].

نقصد بمركبات السلسلة الزمنية العناصر المكونة منها ، وهذا بمعرفة سلوك السلسلة وتحديد مقدار تغيراتها و إدراك طبيعتها و اتجاهها حتى يصبح بالإمكان القيام بالتقديرات اللازمة و التنبؤات الضرورية ، وهذه العناصر هي :

- مركبة الاتجاه العام
- المركبة الفصلية
- المركبة الدورية
- المركبة العشوائية

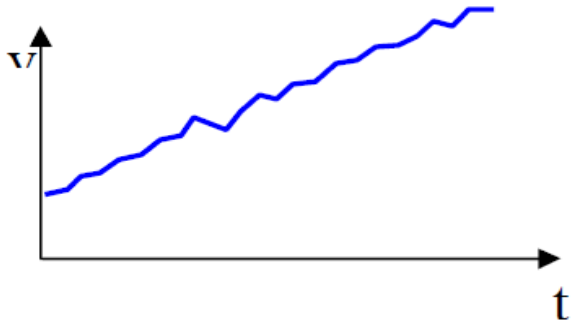
1 -مركبة الاتجاه العام (La tendance Générale):

هو النمو الطبيعي للظاهرة، حيث يعبر عن تطور متغير ما عبر الزمن سواء كان هذا التطور بميل موجب و يعني به اتجاه العام للسلسلة نحو التزايد بمرور الزمن ،و تطور بميل سالب و يعني أن اتجاه السلسلة نحو التناقص بمرور الزمن و يرمز لها بالرمز T.

و الشكل التالي يوضح حالة وجود مركبة اتجاه عام في السلسلة الزمنية Y_t..

[1] نصيب رجم، "الإحصاء التطبيقي "دار العلوم للنشر و التوزيع ، عناية ،2007 ، ص 39.

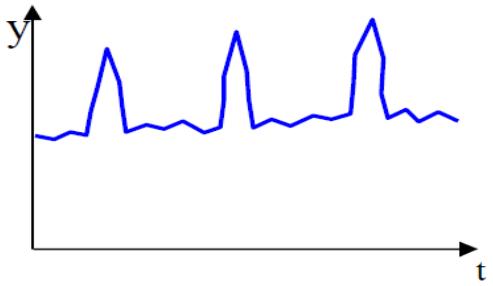
الشكل رقم (2-01) يبين مركبة الاتجاه العام



2 المركبة الفصلية (الموسمية) (Les Variation Saisonnièrs):

هي التغيرات الموسمية التي تحدث بانتظام في وحدات زمنية متعاقبة أو هي تقلبات تكرر على نفس الوتيرة كل سنة و التي تنجم من تأثير عوامل خارجية و يرمز لها بـ S ، و الشكل التالي و يوضح حالة وجود مركبة موسمية في السلسلة الزمنية Y_t

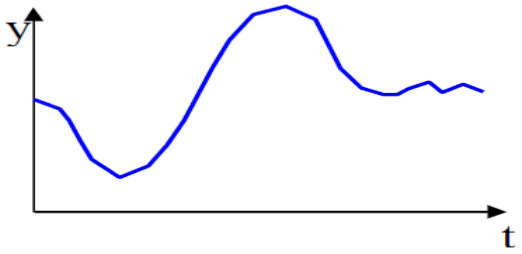
الشكل رقم (2-02) يبين المركبة الموسمية



3- المركبة الدورية (Les Variation Cyclique):

تنعكس هذه المركبة في السلاسل الزمنية الطويلة الأجل، و التي تبرز انتقال أثر الأحوال الاقتصادية مثلا، و هي تغيرات تشبه التغيرات الموسمية إلا أنها تتم في فترات أطول نسبيا من الفترات الموسمية، و عادة ما يتراوح طول الفترة بين ثلاث سنوات إلى عشر سنوات، و بالتالي يصعب التعرف على التقلبات الدورية و مقاديرها لأنها تختلف اختلافا كبيرا من دورة لأخرى سواء من حيث طول الفترة الزمنية للدورة أو أتساع تقلباتها و مداها و نرمز لها بالرمز C، و الشكل التالي يوضح حالة وجود مركبة الدورات في السلسلة الزمنية Y_t

الشكل رقم (2-03) يبين التغييرات الدورية

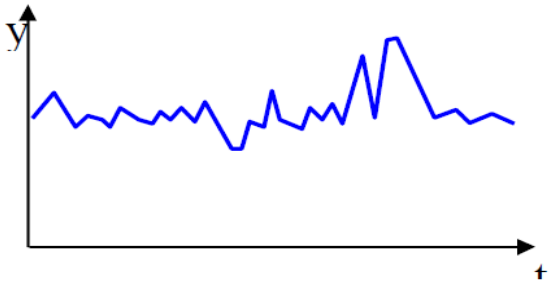


4- المركبة العشوائية (العارضة) (Les Variation aléatoires):

و هي تعبر عن تلك التذبذبات غير المنتظمة و بمعنى آخر هي تلك التغيرات الشاذة التي تنجم عن ظروف طارئة لا يمكن التنبؤ بوقوعها أو تحديد نطاق تأثيرها، حيث أنها تنشأ عن أسباب عارضة ε_t لم تكن في الحسبان مثل الزلازل.....إلخ و يرمز لها بـ I.

و الشكل التالي يوضح حالة وجود مركبة العشوائية في السلسلة الزمنية Y_t

الشكل رقم(2-04) يبين المركبة العشوائية



بعد تحديد مركبات السلسلة الزمنية يمكن كتابتها من الشكل التالي:

$$Y_t = T_t + S_t + C_t + \varepsilon_t$$

و لكي نستطيع إجراء تحليل السلاسل الزمنية التي مركباتها يجب ان يكون لدينا نموذج لها وهذا يعني أن نحدد العلاقة بين مركبات السلسلة الزمنية في حد ذاتها.

ثالثا : أشكال السلسلة الزمنية[1] :

يمكن للسلسلة الزمنية أن تأخذ ثلاثة أشكال وهي :

1 -الشكل التجميعي:

يمثل علاقة تجميعية بين مركبات السلسلة الزمنية Y_t مع اعتبار أن هذه المركبات مستقلة عن بعضها البعض ، فيمكن لهذا الشكل أن يكون كالتالي : $$Y_t=C+S+I+T$$

يعني الشكل التجميعي للسلسلة أن هناك استقرارية للظاهرة الاقتصادية المدروسة عبر الزمن ، فمثلا إذا كانت سلسلة المبيعات تأخذ الشكل التجميعي فهذا يعني أن هناك استقرار في المبيعات من فترة إلى أخرى.

2 -الشكل الجدائي :

يمثل علاقة جدائية بين مركبات السلسلة الزمنية Y_t مع وجود ارتباط بين هذه المركبات. ويقصد به عدم استقرار الظاهرة الاقتصادية المدروسة عبر الزمن فهي إما أن تكون متزايدة أو متناقصة عبر فترة زمنية وعليه فيكون شكل السلسلة كالتالي: $$Y_t=T \ X \ C \ X \ S \ X \ I$$

3 -الشكل المختلط:

هو ذلك الشكل من السلاسل الزمنية الذي يكون جزء منه تجميعي و الجزء الأخر جدائي ويمكن كتابة الشكل كالتالي :

$$Y_t=T+C \ X \ S+I \ X \ L$$

المبحث الثاني : الكشف عن مركبات السلسلة الزمنية

أولا: الكشف عن مركبة الاتجاه العام:

قبل البدء في تحليل السلاسل الزمنية أي مركباتها نقوم أولا بالكشف عن وجود هذه المركبات ويمكن الكشف عن وجود مركبات السلسلة الزمنية عن طريق تحليل المعلومات بيانيا، و إلى جانب التحليل البياني يوجد عدة اختبارات إحصائية سوف نتطرق إليها في هذا المبحث

1 -عن طريق تحليل المعلومات بيانيا PLOT:

يمكن كشف وجود مركبات السلسلة الزمنية عن طريق تحليل المعلومات بيانيا فيتمثل الاتجاه العام في تلك المركبة التي تدفع، بمنحنى تطور السلسلة عبر الزمن بالزيادة إذا كان ميلها موجب، أو إلى الأسفل إذا كان ميلها سالبا، أما المتغيرة الفصلية تتضح من خلال الانتظام الموجود في تسجيل قمة على الفصل الأخير لكل سنة، أو انخفاض

[1] عبد العزيزفهمي هيكل ،"طرق التحليل الإحصائي"،دار النهضة العربية ،1998 ،ص :252

واضح في بداية كل سنة جديدة، بينما تنعكس المركبة الدورية في الشكل البياني هيئة قمم أو انخفاضات بشكل منتظم يسمح لنا بتحديد فترة حدوث هذه الظاهرة، كأن تكون في فصل أو شهر معنيين، بينما المركبة العشوائية تتمثل في تلك التذبذبات الحاصل على مستوى السلسلة، والتي تشوش على المركبات المنتظمة و تعطيها الشكل العشوائي.[1]

2 عن طريق الاختبارات الإحصائية (les Tests statistique):

في كثير من الحالات، يعتبر فيها الاختبار البياني لوحده غير كافي للكشف الدقيق عن مركبات السلسلة مما يستلزم استعمال أدوات إحصائية (الاختبارات) أخرى لغرض الكشف عن هذه المركبات

و سنعرض في هذا المبحث أهم هذه الاختبارات التي يتم استخدامها من أجل الكشف عن مركبة الاتجاه العام و التي تتمثل في الاختبارات الحرة و الاختبارات غير حرة.

2-1- الاختبارات الحرة:

- **اختبار دانيال لكشف مركبة الاتجاه العام :**

يعتبر هذا الاختبار أقوى و أدق بكثير من الاختبارات الحرة الأخرى ،و هو يستعين بمعامل الارتباط لسبيرمان لقياس الارتباط الخطي بين ترتيبين، الرتبي R_t و الزمني t حيث

$$t = 1.2 \rightarrow T \qquad \text{و} R_t = 1,T \quad R_t = f(t)$$

و يعرف معامل الإرتباط بـ:

$$r_s = \frac{cov(R_t . t)}{\sqrt{var(R_t)var(t)}} = \sum_{t=1}^{T}(R_t - \bar{R})(t - \bar{t}) \Big/ \sum_{t=1}^{T}(t - \bar{t})^2 = 1 - \frac{6\sum_{t=1}^{T} d_t^2}{t(t^2 - 1)}$$

حيث d_t تمثل الفرق بين الترتيب التصاعدي و الزمني أي $d_t = (R_t - t)$ و $r_s = \{1.1-\}$ و يكون الاختبار كالتالي:

فرضيات النموذج: H_0 : (السلسلة عشوائية) لا يوجد إتجاه عام

H_1: (السلسلة غير عشوائية) يوجد اتجاه عام

القرار: بعد إيجاد معامل سبيرمان r_s يتم رفض فرضية العدم H_0 حسب حجم العينة

1- في حالة حجم العينة صغير:

$$|r_s| > r_{\frac{\alpha}{2}} \ , \ T \leq 30$$

[1] مولود حشمان،" السلاسل الزمنية و تقنيات التنبؤ القصير المدى"، ديوان المطبوعات الجامعية، الطبعة الثالثة ،2010 ، ص:29-30

2-في حالة حجم العينة كبير:

$$|z| > z_{\alpha/2} \ , \ T > 30$$

حيث:

$$\delta_{rs} = \frac{1}{\sqrt{T-1}} \qquad \mu_{rs}=0, \ z=\frac{r_s-\mu_{rs}}{\delta_{rs}}$$

- **اختبار نقطة الانعطاف** : (**Turning points**)

في هذا الإختبار لا يهتم بنقاط إنعطاف المنحنى بحد ذاتها بل بعدد مرات الصعود و النزول للمنحنى أي بعدد مرات تغير الإشارة من الموجب إلى السالب، من خلال حساب الفروقات من الدرجة الأولى Δy_t أي

$$\Delta y_t = y_t - y_{t-1}$$

حيث: Y_t تمثل السلسلة قيد الاختبار و يكون الإختبار كالتالي:

فرضيات النموذج:

H_0 : (السلسلة عشوائية) لا يوجد إتجاه عام

H_1 : (السلسلة غير عشوائية) يوجد إتجاه عام

الاختبار:

1 - يستعمل هذا الاختبار لما يكون عدد المشاهدات اكبر من 10.

2 - حساب الفروقات من الدرجة الأولى للسلسلة محل الدراسة و إعطاء إشارة موجبة للفروقات الموجبة و إشارة سالبة للفروقات السالبة.

القرار: يتم رفض فرضية العدم إذا كان:

$$|Z_t| > z_{\frac{\alpha}{2}}$$

حيث :

$$|Z_t| = \frac{U-\mu_u}{\delta_u} \qquad \delta_u = \sqrt{\frac{16T-29}{90}}, \qquad \mu_u=\frac{2(T-2)}{3}$$

2- الاختبارات غير حرة:

تتمثل هذه الطريقة في افتراض وجود مركبة الاتجاه العام في السلسلة إضافة إلى العشوائية مع افتراض معرفة التوزيع الاحتمالي للأخطاء أي $\mu_t \sim (0.\delta^2)$ حيث $y_t = f(t.\mu_t)$

و بعد تحديد شكل الدالة $f(t.\mu_t)$ يتم تقدير معالمها واختبارها باستخدام إحصائية ستيودنت أو الإنحراف المعياري وهذا ما سنتطرق إليه في العنوان الموالي (شكل مركبة الاتجاه العام وطريقة تقييمه).

ثانيا :أشكال مركبة الاتجاه العام وطريقة تقييمها:

1 -أشكال مركبة الاتجاه العام:

يعتمد تقييم مركبة الاتجاه العام على نماذج منها النموذج الخطي ، نماذج كثيرات الحدود.

1-1- نموذج الاتجاه العام الخطي :

تكتب معادلة الاتجاه العام الخطي بالصيغة التالية : $Y_t=a+bt$ حيث :

Y_t : تمثل المشاهدة رقم t من السلسلة الأصلية

T : هو دليل الوقت يأخذ القيم 1،2 ،3،.....،n كشهر الأساس و يكون هذا الرقم الأخير هو نفسه عدد المشاهدات بينما a،b معالم يراد تقديرها

ويمكن تقدير a ،b بطريقة المربعات الصغرى بحيث تعتمد هذه الطريقة على مبدأ تصغير مجموع مربعات البواقي و باستعمالها نحصل على الصيغ التالية لمقدرات a و b :

$$\hat{a} = \bar{x} - \hat{b}\bar{t}$$

$$\hat{b} = \frac{cov(X,t)}{V(t)} = \frac{\sum(Y-\bar{Y})(t-\bar{t})}{\sum(t-\bar{t})^2}$$

بعد تقدير معالم النموذج بالمربعات الصغرى يتم تقييم مركبة الاتجاه العام من حيث جودة التوفيق و المعنوية .

1-2- مركبة الاتجاه العام من الدرجة الثانية[1] :

يكتب هذا النموذج على الشكل التالي: $Y_t=a_0+a_1t+a_2t^2$

[1] مجيد علي حسن ،"الاقتصاد القياسي النظرية و التطبيق"، دار وائل للنشر ،عمان ، الأردن ،1998،ص:178

يمكن تقدير معالم النموذج باستعمال المصفوفات على النحو التالي:

$$\widehat{\mathbf{A}} = \begin{bmatrix} \mathbf{a_0} \\ \mathbf{a_1} \\ \mathbf{a_2} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mathbf{t} & \sum \mathbf{t} & \sum \mathbf{t^2} \\ \sum \mathbf{t} & \sum \mathbf{t^2} & \sum \mathbf{t^3} \\ \sum \mathbf{t^2} & \sum \mathbf{t^3} & \sum \mathbf{t^4} \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} \sum \mathbf{Y_t} \\ \sum \mathbf{tY_t} \\ \sum \mathbf{t^2 Y_t} \end{bmatrix}$$

تسمى هذه المعادلات بالمعادلات العادية وبعد تقدير معالم النموذج باستعمال البرنامج الخاص بالسلاسل الزمنية Eviews يتم تقييم مركبة الاتجاه العام من حيث جودة التوفيق و المعنوية.

1-3- مركبة الاتجاه العام من الدرجة الثالثة :

يكتب هذا النموذج بالصيغة التالية : $\mathbf{Y_t = a_0 + a_1 t + a_2 t^2 + a_3 t^3}$

كذلك يمكن تقدير معالم هذا النموذج باستعمال المصفوفات و باستعمال البرنامج الإحصائي المساعد على ذلك و المتمثل في برنامج Eviews و بعد تقدير معالم النموذج باستخدام البرنامج السابق يتم تقييم نوعية هذه المركبة من ناحية جودة التوفيق و معنوية المعالم المقدرة.

1-4- اختيار شكل مركبة الاتجاه العام:

نقوم بالاختيار بين مركبة الاتجاه العام من الدرجة الأولى و الدرجة الثانية و الدرجة الثالثة بناء على الشكل المناسب للمركبة وهذا بالاعتماد على مقدار الارتفاع(مقدار التغير) في معامل التحديد من نموذج لأخر بحيث معامل التحديد سوف نتطرق إليه في العنوان الموالي (تقييم مركبة الاتجاه العام)

2 -تقييم مركبة الاتجاه العام:

يتم تقييم مركبة الاتجاه العام من حيث جودة التوفيق و معنوية المعالم المقدرة للمركبة على النحو التالي:

2-1- جودة التوفيق[1] :

هي مربع معامل الارتباط الخطي و يعرف كنسبة الانحرافات المشروحة إلى الانحرافات الكلية ويعطى بالعلاقة التالية:

$$\mathbf{R^2 = 1 - \frac{\sum e_i^2}{\sum (Y - \bar{Y})^2}}$$

بحيث: $0<R^2<1$

$$e_i = Y_t - \hat{Y}$$

[1] عبد الفادر بن عطية ، مرجع سبق ذكره ،ص:223

يكون هذا النموذج مقبولا كلما اقترب R^2 من الواحد و تقل الرغبة في النموذج كلما ابتعد R^2 عن الواحد و اقترب من الصفر.

2-2- اختبار المعنوية (تقييم معنوية المعالم المقدرة)[1]:

لاختبار معنوية المعالم كل واحدة على حدا نلجأ إلى إحصائية ستودنت الشهيرة التي يمكن كتابتها كالتالي:

$$t = \frac{\hat{a}-a}{SE(\hat{a})} \xrightarrow{\text{يتبع}} t_{(1-\alpha/2\ ,\ n-2)}$$

$$t = \frac{\hat{b}-b}{SE(\hat{b})} \xrightarrow{\text{يتبع}} t_{(1-\alpha/2\ ,\ n-2)}$$

بحيث:

$SE(\hat{a})$ ، $SE(\hat{b})$

تمثل تقدير الانحرافات المعيارية للمعلمتين وتعطى بالصيغ التالية :

$$SE(\hat{b}) = \sqrt{\frac{\delta_\varepsilon^2}{\sum_{t=1}^{n}(t-\bar{t})^2}}$$

$$SE(\hat{b}) = \sqrt{\delta_\varepsilon^2\left(\frac{1}{n} + \frac{\bar{t^2}}{\sum_{t=1}^{n}(t-\bar{t})^2}\right)}$$

والسؤال المطروح هو كيف تقدر δ_ε^2 لأنه في أغلبية الحالات تكون مجهولة وتقدير δ_ε^2 ما هو إلا تقدير تشتت الخطأ و الذي يعطى بالصيغة التالية:

$$\hat{\delta}_\varepsilon^2 = \frac{\sum_{t=1}^{n} e_t^2}{n-2}$$

نلاحظ أن القيمة n منقوص منها العدد 2 وذلك لوجود معلمتين للتقدير وصيغة الاختبار تكون كالتالي[2] :

$$\begin{cases} H_0: b = 0 \\ H_1: b \neq 0 \end{cases}$$

بحيث نريد من هذا الاختبار معرفة معنوية المعلمة b وتصبح الإحصائية في هذه الحالة على النحو التالي:

---

[1] عبد القادر بن عطية ، نفس المرجع ، ص :224

[2] محاضرة الأستاذة : بوقلي الزهراء يوم :2003/05/05 ،"مقياس : الإحصاء التطبيقي" ، معهد العلوم الاقتصادية و التسيير ، المركز الجامعي مصطفى إسطمبولي –معسكر–

$$t^{cal} = \frac{\hat{b}}{SE(\hat{b})}$$

تكون المعلمة b معنوية إذا كانت :

$$|t_{cal}| > t^{tab}_{(1-\alpha/2\ ,\ n-2)}$$

كذلك يكون الاختبار بالنسبة للمعلمة a كالتالي :

$$\begin{cases} H_0 : a = 0 \\ H_1 : a \neq 0 \end{cases}$$

بحيث نريد من هذا الاختبار معنوية المعلمة a فتصبح الإحصائية في هذه الحالة على النحو التالي :

$$t^{cal} = \frac{\hat{a}}{SE(\hat{a})}$$

تكون a معنوية إذا كانت :

$$|t_{cal}| > t^{tab}_{(1-\alpha/2\ ,\ n-2)}$$

بحيث :

t^{cal} قيمة ستودنت المحسوبة.

$t^{tab}_{(1-\alpha/2\ ,\ n-2)}$ هي قيمة ستودنت المجدولة عند مستوى معنوية $\alpha\%$ وعادة مايكون 05%.

ثالثا : الكشف عن المركبة الفصلية[1] :

من بين الاختبارات التي تستعمل للكشف عن هذه المركبة :

1 -الاختبار البياني.

2 -الاختبارات الإحصائية .

1 -الاختبار البياني:

يعتمد هذا الاختبار على معامل الارتباط الذاتي من خلال تمثيله البياني يسمى (*Corrélogramme*)، إذ أنه في حالة وجود المركبة الفصلية يظهر البيان قمم تصاعدية واضحة وفي نفس الفترات.

[1] مولود حشمان ،"نماذج وتقنيات التنبؤ في المدى القصير"،مرجع سبق ذكره ، ص:53

2 -الاختبارات الإحصائية:

2-1- الاختبارات الحرة:

- **اختبار كريسكال واليس (Kruskall Wallis) لكشف المركبة الفصلية:**

يتم تطبيق هذا الاختبار بعد إزالة مركبة الاتجاه العام وفق الطرق المتعارف عليها.

فرضيات الاختبار:

$$\begin{cases} H_0: \text{لا توجد مركبة فصلية} \\ H_1: \text{توجد مركبة فصلية} \end{cases}$$

تختبر هذه الفرضيات بالعلاقة التالية:

$$KW = \frac{12}{T(T+1)} \sum_{i=1}^{p} \frac{R_i^2}{n_i} - 3(T+1) \rightsquigarrow X^2_{(P-1)}$$

R_i: تمثل مجموع رتب المشاهدات المقابلة لـi

n_i: تمثل عدد المشاهدات المقابلة للفصل i

P: الدورة بحيث تساوي 4 في المشاهدات الفصلية 12 في المشاهدات الشهرية و هكذا إن كان n_i أكبر من 5 و فرضية العدم صحيحة فإنه يمكن أن يتبع KW التوزيع χ^2 بدرجة (P-1).

القرار: نرفض H_0 إذا كان $kW > X^2_{(P-1)}$

2-2- الاختبارات غير الحرة:

- **الطريقة الانحدارية:** تتمثل في افتراض وجود المركبة الفصلية في السلسلة الزمنية بـ P من المؤشرات و يتم التعبير عنها بنفس العدد من المتغيرات التي يتم تقدير معالمها ثم اختبارها إحصائيا و تمثل تلك المعلمات المؤشرات الفصلية الخاصة بالظاهرة المدروسة[1].
- **دالة الارتباط الذاتي:** تعتمد على فكرة الارتباط بين المشاهدات في فترات مختلفة و تظهر الفصيلة في هذه الدالة في شكل قمم و انخفاضات في فترات زمنية تعادل P أي تظهر قمة في دورة تعادل P و نفس الشيء بالنسبة للانخفاضات يتم حساب معاملات دالة الارتباط الذاتي للمتغير وفق العلاقة التالية: $r_k = \frac{\sum_{i=1}^{T}(y_t - \bar{y})(y_{t-k} - \bar{y})}{\sum_{i=1}^{T}(y_t - \bar{y})^2}$

$$K = \overline{1K} \quad K = \frac{T}{4} \quad \dots\dots 2.$$

[1] مولود حشمان ، مرجع سبق ذكره ص 55.

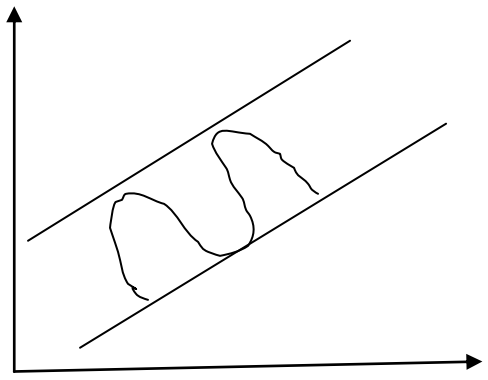
رابعا : أسلوب تحديد شكل السلسلة الزمنية:

لمعرفة الشكل الذي تتبعه السلسلة الزمنية هناك أسلوبين إحداهما بياني و الثاني إحصائي ولكن في أغلب الأحيان الأسلوب البياني لا يكون كافيا لوحده وذلك لقلة دقته.

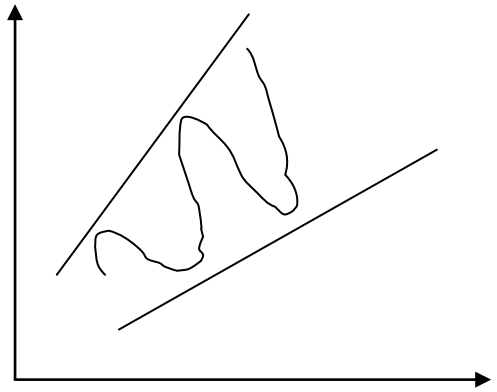
1 -الأسلوب البياني[1]:

إن الاختبار البياني ينطلق من ملاحظة المنحنى الذي يمثل تطور السلسلة الأولية و الذي ينحصر بين خطين يتضمنان القيم الصغرى و القيم العظمى للسلسلة .

- فإذا كان هذان الخطان متوازيان فإن السلسلة تأخذ الشكل التجميعي ، أنظر الشكل (2-5)
- أما إذا كان العكس فإن السلسلة تأخذ الشكل الجدائي ، أنظر الشكل (2-6)



الشكل (2-05) : سلسلة ذات شكل تجميعي



الشكل (2-06): سلسلة ذات شكل جدائي

المصدر : مولود حشمان، " **نماذج وتقنيات التنبؤ القصير المدى** " *Upo* ، الجزائر ،1998 ص:81

2 -الأسلوب الإحصائي[2]:

ويسمى أيضا بالأسلوب الانحداري وهو يعتمد على تقدير المعادلة الآتية :

$\delta_i = a + b\overline{Y}_i$ حيث : m: عدد السنوات . **i=1.....m**

$\overline{Y}_i = \frac{1}{P}\sum_{j=1}^{p} Y_{ij}$ p : عدد الأشهر **j=1.....p**

---

[1] مولود حشمان ، "كتاب نماذج وتقنيات التنبؤ ،قصير المدى " مرجع سبق ذكره ، ص:**81**

[2] **Bourbonnais R, Michel Terraza, « Analyse des séries chronologiques économie. »Presses Universitaires de France ,1998, P :35**

ومنه نحصل على المعادلة الآتية:

$$\delta_i = \sqrt{\frac{1}{p}\sum_{j=1}^{p}\left(Y_{ij} - \overline{Y}_i\right)^2}$$

وباستعمال طريقة المربعات الصغرى ، يمكن تقدير المعلمة $\hat{b}$ كما يلي :

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

حيث:

$$\overline{\overline{Y}} = \frac{1}{m}\sum_{i=1}^{m}\overline{Y}_i \quad \text{و} \quad \overline{\delta} = \frac{1}{m}\sum_{i=1}^{m}\delta_i$$

وهكذا نقول أن السلسلة الزمنية بأنها ذات:

- شكل تجميعي إذا كان: $\hat{b} < 0.05$
- شكل جدائي إذا كان : $\hat{b} > 0.10$
- شكل مختلط إذا كان : $0.05 \leq \hat{b} \leq 0.10$

المبحث الثالث : عرض طريقة بوكس و جيكينز

تعد طريقة بوكس و جيكينز (Box et Jenkins) و التي وضعت سنة "1970م" طريقة جد هامة ، وبصفة عامة في الحالات التي يكون فيه النموذج ابتدائي غير مطروح مسبقا ، حيث تعتبر هذه الطريقة جد غنية ودقيقة من الناحية المنهجية ،إلى جانب هذا فإنها من بين طرق التنبؤ قصير المدى ، حيث تعطينا تنبؤات المتغير الاقتصادي لمدة 12 شهر وتعتبر من أحدث الطرق إضافة إلى أنها تشكل حوصلة لمجموع طرق التنبؤ الأخرى وهي تعطي نتائج جد قريبة من الواقع ، إضافة إلى فعالية هذه الطريقة ودقة نتائجها نجدها تشترط وجود :

- ✓ سلسلة زمنية طويلة تحتوي على الأقل 50 مشاهدة .
- ✓ خبرة ومهارة الباحث فيما يخص عملية الكشف عن النموذج الدقيق و الأكثر ملائمة للسلسلة الزمنية.

أولا: المفاهيم الأولية لطريقة بوكس و جيكينز

يتميز هذا النوع من السلاسل الزمنية بالاعتماد على القيم الزمنية فقط لأحد المتغيرات في التنبؤ و من بين الخصائص التي يتميز بها هذا النوع من السلاسل الزمنية:

1 -الصدمات العشوائية:

تتمثل في وجود المركبة العشوائية التي يجب أن تكون قد تولدت عن ظروف عشوائية و بافتراض أنه لدينا سلسلة Y_t ذات مركبتين ،عشوائية و اتجاه عام و بعد أخذ فروقها من الدرجة الأولى نحصل على سلسلة عشوائية بحت كالتالي:

$$\mathbf{w_t = \varepsilon_t} \quad , \quad \mathbf{y_t - y_{t-1} = \varepsilon_t} \; , \; \mathbf{w_t = y_t - y_{t-1}}$$

و ذلك بالاستعانة بالفرضيات التالية:

$$\mathbf{E(\varepsilon_t)=0}$$

$$\mathbf{E(\varepsilon_t \, . \varepsilon_s \,)=0} \; \forall \boldsymbol{t \neq S}$$

$$\mathbf{E(\varepsilon_t \, . \varepsilon_s \,)=\delta_\varepsilon^2} \; \forall \boldsymbol{t = S}$$

2 -مفهوم السياق المستقر(الإستقرارية)[1] : Processus Stationnaire

لكي تكون السلسلة الزمنية مستقرة أو ساكنة إذ تذبذبت حول وسط حسابي ثابت مع تباين ليس له علاقة بالزمن و تكون غير مستقرة في حالة ما إذا كانت السيرورة العشوائية لا تتغير و تكون السلسلة مستقرة إذا توفرت فيها مجموعة من الشروط و الخصائص:

- $\mathbf{E(y_t)=E(y_{t+m})=\mu} \quad \forall \boldsymbol{t} + \forall \boldsymbol{m}$
- ثبات المتوسط و استقلاليته عن الزمن.
- $\mathbf{V(y_t)= E(y_t - \mu)^2=\delta_y^2 = y_0 < \infty \forall t}$(مستقل عن الزمن) ثبات تباينها عبر الزمن
- أن يكون التباين مستقل عن الزمن
- $\mathbf{Cov(y_t . y_{t+k})=E[(y_t - \mu)(y_{t+k} - \mu)] = y_k}$

حتى تكون السلسلة الزمنية مستقرة انطلاقا من الفروض السابقة يجب أن لا تحتوي على مركبة الاتجاه العام ولا على المركبة الفصلية و بصفة عامة لا يمكن لأي عامل أن يتطور عبر الزمن كما يجب ان تحاكي تشويش أبيضا[2] (Bruit Blanc)

---

[1] **Bourbonnais R, Michel Terraza, « Analyse des séries chronologiques économie. »Presses Universitaires de France ,1998, P :224**

[2] **التشويش الأبيض:هو سلسلة من المشاهدات العشوائية المستقلة و لها نفس التوزيع($\mathbf{N(0.\delta^2)}$ كما يمكن تعريفها بأنه سيرورة تكون فيها التغايرات فيما بينها معدومة $\boldsymbol{\gamma(h) = 0}$ من أجل $\boldsymbol{h \neq 0}$**

3 دالة الارتباط الذاتي(FAC):

دالة الارتباط الذاتي تقيس الارتباطات الموجودة بين المشاهدات للسلسلة الزمنية نفسها في فترات زمنية و يقصد هنا الارتباطات الداخلية للسلسة الزمنية و يعطى معامل الارتباط بالصيغة التالية:

$$\mathbf{P_k = \frac{cov(y_t . y_{t-k})}{\delta_{yt}\delta_{yt-k}} = \frac{\sum_{t=k+1}^{n} (y_t-\bar{y})(y_{t-k}-\bar{y})}{\sqrt{\sum_{t=k+1}^{h}(y_t-\bar{y})^2}\sqrt{\sum_{t=k+1}^{h}(y_{t-k}-\bar{y})^2}} \ldots\ldots\ldots\ldots 1}$$

حيث P_K = P-K و $P_0 = 1$

$$\mathbf{\widehat{P}_k = \frac{\sum_{t=k+1}^{n} (y_t - \bar{y})(y_{t-k} - \bar{y})}{\sum_{t=1}^{h}(y_t - \bar{y})^2} \ldots\ldots 2}$$

مع $\bar{y}$ متوسط السلسلة المحسوب من خلال n فترة

الفرق بين المعادلة 1 و 2 هو أن المعادلة 1 توجب في كل مرة حساب معامل الارتباط P_k، المتوسط و التباينات لكن المعادلة 2 و التي تمثل دالة الارتباط الذاتي للعينة.

- **خصائص معامل الارتباط:**

الارتباط الذاتي متناظر حول الصفر p (k) = p (-k)

الارتباط الذاتي محصور بين -1< p (k) < 1

نختار درجة الإبطاء وفقا لعدد المشاهدات و يعطي $k = \frac{n}{4}$

مع n :عدد مشاهدات السلسلة الزمنية .

نقول عن السلسلة أنها مستقرة أم لا اعتمادا على هذا المعيار إذا كانت قيمة $\widehat{p}_k$ تساوي أو تؤول إلى الصفر أي فجوة أكبر من الصفر

$$\widehat{p}_k \in [-1, 1], (K > 0)$$

3-1- إحصائية بارلات: Barlett:

للقيام باختبار معنوية معاملات الارتباط الذاتي لكل قيمة على حدة نستخدم إحصائية بارلات و يتم الاختيار كما يلي:

$$\begin{cases} H_0 : P_k = 0 \\ H_1 : P_k \neq 0 \end{cases}$$

إذا كان حجم العينة n > 30 معامل الارتباط الذاتي P_k يتبع التوزيع الطبيعي:

$$P_k \rightsquigarrow N(0.{}^{1}/_{n})$$

و تعطى القيمة المحتسبة بالقيمة

$$\frac{\widehat{\mathbf{p}}_{\mathbf{k}}}{\sqrt{\frac{\mathbf{1}}{\mathbf{n}}}} \rightsquigarrow \mathbf{N(0,1)}$$

تقوم بالمقارنة مع القيمة الجدولية للتوزيع الطبيعي المعياري عند مستوى معنوية (5%) فإذا كانت القيمة المحتسبة أصغر من القيمة الجد ولية فإننا نقبل H_0 أي أن معامل بارلات بدرجة إبطاء k يساوي 0 و في حالة العكس تختلف جوهريا عن 0.

2-3- إحصائية Pierce et box:

اختبار بوكس بيارس يسمح بتعريف سيرورة التشويش الأبيض (سلسلة من المتغيرات العشوائية لها نفس التوزيع و مستقلة فيما بينها، و بالتالي ينبغي التعريف بأن :

$$\mathbf{cov(y_t . y_{t-k}) = 0}$$

أو أيضا:

$$\mathbf{P_k = 0 \forall k}$$

و عليه لتحديد سيرورة الضجة البيضاء يمكننا إجراء الاختبار تحت الفرضيات التالية:

$$\begin{cases} H_0 : P_1 = P_2 = P_3 \ldots\ldots P_n = 0 \\ H_1 : \exists P_{kn} \neq 0 \end{cases}$$

و هذا يعني التشويش الأبيض يستلزم أنه:

$$P_1 = P_2 = P_3 \ldots\ldots P_k = 0$$

و المعرفة كما يلي: Q و لإجراء هذا الاختبار نستعمل احصاءة بوكس بيارس

$$\mathbf{Q = n \sum_{k=1}^{h} \widehat{p}_k^2}$$

حيث

k: درجة الإبطاء.

n: عدد المشاهدات.

$\hat{p}_k$: الارتباط الذاتي في الرتبة k

هذه الإحصاءة تتبع التوزيع x_{h}^2 و تكون نتائج الإختبار كما يلي إذا كانت:

$Q_{cal} > x_h^2$ نرفض فرضية التشويش الأبيض (كل معاملات الارتباط الذاتي مساوية للصفر) و منه السلسلة غير مستقرة.[1]

$Q_{cal} < x_h^2$ نرفض فرضية يوجد على الأقل معامل الارتباط يختلف عن الصفر و منه وجود التشويش و السلسلة تكون مستقرة.

كما يمكن استعمال إحصاءة **ljung et box** و التي تعتبر أفضل من إحصاءة بوكس **Pierce et box** و تكتب كما يلي:

$$\mathbf{Q' = n(n+2)\sum_{k=1}^{h} \frac{\hat{p}_k^2}{n-k} \rightarrow x_h^2}$$

قرارات الاختبار الإحصائي تكون مماثلة للاختبار السابق.

3-3- اختبارات التوزيع الطبيعي:

نستعمل اختبارات التوزيع الطبيعي للتأكد من أن الأخطاء تتبع التوزيع الطبيعي، كما يوجد نوعين من اختبارات الإحصائية.

- **اختبار سكيونس (Skewness) و اختبار كيرتوسيس Kurtosis:**

إذا كان العزم الممركز من الرتبة "k " للسلسلة "y_t" من الشكل:

$$\mu_k = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(y_i - \bar{y})^k$$

فان معامل SKewness هو $\mathbf{B_1^{1/2}} = \frac{\mu_3}{\mu_2^{3/2}}$ أما معامل Kurtosis هو $\mathbf{B_2} = \frac{\mu_4}{\mu_2^2}$

فإذا كان التوزيع طبيعي و عدد المشاهدات كبير $n > 30$ فإن :

[1] **Regie Bourbonnais-Econometrie- l'Université de Paris-Dauphine.6e édition ,2005 P :227.**

$$\mathbf{B_2} \rightsquigarrow \mathbf{N}\left[\mathbf{3}, \sqrt{\frac{\mathbf{24}}{\mathbf{n}}}\right] \qquad \mathbf{B_1^{\frac{1}{2}}} \rightsquigarrow \mathbf{N}\left[\mathbf{0}, \sqrt{\frac{\mathbf{6}}{\mathbf{n}}}\right]$$

و تكون الإحصاءات التي نقارنها بالقيمة 1.96 بمعنوية 5% هي:

$$\mathbf{V_1} = \frac{\mathbf{B_1^{\frac{1}{2}} - 0}}{\sqrt{\frac{\mathbf{6}}{\mathbf{n}}}}$$

$$\mathbf{V_2} = \frac{\mathbf{B_2 - 3}}{\sqrt{\frac{\mathbf{24}}{\mathbf{n}}}}$$

القرار: إذا كانت الفرضيات $H_0 : V_1 = 0$ "تتناظر" و $V_2 = 0$ "التفرطح طبيعي" محققة من $V_1 \leq 1.96$ و $V_2 \leq 1.96$ فإننا نقبل بفرضية التوزيع الطبيعي للسلسلة Y و نرفض فرضية التوزيع الطبيعي في الحالة العكسية.[1]

- **اختبار جاك بيرا (Jarque - Bera)**:

هو اختبار يجمع بين نتائج الاختبارين السابقين، فإذا كانت $B_1^{\frac{1}{2}}$ و B_2 تتبعان التوزيع الطبيعي، فإن قيمة "S" تتبع توزيع **(chei - Deux)** بدرجات حرية 2 حيث:

$$\boldsymbol{S = \frac{n}{6}\, B_1 + \frac{n}{24}(B_1 - 3)^2 \rightsquigarrow X^2_{1-a}(2)}$$

القرار: إذا كانت $S > \mathbf{x^2_{1-\alpha}}(2)$

فإننا نرفض فرضية التوزيع الطبيعي للأخطاء بمعنوية α %

هذه الاختبارات تعطى في حالة عدم تجانس التباين ما بين الأخطاء Hétéroscédacité.

[1] **Regie Bourbonnais-Econometrie- l'Université de Paris-Dauphine.6e édition ,2005 P :228.**

4 -دالة الارتباط الذاتي الجزئية (FACP):

تتعلق دالة الارتباط الجزئي بحساب التأثير ما بين قيمتين متتاليتين مع إحصاء أثر القيم المتغيرة الأخرى كما يمكننا تعريف الارتباط الذاتي الجزئي للتأخير K على انه معامل الارتباط الجزئي ما بين قيمتين y_t و y_{t-k} و يتم الحصول على معاملات دالة الارتباط الذاتي الجزئي من معادلة الانحدار الذاتي للسلسلة موضوع البحث.

$$P_k = \frac{Cov[(y_t - y_t^*)(y_{t-k} - y_{t-k}^*)]}{\sqrt{Var(y_t - y_t^*)Var(y_{t-k} - y_{t-k}^*)}}$$

حيث y_t^* و y_{t-k}^* متغيرات نحصل عليه من انحدار $\mathbf{y_t}$ و $\boldsymbol{y_{t-k}}$ كل على حدى .

إذا كانت لدينا (y_t) سلسلة مشاهدات نقول بأن: $\mathbf{y_t^*}$ و $\mathbf{y_{t-k}^*}$ إنحدار لـ $\mathbf{y_t}$ و $\boldsymbol{y_{t-k}}$ على الترتيب إذا تحقق مايلي :

$$\mathbf{y_t^* = \sum_{i=1}^{k} a_i y_{t-i}}$$

$$\mathbf{y_{t+k}^* = \sum_{i=1}^{k} a_i y_{t+k-i}}$$

في حالة ما إذا كان النموذج مستقر فإن:

$$Var(y_t - y_t^*) = Var(y_{t-k} - y_{t-k}^*)$$

وبالتالي فإن معامل الارتباط الجزئي يصبح كالأتي :

$$P_k = \frac{Cov[(y_t - y_t^*)(y_{t-k} - y_{t-k}^*)]}{Var(y_t - y_t^*)}$$

5 -أنواع النماذج غير المستقرة:

غالبا ما تعطي دراسة الظواهر الاقتصادية نماذج سيرورات عشوائية مستقرة و لدراسة عدم الإستقرارية نميز بين نوعين من النماذج غير المستقرة.

5-1- النموذج (TS) (Trend Stationary) :

هذه النماذج غير مستقرة كما تظهر عدم إستقرارية تحديدية (Déterministe)[1]: و تكتب على الشكل التالي:

$$\mathbf{y_t = f(t) + \varepsilon_t}$$

مع أن $f(t)$ هي دالة كثير حدود للزمن (خطية أو غير خطية) و ε_t هو سيرورة مستقرة وهو أكثر بساطة ويأخذ شكل كثير حدود من الدرجة (1)، و يكتب من الشكل الآتي:

$$\mathbf{y_t = a_0 + a_1 t + \varepsilon_t}$$

هذا النموذج غير مستقر كون وسطه $\mathrm{E}(y_t)$ يتعلق بالزمن و لجعل هذا النموذج مستقر يجب تقدير معادلة الاتجاه العام بطريقة المربعات الصغرى و طرح المقدار :

$$\widehat{a_0} + \widehat{a_1}\mathbf{t}$$

من y_t و يكون كالتالي:

$$y_t - \widehat{a_0} + \widehat{a_1}\mathbf{t}$$

كما تعتبر طريقة المربعات الصغرى أفضل طريقة لجعل هاته النماذج مستقرة.

5-2 – النموذج (DS) Diffrerency Stationary:

هذه النماذج غير مستقرة والتي يمكن جعلها مستقرة و هذا بتطبيق مرشح الفرو قات و تظهر عدم إستقرارية و تأخذ الشكل :(Stochastique) عشوائية[2]

$$\mathbf{y_t = y_{t-1} B + \varepsilon_t}$$

و يمكن جعل هاته النماذج مستقرة و ذلك بإجراء الفروقات أي:

$$(1 - D)^d y_t = B + \varepsilon_t$$

---

[1] **COURS DE SERIES TEMPORELLES .THEORIE ET APPLICATIONS VOLUME 1، Introduction à la théorie des processus en temps discret**
Modèles ARIMA et méthode Box & Jenkins - ARTHUR CHARPENTIER UNIVERSITÉ PARIS DAUPHINE, 2009 P21consulter au site :
http\\ : ***perso.univ-rennes1.fr/arthur.charpentier/TS1.pdf 20/03/2015 11 :30***

[2] **REGIE BOURBONNAIS –OCP- P : 229**

ε_t : سيرورةمستقرة

B : . عدد حقيقي ثابت

D : معامل التأخير

d : درجة الفروق

غالبا ما تستعمل مرشح الفروق من الدرجة الأولى في هذه النماذج ($\mathbf{d = 1}$) و نقول في النموذج أنه من الدرجة الأولى و يكتب على الشكل:

$$\mathbf{(1 - D)y_t = B + \varepsilon_t \, , y_t = y_{t-1} + B + \varepsilon_t}$$

و إدخال الجزء الثابت في السيرورة **DS** يمكن **أن** يأخذ شكلين هما :

1/- إذا كان $B = 0$ يسمى النموذج بدون مشتقة و يكتب:

$$\mathbf{y_t = y_{t-1} + B + \varepsilon_t}$$

أو من الشكل

$$\mathbf{(1 - D)y_t = \varepsilon_t}$$

و هو مستقر و يسمى أيضا السير العشوائي (Random Walk Model)[1] و يستعمل كثير في دراسة الأسواق المالية.

2/- إذا كان $\boldsymbol{B \neq 0}$

يأخذ هذا النموذج إسم "DS" يسمى هذا النموذج بالمشتقة و يكتب من الشكل:

$$\mathbf{y_t = y_{t-1} + B + \varepsilon_t}$$

و لجعله مستقر نستعمل مرشح الفروق من الدرجة الأولى و يصبح كالتالي:

$$\mathbf{y_t = y_{t-1}B + \varepsilon_t}$$
$$\mathbf{(1 - D)y_t = B + \varepsilon_t}$$

و تعتبر الطريقة الأفضل لإستقرارية هاته النماذج.

[1] **Regie Bourbonnais-Econometrie- OPC P :230**

5-3- اختبار جذر الوحدة للاستقرار:

اختبارات جذر الوحدة لا تستعمل فقط في الكشف عن عدم إستقرارية السلسلة الزمنية و لكن تبين ما نوع عدم الاستقرار أي السيرورة (TSأو DS) و تعتبر كأفضل طريقة لإستقرارية السلسلة.

5-3-1 اختبار ديكي فولر(البسيط) : Test de Dickey – Fuller (DF) :

تعمل اختبارات ديكي – فولر في البحث عن إستقرارية السلسلة الزمنية أو عدم استقرارها و ذلك بتحديد مركبة الاتجاه العام سواء كانت تحديدية (déterministe) أو عشوائية (Stochastique) النماذج المستخدمة في هذا الاختبار هي نماذج الانحدار الذاتي AR(1) ومبدأ هذا الاختبار يعتمد على فرضية:

$$\mathbf{H_0: \Phi_1 = 1}$$

و إمكانية تحققها في إحدى النماذج التالية:

نموذج الانحدار الذاتي من الدرجة الأولى: $\mathbf{[1] y_t = \Phi_1 y_{t-1} + \varepsilon_t}$

نموذج الانحدار الذاتي مع وجود ثابت: $\mathbf{[2] y_t = \Phi_1 y_{t-1} + B + \varepsilon_t}$

نموذج الانحدار الذاتي مع وجود مركبة الاتجاه العام: $\mathbf{[3] y_t = \Phi_1 y_{t-1} + bt + C + \varepsilon_t}$

إذا كانت H_0 محققة فالسلسلة الزمنية غير مستقرة مهما يكن نموذج الانحدار المأخوذ:

- في النموذج 03 إذا قبلنا الفرضية

$$\mathbf{H_1: \Phi_1 \neq 1}$$

و كانت b معنويا تختلف عن 0 فالنموذج من النوع (TS) و يمكن جعله مستقرًا بطريقة المربعات الصغرى كما بينها سابقا.

-حسب الفرضية H_0 فإن القاعدة الاعتيادية الإحصائية لا يمكن تطبيقها من أجل اختبار هاته الفرضيات، (ديكي و فولر) و بخاصة توزيع ستودنيت بالمعامل Φ_1

-ديكي فولر درس التوزيع التقاربي للمقدر Φ_1 تحت الفرضية H_0 بمساعدة محاكاة مونتي كارلو و ذلك بجدولة القيم الحرجة للعينات ذات الأحجام المختلفة و لقد جرت العادة على إجراء اختبار ديكي و فولر باستخدام عدد من الصيغ للانحدار تتمثل فيما يلي:

$$\mathbf{y_t = \Phi_1 y_{t-1} + \varepsilon_t}$$
$$\mathbf{y_t - y_{t-1} = \Phi_1 y_{t-1} - y_{t-1} + \varepsilon_t}$$
$$\mathbf{\Delta y_t = (\Phi_1 - 1) y_{t-1} + \varepsilon_t}$$

و تصبح النماذج [1] [2] [3] كالتالي:

$$\mathbf{[1]\Delta y_t = (\Phi_1 - 1) y_{t-1} + \varepsilon_t}$$
$$\mathbf{[2]\Delta y_t = (\Phi_1 - 1) y_{t-1} + B + \varepsilon_t}$$
$$\mathbf{[3]\Delta y_t = (\Phi_1 - 1) y_{t-1} + bt + C + \varepsilon}$$

و من هنا يمكن اختبار فرضية:

$\boldsymbol{H_0: \Phi_1 = 1}$ أو $\mathbf{(\Phi_1 - 1) = 0}$

و تكون قواعد هذا الإختبار كما يلي:

- نقدر بطريقة المربعات الصغرى Φ_1 ب $\widehat{\Phi}_1$ للنماذج (1) (2) (3) :
- نقوم بحساب القيمة $t_{\widehat{\Phi}_1}$ والتي هي Analogue لإحصاءة ستيودنت :

$$\boldsymbol{t_{\widehat{\Phi}_1} = \widehat{\Phi}_1 \Big/ S(\widehat{\Phi}_1)}$$

$S(\widehat{\Phi}_1)$:الانحراف المعياري للمقدرة $\widehat{\Phi}_1$

إذا كانت $t_{\widehat{\Phi}_1} \geq t_{tab}$ نقبل الفرضية H_0 و منه يوجد جذر الوحدة و بالتالي السلسلة غير مستقرة.

2-3-5 اختبار ديكي فولار الصاعد(المطور) Dickey et Fuller Augmenté :

في النماذج السابقة المستعملة لاختبار ديكي فولار السيرورة ε_t كان تعتبر فرضيا تشويش أبيضا (صدمات عشوائية) (Bruit Blanc)و بالتالي أهملنا ارتباط الأخطاء و يسمى اختبار ديكي فولر الصاعد (المطور) (ADF 1981) كون اعتماده هذه الفرضية .

إن اختبارات ديكي فولر الصاعد تعتمد على الفرضية البديلة:

$$\boldsymbol{H_1: |\widehat{\Phi}_1| < 1}$$

و على التقدير بطريقة المربعات الصغرى النماذج الثلاث التالية:

$$[4]\Delta y_t = Py_{t-1} - \sum_{j=2}^{p} \Phi_j \, Dy_{t-j+1} + \varepsilon_t$$

$$[5]\Delta y_t = Py_{t-1} - \sum_{j=2}^{p} \Phi_j \, Dy_{t-j+1} + C + \varepsilon_t$$

$$[6]\Delta y_t = Py_{t-1} - \sum_{j=2}^{p} \Phi_j \, Dy_{t-j+1} + C + bt + \varepsilon$$

-يمكن إجراء هذا الاخ يتلر بنفس الطريقة لاختبار ديكي فولار المبسط، و يتم حساب قيمة p حسب معيار ألكاييك Akaike و معيار شوارتز **Schewarz (1978)**

$$AIC(p) = n\, log(\delta^2_{\hat{\varepsilon}t}) + 2(3+p)$$
$$Sc(p) = n\, log(\delta^2_{\hat{\varepsilon}t}) + (3+p)\log n$$

حيث

$\delta^2_{\hat{\varepsilon}t}$: تباين الأخطاء العشوائية

بعد التقدير ننطلق من قيمة مهمة لـ p و يتم تقدير نموذج بـ(p-1) فترة تأخير و بعده (p-2) فترة تأخير وإجراء عدد من الفرو قات ذات الفجوة الزمنية حتى تختفي مشكلة الارتباط الذاتي للأخطاء و يكون معامل p^{ieme} لدرجة التأخير معنوي.

ثانيا: النماذج النظرية لطريقة بوكس و جيكينز:

إن الهدف من دراسة السلاسل الزمنية هو بناء نماذج خطية للظواهر العشوائية و استعمالها في مجال التنبؤ و من بين هذه النماذج نماذج المتوسطات المتحركة، النماذج الانحدارية، و النماذج المختلطة.

1 -نماذج المتوسطات المتحركة: MA(q) (Moving Average Models) :

تكون المشاهدات للسلسلة الزمنية y_t مفسرة بمتوسط مرجع الأخطاء حتى الفترة q و يرمز لها بالرمز MA (q) و تكتب معادلة على الشكل:

$$\mathbf{MA\ (q)} \quad : \quad y_t = \varepsilon_t - \alpha_1 \varepsilon_{t-1} - \alpha_2 \varepsilon_{t-2} - \alpha_3 \varepsilon_{t-3} \ldots . - \alpha_q \varepsilon_{t-q}$$

بحيث أن$(\boldsymbol{\alpha_1 \dots \alpha_2 \dots \alpha_3 \dots \alpha_q})$هي معالم يمكنها أن تكون موجبةأوسالبة

$(\boldsymbol{\varepsilon_{t-q} \dots \varepsilon_{t-2} \dots \varepsilon_{t-1} \dots \varepsilon_t})$متوسطات متحركة لقيم للفترة (t) و الفترة السابقة كما يمكن كتابة هذا النموذج:

$$\boldsymbol{y_t = (1 - \alpha_1 D - \alpha_2 D^2 - \alpha_3 D^3 \dots \dots - \alpha_q D^q)\varepsilon_t}$$

نفترض أن الأخطاء مولدة بواسطة سيرورة التشويش الأبيض حيث في هذا النموذج نفترض أن الأخطاء مولدة بواسطة سيرورة التشويش الأبيض و كحالة خاصة فإن هذه الأخطاء تتبع التوزيع الطبيعي و تكون متماثلة:

$$\boldsymbol{\varepsilon_t \backsim iid}$$

$$\boldsymbol{E(\varepsilon_t) = 0, V(\varepsilon_t) = (\delta_t^2)}$$

$$\boldsymbol{Cov(\varepsilon_t, \varepsilon_{t-k}) = 0} \quad \text{من أجل} \quad \boldsymbol{k \neq 0}$$

فإن وسط السيرورة MA (q) يكون مستقل عن الزمن، و تكون دالة الارتباط الذاتي p_k لها q قيمة مختلفة عن الصفر و تساوي 0 لما q <k

$$\boldsymbol{p_k = \frac{\sum_{i=0}^{i=q-k} \alpha_i \alpha_{i+k}}{\sum_{i=0}^{i=q} \alpha_i^2}} \dots\dots\dots [07]$$

p_k: المعادلة 07 إذا كان k = 0.1 ------q

$p_k = 0$ إذا كان k> p

أما دالة الارتباط الذاتي الجزئي فتتميز بتناقص هندسي لدرجات التأخير كما أنها تنقطع كليًا بعد الفجوة الزمنية الأولى.

2- نماذج الانحدار الذاتي AR (P):

تقوم هذه النماذج على اعتبار أن المشاهدات الحالية للسلسلة الزمنية (Y_t) تتبع عن طريق أوساط مرجحة المشاهدات السابقة بدرجة p بالإضافة إلى الخطأ العشوائي و تكتب على الشكل التالي[1]:

$$\boldsymbol{AR(1): y_t = \theta_1 y_{t-1} + \varepsilon_t}$$
$$\boldsymbol{AR(2): y_t = \theta_1 y_{t-1} + \theta_2 y_{t-2} + \varepsilon_t}$$

[1] **Regie Bourbonnais-Econometrie** OPC P :238

$$\textbf{[08]}\quad AR(P): y_t = \theta_1 y_{t-1} + \theta_2 y_{t-2} + \cdots \theta_p y_{t-p} + \varepsilon_t$$

مع (θ_P ..... θ_2 , θ_1) هي المعالم المقدرة و التي من الممكن أن تكون موجبة أو سالبة مع ε_t هو الخطأ العشوائي مع:

$$\varepsilon_t \overset{iid}{\rightarrow} N(0, \delta^2)$$

كما يمكن كتابة معادلة [08] بمعامل الفرق (**opérateur de décalage D**) ليصبح

$$\textbf{[09]AR(p)} : (1 - \theta_1 D - \theta_2 D^2 \ldots \ldots \theta_p D^p) y_t = \varepsilon_t$$

1-2 شروط استقرار نماذج AR (P):

من خلال المعادلة [09] و التي تمثل الصيغة الرياضية لمعادلة نموذج الانحدار الذاتي باستعمال معامل الفرق :

$$(1 - \theta_1 D - \theta_2 D^2 - \theta_3 D^3 \ldots \theta_p D^p) y_t = \varepsilon_t$$

لنفرض انه :

$$(1 - \theta_1 D - \theta_2 D^2 \ldots \ldots - \theta_p D^p) = \Phi(D) \qquad [10]$$

$$\Phi(D) y_t = \varepsilon_t$$

بقسمة طرفي المعادلة على $\Phi(D)$ يصبح لدينا:

$$y_t = \Phi^{-1}(D) \varepsilon_t$$

يكون النموذج مستقر إذا كانت قيمة العبارة $\Phi^{-1}(D)$ تؤول إلى الصفر كلما زادت قيمة t إذا كانت جذور الكثير الحدود $\Phi(D)$ أكبر من الواحد بالقيمة المطلقة:

$$|\Phi(D)| > 1$$

2-2- دالة الارتباط الذاتي لنماذج AR (P):

باستخدام نماذج الانحدار الذاتي يمكن إيجاد عبارة التغاير الذاتي

$$\gamma_k = E(y_t y_{t-1}) = \theta_1 \gamma_{k-1} + \theta_2 \gamma_{k-2} + \cdots + \theta_p \gamma_{k-p} + E(\varepsilon_t + \gamma_{t-k})$$

بقسمة هذه العبارة على γ_0 تتحصل صيغة الإرتباط الذاتي الآتية:

$$p_k = \frac{\gamma_k}{\gamma_0}$$

$$p_k = \theta_1 p_{k-1} + \theta_2 p_{k-2} + \cdots + \theta_p p_{k-p} + E(\varepsilon_t y_{t-k})$$
$$p_k = \theta_1 p_{k-1} + \theta_2 p_{k-2} + \cdots + \theta_p p_{k-p} = 0$$
$$p_k = (1 - \theta_1 D_1 - \theta_2 D_2^2 - \cdots \theta_p D^2) = 0$$

و عليه يمكن القول أن دالة الارتباط الذاتي لنموذج AR (P) تتناقص أسيا أو جيبيا

2-3- دالة الارتباط الذاتي الجزئي لنماذج AR (P):

تحسب دالة الارتباط الذاتي الجزئي لنماذج AR (P) انطلاقا من جملة معادلات Yull Walker التالية:

$$\begin{cases} p_1 = \theta_1 + \theta_2 p_1 + \cdots + \theta_p p_{p-1} \\ p_2 = \theta_1 p_1 + \theta_2 p_2 + \cdots + \theta_p p_{p-2} \\ p_p = \theta_1 p_{p-1} \theta_2 p_{p-2} + \cdots + \theta_p \end{cases}$$

حيث يتم حل معادلة يول ولكر و حلولها تتمثل في قيم المعالم $\theta_1, \theta_2 \ldots\ldots \theta_P$ و هو ما يسمى بدالة الارتباط الذاتي الجزئي لهذه النماذج و التي يمكن إثبات أنها تنعدم بهذه الفجوة الزمنية p

3- النماذج المختلطة ARMA(p.q) [1]:

يقوم بناء هذه النماذج على اعتبار أن المشاهدات الحالية للسلسلة الزمنية Y_t هي دالة خطية في كل المتغيرات لمشاهدات السلسلة الزمنية و كذا الأخطاء بالإضافة إلى المتغير العشوائي و بصيغة أخرى تضم هاته النماذج النموذج الانحداري ذو الدرجة p و نموذج المتوسطات المتحركة ذو الدرجة q و تكتب الصيغة الرياضية لهاته النماذج:

$$\mathbf{ARMA\ (p.q)}: y_t = \theta_1 y_{t-1} + \theta_2 y_{t-2} \ldots + \theta_p y_{t-p} + \varepsilon_t + \alpha_1 \varepsilon_{t-1} + \alpha_2 \varepsilon_{t-2} \ldots + \alpha_q \varepsilon_{t-q}$$

أيضا

$$y_t - \theta_1 y_{t-1} - \theta_2 y_{t-2} - \cdots - \theta_p y_{t-p} = \varepsilon_t + \alpha_1 \varepsilon_{t-1} + \alpha_2 \varepsilon_{t-2} + \cdots + \alpha_q \varepsilon_{t-q}$$

ليصبح النموذج

$$y_t(1 - \theta_1 D - \theta_2 D^2 \ldots\ldots \theta_p D^p) = \varepsilon_t(1 - \alpha_1 D - \alpha_2 D^2 \ldots\ldots \alpha_q D^q)$$
$$L(D) y_t = \Phi(D) \varepsilon_t$$

[1] Regie Bourbonnais-Econometrie OPC P :240

3-1- شروط إستقرارية النماذج المختلطة ARMA (p.q):

تكون هذه النماذج مستقرة إذا كانت جذور المعادلة المتجانسة $L(D)y_t = 0$ أكبر من الواحد بالقيمة المطلقة و تكون قابلة الإنعكاس إذا كانت جذور المعادلة المتجانسة $\Phi(D)\varepsilon_t = 0$ أكبر من الواحد بالقيمة المطلقة و كلا من الشرطين يكون خارج القرص الأحادي.[1]

3-2- دالة الارتباط الذاتي للنموذج ARMA (p.q):

قد يصعب تحديد دالة الارتباط الذاتي للنماذج المختلطة كونها تشكل من دالتي ارتباط ذاتي لنماذج AR (p) و نماذج MA (q) و التي تعتبر أقل صعوبة من نماذج AR (p) في تحديد رتبة هذه الأخيرة

و بالرغم من انه يمكن الحصول على المعلومات عن مرتبة نماذج AR (p) فإنه يمكن استنتاج معلومات أخرى عن طريق دالة ارتباط الذاتي الجزئي و ذلك عن طريق التباين المشترك و التي تساوي:

$$\gamma_k = E(y_{t-k}(\theta_1 y_{t-1} + \theta_2 y_{t-2} \dots + \theta_p y_{t-p}))\ \text{k}> 0$$

و بقسمة العبارة على γ_0 نتحصل على صيغة الارتباط الذاتي التالية:[2]

$$p_k = \frac{\gamma_k}{\gamma_0} = \theta_1 p_{k-1} + \theta_2 p_{k-2} \dots + \theta_p p_{k-p}\ \text{k}> p$$

من أجل تحديد شكل دالة الارتباط يمكن التمييز بين حالتين:

- إذا كانت رتبة المتوسطات المتحركة MA (q) أقل مرتبة الانحدار الذاتي تناقص دالة الارتباط بشكل أسي وجيبي و ذلك بحسب القيم الابتدائية للمعاملات ..... P_q, P_{q-1} و حلول المعادلة

$$\Phi(D)p_k = 0$$

- أما إذا كانت رتبة المتوسطات المتحركة أكبر من رتبة الانحدار الذاتي AR(p) تتناقص دالة الارتباط الذاتي بشكل أسي وجيبي ما عد القيم الأولية (q_t . p-1) و تتجه دالة الارتباط نحو الصفر كلما زادت قيمة K

3-3- دالة الارتباط الذاتي الجزئي لنموذج ARMA (p.q):

يمكن القول أن دالة الارتباط الذاتي الجزئية ما هي إلا نتيجة مسار مركب من جزئين جزء الانحدار الذاتي و جزء المتوسطات المتحركة كما أنها متناقصة أسيا أو جيبيا بعد (P-q) تأخر .

---

[1] **Regie Bourbonnais-Econometrie OPC P240**

[2] **تومي صالح، "مدخل لنظرية القياس الإقتصادي"، دراسة نظرية، ج2، الطبعة الثانية 2010 ص: 179.**

3 – السياق غير المستقر من النوع(النماذج المختلطة المركبة) ARIMA(p.d.q) :

هذا النوع من النماذج يتسم بالتجانس و يسمى أيضا بالنماذج الغير مستقرة أو المختلطة المركبة (integrated) من الدرجة d حيث d يمثل عدد مرات تطبيق درجة الفروق من الدرجة الأولى بجعل السلسلة مستقرة و يرمز لهذا النوع من النماذج بنموذج ARIMA(p.d.q) ,و لإزالة عدم الاستقرار يجب البحث عن أنسب طريقة لإبعاد مصدر عدم الاستقرار و تطبيق طريقة الفروق لمرة أو لمرتين إذا كان مصدر عدم الاستقرار هو مركبة الاتجاه العام، بينما نطبق الفروق من درجة مناسبة من أجل إزالة المركبة الفصلية و يرمز لها بالرمز SARIMA (p.d.q) بحيث تشير P θ إلى درجة الفصلية أما D فيمثل عدد مرات تطبيق الفروق من الدرجة p على السلسلة الأصلية و S تمثل درجة الفصلية تطبق طريقة بوكس – كوكس (Box - Cox) في حالة عدم الاستقرار الناتج عن الاتجاه العام في التباين و يتم تطبيق الفروق و تكتب هذه النماذج على الشكل :

$$\textbf{ARIMA (p.d.q) :}\mathbf{L(D)(1-D)}^{d}\boldsymbol{y_t} = \boldsymbol{\Phi(D)\varepsilon_t}$$

في غالب الأحيان المعطيات السنوية تكون لها مركبة موسمية كما يمكن نمذجة هاته المعطيات كما يلي:

-نماذج الانحدار الذاتي الموسمي **SAR (p)**

-نماذج المتوسطات المتحركة الموسمية **SMA(q)**

-النماذج الموسمية المختلطة **SARMA(p.q)**

-النماذج التكاملية الموسمية **SARIMA** تسمح هذه النماذج بإدخال عدد من الفروقات المرتبطة بالموسمية و تعطى بالعلاقة التالية:

$$\textbf{SARIMA (p.d.q) :}(\boldsymbol{D^s})\boldsymbol{y_t} = \boldsymbol{y_t} - \boldsymbol{y_{t-s}}$$

S: تمثل دورية المعطيات S = 4 خاص بسلسلة ثلاثية S = 12 سلسلة شهرية

ثالثا: منهجية بوكس وجيكينز:

تعتمد منهجية بوكس و جيكينز في تحليل السلاسل الزمنية العشوائية على عائلة **ARIMA** حيث تعتمد الدمج بين نماذج الانحدار الذاتي و نماذج المتوسطات المتحركة كما يمكن تلخيص مراحل التحليل باستخدام هذه المنهجية كما يلي:

1 -مرحلة التعرف على النموذج:

تعتبر مرحلة التعرف كأصعب مرحلة في تحليل و بناء نماذج السلاسل الزمنية حيث تتم في هذه المرحلة تحديد النموذج الملائم الذي يجب استخدامه من بين النماذج المختلطة المركبة، كما يتم دراسة الإستقرارية و تحديد درجات معالم النموذج بالاعتماد على دالة الارتباط الذاتي (FAC) و دالة الارتباط الذاتي الجزئي (FACP)

1 -1 -إستقرارية السلسلة الزمنية:

منهجية بوكس و جكينز لا تنطبق إلا على السلاسل الزمنية المستقرة و من خلال دراسة دالة الارتباط الذاتي التي يوضح منحناها البياني وجود مركبة الاتجاه العام أو وجود المركبة الفصلية أو كليهما بحيث يتم نزعهما بحسب نوعية السلسلة الزمنية.

و بالنسبة لنزع الموسمية يكون بحسب نوع السلسلة تجمعية أو جدائية أما بالنسبة لمركبة الاتجاه العام فهذا حسب نوع السلسلة **DS** أو **TS** حسب الظاهرة المدروسة.

1-2- تحليل دالة الارتباط الذاتي:

* تعتبر دالة الارتباط الذاتي مؤشرا هاما لكشف عدم إستقرارية السلسلة الزمنية ، كما أنها تكشف وجود المركبة الموسمية من خلال القمم و الانخفاضات التي تظهر بشكل منتظم.

* نقوم باختبار معنوية معاملات الارتباط الذاتي باستخدام إحصائه بارلات نقول عن السلسلة أنها مستقرة إذا كانت المعاملات لدالة الارتباط الذاتي تؤول إلى الصفر عند أي فجوة تؤول إلى الصفر.

* إجراء اختبار ADF ديكي فولار لتحويل السلاسل الزمنية الغير المستقرة إلى سلاسل زمنية مستقرة.

* بعدما تتم إستقرارية السلسلة الزمنية يمكننا تحديد معاملات p . q للنموذج ARMA

* إذا كان الرسم البياني للارتباط الذاتي البسيط للقيم الأولى لـ q تختلف جوهريا عن O زيادة إلى تناقص دالة الارتباط الذاتي الجزئي هذه السلسلة من نوع MA(q).

* إذا كانت دالة الارتباط الذاتي الجزئي للقيم الأولى لـ P تختلف معنويا عن O بالإضافة إلى تناقص دالة الارتباط الذاتي البسيط تكون هذه السلسلة من النوع AR(P)

* إذا كانت دالة الارتباط الذاتي و الارتباط الذاتي الجزئي يتناقصان و يستمران في التناقص، تكون السلسلة من نوع ARMA(p.q) مع ارتباط قيم p.q بشكل دالة الارتباط الذاتي والجزئية و يختار النموذج الذي يعطي أقل قيمة لمعيار أكاييك للتفضيل الآتي:

أكايكي للتفضيل الآتي:

$$AIC(P) = nlog(\delta_{\varepsilon}^{2}) + 2(p+q)$$

2 – مرحلة تقدير النموذج:

قد تختلف طريقة تقدير المعالم و ذلك بحسب نوع السلسلة الزمنية المدروسة .

2 1 –تقدير معلمات النموذج AR(P) :

في هذا النوع من كثيرات الحدود يتم تقدير معلمات النموذج باستعمال طريقة المربعات الصغرى أو بطريقة معادلات يول وولكر (Yurle Walker) [1]

- **طريقة المربعات الصغرى:**

تستعمل هذه الطريقة لتقدير معالم نموذج الانحدار الذاتي و المعرفة كما يلي:

$$y_t = \theta_1 y_{t-1} + \theta_2 y_{t-2} + \theta_3 y_{t-3} \ldots\ldots \theta p y_{t-p} + \varepsilon_t$$

و بسبب مشاكل الانطلاق نبدأ عملية التقدير إبتداءا من الفترة T=(p+1)

$$y_{p+1} = \theta_1 y_p + \theta_2 p_{p-1} + \cdots \theta_p y_1 + \varepsilon_{p+1}$$
$$y_{p+2} = \theta_1 y_{p+1} + \theta_2 p_p + \cdots \theta_p y_2 + \varepsilon_{p+2}$$
$$y_{p+3} = \theta_1 y_{p+2} + \theta_2 p_{p+1} + \cdots .. \theta_p y_3 + \varepsilon_{p+3}$$
$$y_t = \theta_1 y_{t-1} + \theta_2 p_{t-2} + \cdots .. \theta_p y_{t-p} + \varepsilon_t$$

و تحت فرضيات تطبيق طريقة المربعات الصغرى نجد:

$$\theta = \begin{bmatrix} \theta_1 \\ \theta_2 \\ \theta_3 \end{bmatrix}$$

$$\widehat{\theta} = (y'y)^{-1} y'X$$

(1) مولود حشمان مرجع سبق ذكره ص:177

$$X = \begin{bmatrix} y_{p+1} \\ y_{p+2} \\ y_{p+3} \\ M \\ y_t \end{bmatrix}$$

تبقى طريقة تقدير معالم النموذج تتميز بخصائص تصعب من عملية التقدير الأوساط الذاتي بين البواقي و عدم ثبات التباين

- **طريقة يول وولكر (Yule Walker)**:

تعتبر هذه الطريقة على معاملات دالة الارتباط الذاتي لتقدير معالم نماذج الانحدار الذاتي:

$$\begin{cases} p_1 = \theta_1 + \theta_2 p_1 + \theta_3 p_2 \ldots . + \theta_p p_{p-1} \\ p_2 = \theta_1 p_1 + \theta_2 p_2 \ldots . + \theta_p p_{p-2} \\ p_p = \theta_1 p_{p-1} + \theta_2 p_{p-2} \ldots . \theta_p \end{cases}$$

حيث يتم حل هاته الجملة من المعادلات و تستخدم لتقدير أي معلمات نموذج انحدار ذاتي من أي درجة.

2 2 – تقدير معالم النموذج MA (q) و النماذج المختلطة ARMA (p.q):

تعتبر من أصعب النماذج لتقدير المعالم لعدم مشاهدة سلسلة التشويش الأبيض كما انها غير خطية في المعلمات فيتم تحديد معالم المتوسطات المتحركة لوحدها **MA (q)** أو تحديد القسم الانحداري و قسم المتوسطات المتحركة معها **ARMA (p.q)** ففي حالة النموذج المختلطة**ARMA (p.q)** لدينا :

$$y_t = \theta_1 y_{t-1} + \theta_2 p_{t-2} + \cdots . . \theta_p y_{t-p} + \varepsilon_t \ - \alpha_1 \varepsilon_{t-1} \ - \alpha_2 \varepsilon_{t-2} . . - \theta_q \varepsilon_{t-q}$$

بإجراء الفروقات نجد :

$$(1 - \theta_1 D - \theta_2 D^2 - \theta_3 D^3 \ldots - \theta_p D^p) y_t = \varepsilon_t \ (1 - \alpha_1 D - \alpha_2 D^2 - \cdots - \alpha_q D^q)$$

$$y_t = \frac{(1 - \alpha_1 D - \alpha_2 D^2 - \cdots - \alpha_q D^q)}{(1 - \theta_1 D - \theta_2 D^2 - \theta_3 D^3 \ldots - \theta_p D^p)} \varepsilon_t$$

لنضع القيمة :

$$V_t = \frac{1}{(1 - \theta_1 D - \theta_2 D^2 - \cdots - \theta_p D^p)} \varepsilon_t$$

و بالتالي تصبح المعادلة السابقة:

$$y_t = V_t - \alpha_1 V_{t-1} - \cdots . . - \alpha_q V_{t-q}$$
$$V_t = y_t + \alpha_1 V_{t-1} + \cdots + \alpha_q V_{t-q}$$

نضع $V_0 = 0$ كقيمة ابتدائية ل V_t نحصل على:

$$t_1: V_1 = y_1$$
$$t_2: V_2 = y_2 + \alpha_1 V_{t-1}$$
$$t_3: V_3 = y_3 + \alpha_1 V_{t-1} + \alpha_2 V_{t-2}$$

بعدما يتم حساب قيم Vt نقوم بتقدير معالم النموذج α_q ..... α_1 . α_2 بطريقة المربعات الصغرى مع الأخذ بعين الاعتبار تدنئة مجموع مربعات البواقي:

$$\text{Min} \sum ei^2 = S(\hat{\theta}.\hat{\alpha}).$$

3 – اختبار النموذج "Test de Validation" :

تعد هذه المرحلة أهم مراحل منهجية بوكس جكينز بعد مرحلة التعرف و مرحلة التقدير و بالتالي هل سيكون النموذج المقدر ملائم لتحليل السلسلة الزمنية و إجراء عملية التنبؤ و يتم إجراء اختبار صلاحية النموذج و يتم إجراء اختبار صلاحية النموذج وفق عدة اختبارات نذكر منها:

3 1 –إختبار معنوية معالم النموذج:

يتم تطبيق اختبار ستودنت الكلاسيكي بحيث يتم مقارنة قيمة ستيودنت المحسوبة مع القيمة المجدولة عند مستوى معنوية α و بدرجة n - k حيث:

k: تمثل عدد المعالم المقدرة في:

$$|t_{cal}| = \left|\frac{\hat{B}_j - B_j}{S(\hat{B}_j)}\right| \rightsquigarrow t_{n-k_\alpha}$$

أما في حالة العينات الكبيرة يقرب توزيع ستودنت إلى التوزيع الطبيعي:

$$|t_{cal}| = \left|\frac{\hat{B}_j - B_j}{S(\hat{B}_j)}\right| \rightsquigarrow N(0.1)$$

و تكون صيغة الاختبار كالتالي:

$$\begin{cases} H_0: B_j = 0 \\ H_1: B_j \neq 0 \end{cases}$$

حيث $\hat{B}_j$ يمثل المعالم المقدرة $\hat{\theta}_j \hat{\alpha}_j$

أما $S(\hat{B}_j)$ تمثل الانحراف المعياري للمعالم المقدرة

إذا كانت $|t_{cal}| > 1.96$ نرفض H_0 و هذا يعني أن المعالم المقدرة $\hat{B}_j$ لها معنوية

3 2 -تحليل البواقي:

يتم هذا الاختبار عن طريق خاصيتين:

- المتوسطات البواقي يساوي الصفر و تباينها يساوي $\boldsymbol{\delta^2}$ مع عدم وجود إرتباط ذاتي بين الأخطاء.
- إجراء اختبارات التشويش الأبيض أي أن البواقي تحاكي تشويشا أبيضا بمعنى ان الأخطاء مستقلة فيما بينها.

- **فحص دالة الارتباط الذاتي الكلي و الجزئي للبواقي:**

يتم دراسة دالة الارتباط الذاتي الكلي و الجزئي للتأكد من أن معالمها تقع داخل مجال المعنوية المعبر عنه بالصيغة التالية[1]:

$$|r_k| \leq \frac{2}{\sqrt{T}}$$

حيث: r_k : معامل الارتباط للبواقي:

$$r_k = \frac{\sum(e_{t-}e_{t-k})}{\sum e_t^2}$$

- **اختبار بوكس – بيارس Box Bierce** :

يسمح هذا الاختبار بإظهار سيرورة الضجة البيضاء أي أنه لا يوجد ارتباط ذاتي بين المتغيرات العشوائية و تكون صيغة الاختبار كالتالي:

$$\begin{cases} H_0: H_0: p_1 = p_2 = p_2 \ldots\ldots = p_k = 0 \\ H_1: \exists_1 P_k \neq 0 \quad 0 \text{ يوجدعلى الأقل معامل إرتباط يختلف عن} \end{cases}$$

و لإجراء هذا الاختبار و نستعمل إحصاء بوكس بيارس التي تتبع توزيع كاي مربع و المعرفة كما يلي:

$$\varphi = n \sum_{k=1}^{h} \widehat{P}_k^2 \rightsquigarrow \chi^2(h)$$

K: عدد فترات التأخير.

$\hat{p}_k$: الإرتباط التجريبي من الرتبة K

n: عدد المشاهدات: بحيث تستعمل هذه الإحصاءة في العينات الصغيرة.

و يكون القرار في هذا الاختبار كما يلي:

إذا كانت $\varphi > \chi^2_{(1-\alpha)}$ نرفض H_0 و بالتالي يوجد ارتباط ما بين الأخطاء أي فرضية السيرورة البيضاء.

[1] مولود حشمان، مرجع سبق ذكره، ص: **195**.

- **اختيار Ljung – Box**:

يسمح هذا الاختيار بإظهار وجود سيرورة الضجة البيضاء و تعطى إحصاءة لوجينغ بوكس كالتالي [1]:

$$\vartheta = n(n+2)\sum_{k=1}^{h}\frac{\widehat{P}_k^2}{n-k} \rightsquigarrow \chi^2(h)$$

و يكون القرار كالتالي: تقارن قيمة إحصاء لوجينغ بوكس مع قيمة $\chi^2(h)$ الجدولية بحيث إذا كانت $\vartheta > \chi^2_{(1-\alpha)}$ نرفض فرضية سيرورة الضجة البيضاء أي يوجد إرتباط ما بين الاخطاء.

3 3 – المفاضلة ما بين النماذج:

من خلال إجراء الاختبارات السابقة يتم المقارنة بين النماذج غير المرفوضة و ذلك باستخدام المعايير التالية:

- **معيار أكاييك AKAIKE:**

بحيث تعطى عبارة هذا المعيار كالتالي:

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

n: عدد المشاهدات.

$\widehat{\delta}^2$: $\widehat{\delta}^2 = \frac{\sum ei^2}{n}$

كما يمكن كتابته أيضا:

$$AIC = \widehat{\delta}^2 \exp\left(2k/n\right)$$

و تمّ تعديل صيغته بالنسبة للنماذج ذات الحجم الكبير من المشاهدات الصيغة التالية[2]:

$$NAIC = \frac{AIC}{N}$$

و يختار النموذج الذي يحقق أصغر قيمة لمعيار[3] AIC.

---

[1] **Regie Bourbonnais OPC P : 247**

[2] **مولود حشمان مرجع سبق ذكره ص:199**

[3] **"طرق التنبؤ الإحصائي(الجزء الأول)" تأليف د. عدنان ماجد عبدالرحمن بري أستاذ الإحصاء وبحوث العمليات المشارك جامعة الملك سعود يناير2002 ص: 74.**

- **معيار شوارتز Shwarz**:

يعطي هذا المعيار بالصيغة التالية:

$$BIC = ln\delta^2 + \frac{(p+q)}{n}\ln(n)$$

و يختار النموذج الذي يحقق أقل قيمة لهذا المعيار.

4 – مرحلة التنبؤ:

بعد أن يتم قبول النموذج الملائم لتحليل السلسلة الزمنية للظاهرة المدروسة و يتأكد من صلاحيته وجودته يتم استخدام هذا النموذج في عملية التنبؤ فحسب منهجية بوكس و جكينز تختلف التنبؤات حسب نوع النموذج MA (q)، AR (p) ، ARMA (p.q) ، ARIMA (p.d.q) و يتم وفق المراحل التالية:

- كتابة النموذج.
- نضع t = t + h حيث h يمثل أفق التنبؤ.
- تعويض القيم المستقبلية لـ Y_t بتنبؤاتها و وضع الأخطاء المستقبلية تساوي 0 و الأخطاء الماضية نعوضها ببواقي عملية التقدير

و تكتب النماذج كالآتي[1]:

نموذج AR (p):

$$\hat{y}_{t+h} = \hat{\theta}_1 y_{t+h-1} + \hat{\theta}_2 y_{t+h-2} + \cdots .. \hat{\theta}_p y_{t+h-p}$$

و يكون التنبؤ في هذا النموذج على فترتين كالتالي:

$$\hat{y}_{t+1} = \hat{\theta}_1 y_t \qquad \hat{y}_{t+2} = \widehat{\theta_2} y_{t+1}$$

و بالتالي بعد الفترة p يكون للنموذج علاقة بالفترة السابقة فقط لهذا من الأفضل الاستعانة بهذه النماذج لأغراض التنبؤ القصير المدى.

- **نموذج MA (q):**

تكتب صيغة النموذج **MA (q)** كالتالي:

$$\hat{y}_{t+h} = \alpha_1 \varepsilon_{1+h} + \cdots + \alpha_q \varepsilon_{t+h-q}$$

تعوض الأخطاء ε_t في هذا النموذج ببواقي عملية التقدير e_t و يكون التنبؤ في هذا النموذج وفق فترتين.

[1] **مولود حشمان، مرجع سابق، ص: 221.**

$$y_t = \alpha_1 e_t$$

و لا يمكن التنبؤ أعلى من الدرجة q لذلك تعتبر النماذج **MA (q)** ذات ذاكرة ضعيفة و تستخدم في التنبؤات التي تكون أقل من درجتها.

- **النماذج المختلطة** ARMA (p.q)

تكتب صيغة هاته النماذج كالتالي:

$$\hat{y}_{t+h} = \hat{\theta}_1 y_{t+h-1} + \cdots \hat{\theta}_p y_{t+h-p} - \hat{\alpha}_q \varepsilon_{t+h-1} - \hat{\alpha}_q \varepsilon_{t+h-q}$$

4 1 -قياس دقة التنبؤ:

من بين المعايير المستخدمة لقياس دقة التنبؤ نجد:

- **متوسط الخطأ:** يعبر هذا المعيار عن متوسط الفرق بين المشاهدة و التنبؤ لنفس الفترة و يعطي بالعلاقة التالية:

$$ME = \frac{1}{n}\sum_{t=1}^{h}(y_t - y_t^p)$$

حيث يمثل Y_t السلسلة المدروسة

y_t^p السلسلة المتنبأ بها داخل العينة المدروسة.

- **جذر متوسط مربعات البواقي:** جاء هذا المعيار كبديل لمعيار متوسط الخطأ و هو معطى بالعلاقة التالية:

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{t=1}^{h}(y_t - y_t^p)^2}$$

و يعتبر هذا المعيار من أهم المعايير المستخدمة في المفاضلة بين مجموعة من النماذج على أساس قيمة RMSE تكون اصغر ما يمكن.

- **معيار ثايل *Thails* :** يعتبر من بين أهم المعايير وهو معطى بالصيغة التالية:

$$U = \frac{\sqrt{RMSE}}{\left(\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(Y_t)^2\right)^{1/2}\left(\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(\hat{Y})^2\right)^{1/2}}$$

فيكون التنبؤ جيدا لما يكون $U \approx 0$ وتكون العملية فاشلة لما يكون $U = 1$ وعمليا يتذبذب هذا المعيار بين هاتين القيمتين.

خلاصة الفصل :

تعتبر النماذج العشوائية للسلاسل الزمنية من أهم الطرق للتنبؤ قصير المدى ،حيث تعتبر كأدوات للتحليل الإحصائي و الكمي للظواهر الاقتصادية هذا ما يبين أهميتها في القياس الاقتصادي كما أنها تساعد في عمليات اتخاذ القرارات في الظواهر المدروسة ، بالإضافة إلى أنها تعطى نتائج قريبة من الواقع فيما يخص عمليات التنبؤ القصير المدى.

الفصل الثالث

دراسة حالة الشركة الجزائرية لمناجم الباريت وحدة بوقائد تيسمسيلت

تمهيد

إن الدراسات التنبؤية تساعد على اتخاذ القرارات وهذا من خلال تطبيق مجمل تقنيات التنبؤ سواء كان ذلك في المدى القصير أو المدى الطويل،لذا تتوقف نتائج التنبؤ وخاصة في المجال الاقتصادي على القدرة في التحكم في هذه التقنيات بالكفاءة المطلوبة للوصول إلى النتائج المرجوة في الجانب الكمي.

ومن أجل الإلمام أكثر بجوانب هذا الفصل تم التطرق فيه إلى دراسة حالة للشركة الجزائرية لمناجم الباريت وحدة بوقائد بولاية تيسمسيلت وهذا من خلال التعريف بالشركة من عدة جوانب وبعدها القيام بدراسة أولية للمعطيات ليتم في الأخير تطبيق منهجية بوكس وجيكينز من أجل التنبؤ بالمبيعات الشهرية لمنتوج الباريت لسنة 2015.

الفصل الثالث: دراسة حالة الشركة الجزائرية لمناجم الباريت وحدة بوقائد تيسمسيلت

المبحث الأول: نظرة عامة حول الشركة الجزائرية لمناجم الباريت :

نتعرف فيما يلي على الشركة الجزائرية لمناجم الباريت بصفة عامة ووحدة بوقائد التي تمثل فرعا من الشركة الجزائرية للمنتجات المنجمية بصفة خاصة ، ومراحل تطورها و هيكلها التنظيمي من الجانبين الإداري والتقني ، بالإضافة إلى التطرق إلى كل من نشاطها واهم الأهداف التي تصبو إلى تحقيقها .

أولا: تعريف المؤسسة الجزائرية لمناجم الباريت

1 -التعريف بمجمع ENOF الشركة الوطنية للمنتجات المنجمية غير الحديدية و المواد النفعية

أنشأت المؤسسة بمرسوم 83- 442 في 16جويلية1883في شكل مؤسسة عمومية ذات طابع صناعي تجاري، تتمتع بالشخصية المعنوية والاستقلالية المالية وفي 01 /2001/01 تم تحويلها إلى مجمع يحتوي على الشركات التالية : BENTAL–SOFELED–NON FERREUX –SOALKA –ALGREN– DAIATAL-SOMIBAR

2 -التعريف بالمؤسسة الوطنية لمناجم الباريت(SOMIBAR)[1]:

المؤسسة الجزائرية لمناجم الباريت هي فرع من مجمع ENOF المؤسسة الوطنية للموارد المنجمية غير الحديدية والمنتجات النفعية انبثقت عنه بتاريخ 2001/01/01 و هي مؤسسة ذات طابع اقتصادي مختصة في البحث و الإنتاج و التوزيع لمادة الباريت بعد التحويل ، لها شخصية معنوية و استقلالية مالية ، يبلغ عدد عمالها 800 عامل و يقدر رأس مالها حوالي 180.000.000 دج وتتوزع إلى ثلاث وحدات

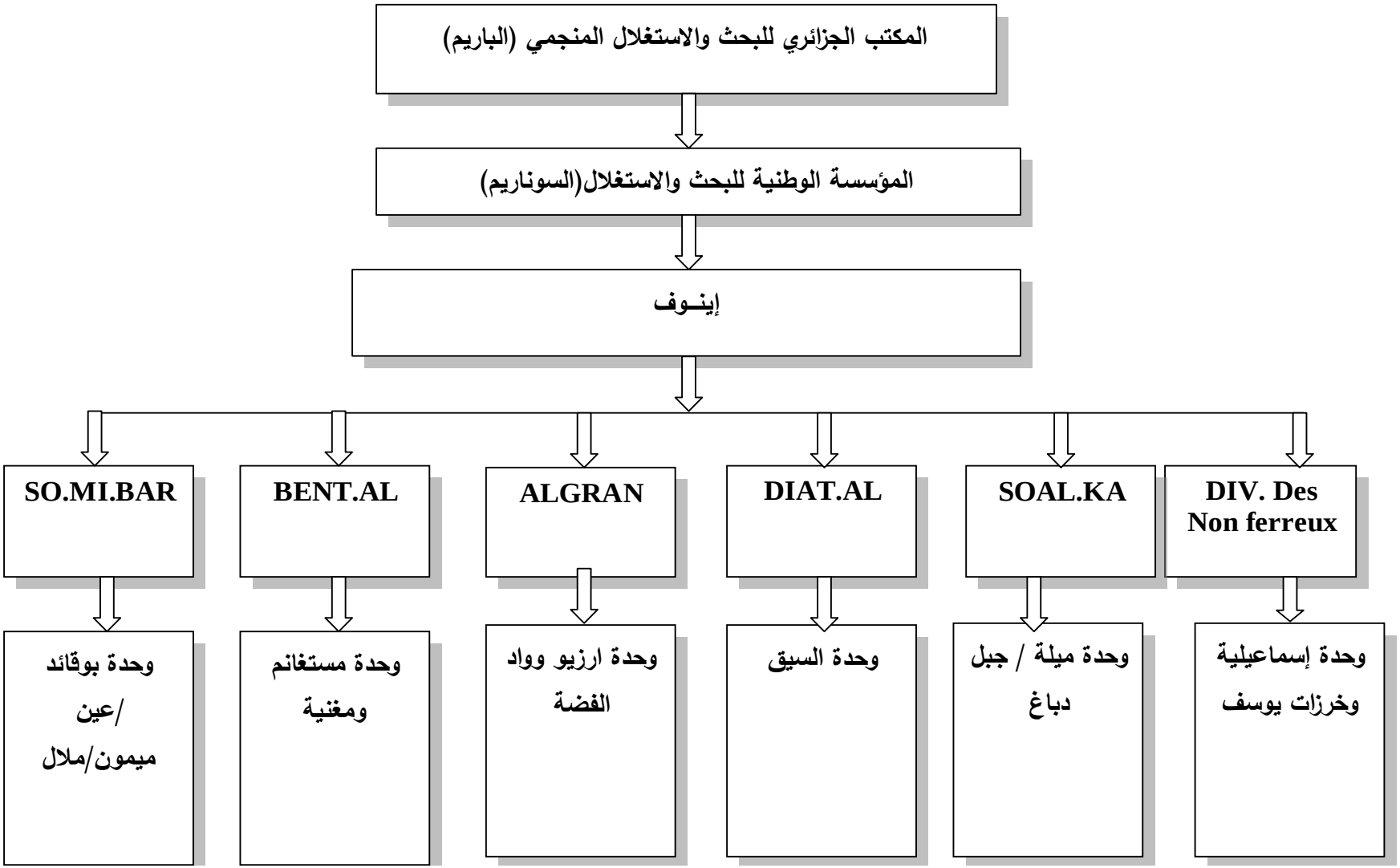
-وحدة بوقائد تيسمسيلت؛

-وحدة ملال تلمسان؛

-وحدة عين ميمون بخنشلة.

[1] **SOMIBAR :La société des mines de barites d'Algérie**

الشكل رقم (3-1): مراحل هيكلة المؤسسة الجزائرية لمناجم الباريت



ثانيا: مراحل تطور المؤسسة الوطنية لمناجم الباريت SOMIBAR :

1 -المرحلة الاستعمارية:

هي الفترة التي كان المستعمر في بلدنا يشغل كنوزها ، و يستعبد شعبها حيث كان يشتغل مواطني هذه البلدة لاستخراج المادة الخام بطرق تتنافى مع قوانين الشركة و نقلها إلى بلاده ، بغية التصنيع و الاستغلال كما تم في هذه الفترة اكتشاف عدة مناجم من بينها منجم الونشريس سنة 1844م ، منجم القمة الجبلية 1856م ، منجم بالخيرات1860م ،و منجم عبد القادر 1863م و هي الورشات التي تشغل حاليا من قبل الشركة .

وحتى تشتغل هذه المناجم طالبت بعض الشركات الحصول على رخصة و حصلت عليها فعليا عام 1886م، فبدأ الاستغلال باستخراج مادتي الزنك والرصاص ، فكان العامل المنجمي في هذه الفترة يعتمد على قواه العضلية مقابل أجر قد يكون منعدم القيمة بالنسبة لمجهوده ، و مع هذا الوضع قام العمال بإضراب سنة 1951م لمدة 5 أشهر لبى نداءه 3500 منجمي على مستوى الوطن ، و 500 منجمي على مستوى وحدة بوقائدو على اثر هذا الإضراب تدخلت السلطة الفرنسية ، بإرغام العمال على العودة للعمل مقابل تلبية بعض الطلبات فقط، ونظم الكثير من المنجميون مظاهرات في جويلية عام 1961م لكن ظل المنجم تابع في هذه المرحلة للشركة الفرنسية –البلجكية.

2 -مرحلة ما بعد الاستقلال:

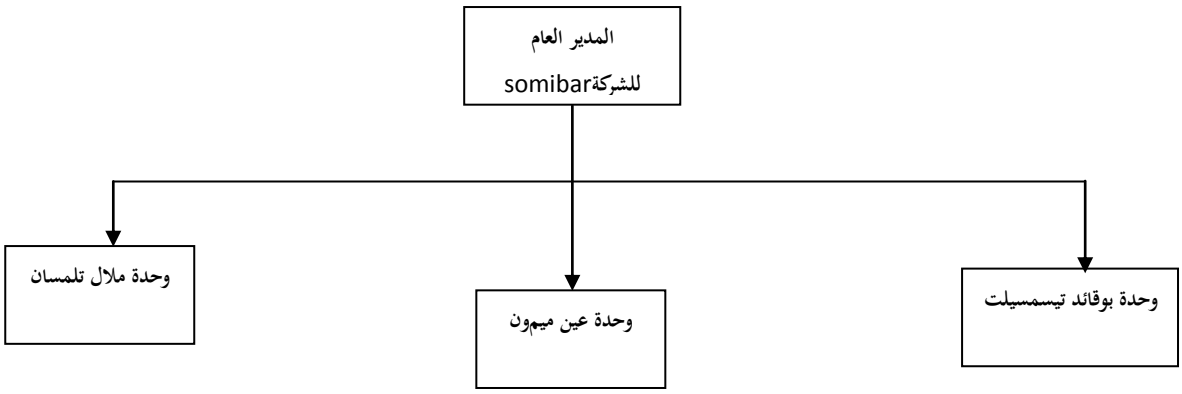
بعد ثورة التحرير استعادت الجزائر سيادتها و استرجع كذلك عمال وحدة بوقائد السيادة على المنجم و أصبح ملكا لها في06 ماي 1966م ، التاريخ الذي يوافق بسط الجزائر يدها على ثرواتها وتأميمها ، و منذ ذلك التاريخ و الشركة الوطنية للأبحاث والاستغلال المنجمي تمارس عملها عبر التراب الوطني الجزائري ، و ذلك باستغلال مادتي الزنك و الرصاص بالبحث والتنقيب عن الموارد الجديدة لضمان استمرارها .

3 -الهيكل التنظيمي للمؤسسة:

تحتوي المؤسسة على ثلاث وحدات منتشرة عبر الوطن و هي:

وحدة ملال ،وحدة بوقائد ،وحدة عين ميمون و تتوزع حسب الشكل التالي :

الشكل رقم (3-2) : الهيكل التنظيمي لمؤسسة somibar



المصدر : وثائق المؤسسة(مصلحة المستخدمين والوسائل العامة).

3-1- التعريف بوحدة بوقائد :

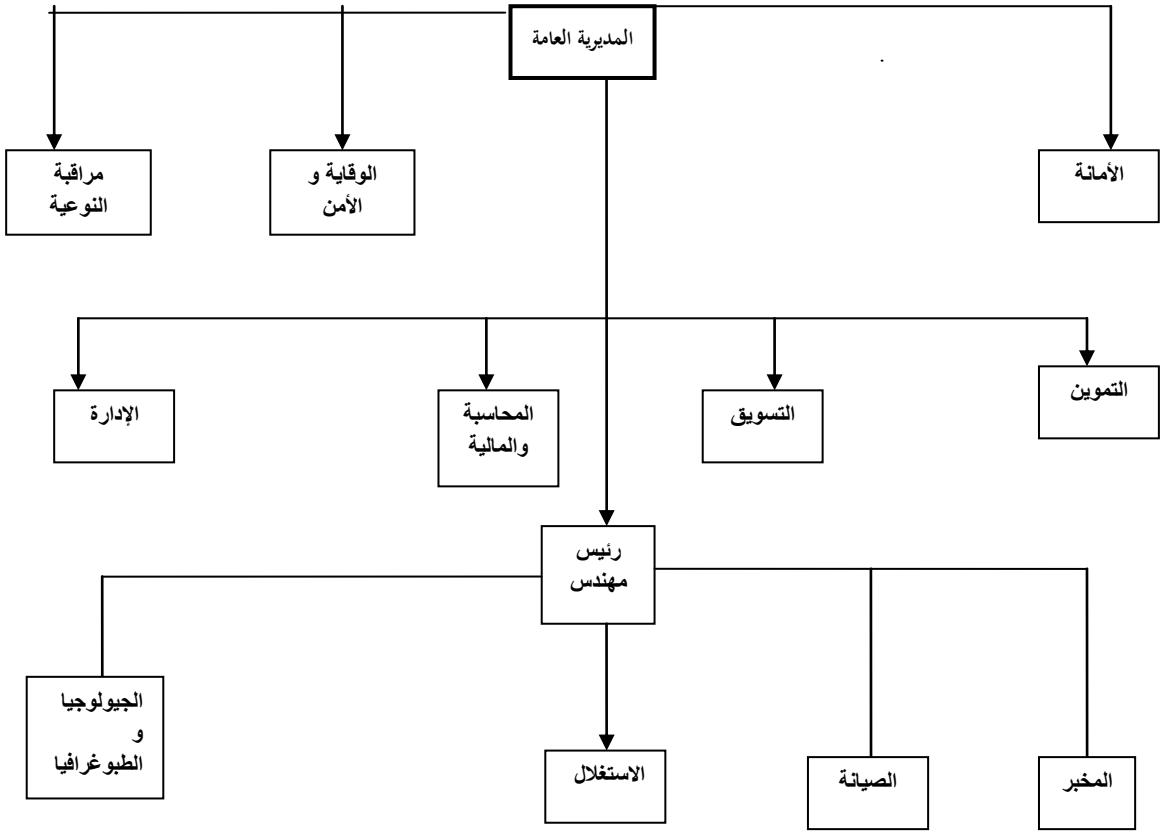
إن الشركة الجزائرية لمناجم الباريت ببوقائد متخصصة في الاستغلال المنجمي بكتلة الونشريس وفتح مادة الباريت، تتموقع الوحدة ببلدية بوقائد و تقع على الطريق الوطني رقم 19 الرابط بين مدينتي تيسمسيلت و الشلف و تبعد ب56كلم عن مقر ولاية تيسمسيلت و 53كلم عن مقر ولاية شلف .

كانت بداية استغلال المنجم -بوقائد- سنة 1876 باستخدام مادتي الزنك و التوتياء من قبل الشركة الفرنسية -البلجيكية المسماة la vielle montagne ،واستمر في استخراج هاتين المادتين إلى ما بعد الاستقلال وقد استعادت الدولة مع فجر الاستقلال السيادة على هذا المنجم بالقرار الموافق لـ 06 ماي 1966 الذي أصدره مجلس الثورة آنذاك ، وأوكل التسيير في الوهلة الأولى للمكتب الجزائري للبحث والاستغلالات المنجمية BAREME و بعد مرور عام على ذلك تم تأسيس الشركة الجزائرية للبحث و الاستغلالات المنجميةSONAREM لتحل محل BAREME .

ونظرا للسياسة الإستراتيجية آنذاك من قبل الشركة SONAREMفي مجال البحث و التنقيب عن مواد جديدة لتأمين نشاط المنجم كانت النتائج جد إيجابية ، وبعد نضوب احتياط المنجم من مادتي الزنك و التوتياء ، بوشر في استغلال مادة الباريت مع بداية سنة 1976م .

تم هيكلة SONAREM سنة 1983 و انبثق عنها الشركة الوطنية للمنتوجات المنجمية غير الحديدية و المواد النفعية ENOF وفي سنة 2001 تفرعتSOMIBAR عن الشركة الأم ENOF ، و أصبح المنجم تابعا لهذا الفرع المتخصص في إنتاج و تسويق مادة الباريت .

الشكل رقم(3-3):الهيكل التنظيمي للوحدة



المصدر : وثائق المؤسسة(مصلحة المستخدمين والوسائل العامة) .

3 2 -التعريف بالمنتج :

يتشكل الباريت من كبريتات الباريوم بنسبة 65.7% وثالث أكسيد الكبريت الذي يمثل نسبة 34.3 % ، تبلغ نسبته في القشرة الأرضية 0.05% ، ينتج منه في العالم ما مقداره 3ملايين طن سنويا ، يسمى أيضا ثقيل الصاري ، وردة الصحراء ، شفاف أو ابيض اللون في الغالب بتفاعل مع كل من الأكسجين ،النتروجين ، الهيدروجين والماء ، الباريت غير قابل للذوبان في الماء .

يستعمل أكثر من 80% من الإنتاج العالمي في حفر آبار البترول ، يستخدم أيضا لصناعة الطلاء والمنسوجات، في صناعة الورق والقماش ، في مواد التجميل والطب الإشعاعي[1] .

ثالثا: دراسة الهيكل التنظيمي للمؤسسة

يتكون الهيكل التنظيمي للمؤسسة من جناحين الأول:

✍ **الجانب الإداري :**

وهو يوضح جميع الأعمال داخل الإدارة من تسيير الموارد المادية و المالية ، و ذلك لتنظيم العلاقات بين مختلف المصالح الإدارية و التي نذكر منها :

- **المديرية:** توجد في قمة الهيكل التنظيمي و هي مسؤولة عن البرامج العامة و اتخاذ القرارات اللازمة لحل المشاكل ،و تكون تحت إشراف المدير الذي يعتبر المسؤول الأول عن الوحدة .
- **الأمانة العامة (السكرتارية)** : مكلفة بالأعمال الإدارية للمدير كطبع الوثائق وترتيبها ، تسجيل كل صادر ووارد ، بالإضافة إلى تحضير الاجتماعات والملتقيات .
- **نظام تسيير الجودة** : الإشراف على مراقبة جودة المنتج ومتابعته ، والتأكد من مطابقته للمواصفات ، كما يهدف إلى مراقبة وتقييم النظام وإرضاء جميع مصالح الوحدة طبقا لطلبات الزبائن .
- **المصلحة الإدارية:** و تعرف بمصلحة المستخدمين و الوسائل العامة حيث تهدف إلى التكفل بجميع المستخدمين داخل الوحدة من الجانب المالي، و الإداري و الاجتماعي و هي تنقسم إلى ثلاث فروع :

✍ **فرع تسيير المستخدمين:** يهتم بعملية التوظيف ، التوجيه والتكوين والتطوير ... الخ

✍ **فرع الشؤون الاجتماعية** :وتقديم الخدمات الاجتماعية والضمان الاجتماعي للعمال وضمان حقوقهم أثناء القيام بالعمل داخل الوحدة ، بالإضافة إلى ضمان تسيير كفاءات المؤسسة وهذا ما أعطى لها سمعة جيدة .

---

[1] **http ://.www. bytocom.com/vb/showthread.php**

✍ **فرع الأجور**: يقوم بتحضير الأجور والرواتب ثم يسلمها لمصلحة المالية والمحاسبة .

- **مصلحة الوقاية والأمن**: تهتم هذه المصلحة بتنظيف المؤسسة و المحافظة على المحيط من التلوث ، خاصة وأن المؤسسة تتوسط الأحياء السكنية ،حيث تعمل على ضمان محيط ملائم للعمل وتسهر على حماية ممتلكات المؤسسة ووسائل الإنتاج وكذلك حماية المخازن ، وتتدخل في حالة وقوع حوادث خطيرة أو كوارث للإنقاذ والمساعدة .
- **مصلحة التسويق "التجارة "**: مكلفة بتسويق المنتج وتسيير العلاقات مع الزبائن فهي تعتبر من الخلايا النشطة في المؤسسة ، تعمل على تنشيط البيع وذلك بترويج المنتج ودراسة طلبات الزبائن والعمل على تلبيتها ، وقد تم وضع آليات للتقرب من الزبائن بحيث تم تكليف رئيس المستودع الكائن في حاسي مسعود بجمع كافة المعلومات عن الزبائن وانشغالاتهم وإرسالها إلى الوحدة من اجل مناقشتها ومعالجتها ،كذلك تم تكليف رئيس مصلحة التسويق ورئيس المخبر بإجراء زيارتين في العام لهم والتفاوض معهم .
- **مصلحة المالية و المحاسبة** : للمصلحة المالية دور استراتيجي في تسيير الموارد المالية للمؤسسة، و كذلك البحث عن المصادر التحويلية لمشاريعها بأقل التكاليف بالإضافة إلى ترشيد النفقات المتعلقة بكافة النشاطات المؤسسة ، و هذا بالاعتماد على مصلحة المحاسبة التي تقوم بالجرد اليومي لحركة الأموال من خلال المحاسبة العامة التي تسجل النفقات اليومية بالمؤسسة و المحيط ، إضافة إلى هذا فإنها تقوم بوضع المخطط المالي ، مراقبة وتقييد الرواتب والأجور ، المتابعة اليومية للصندوق والبنك وكذلك دفع الضرائب.
- **مصلحة التموين**: تشرف على النشاطات المتعلقة بتزويد المؤسسة بالمواد الأولية و لوازم الإنتاج التي تدخل في تشكيل المنتج النهائي ،كما تقوم بتموين مختلف المصالح بالمواد واللوازم ،إضافة إلى هذا فإنها مكلفة باختيار أحسن الممونين جودة وسعرا.

✍ **الجانب التقني**: هو الجانب الذي يهتم بعملية البحث والاستغلال وإنتاج مادة الباريت وهو ينظم العلاقة بين مختلف المصالح التقنية التالية:

- **مصلحة الجيولوجيا و الطبوغرافية** :تقوم مصلحة الجيولوجيا بالبحث و الاكتشاف لمواقع لباريت في باطن الأرض ،وتقييم مدى ملاءمتها كما و نوعا للبدء في عملية الاستغلال ، أما الطبوغرافيا فيشرف عليها تقني سامي في الطوبوغرافيا حيث يقوم برسم الخرائط التي يحددها مهندسي البحث و الاكتشاف كما يعطي اتجاهات صحيحة داخل الأنفاق لمتابعة طرق و أماكن مادة الباريت .

- **مصلحة الصيانة** : يكمن دورها في المحافظة على السير العادي و المستمر لمختلف وظائف الآلات داخل المؤسسة، والعمل على وضع مناهج وطرق الصيانة، كما تخدم بالدرجة الأولى وسائل ومعدات الإنتاج مع عصرتنها ومراقبتها باستمرار، فهناك ثلاث أنواع للصيانة:

- الصيانة الأولية ومراقبة حالة الآلات و التجهيزات.
- الصيانة الدورية و تتم خلال فترات منتظمة.
- الصيانة الصحية تتم في حالة وقوع عطب للآلة.

- **مصلحة الاستغلال** : تقوم باستقبال المعلومات و المعطيات من طرف مصلحة الجيولوجيا و الطوبوغرافيا المتمثل في كمية المخزون في مادة الباريت و المخطط الجيولوجي لبرنامج الاستغلال ، و بعد ذلك تبدأ عمليات الاستغلال باستعمال مواد متفجرة تحت الأرض ليتم بعد ذلك نقل المادة المستخرجة إلى المصانع و معالجتها .
- **مصلحة المخبر** : تقوم بمعالجة مادة الباريت بحيث تدق الحجارة الكبيرة إلى مستوى 6مم ثم توجه إلى مكان تنقيتها بواسطة الغسل لتصبح مادة نصف مصنعة ثم تراقب من طرف المخبر، وذلك يتطلب أخذ عينات من مختلف مراحل المنتج بداية بالمادة الخام ونهاية بالمنتج النهائي ، وتقوم بتحاليل كيميائية من اجل التأكد من مطابقته لمقاييس الجودة والنوعية العالمية .

رابعا: نشاط المؤسسة و أهدافها

1- نشاط المؤسسة

يعتبر منجم بوقائد أحد الوحدات الإنتاجية المتخصصة في إنتاج و تسويق مادة الباريت، و هي مادة أساسية خاصة بحفر آبار البترول و الصناعات البتروكمياوية و الصناعات الخفيفة ، مثل صناعة الطلاء و الزجاج و الصناعات الصيدلانية ، تتكون هذه المادة من سولفات الباريم و تمارس هذه الوحدة عملها في ثلاثة فروع الاستغلال المعالجة ، التسويق .

- **الاستغلال**: إن الطريقة المستعملة لاستخراج المادة الأولية تعتمد في الأساس على المواد المتفجرة و آليات مخصصة للاستعمال الباطني ،و يوجد خمس مواقع للاستغلال و هي سيدي عمر ،سيدي بلعباس ،سيدي جبر الشمال الغربي ، حيث تقوم مصلحة الجيولوجيا بدراسة استغلالية المنجم حسب الاحتياطي من المادة الأولية و الذي يفوق 350.000طن من المادة الخام و عند استخراج المادة الأولية يتم نقلها بواسطة شاحنات تابعة لها إلى محطة التكسير.

- **المعالجة** : حيث يتم تصغير الحجم و بعد هذه العملية تخضع الجزيئات الناتجة إلى عملية التنقيب بواسطة الماء،فهناك تتم عملية فصل المادة الأولية من الشوائب للحصول على مادة نصف نهائية و تنقل هذه الأخيرة إلى محطة التجفيف و السحق و التعبئة ، حيث يتم تجفيفها في فرن درجة حرارته 100° ثم تسحق و تعبئ في أكياس ذات سعة تقدر ب 1.500كلغ ، وتجدر الإشارة إلى أن المنتج يخضع لتحليل مخبري في بداية استخراجه وفي المرحلة النهاية.
- **النشاط التسويقي** : عند الحصول على منتج نهائي قابل للتسويق ، يتم نقله إلى المستودع الموجود بحاسي مسعود لتموين الزبائن هناك و الذين يمثلون 98%من مجموع زبائن الشركة و يتم النقل بواسطة البر عن طريق شاحنات الشركة الوطنية للنقل البري ،أما بالنسبة لباقي الزبائن و الذين يمثلون 2% من مجموع الزبائن يتم تموينهم مباشرة من الوحدة الإنتاجية .

2- أهداف المؤسسة

من بين الأهداف التي تسعى المؤسسة إلى تحقيقها ما يلي :

- تلبية حاجيات وطلبيات الزبائن فيما يتعلق بالنوعية ، السعر ، والخدمة مع إقامة جهاز فعال لمعالجة انشغالات الزبائن والتكفل بها والاستمرار في تحسينها لتلبية الرغبات الموجودة .
- اتخاذ جميع الإجراءات الضرورية الناجعة للحفاظ على مكتسباته ونصيبه في السوق الوطنية، والسعي إلى جلب زبائن جدد.
- حسن المراقبة للحفاظ على نوعية المنتج.
- تخفيض للزبائن بـ 50%في السنة لمدة ثلاث سنوات وهذا بوضع منهج ناجح لحل الخلافات واحترام مطالب الزبائن.
- وضع منتجات و مواد ذات جودة متواصلة تحت تصرف الزبائن، وخلق مخزون احتياطي يمتد على ثلاث سنوات القادمة.
- رفع مستوى الإنتاج و الذي يصل بعد مدة 5 سنوات إلى ضعف المستوى الحالي و ذلك لمواجهة المنافسة في السوق.
- بدء الاستثمارات الواجبة من أجل تجديد و تحديث و تطوير الأجهزة، و وسائل الإنتاج بتخصيص ميزانية تقدر بـ 10% من رقم أعمال الشركة لهذا الغرض.
- خلق مخزون احتياطي المنجمي و المبلغ المالي المخصص يمثل 40 %من رقم الأعمال.

- الحفاظ على المهارات المكتسبة من قبل المستخدمين مع تأهيلهم وتحسين معارفهم بتخصيص ميزانية بـ: 1.5% من كتلة الأجور.
- إن هدف مؤسسةSOMIBAR أو أي مؤسسة أخرى هي تحقيق ما سطرته و يمكن القول أن مراقبة جودة المنتج هي الشغل الشاغل لهذه الأخيرة، حيث تسعى لتحقيقها و تجسيدها في أرض الواقع بإتباع طرق علمية وتكنولوجية متطورة.
- ترسيخ مصادقة النوعية والاستقرار والعمل على تحسينها أكثر طبقا لمقاييس النوعية ISO.9002 المتحصل عليها سنة2002، كما تطمح إلى توسيع نشاطاتها وذلك بالتنقيب على مناطق استخراج جديدة لضمان استمرار الشركة.

المبحث الثاني:دراسة أولية للمعطيات

أولا: جمع المعطيات

موضوع دراستنا في هذه المذكرة هو التنبؤ بالمبيعات لمنتج الباريت للشركة الجزائرية لمناجم الباريت وحدة بوقائد تيسمسيلت ولتحقيق هذا إستوجب علينا جمع المعطيات الخاصة بالمبيعات الشهرية لمادة الباريت (وحدة قياس المادة هي الطن) للفترة (2005-2014) وتوقفنا عند سنة 2014 من أجل جعل الأشهر الأولى من سنة 2015 كأشهر مقارنة للمبيعات التنبؤية و المبيعات المحققة للوحدة.

جدول رقم (3-1) : يبين تطور المبيعات الشركة لوحدة بوقائد للفترة (2005-2014) :

السنوات /الأشهر	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
2005	1584	3519	3858	4861,5	4478,5	2244,5	2762,5	3205	3902,5	5629	2129	3521
2006	3056	2876,5	3451,5	3784,5	2151,5	924,5	1315	896	1010	3716	3225,5	3762,5
2007	3854,5	4209,5	5173	1506,5	4391,5	2575	4018	3380,5	3272,5	3794,5	3379,5	2763
2008	2046,5	3295	3684,5	2834,5	3897,5	3815,5	2133,5	281,5	4098,5	2874,5	865	2662,5
2009	1864,5	2493	2119,5	2545,5	3340,5	2443,5	3189	964,5	201	3169,5	1471,5	2290,5
2010	1375,5	1387,5	2290,5	2134,5	1467	2596,5	1710	3447	1956	3145,5	2674,5	2073
2011	3064,5	1215	1042,5	1266	2755,5	1039,5	2677,5	1345,5	2824,5	1458	1345,5	2436
2012	1684,5	531	2271	99	2632,5	1758	276	1281	1462,5	168	1607,5	2523
2013	1642,5	685,5	1871	1155	571,5	1062	1234,5	2209,5	2232	1968	1944	1468,5
2014	1303,5	1623	2023,5	2440,5	2092,5	1485	2488,5	1803	2037	2020,5	1650	1399,5

وحدة القياس هي الطن

المصدر: الشركة الجزائرية لمناجم الباريت وحدة بوقائد تيسمسيلت.

ثانيا : الكشف عن القيم الخاطئة وتعديلها

قبل القيام بعملية التنبؤ يجب التحقق مسبقا من أن المعطيات المتحصل عليها غير خاطئة و يمكن الكشف عن هذه القيم بعدة طرق.

1 -طريقة مجال الثقة :

تعتمد هذه الطريقة على الانحراف المعياري و المتوسط الحسابي لسلسلة المبيعات لكل شهر على حدا و يكتب مجال الثقة **IC** لشهر i بالصيغة التالية:

$$IC = \overline{Y}_i \pm Z_{1-\alpha/2}\delta_i$$

حيث:

$\overline{Y}_i$: المتوسط الحسابي لمشاهدات الشهر i

δ_i: الانحراف المعياري لمشاهدات الشهر i

$Z_{1-\alpha/2}$: هي القيمة المقروءة من جدول التوزيع الطبيعي عند مستوى معنوية α% وعادة ما يأخذ بـ 05%.

يطبق مجال الثقة لكل شهر و يمكن اعتبار أي قيمة من قيم المعطيات خارج هذا المجال بقيمة خاطئة يجب تعديلها.

ما تجدر الإشارة إليه أن δ_i غير معروفة ولهذا يجب تقديرها بـ: S_i ويصبح لدينا مجال الثقة لديكرت ،وصيغة هذا المجال على النحو التالي :

$$Y_{ij} \in \left[\overline{Y}_i - Z_{1-\alpha/2}S_i \ , \ \overline{Y}_i + Z_{1-\alpha/2}S_i\right]$$

حيث:

$\mathbf{S_i}$ و $\overline{\mathbf{Y}}_i$: يمثلان المتوسط الحسابي و الانحراف المعياري على الترتيب لمشاهدات كل شهر و صيغتهما على النحو التالي:

$$\overline{\mathbf{X}}_\mathbf{i} = \sum_{\mathbf{j=1}}^{\mathbf{N}} \mathbf{Y_{ij}}/\mathbf{N} \quad , \quad \mathbf{S_i} = \left(\sum_{\mathbf{j=1}}^{\mathbf{N}} \left(\mathbf{Y_{ij}} - \overline{\mathbf{Y}}_\mathbf{i}\right)^2 / \mathbf{N-1}\right)^{1/2}$$

$Z\alpha/2$: يستخرج من الجدول العادي و الموافق لنسبة الثقة التي نريد الوصول إليها وعادة ماتكون هذه النسبة 95% .

Y_{ij} : تمثل مبيعات مادة الباريت للشهر i و للسنة j .

N : عدد السنوات.

2 –طريقة مجال الثقة المضاعف :

هي أشمل من مجال الثقة ، وتعتمد هذه الطريقة على حساب مجال الثقة كما كان الحال مع ديكرت لكل سنة و لكل شهر أو فصل ، بحيث نعتبر أي مشاهدة خاطئة إذا كانت خارج مجال الثقة للسنة أو الشهر أو الفصل.

2-1- التوزيع الطبيعي:

تتمثل معالم التوزيع الطبيعي في التوقع الرياضي μ و الإنحراف المعياري δ وحيث أن قيمة هاتين المعلمتين تختلف من حالة لأخرى لهذا يصبح الأمر مؤدي للحصول على توزيعات طبيعية غير محددة الأشكال ولهذا يتم تحويل قيم التوزيع إلى التوزيع الطبيعي المعياري و متوسط حسابه $\mu = 0$ و الانحراف المعياري $\delta = 1$ ويمكن حساب القيمة المعيارية للمتغير العشوائي Y_i باستخدام العلاقة التالية:

$$Z_i = \frac{Y_i - \mu}{\delta} \quad \begin{cases} Y_i \rightsquigarrow N(\mu, \delta^2) \\ Z_i \rightsquigarrow N(0,1) \end{cases}$$

بحيث:

Z_i : القيمة المعيارية للمتغير العشوائي Y_i .

μ : التوقع الرياضي للمجتمع الإحصائي.

δ : الانحراف المعياري للمجتمع الإحصائي.

2-2- اختبار حسن المطابقة:

للتأكد من أن المعطيات التي بحوزتنا تتبع التوزيع الطبيعي نستخدم اختبار حسن المطابقة الذي يعتمد على اختبار كاي تربيع χ^2 ويعتمد هذا الاختبار على المراحل التالية:

✍ تبويب البيانات ووضعها في جدول التوزيع التكراري ذو فئات متساوية، يمكن إيجاد عدد الفئات بالطريقة الآتية:

عدد الفئات = 1+3.3 لغ ن^2 $\quad$ L=1+3.3LogN

حيث : N ، ن : تمثل عدد المشاهدات ، **Log** : اللوغاريتم العشري.

بما أن عدد المشاهدات N=120 عدد الفئات = 1+3.3 لغ 120 =7.86 ≃ 08

$$\text{عدد الفئات} = \frac{\text{المدى الفئة}}{\text{طول}} \Leftrightarrow \text{طول الفئة} = \frac{\text{المدى الفئات}}{\text{عدد}}$$

المدى = أكبر قيمة – أصغر قيمة = 5629- 99 = 5530

طول الفئة =5530/8 =692.

وبناء على هذه المعطيات التي بحوزتنا يكون جدول التوزيع التكراري كالتالي:

الجدول (3–2): جدول التوزيع التكراري للفئات:

الفئات I_j	التكرارات n_i
{791 -99}	08
{1483-791}	26
{2175-1483}	26
{2867-2175}	24
{3559-2867}	18
{4251-3559}	13
{4943-4251}	03
{5635-4943}	02
المجموع:	**N=120**

المصدر: من إعداد الطالب بالإعتماد على الجدول(3–01)

✍ التحقق من أن تكرار كل فئة أكبر أو بساوي 05 :أي ($n_i \geq 05$) فإذا كان تكرار بعض القيم أصغر من 05 ، فإننا ندمج الفئة التي تكرارها أقل من 05 مع الفئة السابقة لها أو الفئة اللاحقة لها.ومن خلال جدول التوزيع التكراري نلاحظ أن تكرار الفئة الأخيرة وما قبل الأخيرة أقل من 05 ولهذا سوف ندمج هاتين الفئتين (الفئة الأخيرة و ماقبل الأخيرة) ويصبح تكرار هذه الفئة يساوي 05

✍ تقدير كل من المتوسط الحسابي و التباين بالصيغة التالية :

$$\hat{\mu} = \hat{Y} = \frac{\sum_{i=1}^{l} Y_i n_i}{\sum_{i=1}^{l} n_i} = \frac{274148}{120} = 2284.57$$

$$\hat{\delta} = S = \sqrt{\sum_{i=1}^{l} n_i (Y - \hat{Y})^2 \Big/ (\sum_{i=1}^{l} n_i) - 1} = 1129.42$$

بحيث:

n_i : التكرارات ، Y_i : مراكز الفئات ، **N** :مجموع التكرارات ، **L** :عدد الفئات.

✍ نحسب إحتمالات P_i بإستعمال علامة معيارية.

$$\mathbf{Z_i = \frac{(Y_i - \overline{Y})}{S}}$$

لدينا :

$$\overline{Y} = 2284.57 \ , S = 1129.42$$

نحسب الاحتمال $\mathbf{P_i}$ للفئة الأولى $\mathbf{P_1}$:

$$\mathbf{P_1 = P(99 \leq Y \leq 791) = P\left(\frac{99 - 2284.57}{1129.42} \leq Z \leq \frac{791 - 2284.57}{1129.42}\right)}$$
$$= P(-1.93 \leq Z \leq -1.32) = P(Z \leq -1.32) - P(Z \leq -1.93)$$
$$= 1 - P(Z \leq 1.32) - [1 - P(Z \leq 1.93)]$$
$$= P(Z \leq 1.93) - P(Z \leq 1.32) = 0.9726 - 0.9049 = 0.067$$

وبنفس الطريقة نحسب الاحتمالات الباقية للفئات الأخرى $P_2 \ldots \ldots \mathbf{P_7}$

الاحتمال للفئة الأخيرة يحسب كمايلي :

$$P_7 = 1 - \sum_{i=1}^{6} P_i$$

و أخيرا نحسب الفئة الإحصائية لكاي مربع χ^2 المحسوبة بالعلاقة التالية :

$$\boldsymbol{\chi^{2cal} = \sum \left((n_i - E_i)^2 / E_i \right)}$$

بحيث:

$$E_i = NP_i = NP(Y \in I_j)$$

ثم نقارنها بكاي مربع $\boldsymbol{\chi^2}$ المجدولة المعطاة كما يلي :

$$\boldsymbol{\chi^{2tab}[1 - \alpha \ , L - K - 1]}$$

$\boldsymbol{\alpha}$: تمثل مستوى المعنوية (مقدار الخطأ) و في غالب الحالات تأخذ القيمة 05% .

$\boldsymbol{K}$: هي عدد المعالم المقدرة و في حالتنا معلمتين فقط هما : $\boldsymbol{(\hat{\mu}, \hat{\delta})}$

$\boldsymbol{L}$: هي عدد الأسطر و هي 08 أسطر

نقبل الفرضية أي الفئة تتوزع توزيعا طبيعيا إذا كانت :

$$\boldsymbol{\chi^2 cal \leq \chi^2 tab}$$

الجدول (3–3) : تطبيق اختبار حسن المطابقة.:

$\sum \frac{(n_i - N^* P_i)^2}{N^* P_i}$	$N^* P_i$	n_i^*	NP_i	P_i	T	C_i	n_i	I_j *الفئات*
0.02	*08.4*	*08*	*08.40*	*0.07*	*{1.32-، 1.93-}*	445	08	{791 -99}
3.55	*18*	*26*	*18*	*0.15*	*{0.71-، 1.32-}*	1 137	26	{1483-791}
0.01	*26.40*	*26*	*26.40*	*0.22*	*{0.10-، 0.71-}*	1 829	26	{2175-1483}
0.67	*28.80*	*24*	*28.80*	*0.24*	*{0.51، 0.10-}*	2 521	24	{2867-2175}
0.60	*21.60*	*18*	*21.60*	*0.18*	*{1.13، 0.51}*	3 213	18	{3559-2867}
0.08	*12*	*13*	*12*	*0.10*	*{1.74، 1.13}*	3 905	13	{4251-3559}
0.68	*04.80*	*05*	*03.6*	*0.03*	*{2.35، 1.74}*	4 597	03	{4943-4251}
-	-	-	*01.2*	*0.01*	*{2.97، 2.35}*	5 289	02	{5635-4943}
$\chi^2_{cal} = 5.61$	*120*		*120*	*01*			120	المجموع

(المصدر : من إعداد الطالب باستخدام Excel)

T تحسب كالتالي:

$$\mathbf{T = \frac{Y_i - \overline{Y}}{S}}$$

مثلا:

$$\mathbf{T_1 = \begin{cases} \frac{99 - 2284.57}{1129.42} = -1.93 \\ \frac{791 - 2284.57}{1129.42} = -1.32 \end{cases}}$$

وهكذا تحسب قيم $\mathbf{T_i}$ الأخرى:

لدينا :

$$\boldsymbol{\chi^2_{cal} = 5.61}$$

$$\boldsymbol{\chi^2_{tab}[1-\alpha\,, L-K-1] = \chi^2_{tab}[0.95, 8-1-2] = \chi^2_{tab}[0.95, 05] = 11.07}$$

ومن خلال الجدول نستنتج أن قيمة $\boldsymbol{\chi^2}$ المحسوبة تساوي5.61 وبمقارنتها مع $\boldsymbol{\chi^2}$ المجدولة نجد أن :

$$\boldsymbol{\chi^2_{cal} = 5.61 < \chi^2_{tab}[0.95, 05] = 11.07}$$

ومنه قبول فرضية أن المعطيات تتبع الفانون الطبيعي.

2-3- مجال الثقة المضاعف و القيم الخاطئة:

بما أن المعطيات تتبع القانون الطبيعي ، فبإمكاننا استعمال مجال الثقة المضاعف عند مستوى معنوية 05% و التي تقابلها القيمة المقروءة في الجدول الطبيعي 1.96 وهذا لمعالجة المعطيات و التحقق من أنها ليست خاطئة.

مثلا نجد مجال الثقة لشهر جانفي بالطريقة التالية :

$$\begin{aligned} &\left[\overline{Y}_{i1} - Z_{1-\alpha/2} S_{i1}, \overline{Y}_{i1} + Z_{1-\alpha/2} S_{i1}\right] \\ &= [2147.60 - 1.96 * 867.03\,, 2147.60 + 1.96 * 867.03] \\ &= [448.22\,, 3846.98] \end{aligned}$$

حيث:

$\overline{Y}_{i1}$: المتوسط الحسابي لمبيعات شهر جانفي .

$\mathbf{S_{i1}}$: الانحراف المعياري لمبيعات شهر جانفي.

مثلا : نجد مجال الثقة لسنة 2005 بالطريقة التالية :

$$\left[\overline{Y}_{1j} - Z_{1-\alpha/2} S_{1j}, \overline{Y}_{1j} + Z_{1-\alpha/2} S_{1j}\right]$$
$$= [3474.54 - 1.96 * 1182.64 , 3474.54 + 1.96 * 1182.64]$$
$$= [1156.86 , 5792.51]$$

حيث :

$\overline{\mathbf{Y}}_{\mathbf{1j}}$: المتوسط الحسابي لمبيعات سنة 2005

$\mathbf{S_{1j}}$: الانحراف المعياري لمبيعات سنة 2005

وبإتباع نفس الطريقة نحصل على الجدول التالي:

الجدول (3–4) :مجال الثقة المضاعف

السنوات/ الأشهر	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جويلية	جوان	أوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	$\overline{Y}_{1j}$	S_{1j}	AN1	AN2
2005	1584	3519	3858	4861,5	4478,5	2762,5	2244,5	3205	3902,5	5629	2129	3521	3 474,54	1 182,64	1 156,58	5 792,51
2006	3056	2876,5	3451,5	3784,5	2151,5	1315	924,5	896	1010	3716	3225,5	3762,5	2 514,13	1 183,35	194,76	4 833,49
2007	**3854,5**	4209,5	5173	**1506,5**	4391,5	4018	2575	3380,5	3272,5	3794,5	3379,5	2763	3 526,50	954,55	1 655,59	5 397,41
2008	2046,5	3295	3684,5	2834,5	3897,5	2133,5	**3815,5**	281,5	4098,5	2874,5	865	2662,5	2 707,42	1 204,95	345,71	5 069,13
2009	1864,5	2493	2119,5	2545,5	3340,5	3189	2443,5	964,5	**201**	3169,5	1471,5	2290,5	2 174,38	936,91	338,03	4 010,72
2010	1375,5	1387,5	2290,5	2134,5	1467	1710	2596,5	3447	1956	3145,5	2674,5	2073	2 188,13	676,56	862,06	3 514,19
2011	3064,5	1215	1042,5	1266	2755,5	2677,5	1039,5	1345,5	2824,5	1458	1345,5	2436	1 872,50	796,73	310,90	3 434,10
2012	1684,5	531	2271	99	2632,5	276	1758	1281	1462,5	168	1607,5	2523	1 357,83	905,37	- 416,70	3 132,36
2013	1642,5	685,5	1871	1155	571,5	1234,5	1062	2209,5	2232	1968	1944	1468,5	1 503,67	565,77	394,76	2 612,57
2014	1303,5	1623	2023,5	2440,5	2092,5	2488,5	1485	1803	2037	2020,5	1650	1399,5	1 863,88	385,60	1 108,09	2 619,66
$\overline{Y}_{i1}$	2 147,60	2 183,50	2 778,50	2 262,75	2 777,85	2 180,45	1 994,40	1 881,35	2 299,65	2 794,35	2 029,20	2 489,95				
S_{i1}	867,03	1 271,93	1 225,20	1 374,31	1 270,88	1 083,66	914,18	1 134,47	1 246,64	1 495,20	826,21	762,81				
M1	448,22	- 309,48	377,11	- 430,89	286,93	56,49	202,61	- 342,21	- 143,76	- 136,25	409,84	994,85				
M2	3 846,98	4 676,48	5 179,89	4 956,39	5 268,77	4 304,41	3 786,19	4 104,91	4 743,06	5 724,95	3 648,56	3 985,05				

AN1 : الحد الأدنى لمجال الثقة (السنة) ، AN2 : الحد الأعلى لمجال الثقة (السنة)

M1 : الحد الأدنى لمجال الثقة (الشهر) ، M2 : الحد الأعلى لمجال الثقة (الشهر)

المصدر : من إعداد الطالب باستخدام Excel

ومن خلال مقارنة القيم الحقيقية لمجال الثقة المضاعف الموضوع في الجدول (3-4) نستنتج أن هناك أربع (04) مشاهدات فقط خارج هذا المجال و التي يمكن اعتبارها كقيمة خاطئة.

جدول (3-5) القيم الخاطئة :

الحد الأدنى لمجال الثقة	الحد الأعلى لمجال الثقة	القيمة الخاطئة	السنة	الشهر
448,22	3 846,98	3854,5	2007	جانفي
1 655,59	5 397,41	1506,5	2007	أفريل
202,61	3 786,19	3815,5	2008	جوان
338,03	4 010,72	201	2009	سبتمبر

المصدر :من إعداد الطالب بالإعتماد على الجدول (3-04)

✍ بما أن هذا العدد الخارج عن مجال الثقة لا يتجاوز 05% فيمكن إعتبارها ملاحظات عادية.

3 -تعديل المعطيات الخاطئة

بعدما كشفنا القيم الخاطئة نتطرق إلى تعديلها باختيار الطريقة التالية:

3-1-طريقة مجال الثقة :

تعتمد هذه الطريقة بتعويض القيم الخاطئة بمركز مجال الثقة كما يبينه الجدول التالي:

جدول (3-6) تعديل القيم الخاطئة :

الحد الأدنى لمجال الثقة	الحد الأعلى لمجال الثقة	مركز مجال الثقة	القيمة الخاطئة	السنة	الشهر
448,22	3 846,98	2147.6	3854,5	2007	جانفي
1 655,59	5 397,41	3526.5	1506,5	2007	أفريل
202,61	3 786,19	1994.4	3815,5	2008	جوان
338,03	4 010,72	2174.38	201	2009	سبتمبر

المصدر :من إعداد الطالب بالإعتماد على الجدول (3-05)

ثالثا : الكشف عن مركبة الاتجاه العام باستخدام اختبار دانيال:

1-تطبيق اختبار دانيال:

الجدول (3-7) :يبين تطبيق اختبار دانيال:

المشاهدة	المبيعات Yt	الترتيب الزمني(t)	الترتيب التصاعدي	Rt	Dt=t-Rt	Dt^2
janv-05	1584	1	99	88	-87	7569
févr-05	3519	2	168	94	-92	8464
mars-05	3858	3	201	57	-54	2916
avr-05	4861,5	4	276	91	-87	7569
mai-05	4478,5	5	281,5	44	-39	1521
juin-05	2244,5	6	531	86	-80	6400
juil-05	2762,5	7	571,5	101	-94	8836
août-05	3205	8	685,5	98	-90	8100
sept-05	3902,5	9	865	47	-38	1444
oct-05	5629	10	896	20	-10	100
nov-05	2129	11	924,5	18	-7	49
déc-05	3521	12	964,5	56	-44	1936
janv-06	3056	13	1010	21	-8	64
févr-06	2876,5	14	1039,5	78	-64	4096
mars-06	3451,5	15	1042,5	75	-60	3600
avr-06	3784,5	16	1062	102	-86	7396
mai-06	2151,5	17	1155	100	-83	6889
juin-06	924,5	18	1215	74	-56	3136
juil-06	1315	19	1234,5	103	-84	7056
août-06	896	20	1266	76	-56	3136
sept-06	1010	21	1281	92	-71	5041
oct-06	3716	22	1303,5	109	-87	7569
nov-06	3225,5	23	1315	19	4	16
déc-06	3762,5	24	1345,5	80	-56	3136
janv-07	3854,5	25	1345,5	83	-58	3364
févr-07	4209,5	26	1375,5	61	-35	1225
mars-07	5173	27	1387,5	62	-35	1225
avr-07	1506,5	28	1399,5	120	-92	8464
mai-07	4391,5	29	1458	82	-53	2809

الجدول (3–7) :يبين تطبيق اختبار دانيال(تابع):

3969	-63	93	1462,5	30	2575	juin-07
1156	-34	65	1467	31	4018	juil-07
5776	-76	108	1468,5	32	3380,5	août-07
676	-26	59	1471,5	33	3272,5	sept-07
6400	-80	114	1485	34	3794,5	oct-07
49	7	28	1506,5	35	3379,5	nov-07
1225	35	1	1584	36	2763	déc-07
3364	-58	95	1607,5	37	2046,5	janv-08
5184	-72	110	1623	38	3295	févr-08
3364	-58	97	1642,5	39	3684,5	mars-08
6241	-79	119	1650	40	2834,5	avr-08
1936	-44	85	1684,5	41	3897,5	mai-08
625	-25	67	1710	42	3815,5	juin-08
2209	-47	90	1758	43	2133,5	juil-08
5184	-72	116	1803	44	281,5	août-08
16	-4	49	1864,5	45	4098,5	sept-08
2809	-53	99	1871	46	2874,5	oct-08
3600	-60	107	1944	47	865	nov-08
441	-21	69	1956	48	2662,5	déc-08
3249	-57	106	1968	49	1864,5	janv-09
4624	-68	118	2020,5	50	2493	févr-09
3600	-60	111	2023,5	51	2119,5	mars-09
4225	-65	117	2037	52	2545,5	avr-09
256	16	37	2046,5	53	3340,5	mai-09
324	-18	72	2073	54	2443,5	juin-09
3364	-58	113	2092,5	55	3189	juil-09
25	5	51	2119,5	56	964,5	août-09
2116	46	11	2129	57	201	sept-09
225	15	43	2133,5	58	3169,5	oct-09
25	-5	64	2134,5	59	1471,5	nov-09
1849	43	17	2151,5	60	2290,5	déc-09
1849	-43	104	2209,5	61	1375,5	janv-10
1849	-43	105	2232	62	1387,5	févr-10
3249	57	6	2244,5	63	2290,5	mars-10
529	-23	87	2271	64	2134,5	avr-10

الجدول (3–7) :يبين تطبيق اختبار دانيال(تابع):

25	5	60	2290,5	65	1467	mai-10
9	3	63	2290,5	66	2596,5	juin-10
289	-17	84	2436	67	1710	juil-10
1936	-44	112	2440,5	68	3447	août-10
225	15	54	2443,5	69	1956	sept-10
2025	-45	115	2488,5	70	3145,5	oct-10
441	21	50	2493	71	2674,5	nov-10
576	-24	96	2523	72	2073	déc-10
441	21	52	2545,5	73	3064,5	janv-11
1936	44	30	2575	74	1215	févr-11
81	9	66	2596,5	75	1042,5	mars-11
169	-13	89	2632,5	76	1266	avr-11
841	29	48	2662,5	77	2755,5	mai-11
49	7	71	2674,5	78	1039,5	juin-11
0	0	79	2677,5	79	2677,5	juil-11
9	3	77	2755,5	80	1345,5	août-11
5476	74	7	2762,5	81	2824,5	sept-11
2116	46	36	2763	82	1458	oct-11
4	2	81	2824,5	83	1345,5	nov-11
1936	44	40	2834,5	84	2436	déc-11
1521	39	46	2874,5	85	1684,5	janv-12
5184	72	14	2876,5	86	531	févr-12
5476	74	13	3056	87	2271	mars-12
225	15	73	3064,5	88	99	avr-12
361	19	70	3145,5	89	2632,5	mai-12
1024	32	58	3169,5	90	1758	juin-12
1296	36	55	3189	91	276	juil-12
7056	84	8	3205	92	1281	août-12
4900	70	23	3225,5	93	1462,5	sept-12
3721	61	33	3272,5	94	168	oct-12
3249	57	38	3295	95	1607,5	nov-12
1849	43	53	3340,5	96	2523	déc-12
3844	62	35	3379,5	97	1642,5	janv-13
4356	66	32	3380,5	98	685,5	févr-13
961	31	68	3447	99	1871	mars-13

الجدول (3–7) :يبين تطبيق اختبار دانيال(تابع):

7225	85	15	3451,5	100	1155	avr-13
9801	99	2	3519	101	571,5	mai-13
8100	90	12	3521	102	1062	juin-13
4096	64	39	3684,5	103	1234,5	juil-13
6724	82	22	3716	104	2209,5	août-13
6561	81	24	3762,5	105	2232	sept-13
8100	90	16	3784,5	106	1968	oct-13
5329	73	34	3794,5	107	1944	nov-13
4356	66	42	3815,5	108	1468,5	déc-13
7056	84	25	3854,5	109	1303,5	janv-14
11449	107	3	3858	110	1623	févr-14
4900	70	41	3897,5	111	2023,5	mars-14
10609	103	9	3902,5	112	2440,5	avr-14
6724	82	31	4018	113	2092,5	mai-14
4761	69	45	4098,5	114	1485	juin-14
7921	89	26	4209,5	115	2488,5	juil-14
7569	87	29	4391,5	116	1803	août-14
12544	112	5	4478,5	117	2037	sept-14
12996	114	4	4861,5	118	2020,5	oct-14
439700	**المجموع**					

المصدر :من إعداد الطالب باستخدام Excel

أما حساب **D** يكون كالتالي:

لدينا:

$$\sum_{t=1}^{120} D_t^2 = 439700 \, , 6\sum_{t=1}^{120} D_t^2 = 2638200$$

إذن يكون حساب معامل دانيال كالتالي:

$$r_s = 1 - \frac{6\sum_{t=1}^{120} D_t^2}{n(n^2-1)} = 1 - \frac{2638200}{120(120^2-1)} = 1 - \frac{2638200}{1727999} = -0.53$$

بما أن $n > 30$ فإن :

$$Z^{cal} = \frac{r_s - \mu_{rs}}{\delta_{rs}} \, , \quad \mu_{rs} = 0 \, , \delta_{rs} = \frac{1}{\sqrt{n-1}}$$

تحسب Z كالتالي:

$$Z^{cal} = r_s\sqrt{n-1} = -0.53\sqrt{120-1} = 5.78$$

عند مستوى معنوية 05% وبمقارنة $\mathbf{Z^{cal}}$ المحسوبة مع $\mathbf{Z^{tab}}$ المجدولة يكون القرار كالتالي:

$$\left|\mathbf{Z^{cal}}\right| = 5.78 > \mathbf{Z^{tab}_{1-\alpha/2}} = \mathbf{Z^{tab}_{0.975}} = 1.96$$

ومنه تتميز السلسلة الزمنية $\mathbf{Y_t}$ الأصلية بوجود مركبة الاتجاه العام.

3 -**تحديد شكل مركبة الاتجاه العام وتقيمها :**

3-1-تحديد شكل مركبة الاتجاه العام:

بعد الكشف عن وجود مركبة الاتجاه العام في السلسلة الزمنية الأصلية يتم بعدها تحديد شكل هذه المركبة هل هي من الدرجة الأولى أو الثانية أو الدرجة الثالثة ويتم تحديدها بعد تقدير معالم النموذج بواسطة المربعات الصغرى و باستعمال برنامج الإعلام الآلي المتعلق بالسلاسل الزمنية (**TSP Eviews**) و تكتب مركبة الاتجاه العام بمختلف دراجاتها على النحو التالي:

- **مركبة الاتجاه العام من الدرجة الأولى:**

بعد تقدير معالم النموذج بواسطة المربعات الصغرى و باستعمال برنامج Eviews تكتب مركبة الاتجاه العام من الدرجة الأولى للسلسة الزمنية على الشكل التالي (الملحق رقم01):

$$\mathbf{\hat{Y}_t = 3368.57 - 17.30t}$$

- **مركبة الاتجاه العام من الدرجة الثانية:**

بعد تقدير معالم النموذج بواسطة المربعات الصغرى و باستعمال برنامج Eviews تكتب مركبة الاتجاه العام من الدرجة الثانية للسلسة الزمنية على الشكل التالي (الملحق رقم 02):

$$\mathbf{\hat{Y}_t = 3826.05 - 30.06t + 0.11t^2}$$

- **مركبة الاتجاه العام من الدرجة الثالثة:**

بعد تقدير معالم النموذج بواسطة المربعات الصغرى و باستعمال برنامج Eviews تكتب مركبة الاتجاه العام من الدرجة الثالثة للسلسة الزمنية على الشكل التالي (الملحق رقم03):

$$\mathbf{\hat{Y}_t = 3157.75 + 15.64t - 0.83t^2 + 0.005t^3}$$

3-2- تقييم مركبة الاتجاه العام من حيث المعنوية و جودة التوفيق:

باستعمال إختبار ستودنت تحصلنا على النتائج التالية :

الجدول (3-8) :إختبار معنوية معالم مركبة الاتجاه العام من الدرجة الأولى

المعلمة	ستودنت المجدولة	ستودنت المحسوبة	القرار
a	1.96	19.76	معنوية
b	1.96	-07.07	معنوية

المصدر :من إعداد الطالب بالإعتماد على برنامج Eviews

من خلال الجدول نلاحظ أن معالم النموذج معنوية تختلف عن الصفر و معامل التحديد للمركبة من الدرجة الأولى يساوي 29.77%

الجدول (3-9) :إختبار معنوية معالم مركبة الاتجاه العام من الدرجة الثانية

المعلمة	ستودنت المجدولة	ستودنت المحسوبة	القرار
$\mathbf{a_0}$	1.96	14.08	معنوية
$\mathbf{a_1}$	1.96	-03.06	معنوية
$\mathbf{a_2}$	1.96	1.34	غير معنوية

المصدر :من إعداد الطالب بالاعتماد على برنامج Eviews

من خلال الجدول نلاحظ أن معالم النموذج معنوية تختلف عن الصفر ماعدا المعلمة a_2 غير معنوية و معامل التحديد للمركبة من الدرجة الثانية يساوي 30.83%

الجدول (3-10) :إختبار معنوية معالم مركبة الاتجاه العام من الدرجة الثالثة

المعلمة	ستودنت المجدولة	ستودنت المحسوبة	القرار
$\mathbf{a_0}$	1.96	09.18	معنوية
$\mathbf{a_1}$	1.96	0.64	غير معنوية
$\mathbf{a_2}$	1.96	-01.78	غير معنوية
$\mathbf{a_3}$	1.96	02.03	معنوية

المصدر :من إعداد الطالب بالاعتماد على برنامج Eviews

من خلال الجدول نلاحظ أن معالم النموذج معنوية تختلف عن الصفر ماعدا المعلمتين a_1 و a_2 غير معنوية و معامل التحديد للمركبة من الدرجة الثالثة يساوي 33.20% .

4 -اختيار شكل مركبة الاتجاه العام :

نقوم بالاختيار بين مركبات الاتجاه العام من الدرجة الأولى ،من الدرجة الثانية و الدرجة الثالثة. وبما أن معالم الخاصة بمركبة الاتجاه العام من الدرجة الأولى كلها معنوية ومع وجود معلمة غير معنوية في نموذج مركبة الاتجاه العام من الدرجة الثانية و معلمتين غير معنوية في نموذج مركبة الاتجاه العام من الدرجة الثالثة وعلى هذا الأساس نفضل استعمال مركبة الاتجاه العام من الدرجة الأولى.

رابعا :تطبيق اختبار كريسكال واليس على السلسلة الزمنية وتحديد شكل السلسلة الزمنية :

1 – تطبيق اختبار تطبيق اختبار كريسكال واليس على السلسلة الزمنية:

ملاحظة: حتى لا يكون هذا الاختبار مغلطا يجب إزالة مركبة الاتجاه العام من السلسلة قبل محاولة الكشف عن المركبة الفصلية.

وبما أن شكل مركبة الاتجاه العام هو من الدرجة الأولى يجب إزالة مركبة الاتجاه العام بإجراء الفروقات من الدرجة الأولى على النحو التالي:

$$\Delta Y_t = Y_t - Y_{t-1}$$

الجدول (3–11) : تطبيق اختبار كريسكال واليس على السلسلة الزمنية ΔY_t :

السنوات/الأشهر	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	R	R^2	R^2/n
جانفي	-	16	39	12	13	20	2	14	11	1	128	16 384,00	1 820,44
فيفري	27	42	66	35	118	117	25	49	114	78	671	450 241,00	45 024,10
مارس	10	68	96	113	112	61	38	8	40	9	555	308 025,00	30 802,50
أفريل	5	90	89	71	105	104	18	54	83	67	686	470 596,00	47 059,60
ماي	55	81	53	100	119	24	110	52	65	86	745	555 025,00	55 502,50
جوان	87	79	48	22	50	106	111	59	98	47	707	499 849,00	49 984,90
جويلية	46	93	56	107	74	102	51	62	69	76	736	541 696,00	54 169,60
أوت	43	17	84	70	108	92	7	95	37	88	641	410 881,00	41 088,10
سبتمبر	73	45	36	31	63	75	101	26	91	21	562	315 844,00	31 584,40
أكتوبر	29	85	99	19	82	116	6	103	94	28	661	436 921,00	43 692,10
نوفمبر	77	97	115	34	32	109	33	72	30	57	656	430 336,00	43 033,60
ديسمبر	58	60	64	4	41	15	23	3	80	44	392	153 664,00	15 366,40
المجموع												4589462	459 128,24

المصدر :من إعداد الطالب باستخدام Excel

لدينا:

$$KW = \frac{12}{T(T+1)}\sum_{i=1}^{p}\frac{R_i^2}{n_i} - 3(T+1)$$

$$= \frac{12}{119(119+1)}\left[\frac{R_1^2}{n_1} + \frac{R_2^2}{n_2} + \cdots\ldots\ldots + \frac{R_{12}^2}{n_{12}}\right] - 3(119+1)$$

بحيث : n_1=09 (بعد إزالة مركبة الاتجاه العام عن طريق الفروقات من الدرجة الأولى نقصت مشاهدة واحدة).

T : تمثل عدد المشاهدات المساوية لـ119 مشاهدة في السلسلة ΔY_t

بالتعويض نجد:

$$KW = \frac{12}{119(119+1)}\left[\frac{(128)^2}{09} + \frac{(671)^2}{10} + \cdots\ldots + \frac{(392)^2}{10}\right] - 3(119+1)$$

$$= \frac{12}{119(120)}[459128.24] - 360 = 25.82$$

وللبحث عن الفصلية يجب مقارنة الإحصائية المحسوبة أعلاه مع تلك المجدولة بـ 05% و بمأن :

$$KW > \chi^2_{(0.95;11)} = 19.675$$

فإننا نرفض فرضية العدم H_0 التي تنص على عدم وجود الفصلية في السلسلة الزمنية و بالتالي السلسلة الزمنية ΔY_t تتميز بوجود المركبة الفصلية و التي يجب أخذها بعين الاعتبار.

2-تحديد شكل السلسلة الزمنية :

من أجل الكشف عن شكل السلسلة الزمنية إتبعنا الطريقة الانحدارية و ذلك بإنحدار δ_i بالنسبة لـ $\bar{Y}_i$ و التي تعتمد على المتوسط الحسابي و الانحراف المعياري لمشاهدات كل سنة فتحصلنا على الجدول التالي:

الجدول (3-12) : المبيعات الشهرية ، المتوسط الحسابي و الإنحراف المعياري لكل سنة :

السنوات/ الأشهر	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	$\bar{Y}_i$	δ_i
2005	1584	3519	3858	4861,5	4478,5	2244,5	2762,5	3205	3902,5	5629	2129	3521	3 474,54	1 182,64
2006	3056	2876,5	3451,5	3784,5	2151,5	924,5	1315	896	1010	3716	3225,5	3762,5	2 514,13	1 183,35
2007	3854,5	4209,5	5173	1506,5	4391,5	2575	4018	3380,5	3272,5	3794,5	3379,5	2763	3 526,50	954,55
2008	2046,5	3295	3684,5	2834,5	3897,5	3815,5	2133,5	281,5	4098,5	2874,5	865	2662,5	2 707,42	1 204,95
2009	1864,5	2493	2119,5	2545,5	3340,5	2443,5	3189	964,5	201	3169,5	1471,5	2290,5	2 174,38	936,91
2010	1375,5	1387,5	2290,5	2134,5	1467	2596,5	1710	3447	1956	3145,5	2674,5	2073	2 188,13	676,56
2011	3064,5	1215	1042,5	1266	2755,5	1039,5	2677,5	1345,5	2824,5	1458	1345,5	2436	1 872,50	796,73
2012	1684,5	531	2271	99	2632,5	1758	276	1281	1462,5	168	1607,5	2523	1 357,83	905,37
2013	1642,5	685,5	1871	1155	571,5	1062	1234,5	2209,5	2232	1968	1944	1468,5	1 503,67	565,77
2014	1303,5	1623	2023,5	2440,5	2092,5	1485	2488,5	1803	2037	2020,5	1650	1399,5	1 863,88	385,60

المصدر :من إعداد الطالب باستخدام **Excel**

بعد القيام بعملية التقدير بواسطة المربعات الصغرى و باستعمال برنامج الإعلام الآلي الخاص بالسلاسل الزمنية (Eviews) تحصلنا على المعادلة التالية :

$$\widehat{\delta_i} = 353.44 + 0.23\widehat{\widehat{Y}_i}$$

بما أن :

$$\left|\widehat{b}\right| = 0.23 > 0.10$$

فإن السلسلة تخضع لشكل جدائي.

المبحث الثالث: تطبيق طريقة بوكس وجيكينز على سلسلة المبيعات:

في هذا الجزء نقوم بتطبيق طريقة بوكس وجينكيز بحيث نقوم بالخطوات التالية وذلك باستعمال برنامج الإعلام الآلي (Eviews).

أولا :مرحلة التعرف على النموذج:

من أجل تحديد النموذج الملائم للسلسلة الزمنية نقوم بمايلي:

1 دراسة تطبيقية للسلسلة الزمنية:

إن الشكل البياني للسلسلة الزمنية و الذي يبين تطور المبيعات الشهرية للشركة من 01 جانفي 2005 إلى غاية 31ديسمبر 2014 لمنتوج الباريت يبين عدم إستقرارية هذه السلسلة (Vente Barite)ونسمي هذه السلسلة بـــ(ser01) الملحق رقم (04).

- كذلك الشكل البياني لداول الإرتباط الذاتي و الإرتباط الذاتي الجزئية و التي تسمى (Corrélogramme) يبين أن السلسلة غير مستقرة. بحيث نلاحظ وجود أعمدة على مختلف الدالتين كما يمثله الملحق رقم (05) ولمعرفة نوع السياق هل هو DS أم TS نستخدم إختبار الجذور الأحادية (Dickey-Fuller) .

- **اختبار الجذور الأحادية (Dickey-Fuller) :**

هذا الاختبار يسمح بالكشف عن مركبة الاتجاه العام ، وزيادة على ذلك يوضح لنا الطريقة المثلى لإستقرار السلسلة الزمنية.ومن أجل معرفة نوع السياق هل هو DS أم TS نقوم بتقديم مختلف الحالات الممكنة لإختبار (**DF**) و (**ADF**).

الجدول (3-13):يوضح مختلف الحالات الممكنة لإختبار (DF) و (ADF):

النموذج	إحصاءه ستودنت	قيمة $\widehat{\Phi}$ و $\widehat{b}$	القرار
[1] أو [4] [2] أو [5] [3] أو [6]	$t_{\widehat{\Phi}_1} > t_\alpha$ $t_{\widehat{\Phi}_1} > t_\alpha$ $t_{\widehat{\Phi}_1} > t_\alpha$ $t_{\widehat{b}} < t_\alpha$	$\widehat{\Phi}_1 = 1$ $\widehat{\Phi}_1 = 1$ $\hat{b} \neq 0, \widehat{\Phi}_1 = 1$	النموذج من النوع DS
[1] أو [4] [2] أو [5] [3] أو [6]	$t_{\widehat{\Phi}_1} > t_\alpha$ $t_{\widehat{\Phi}_1} > t_\alpha$ $t_{\widehat{\Phi}_1} < t_\alpha$ $t_{\widehat{b}} > t_\alpha$	$\widehat{\Phi}_1 = 1$ $\widehat{\Phi}_1 = 1$ $\hat{b} = 0, \widehat{\Phi}_1 < 1$	النموذج من النوع DS
[1] أو [4] [2] أو [5] [3] أو [6]	$t_{\widehat{\Phi}_1} < t_\alpha$ $t_{\widehat{\Phi}_1} < t_\alpha$ $t_{\widehat{\Phi}_1} < t_\alpha$ $t_{\widehat{b}} < t_\alpha$	$\widehat{\Phi}_1 < 1$ $\widehat{\Phi}_1 < 1$ $\hat{b} \neq 0, \widehat{\Phi}_1 < 1$	النموذج من النوع TS
[1] أو [4] [2] أو [5] [3] أو [6]	$t_{\widehat{\Phi}_1} > t_\alpha$ $t_{\widehat{\Phi}_1} > t_\alpha$ $t_{\widehat{\Phi}_1} < t_\alpha$ $t_{\widehat{b}} < t_\alpha$	$\widehat{\Phi}_1 = 1$ $\widehat{\Phi}_1 = 1$ $\hat{b} \neq 0, \widehat{\Phi}_1 < 1$	النموذج من النوع TS
[1] أو [4] [2] أو [5] [3] أو [6]	$t_{\widehat{\Phi}_1} < t_\alpha$ $t_{\widehat{\Phi}_1} < t_\alpha$ $t_{\widehat{\Phi}_1} < t_\alpha$ $t_{\widehat{b}} > t_\alpha$	$\widehat{\Phi}_1 < 1$ $\widehat{\Phi}_1 < 1$ $\hat{b} = 0, \widehat{\Phi}_1 < 1$	لا توجد مركبة الاتجاه العام

المصدر : **Régis Bourbonnais,M.Terraza (1998), « Analyse des Séries Temmoporelles en Economie »Université de France**

ملاحظة: توجد النماذج **[1], [2], [3]** في اختبارات ديكو فولر البسيط (DF) بينما توجد **[4], [5], [6]** عندما نستعمل اختبار ديكو فولر المطور(المعدل) (ADF).

ولإثبات وجود مركبة الاتجاه العام نقوم بتقديم النماذج الثلاثة **[4], [5], [6]** ، بإتباعنا لمنهجية اختبارات ديكو فولر بتأخر 04 فترات تكون النتائج كالتالي:

الجدول (3–14) :يوضح نتائج تقديرات النماذج [4] ,[5] ,[6] بطريقة (ADF) على سلسلة المبيعات (Vente barite) ونسمي هذه السلسلة بـ**(Ser01)** :(أنظر الملاحق رقم 06 ،07 ،08)

النماذج	اختبار ADF		القيم الحرجة $\alpha = 05\%$
	$t_{\hat{\Phi}_1}$	-1.505136	-1.9428
	$t_{\hat{\Phi}_1}$ t_c	-2.769822 2.404562	-2.8865
	$t_{\hat{\Phi}_1}$	-3.721514 3.305212 -2.482789	-3.4491

المصدر :من إعداد الطالب بالاعتماد على برنامج Eviews

من خلال الجدول نلاحظ أن: قيمة $t_{\hat{\Phi}_1}$ المحسوبة أكبر تماما من القيمة الحرجة في النموذجين (4) و (5) بينما أقل في النموذج (6) وكذلك قيمة $t_{\hat{b}}$ المحسوبة أكبر تماما من القيمة الحرجة في النموذج (6) ومنه النتيجة هي:

النموذج (4) : $\hat{\Phi}_1 = 1$

النموذج (5):$\hat{\Phi}_1 = 1$

النموذج(6): $\hat{b} = 0, \hat{\Phi}_1 < 1$

إذن نقبل الفرضية H_0 ومنه السلسلة من النوع DS ومن أجل جعل السلسلة الزمنية مستقرة نقوم بإزالة أثر الفصلية عن طريق المعاملات الفصلية و باستعمال برنامج الإعلام الآلي (Eviews) والملحق رقم (09) يوضح لنا المعاملات الفصلية لكل شهر.

الجدول (3−15) :يوضح نتائج تقديرات النماذج [4] ,[5] ,[6] بطريقة (ADF) على سلسلة المبيعات (Vente barite) بعد إزالة أثر الفصلية ونسمي هذه السلسلة بـ(Ser01sa):

أنظر الملاحق(10،11 ،12)

النماذج	اختبار ADF		القيم الحرجة $\alpha = 05\%$
	$t_{\hat{\Phi}_1}$	-1.505273	-1.9428
	$t_{\hat{\Phi}_1}$ t_c	-2.770726 2.403192	-2.8865
	$t_{\hat{\Phi}_1}$	-3.731891 3.317407 -2.473758	-3.4491

المصدر :من إعداد الطالب بالإعتماد على برنامج Eviews

من خلال الجدول نلاحظ أن: قيمة $t_{\hat{\Phi}_1}$ المحسوبة أكبر تماما من القيمة الحرجة في النموذجين (4) و (5) بينما أقل في النموذج (6) وكذلك قيمة $t_{\hat{b}}$ المحسوبة أكبر تماما من القيمة الحرجة في النموذج (6) ومنه النتيجة هي:

النموذج (4) : $\hat{\Phi}_1 = 1$

النموذج (5):$\hat{\Phi}_1 = 1$

النموذج(6): $\hat{b} = 0, \hat{\Phi}_1 < 1$

إذن نقبل الفرضية H_0 ومنه السلسلة من النوع DS والطريقة المثلى لجعل السلسلة مستقرة هي طريقة الفروقات من الدرجة الأولى .

$$dvs = \Delta(ser1sa) = (ser1sa)_t - (ser1sa)_{t-1}$$

الجدول (3–16) :يوضح نتائج تقديرات النماذج [4] ,[5] ,[6] بطريقة (ADF) على سلسلة المبيعات (Vente barite) بعد إجراء الفروقات من الدرجة الأولى على السلسلة (Ser01sa) ونسمي هذه السلسلة بـ(dvs): أنظر الملاحق(13،15،14)

النماذج	اختبار ADF		القيم الحرجة $\alpha = 05\%$
	$t_{\hat{\Phi}_1}$	-6.671762	-1.9428
	$t_{\hat{\Phi}_1}$ t_c	-6.673047 -0.550897	-2.8865
	$t_{\hat{\Phi}_1}$	-6.644364 -0.502711 0.280031	-3.4491

المصدر :من إعداد الطالب بالإعتماد على برنامج Eviews

من خلال الجدول نلاحظ أن: قيمة $t_{\hat{\Phi}_1}$ المحسوبة أقل تماما من القيمة الحرجة في النماذج (4) و (5) (6) قيمة $t_{\hat{b}}$ المحسوبة أكبر تماما من القيمة الحرجة في النموذج (6) ومنه النتيجة هي:

النموذج (4) : $\hat{\Phi}_1 < 1$

النموذج (5):$\hat{\Phi}_1 < 1$

النموذج(6): $\hat{b} = 0, \hat{\Phi}_1 < 1$

وبالتالي السلسلة **(dvs)** لاتخضع لمركبة الاتجاه وبما أن شكل مركبة الاتجاه العام من الدرجة الأولى نكتفي بالسلسلة **(dvs).**

2 مرحلة تحديد معاملات النموذج p وq :

بعدما تأكدنا من إستقرارية السلسلة بإستخدام إختبار الجذور الأحادية نقوم بتحديد الدرجتين **p** و **q** وذلك من خلال تفحصنا لبيان دالتي الارتباط الذاتي و الارتباط الذاتي الجزئية (Corrélogramme) للسلسلة المستقرة **(dvs)** (الشكل البياني للسلسلة الزمنية dvs كذلك يبين إستقرارية السلسلة الملحق رقم(16)).

نلاحظ من خلال التمثيل البياني (الملحق رقم 17) لدالة الارتباط الذاتي ودالة الارتباط الذاتي الجزئية خروج معاملات عن مجال العدم و بناء على هذا استخرجنا خمسة نماذج على النحو التالي:

النموذج الأول:

AR(1)

والذي يكتب بالصيغة التالية:

$$\Delta Y_t = \theta_1 \Delta Y_{t-1} + \varepsilon_t$$

النموذج الثاني:

MA(1)

والذي يكتب بالصيغة التالية:

$$\Delta Y_t = \alpha_1 \varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t$$

النموذج الثالث:

AR(1) , MA(1)

والذي يكتب بالصيغة التالية[1]:

$$\Delta Y_t = \theta_1 \Delta Y_{t-1} + \alpha_1 \varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t$$

النموذج الرابع:

AR(2) , MA(1)

والذي يكتب بالصيغة التالية:

$$\Delta Y_t = \theta_2 \Delta Y_{t-2} + \alpha_1 \varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t$$

النموذج الخامس:

AR(1), AR(2) , MA(1)

والذي يكتب بالصيغة التالية:

$$\Delta Y_t = \theta_1 \Delta Y_{t-1} + \theta_2 \Delta Y_{t-2} + \alpha_1 \varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t$$

ثانيا: مرحلة التقدير

بعد أن تم التعرف على مختلف النماذج الممكنة و الأكثر توافقا مع السلسلة الزمنية ننتقل إلى مرحلة تقدير المعالم باستعمال طريقة المربعات الصغرى لكل نموذج ولتطبيق هذه الطريقة استعملنا برنامج الإعلام الآلي للسلاسل الزمنية (Eviews) فتحصلنا على النماذج المقدرة التالية(الملاحق رقم (18 ،19 ،20 ،21،22):

[1] إفترضنا أن السلسلة Y_t هي السلسلة (**Ser1sa**)

النموذج الأول:

$$\Delta Y_t = -0.51\Delta Y_{t-1} + \varepsilon_t$$

النموذج الثاني:

$$\Delta Y_t = -0.80\varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t$$

النموذج الثالث:

$$\Delta Y_t = -0.06\Delta Y_{t-1} - 0.73\varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t$$

النموذج الرابع:

$$\Delta Y_t = 0.09\Delta Y_{t-2} - 0.82\varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t$$

النموذج الخامس:

$$\Delta Y_t = 0.13\Delta Y_{t-1} + 0.17\Delta Y_{t-2} - 0.91\varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t$$

ثالثا:اختبار معنوية المعالم والمفاضلة مابين النماذج:

3-1- اختبار معنوية المعالم:

في هذا الاختبار نقوم بالمقارنة مابين الإحصائية المحسوبة لستودنت مع المجدولة بدرجة حرية $(n-m)$ حيث m تمثل عدد المعالم المقدرة وعند مستوى معنوية 05% بحيث تكون المعلمة ذات معنوية إذا كان:

$$|t^{cal}| > t^{tab}$$

في حالتنا عدد المشاهدات كبيرة ولهذا نأخذ القيمة المجدولة من التوزيع الطبيعي وندرس معنوية المعالم لكل نموذج على حدا من خلال الجداول التالية.

الجدول(3-17):اختبار معالم النموذج الأول:

المتغير	المعلمة	ستودنت المحسوبة	ستودنت المجدولة	القرار
AR(1)	-0.507487	-6.547339	1.96	*معنوية*

المصدر :من إعداد الطالب بالإعتماد على برنامج Eviews

نلاحظ أن معلمة النموذج الأول لديها مدلولية لذلك نقبل هذا النموذج.

الجدول(3-18):إختبار معالم النموذج الثاني:

المتغير	المعلمة	ستودنت المحسوبة	ستودنت المجدولة	القرار
MA(1)	-0.800476	-14.74739	1.96	*معنوية*

المصدر :من إعداد الطالب بالإعتماد على برنامج Eviews

نلاحظ أن معلمة النموذج الثاني لديها مدلولية لذلك نقبل هذا النموذج.

الجدول(3-19):اختبار معالم النموذج الثالث:

المتغير	المعلمة	ستودنت المحسوبة	ستودنت المجدولة	القرار
AR(1)	-0.056435	-0.463304	1.96	*غير معنوية*
MA(1)	-0.732606	-8.776645	*1.96*	*معنوية*

المصدر :من إعداد الطالب بالإعتماد على برنامج Eviews

نلاحظ أن معلمة واحدة للنموذج الثالث لديها مدلولية و الأخرى ليس لديها مدلولية لذلك لا نقبل هذا النموذج.

الجدول(3-20):إختبار معالم النموذج الرابع:

المتغير	المعلمة	ستودنت المحسوبة	ستودنت المجدولة	القرار
AR(2)	0.089824	0.827577	1.96	*غير معنوية*
MA(1)	-0.817949	-13.11449	1.96	*معنوية*

المصدر :من إعداد الطالب بالإعتماد على برنامج Eviews

نلاحظ أن معلمة واحدة للنموذج الرابع لديها مدلولية و الأخرى ليس لديها مدلولية لذلك لا نقبل هذا النموذج.

الجدول(3-21):إختبار معالم النموذج الخامس:

المتغير	المعلمة	ستودنت المحسوبة	ستودنت المجدولة	القرار
AR(1)	0.129898	1.212838	1.96	*غير معنوية*
AR(2)	0.166627	1.585507	1.96	*غير معنوية*
MA(1)	-0.911594	-18.55521	1.96	*معنوية*

المصدر :من إعداد الطالب بالإعتماد على برنامج Eviews

نلاحظ أن معلمة واحدة للنموذج الخامس لديها مدلولية والمعالم الأخرى ليس لديها مدلولية لذلك لا نقبل هذا النموذج.

من خلال دراستنا لمعنوية معالم النماذج الخمسة التي تم تحديدها تم قبول نموذجين فقط وهما النموذج الأول و النموذج الثاني وبعدها سوف يتم المفاضلة مابين هذين النموذجين.

3-2- المفاضلة بين النماذج :

لاختيار النموذج الأفضل نستعمل معيار معامل التحديد المصحح ونختار النموذج الذي لديه أكبر معامل التحديد ونستعمل معيار أكاييك AIC ومعيار شوارتز **Shwarz** ونختار النموذج الذي لديه أصغر قيمة لمعياري أكاييك وشوارتز وبعد إختيار النموذج الملائم نقوم بإختبار بواقيه من أجل معرفة هل تشكل صدمات عشوائية (تشويش أبيض).

- **اختيار النموذج الملائم باستعمال معيار معامل التحديد المصحح ومعيار أكاييك ومعيار شوارتز**

من أجل معرفة النموذج الملائم لحالتنا نعتمد على الجدول التالي:

الجدول (3-22) المفاضلة مابين النموذجين :

النموذج	$\overline{R}^2$	AIC	Shwarz
$\Delta Y_t = -0.51\Delta Y_{t-1} + \varepsilon_t$	26.77%	16.57	16.59
$\Delta Y_t = -0.80\varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t$	39.43%	16.41	16.44

المصدر :من إعداد الطالب بالإعتماد على برنامج Eviews

من خلال الجدول نستنتج أن النموذج الثاني أكثر ملائمة لحالتنا هذه و بالاعتماد على المعايير المذكورة أعلاه نختار النموذج الثاني و الذي يكتب بالصيغة التالية:

$$\Delta Y_t = -0.80\varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t$$

- **اختبار الصدمات العشوائية:**

بعد اختيار النموذج الملائم نقوم باختبار بواقيه من أجل معرفة إذا كانت تشكل صدمات عشوائية وذلك عن طريق الاختبارات الخاصة و الاختبارات العامة.

-الاختبارات الخاصة:

نلاحظ من خلال دراسة دالة الارتباط الذاتي **(*FAC*)** للبواقي المتمثلة في الشكل البياني (Corrélogramme) الملحق رقم (23) أن كل معاملات البواقي $P_j(\varepsilon_t)$ متواجدة داخل مجال المعنوية ويحقق المتراجحة التالية:

$$-2/\sqrt{n} < P_j(\varepsilon_t) < 2/\sqrt{n} \qquad 2/\sqrt{n} = 0.18$$

ومنه نستنتج أن ε_t عبارة عن صدمات عشوائية (BB).

-الاختبارات العامة:

والتي تشمل اختبار **Box- Bierce**

✍ **إختبار البواقي Box- Bierce :**

تقدر الإحصائية **Box- Bierce** عند درجة تأخير $h = n/4 = 30$ حسب برنامج الإعلام الآلي (Eviews) بالقيمة التالية :

لدينا إحصاءه **Box- Bierce** كمايلي (القيمة الأخيرة في الملحق رقم 23): $\varphi = 27.858$

نقارن هاته القيمة بالقيمة المجدولة لكاي مربع عند مستوى معنوية 05% .

وبما أن عدد درجات الحرية أقل من 30 نستخدم القيمة المجدولة لكاي مربع على النحو التالي

$$\chi^2_{(1-\alpha,h-k)} = \chi^2_{(0.95,29)} = 42.557$$

حيث:

h=30 وهي درجة تأخير ، **k=1** وهي عدد المعالم المقدرة

نلاحظ أن:

$$\varphi = 27.858 < \chi^2_{(0.95,29)} = 42.557$$

و بالتالي فإن البواقي تشكل صدمات عشوائية (تشويش أبيض)

- **إختبار طبيعة البواقي:**

نستعمل إختبار جاك بيرا للتأكد من أن الأخطاء تتبع التوزيع الطبيعي وتكون صيغة الاختبار كمايلي:

H_0 :الأخطاء تتيع التوزيع الطبيعي

H_1 :الأخطاء لا تتبع التوزيع الطبيعي

القرار : إذا كانت :

$$S > \chi^2_{(1-\alpha,\ 2)}$$

فإننا نرفض فرضية التوزيع الطبيعي للأخطاء بمعنوية $\alpha\%$ وعادة ما يكون 05%

إذن لدينا قيمة جاك بيرا كمايلي (الملحق رقم24):

$$s = 0.17 < \chi^2_{(1-\alpha,2)} = \chi^2_{(0.95,2)} = \mathbf{5.991}$$

القرار:نقبل فرضية التوزيع الطبيعي للأخطاء ومنه بإمكاننا القيام بعملية التنبؤ بمجال الثقة.

رابعا:مرحلة التنبؤ:

بعد ماتتم المفاضلة مابين النماذج ويتم اختيار النموذج الأمثل يتم استخدامه في عملية التنبؤ بالقيم المستقبلية للظاهرة المدروسة ولقد وجدنا أن النموذج الأكثر ملائمة للسلسلة الزمنية هو النموذج : **MA(1)** والذي يكتب بالصيغة التالية :

$$\Delta Y_t = \alpha_1 \varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t$$

مع العلم أن α_1 هي معلمة مقدرة .

انطلاقا من النموذج الذي تحصلنا عليه سنقوم بإعداد التنبؤات المستقبلية لمدة إثنى عشر شهرا لسنة 2015

النموذج المقدر هو :

$$\Delta Y_t = -0.80\varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t$$

الشهر الأول :*جانفي 2015*[1]:

$$\Delta Y^{(dvs)}_{01.2015} = -0.80\varepsilon^{(dvs)}_{12.2014} + \varepsilon_{01.2015} = -0.80(\mathbf{-748.617}) + 0 = 598.89$$

لدينا:

[1] **(-748.617) القيمة الأخيرة في عمود البواقي للملحق رقم (25)**

$$\Delta Y_{01.2015}^{(dvs)} = Y_{01.2015}^{(ser\,01sa)} - Y_{12.2014}^{(ser\,01sa)} \Longrightarrow Y_{01.2015}^{(ser\,01sa)} = \Delta Y_{01.2015}^{(dvs)} + Y_{12.2014}^{(ser\,01sa)}$$
$$= 598.89 + 1150.33 = 1749.22$$

$$Y_{01.2015}^{(ser\,01sa)} = {}^{Y_{01.2015}^{(ser\,01)}}\Big/_{(0.936539)}$$

وبالتالي يصبح لدنا التنبؤ الخاص بشهر جانفي 2015 على النحو التالي[1]:

$$\hat{Y}_{01.2015} = Y_{01.2015}^{(ser\,01)} = Y_{01.2015}^{(ser\,01sa)} \times (0.936539) = 1749.22 \times (\mathbf{0.936539})$$
$$= 1638.21$$

$$\hat{Y}_{01.2015} = 1638.21$$

والجدول التالي يبين قيم التنبؤات المستقبلية لسنة 2015 :

الجدول (3–23) يبين القيم التنبؤية لسنة 2015

الأشهر	التنبؤ النقطي
جانفي2015	1 638,21
فيفري2015	1 299,80
مارس 2015	2 165,19
أفريل2015	1 076,14
ماي2015	2 390,39
جوان2015	801,63
جويلية2015	1 992,12
أوت2015	1 068,79
سبتمبر2015	2 302,37
أكتوبر2015	1 210,42
نوفمبر2015	1 770,21
ديسمبر2015	1 767,31

المصدر :من إعداد الطالب بالإعتماد على برنامج Eviews

[1] (**0.936539**) هي المؤشر الفصلي لشهر جانفي (الملحق رقم**09**)

ولأجل التدقيق أكثر نقوم بحساب مجال الثقة للتنبؤ وفق العلاقة التالية:

$$\left[\widehat{\boldsymbol{Y}}_{\boldsymbol{t}} \pm \boldsymbol{Z}_{\boldsymbol{1-\alpha/2}}\widehat{\boldsymbol{\delta}}_{\boldsymbol{\varepsilon}}\sqrt{(\mathbf{1}+\boldsymbol{\alpha}_{\mathbf{1}}^{\mathbf{2}}+\boldsymbol{\alpha}_{\mathbf{2}}^{\mathbf{2}}+\cdots\ldots+\boldsymbol{\alpha}_{\boldsymbol{h-1}}^{\mathbf{2}})}\right]$$

ومنه مجال الثقة لشهر جانفي 2015 هو:

$$\hat{Y}_{01.2015} \in \left[\hat{Y}_{01.2015} \pm (1.96) * (29.70) * (1 + (-0.8)^2)^{1/2}\right]$$

$$\hat{Y}_{01.2015} \in [1638.21 \pm 74.51]$$

$$\hat{Y}_{01.2015} \in [1563.70, 1712.72]$$

بحيث:

$$Z_{1-\alpha/2} = 1.96\,,\ \hat{\delta}_{\varepsilon} = \sqrt{882.3266} = 29.70\ ,\sqrt{(1+\alpha_1^2)} = \sqrt{(1+(-0.8)^2)} = 1.28$$

والجدول التالي يبين لنا القيم التنبؤية بمجال الثقة :

الجدول (3-24):يبين القيم التنبؤية بمجال الثقة لسنة 2015:

الأشهر	الحد الأدنى	الحد الأعلى
جانفي2015	1 563,70	1 712,72
فيفري2015	1 225,29	1 374,31
مارس 2015	2 090,68	2 239,70
أفريل2015	1 001,63	1 150,65
ماي2015	2 315,88	2 464,91
جوان2015	727,12	876,14
جويلية2015	1 917,60	2 066,63
أوت2015	994,28	1 143,31
سبتمبر2015	2 227,86	2 376,88
أكتوبر2015	1 135,91	1 284,93
نوفمبر2015	1 695,70	1 844,72
ديسمبر2015	1 692,80	1 841,82

المصدر :من إعداد الطالب بالإعتماد على برنامج Eviews

ملاحظة: قيمة $\hat{\delta}_{\varepsilon}$ والتي تساوي 29.70 إستخرجت من الملحق رقم(24)

الجدول (3–25) :يبين لنا المبيعات المحققة للأشهر الأربعة الأولى من سنة 2015 والقيم المتنبأ بها:

الأشهر	القيم المحققة	القيم التنبؤية
جانفي2015	1712.00	1 638,21
فيفري2015	1012.50	1 299,80
مارس 2015	1060	2 165,19
أفريل2015	849	1 076,14

المصدر :من إعداد الطالب(مصدر القيم المحققة من وثائق الشركة)

نلاحظ من خلال الجدول أن النتائج أظهرت وجود تقارب بين القيم الفعلية للمبيعات و القيم المتنبأ بها و أنها تقع داخل مجال الثقة للتنبؤ بالمبيعات ماعدا شهر مارس و أفريل بسبب وجود خلل في ألات الإنتاج (ظروف تقنية)

خامسا: قياس دقة التنبؤ:

حتى نتمكن من قياس دقة التنبؤ نستعمل معيار جذر متوسط مربعات البواقي و معيار ثايل

5-1-معيار جذر متوسط مربعات البواقي:

ويرمز لهذا المعيار بالحرف $RMSE$ وهو معطى بالصيغة التالية:

$$\mathbf{RMSE} = \sqrt{\frac{\mathbf{1}}{\mathbf{n}}\sum_{\mathbf{t=1}}^{\mathbf{h}}(\mathbf{y_t} - \mathbf{y_t^p})^{\mathbf{2}}}$$

$$= \sqrt{\frac{\mathbf{1}}{\mathbf{4}}\sum_{\mathbf{t=1}}^{\mathbf{4}}(\mathbf{1712.5 - 1638.21})^{\mathbf{2}} + \cdots . + (\mathbf{849.00 - 1076.14})^{\mathbf{2}}}$$

$$= \mathbf{583.33}$$

حيث:

Y_t : القيم الحقيقية

Y_t^p :القيم المقدرة

n :عدد الأشهر

ويتميز هذا المعيار بأنه لا يفرق بين البواقي(الفوارق) سواء كانت موجبة أو سالبة وبالتالي تم إبعاد فكرة الأخطاء الموجبة تلغي الأخطاء السالبة و يعتبر معيار **RMSE** من أهم المعايير المستخدمة في المفاضلة بين مجموعة على أساس أصغر **RMSE**

2-5- معيار ثايل Thails :

يعتبر من بين أهم المعايير وهو معطى بالصيغة التالية:

$$\mathbf{U} = \frac{\sqrt{\mathbf{RMSE}}}{\left(\frac{\mathbf{1}}{\mathbf{n}}\sum_{\mathbf{i=1}}^{\mathbf{n}}(\mathbf{Y_t})^{\mathbf{2}}\right)^{\mathbf{1/2}}\left(\frac{\mathbf{1}}{\mathbf{n}}\sum_{\mathbf{i=1}}^{\mathbf{n}}(\widehat{\mathbf{Y}})^{\mathbf{2}}\right)^{\mathbf{1/2}}}$$

فيكون التنبؤ جيدا لما يكون $U \approx 0$ وتكون العملية فاشلة لما يكون $U = 1$ وعمليا يتذبذب هذا المعيار بين هاتين القيمتين.

$$\boldsymbol{U} = \frac{\sqrt{\mathbf{583.33}}}{(\mathbf{10219332.6})^{\mathbf{1/2}}(\mathbf{5802214})^{\mathbf{1/2}}} = \mathbf{0.000003136}$$

نلاحظ أن هذا المعيار قريب من الصفر و بالتالي يمكن اعتبار أن التنبؤ جيدا.

خلاصة الفصل:

إن التغيرات في مبيعات مادة الباريت لها بالغ الأهمية خاصة في الدول المنتجة لمادة البترول لما لها من الآثار على اقتصاديات هاته الدول ولاسيما أحادية الاقتصاد التي تعتمد على البترول كأهم المصادر لتمويل الاقتصاد والجزائر كغيرها من الدول تعتمد بدرجة كبيرة على إنتاج وتصدير هذه المادة الحيوية مما يجعلها تتبع باهتمام كبير تغيرات الإنتاج وأسعار مادة البترول .وهذا ما يستدعي الحفاظ على المؤسسات المساعدة في استخراج مادة البترول من مثل الشركة الجزائرية لمناجم الباريت التي هي محل الدراسة.

إن نتائج الدراسة التنبؤية خلصت إلى الحصول على نموذج قد يمكن اعتماده في التنبؤ بالمبيعات الشهرية على المدى القصير للشركة محل الدراسة وهذا النموذج يتمثل في **MA(1)** والذي أعطى تنبؤات تشير إلى أن المبيعات الشهرية لمادة الباريت ستشهد تغيرات لسنة 2015.

الخاتمة

الخاتمة

إن التنبؤ بالمبيعات ما هو في الواقع إلا صورة نهائية تعكس عمل المؤسسة من حيث إعداد برامج خاصة بالتنبؤات ومن خلالها تستطيع المؤسسة تحقيق ربح أو خسارة و انطلاقا من أهمية المبيعات في إعطاء صورة حقيقية للمؤسسة وتحقيق نموها وكذلك إشباع حاجيات الزبائن و المحافظة على البقاء .حاولنا في هذا البحث القيام بدراسة تنبؤية لحجم المبيعات على المدى القصير لشركة مناجم الباريت (وحدة بوقائد بتيسمسيلت) و اعتمدنا في هذه الدراسة على تطبيق طريقة بوكس وجيكينز نظرا لحداثتها ودقة النتائج التي تعطيها ومن خلال الإجابة على إشكالية البحث المطروحة (كيف يمكن تطبيق نماذج السلاسل الزمنية (منهجية بوكس و جيكينز) في التنبؤ بالمبيعات للشركة الجزائرية لمناجم الباريت (وحدة بوقائد) على المدى القصير ؟) توصلنا إلى النتائج التالية:

- لاحظنا أن هناك علاقة كبيرة مابين حجم المبيعات و التنبؤ وكذلك هناك عدة عوامل داخلية و خارجية تؤثر على المبيعات و بالتالي ستؤثر على حجم المبيعات المقدرة و المراد التنبؤ بها.
- التنبؤ هو الذي يزود الإدارة بالافتراضات و التصورات التي تبنى عليها الإستراتيجيات و الخطط اللازمة لتحقيق الأهداف.
- عملية التنبؤ هي الأساس التي تبنى عليها الخطة
- يمكن تمييز نوعين من التنبؤ هما تنبؤ النقطة و تنبؤ بمجال
- خطأ التنبؤ هو الفرق بين أرقام المبيعات الفعلية و أرقام المبيعات المتنبأ بها و الأخطاء هي نوعان: أخطاء عشوائية و هي الأخطاء التي لا يمكن تفسيرها أو تحديد أسبابها و أخطاء سببية وتتجسد هذه الأخطاء في أرقام المبيعات التي تكون دائما أعلى أو أقل من أرقام المبيعات المقدرة .
- يمكن تصنيف الأساليب المستعملة في التنبؤ بالمبيعات إلى صنفين: أساليب وصفية و أساليب كمية
- من خلال دراسة أولية للمعطيات توصلنا إلى أن المعطيات التي بحوزتنا تتبع التوزيع الطبيعي و هذا عن طريق استخدام اختبار حسن المطابقة الذي يعتمد على اختبار كاي مربع وبعد ذلك قمنا بالكشف عن القيم الخاطئة و هذا باستخدام مجال الثقة المضاعف و توصلنا إلى أن نسبة القيم الخاطئة لا تتعدى (05%) و اعتبرنا أن المعطيات صحيحة وغير خاطئة ويمكن استخدامها في الدراسة.
- عند دراسة تحليل السلسلة الزمنية وجدنا أن السلسلة تحتوى على مركبة الاتجاه العام من الدرجة الأولى وهذا من خلال استخدام اختبار دانيال في الكشف عن مركبة الاتجاه العام.
- توصلنا كذلك باستخدام اختبار كريسكال واليس أن السلسلة تحتوي على مركبة فصلية وهذا بعد نزع أثر مركبة الاتجاه العام عن طريق الفروقات من الدرجة الأولى للسلسلة الأصلية وبعد ذلك لاحظنا أن شكل السلسلة جدائي و هذا باستخدام الأسلوب الانحداري.
- بعد الكشف عن مركبات السلسة وتحديد شكلها تطرقنا إلى تطبيق طريقة بوكس وجينكيز التي من خلالها تمكنا من التنبؤ بمبيعات الشركة وتقدير القيم المتوقعة لسنة 2015 بحيث سمحت لنا هذه الطريقة بالتعرف

على خمسة نماذج مختلفة تم قبول اثنين من هذه النماذج ورفض ثلاثة نماذج بسبب عدم معنوية بعض معالمها وهذا بعد جعل السلسلة مستقرة عن طريق استخدام اختبار الجذور الأحادية لديكو –فولر المطور .

- عند إجراء عملية التقدير للنماذج المقبولة معنويا باستخدام برنامج الإعلام الآلي للسلاسل الزمنية (Eviews) استطعنا أن نتعرف على النموذج الأكثر شرحا للظاهرة عن طريق المفاضلة مابين النماذج بمعيار معامل التحديد المصحح ومعيار أكاييك(AIC) و معيار شوارتز (SC) والمتمثل في MA(1).
- بعد عملية التقدير للنماذج المقبولة معنويا تم إجراء الاختبارات اللازمة على بوقي النموذج المختار وتأكدنا من أنها تمثل صدمات عشوائية(تشويش أبيض) وهذا باستعمال اختبار بوكس –بيارس وباستعمال إختبار جاك بيرا لاحظنا أن بواقي النموذج تتبع التوزيع الطبيعي.
- في الأخير قمنا بحساب قيم التنبؤ بالمبيعات لسنة 2015 ووضعها في مجال الثقة و إجراء مقارنة بين النتائج المتوقعة و النتائج المحققة خلال الأشهر الأربعة الأولى لسنة 2015 ولاحظنا تقارب مابين النتائج وباستعمال معيار ثايل لقياس دقة التنبؤ لاحظنا أن هذا المعيار قريب من الصفر و من خلاله إعتبرنا أن التنبؤ تم بطريقة جيدة.
- استنتجنا من خلال هذه الدراسة مدى فعالية ودقة طريقة بوكس وجيكينز في إعطاء النتائج و التي نضعها بين يدي مديرين المؤسسات بغرض استعمالها لحساب التنبؤ في مختلف المجالات (المبيعات ، الإنتاج ، المشتريات ،.....إلخ).

المراجع و المصادر

قائمة المراجع

أولا:باللغة العربية

أ. الكتب

(1) أحمد نور،"المحاسبة الإدارية " ، بيروت دار النهضة العربية ، 1986.

(2) كمال فلفل ، فتحي حمدان "المبادئ الإحصائية للمهن التجارية "طبعة 02 ،دار المناهج للنشر و التوزيع ،عمان ، الأردن ، 1989.

(3) غانم فنجان موسى ، محمد صالح عبد العباس ،" إدارة المبيعات و الإعلان " ، دار الحكمة للطباعة و النشر : العراق ، 1990.

(4) دومينيك سلفادور، "الإحصاء و الإقتصاد القياسي" الطبعة الثانية ، الجزائر ديوان المطبوعات الجامعية ، 1993.

(5) شفيق العتوم ،فتحي العاروري "الأساليب الإحصائية "ج1،ط1،دار المناهج للنشر و التوزيع ، عمان ، الأردن ، 1995.

(6) محمد عبيدات و زملائه ، "إدارة المبيعات " ، مدخل سلوكي ، دار المستقبل للنشر و التوزيع ، الأردن، 1995.

(7) نادرة أيوب "نظرية القرارات الإدارية " ،دار زهران ،1997 .

(8) سونيا البكري ، "استخدام الأساليب الكمية للإدارة " الدار الجامعية ، الأسكندرية ، 1997.

(9) عبد العزيز فهمي هيكل ،"طرق التحليل الإحصائي"،دار النهضة العربية ،1998.

(10) مولود حشمان، "نماذج التنبؤ قصير المدى " ، ديوان المطبوعات الجامعية ، الجزائر ، 1998.

(11) مجيد علي حسن ،"الاقتصاد القياسي النظرية و التطبيق"، دار وائل للنشر ،عمان ، الأردن ،1998.

(12) عبد القادرمحمد عطية، "الإقتصاد القياسي " ، الإسكندرية ، الدار الجامعية ،2000 .

(13) طلعت أسعد عبد الحميد ، " مدير المبيعات الفعال–كيف تدير عملياتك البيعية بكفاءة " ، مصر ، مكتبات مؤسسة الأهرام آخرون،2000.

(14) عدنان ماجد عبد الرحمن بري أستاذ الإحصاء وبحوث العمليات المشارك جامعة الملك سعود ، "طرق التنبؤ الإحصائي(الجزء الأول)" ، يناير2002.

(15) عبد السلام أبو قحف ، " أساسيات التسويق " ، دار الجامعة الجديدة للنشر : الإسكندرية ، 2003.

(16) كمال سلطان ،محمد سالم "الإحصاء الإحتمالي "الإبراهمية ، الدار الجامعية ، 2004.

(17) رضا صاحب أبو حمد أل علي وكاظم الموسوي " مفاهيم إدارية معاصرة – نظرة عامة " ، الطبعة الأولى ، الوراق للنشر و التوزيع ،الأردن ، 2005 .

(18) نصيب رجم، "الإحصاء التطبيقي "دار العلوم للنشر و التوزيع ، عناية ،2007.

(19) مولود حشمان،" السلاسل الزمنية و تقنيات التنبؤ القصير المدى"، ديوان المطبوعات الجامعية، الطبعة الثالثة ،2010.

(20) علي ربايعية ، فتحي ذياب ، "إدارة المبيعات "، دار الصفاء و التوزيع الأردن ، (السنة مجهولة).

ب. الرسائل:

(1) أمحمد جلال " دراسة تخطيطية وتنبؤية لمبيعات الوقود للشركة الوطنية لتسويق وتوزيع المواد البترولية (**NAFTAL**) ، رسالة ماجيستر غير منشورة،تحت إشراف سهيل شنوف، المدرة العليا للتجارة ،الجزائر ،2005.

(2) سعيد هتهات،"دراسة اقتصادية وقياسية لظاهرة التضخم في الجزائر"رسالة ماجيستر غير منشورة،معهد العلوم الاقتصادية ،جامعة ورقلة ،2006.

(3) خليدة دلهوم،"أساليب التنبؤ بالمبيعات–دراسة حالة–، رسالة ماجيستر غير منشورة تحت إشراف.د. لخضر ديلمي ،كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير ،جامعة الحاج لخضر،باتنة ،الجزائر ،2009.

(4) قادري رياض،"طرق و أساليب التنبؤ عن المبيعات دراسة حالة الشركة الوطنية للألمنيوم ALGAL." رسالة ماجيستر غير منشورة تحت إشراف الأستاذ .الدكتور.بن بوزيان محمد.كلية علوم التسيير و الإقتصاد،جامعة أبو بكر بلقايد،تلمسان،2011.

(5) لقوقي فاتح " جودة نماذج السلاسل الزمنية الموسمية المختلطة **SARIMA** في التنبؤ بالمبيعات دراسة حالة مؤسسة مطاحن جديع بتقرت"، رسالة ماجيستر منشورة ، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير ،جامعة محمد خيثر ،بسكرة،2014.

ت.المقالات والمدخلات:

(1) رابح بلعباس،"فعالية التنبؤ بإستخدام النماذج الإحصائية في إتخاذ القرارات "الملتقى الوطني حول صنع القرار في المؤسسة الاقتصادية،قسم العلوم التجارية ،جامعة محمد بوضياف ، المسيلة،الجزائر ،2009.

(2) عدنان نقار،منذر العواد،"منهجية (Box-Jenkins) في تحليل السلاسل الزمنية و التنبؤ"مجلة جامعة دمشق للعلوم الاقتصادية والقانونية ،المجلد 27،العدد الثالث ،2011.

(3) عاشور بدار ،"أليات المفاضلة بين النماذج في التنبؤ بحجم المبيعات(الإختيار بين نموذج الانحدار ونموذج السلاسل الزمنية في التنبؤ)–دراسة حالة مؤسسة ملبنة الحضنة بالمسيلة"مجلة العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة المسيلة،العدد 13 السنة 2013.

ثانيا :باللغة الفرنسية:

(1) M.Gervais ,«Contrôle de gestion (par les système budgétaire) » ,Paris , 1987.
(2) Hamdani Hocine , « Statistique Descriptive et Expression Graphique. »OPU, Alger,1988.
(3) Régis Bourbonnais , « Pratique de la Prévision des Vente » ,R.Usinier , 1992.
(4) Didier Leclére , « Gestion Budgétaire. » Paris, Eyrolles ,1994.
(5) Bourbonnais R, Michel Terraza, « Analyse des séries chronologiques économie. »Presses Universitaires de France ,1998.
(6) Regie Bourbonnais-« Econometrie », l'Université de Paris-Dauphine. 6e édition 2005

مواقع إلكترونية:

(1) ***www.arab-api.org/course4/c4_1.htm.***
(2) ***www.arab-api.org/course4/c4_1.htm.***
(3) ***http\\ :*** **perso.univ-rennes1.fr/arthur.charpentier/TS1.pdf.**
(4) **http ://.www. bytocom.com/vb/showthread.php.**

الملاحق

الملحق رقم(3–01):نتائج تقدير مركبة الإتجاه العام من الدرجة الأولى

Dependent Variable: Y
Method: Least Squares
Date: 05/27/15 Time: 09:47
Sample: 2005:01 2014:12
Included observations: 120

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	3368.571	170.4844	19.75882	0.0000
T	-17.29596	2.445452	-7.072704	0.0000

R-squared	0.297716	Mean dependent var	2322.166
Adjusted R-squared	0.291764	S.D. dependent var	1102.647
S.E. of regression	927.9516	Akaike info criterion	16.52036
Sum squared resid	1.02E+08	Schwarz criterion	16.56682
Log likelihood	-989.2217	F-statistic	50.02315
Durbin-Watson stat	1.687421	Prob(F-statistic)	0.000000

الملحق رقم(3–02): نتائج تقدير مركبة الإتجاه العام من الدرجة الثانية

Dependent Variable: Y
Method: Least Squares
Date: 05/27/15 Time: 09:47
Sample: 2005:01 2014:12
Included observations: 120

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	3628.046	257.5568	14.08640	0.0000
T	-30.05703	9.826403	-3.058803	0.0028
T2	0.105463	0.078672	1.340540	0.1827

R-squared	0.308339	Mean dependent var	2322.166
Adjusted R-squared	0.296516	S.D. dependent var	1102.647
S.E. of regression	924.8334	Akaike info criterion	16.52179
Sum squared resid	1.00E+08	Schwarz criterion	16.59147
Log likelihood	-988.3072	F-statistic	26.07904
Durbin-Watson stat	1.713822	Prob(F-statistic)	0.000000

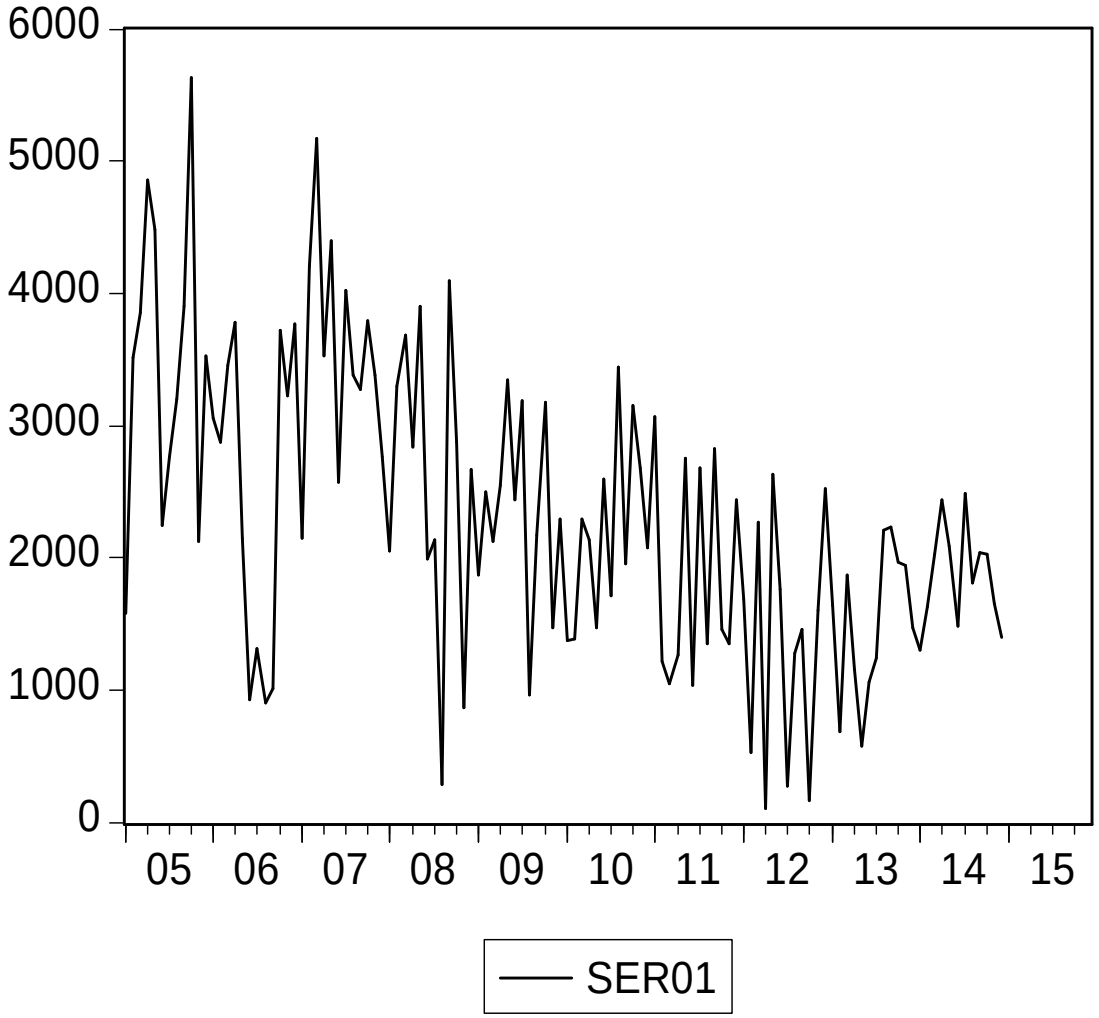
الملحق رقم (3–03): نتائج تقدير مركبة الإتجاه العام من الدرجة الثالثة

Dependent Variable: Y
Method: Least Squares
Date: 05/27/15 Time: 09:48
Sample: 2005:01 2014:12
Included observations: 120

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	3157.753	343.9823	9.179985	0.0000
T	15.63829	24.51765	0.637838	0.5248
T2	-0.834748	0.469785	-1.776873	0.0782
T3	0.005180	0.002553	2.029274	0.0447

R-squared	0.332051	Mean dependent var	2322.166
Adjusted R-squared	0.314777	S.D. dependent var	1102.647
S.E. of regression	912.7514	Akaike info criterion	16.50357
Sum squared resid	96641346	Schwarz criterion	16.59649
Log likelihood	-986.2142	F-statistic	19.22200
Durbin-Watson stat	1.773320	Prob(F-statistic)	0.000000

الملحق رقم (3–04):التمثيل البياني للسلسلة الزمنية الأصلية (Ser01)



الملحق رقم (3–05):الشكل البيان لدالة الإرتباط الذاتي ودالة الإرتباط الذاتي الجزئي للسلسلة(Ser01)

Date: 05/22/15 Time: 15:41
Sample: 2005:01 2014:12
Included observations: 120

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
.|***	.|***	1	0.403	0.403	19.956	0.000
.|***	.|**	2	0.406	0.291	40.374	0.000
.|***	.|*	3	0.347	0.148	55.425	0.000
.|**	.|.	4	0.270	0.033	64.605	0.000
.|***	.|*	5	0.358	0.188	80.957	0.000
.|**	.|*	6	0.294	0.068	92.052	0.000
.|**	.|*	7	0.305	0.072	104.09	0.000
.|**	*|.	8	0.204	-0.068	109.54	0.000
.|*	*|.	9	0.117	-0.116	111.33	0.000
.|**	.|*	10	0.201	0.074	116.72	0.000
.|*	.|.	11	0.163	0.035	120.30	0.000
.|**	.|*	12	0.291	0.179	131.76	0.000
.|**	.|.	13	0.208	0.007	137.65	0.000
.|*	.|.	14	0.185	0.008	142.38	0.000
.|*	*|.	15	0.122	-0.079	144.44	0.000
.|*	.|.	16	0.142	0.039	147.26	0.000
.|**	.|*	17	0.212	0.072	153.67	0.000
.|**	.|.	18	0.213	0.054	160.18	0.000
.|***	.|**	19	0.338	0.203	176.70	0.000
.|*	*|.	20	0.105	-0.184	178.31	0.000
.|*	.|.	21	0.123	-0.035	180.54	0.000
.|**	.|*	22	0.199	0.095	186.47	0.000
.|**	.|*	23	0.242	0.176	195.29	0.000
.|**	*|.	24	0.229	-0.079	203.29	0.000
.|*	.|.	25	0.186	-0.051	208.64	0.000
.|**	.|*	26	0.227	0.082	216.68	0.000
.|*	.|.	27	0.147	0.027	220.06	0.000
.|*	*|.	28	0.095	-0.073	221.48	0.000
.|*	.|.	29	0.187	-0.026	227.13	0.000
.|.	*|.	30	0.065	-0.132	227.82	0.000
.|*	.|.	31	0.154	0.009	231.70	0.000
.|*	.|.	32	0.077	0.044	232.68	0.000
.|.	*|.	33	-0.027	-0.146	232.80	0.000
.|.	*|.	34	-0.014	-0.087	232.83	0.000
.|.	.|.	35	0.004	0.003	232.84	0.000
.|*	.|*	36	0.114	0.151	235.09	0.000

الملحق رقم (3–06):نتائج إختبار ADF للسلسة (Ser01)(النموذج01)

ADF Test Statistic	-1.505136	1% Critical Value*	-2.5836
		5% Critical Value	-1.9428
		10% Critical Value	-1.6172

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(SER01)
Method: Least Squares
Date: 05/25/15 Time: 00:45
Sample(adjusted): 2005:06 2014:12
Included observations: 115 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
SER01(-1)	-0.054241	0.036037	-1.505136	0.1352
D(SER01(-1))	-0.716893	0.093521	-7.665586	0.0000
D(SER01(-2))	-0.472831	0.110274	-4.287794	0.0000
D(SER01(-3))	-0.314479	0.108606	-2.895591	0.0046
D(SER01(-4))	-0.254356	0.088124	-2.886325	0.0047

R-squared	0.407018	Mean dependent var	-26.77391
Adjusted R-squared	0.385455	S.D. dependent var	1207.916
S.E. of regression	946.9201	Akaike info criterion	16.58681
Sum squared resid	98632349	Schwarz criterion	16.70616
Log likelihood	-948.7417	Durbin-Watson stat	2.022705

الملحق رقم (3–07): نتائج إختبار ADF للسلسة (Ser01)(النموذج02)

ADF Test Statistic	-2.769822	1% Critical Value*	-3.4880
		5% Critical Value	-2.8865
		10% Critical Value	-2.5799

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(SER01)
Method: Least Squares
Date: 05/25/15 Time: 00:46
Sample(adjusted): 2005:06 2014:12
Included observations: 115 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
SER01(-1)	-0.305759	0.110389	-2.769822	0.0066
D(SER01(-1))	-0.526620	0.121010	-4.351879	0.0000
D(SER01(-2))	-0.330815	0.123052	-2.688407	0.0083
D(SER01(-3))	-0.212948	0.114398	-1.861468	0.0654
D(SER01(-4))	-0.196214	0.089594	-2.190045	0.0307
C	651.2852	270.8540	2.404562	0.0179

R-squared	0.436889	Mean dependent var	-26.77391
Adjusted R-squared	0.411058	S.D. dependent var	1207.916
S.E. of regression	926.9855	Akaike info criterion	16.55252
Sum squared resid	93663935	Schwarz criterion	16.69573
Log likelihood	-945.7697	F-statistic	16.91349
Durbin-Watson stat	1.993476	Prob(F-statistic)	0.000000

الملحق رقم (3–08): نتائج إختبار ADF للسلسة (Ser01)(النموذج03)

ADF Test Statistic	-3.721514	1% Critical Value*	-4.0400
		5% Critical Value	-3.4491
		10% Critical Value	-3.1495

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(SER01)
Method: Least Squares
Date: 05/25/15 Time: 00:46
Sample(adjusted): 2005:06 2014:12
Included observations: 115 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
SER01(-1)	-0.627716	0.168672	-3.721514	0.0003
D(SER01(-1))	-0.271687	0.156602	-1.734894	0.0856
D(SER01(-2))	-0.135848	0.143609	-0.945957	0.3463
D(SER01(-3))	-0.075184	0.124795	-0.602465	0.5481
D(SER01(-4))	-0.123108	0.092363	-1.332876	0.1854
C	2014.008	609.3430	3.305212	0.0013
@TREND(2005:01)	-9.892339	3.984365	-2.482789	0.0146

R-squared	0.467294	Mean dependent var	-26.77391
Adjusted R-squared	0.437699	S.D. dependent var	1207.916
S.E. of regression	905.7767	Akaike info criterion	16.51440
Sum squared resid	88606596	Schwarz criterion	16.68148
Log likelihood	-942.5781	F-statistic	15.78972
Durbin-Watson stat	1.964761	Prob(F-statistic)	0.000000

الملحق رقم(3–09):المعاملات الفصلية

Date: 05/22/15
Time: 15:43
Sample: 2005:01
2014:12
Included
observations: 120
Ratio to Moving
Average
Original Series:
SER01
Adjusted Series:
SER01SA

Scaling Factors:	
1	0.936539
2	0.834141
3	1.183822
4	0.946745
5	1.190488
6	0.838080
7	0.894321
8	0.838186
9	1.143303
10	1.178680
11	0.931453
12	1.216613

الملحق رقم(3-10): نتائج إختبار ADF للسلسة (Ser01sa)(النموذج01)

ADF Test Statistic	-1.505273	1% Critical Value*	-2.5836
		5% Critical Value	-1.9428
		10% Critical Value	-1.6172

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(SER01SA)
Method: Least Squares
Date: 05/22/15 Time: 15:46
Sample(adjusted): 2005:06 2014:12
Included observations: 115 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
SER01SA(-1)	-0.051304	0.034083	-1.505273	0.1351
D(SER01SA(-1))	-0.710674	0.096107	-7.394601	0.0000
D(SER01SA(-2))	-0.468837	0.114447	-4.096547	0.0001
D(SER01SA(-3))	-0.203688	0.114032	-1.786230	0.0768
D(SER01SA(-4))	-0.108265	0.090024	-1.202630	0.2317

R-squared	0.377588	Mean dependent var	-22.70938
Adjusted R-squared	0.354955	S.D. dependent var	1105.881
S.E. of regression	888.1856	Akaike info criterion	16.45874
Sum squared resid	86776101	Schwarz criterion	16.57809
Log likelihood	-941.3777	Durbin-Watson stat	2.000779

الملحق رقم(3-11): نتائج إختبار ADF للسلسة (Ser01sa)(النموذج02)

ADF Test Statistic	-2.770726	1% Critical Value*	-3.4880
		5% Critical Value	-2.8865
		10% Critical Value	-2.5799

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(SER01SA)
Method: Least Squares
Date: 05/22/15 Time: 15:48
Sample(adjusted): 2005:06 2014:12
Included observations: 115 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
SER01SA(-1)	-0.286589	0.103435	-2.770726	0.0066
D(SER01SA(-1))	-0.532246	0.119853	-4.440804	0.0000
D(SER01SA(-2))	-0.334033	0.125298	-2.665907	0.0088
D(SER01SA(-3))	-0.111995	0.117975	-0.949307	0.3446
D(SER01SA(-4))	-0.056888	0.090687	-0.627295	0.5318
C	605.3191	251.8813	2.403192	0.0179

R-squared	0.408907	Mean dependent var	-22.70938
Adjusted R-squared	0.381792	S.D. dependent var	1105.881
S.E. of regression	869.5124	Akaike info criterion	16.42451
Sum squared resid	82409652	Schwarz criterion	16.56772
Log likelihood	-938.4091	F-statistic	15.08081
Durbin-Watson stat	1.984917	Prob(F-statistic)	0.000000

الملحق رقم(3–12): نتائج إختبار ADF للسلسة (Ser01sa)(النموذج03)

ADF Test Statistic	-3.731891	1% Critical Value*	-4.0400
		5% Critical Value	-3.4491
		10% Critical Value	-3.1495

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(SER01SA)
Method: Least Squares
Date: 05/22/15 Time: 15:51
Sample(adjusted): 2005:06 2014:12
Included observations: 115 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
SER01SA(-1)	-0.568534	0.152345	-3.731891	0.0003
D(SER01SA(-1))	-0.305274	0.148791	-2.051690	0.0426
D(SER01SA(-2))	-0.159782	0.141269	-1.131048	0.2605
D(SER01SA(-3))	0.008829	0.125217	0.070508	0.9439
D(SER01SA(-4))	0.006387	0.092247	0.069237	0.9449
C	1809.000	545.3055	3.317407	0.0012
@TREND(2005:01)	-8.914571	3.603655	-2.473758	0.0149

R-squared	0.440603	Mean dependent var	-22.70938
Adjusted R-squared	0.409525	S.D. dependent var	1105.881
S.E. of regression	849.7852	Akaike info criterion	16.38678
Sum squared resid	77990563	Schwarz criterion	16.55387
Log likelihood	-935.2400	F-statistic	14.17751
Durbin-Watson stat	1.986086	Prob(F-statistic)	0.000000

الملحق رقم (3–13): نتائج إختبار ADF للسلسة (dvs)(النموذج01)

ADF Test Statistic	-6.671762	1% Critical Value*	-2.5838
		5% Critical Value	-1.9428
		10% Critical Value	-1.6172

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(DVS)
Method: Least Squares
Date: 05/22/15 Time: 16:17
Sample(adjusted): 2005:07 2014:12
Included observations: 114 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DVS(-1)	-2.697446	0.404308	-6.671762	0.0000
D(DVS(-1))	0.944021	0.354695	2.661502	0.0090
D(DVS(-2))	0.460890	0.278114	1.657200	0.1004
D(DVS(-3))	0.227775	0.186523	1.221162	0.2247
D(DVS(-4))	0.079889	0.091370	0.874345	0.3839

R-squared	0.794139	Mean dependent var	4.058389
Adjusted R-squared	0.786584	S.D. dependent var	1929.844
S.E. of regression	891.5291	Akaike info criterion	16.46662
Sum squared resid	86635833	Schwarz criterion	16.58663
Log likelihood	-933.5975	Durbin-Watson stat	2.011131

الملحق رقم (3–14): نتائج إختبار ADF للسلسة (dvs)(النموذج02)

ADF Test Statistic	-6.673047	1% Critical Value*	-3.4885
		5% Critical Value	-2.8868
		10% Critical Value	-2.5801

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(DVS)
Method: Least Squares
Date: 05/22/15 Time: 16:19
Sample(adjusted): 2005:07 2014:12
Included observations: 114 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DVS(-1)	-2.714487	0.406784	-6.673047	0.0000
D(DVS(-1))	0.958120	0.356753	2.685669	0.0084
D(DVS(-2))	0.470072	0.279504	1.681807	0.0955
D(DVS(-3))	0.232277	0.187300	1.240133	0.2176
D(DVS(-4))	0.081015	0.091686	0.883619	0.3789
C	-46.30245	84.04925	-0.550897	0.5828

R-squared	0.794715	Mean dependent var	4.058389
Adjusted R-squared	0.785212	S.D. dependent var	1929.844
S.E. of regression	894.3913	Akaike info criterion	16.48136
Sum squared resid	86393063	Schwarz criterion	16.62537
Log likelihood	-933.4375	F-statistic	83.61983
Durbin-Watson stat	2.010863	Prob(F-statistic)	0.000000

الملحق رقم(3–15): نتائج إختبار ADF للسلسة (dvs)(النموذج03)

ADF Test Statistic	-6.644364	1% Critical Value*	-4.0407
		5% Critical Value	-3.4494
		10% Critical Value	-3.1497

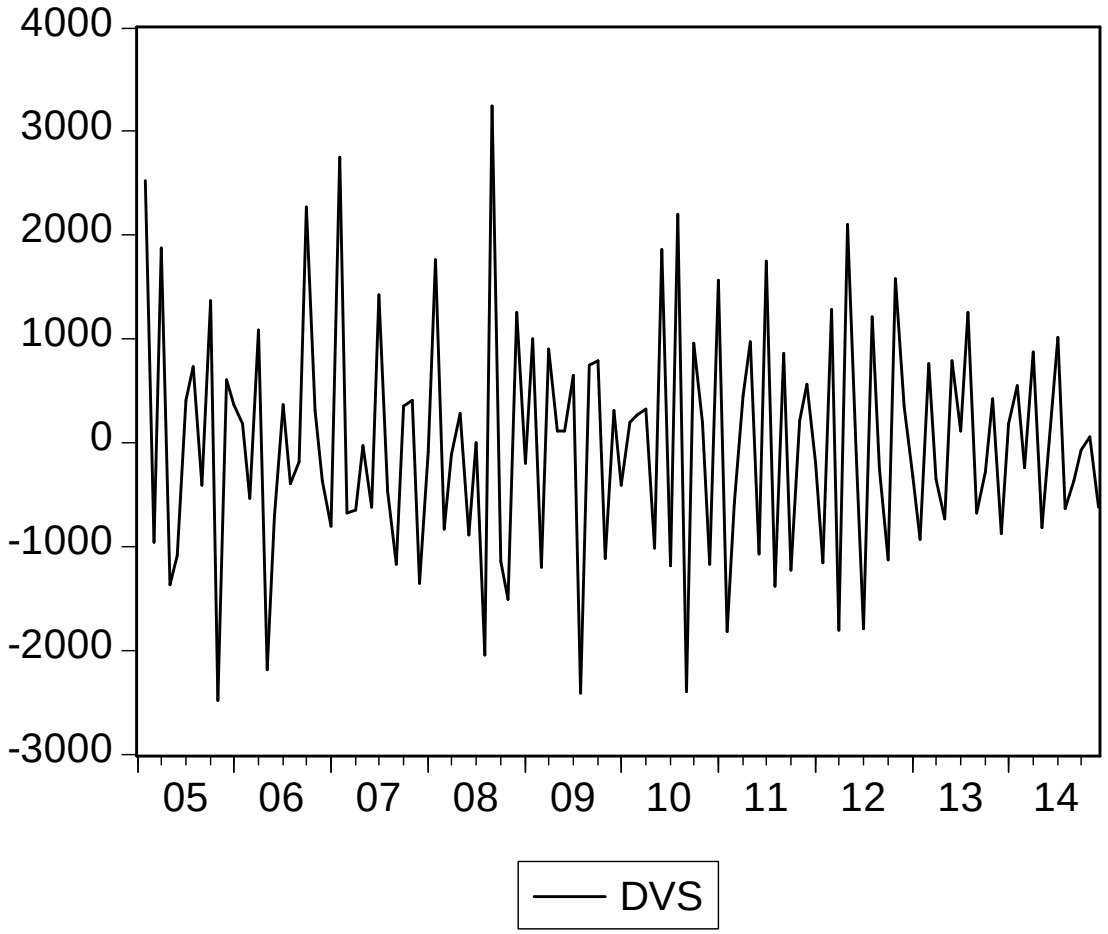
*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(DVS)
Method: Least Squares
Date: 05/22/15 Time: 16:19
Sample(adjusted): 2005:07 2014:12
Included observations: 114 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DVS(-1)	-2.724209	0.410003	-6.644364	0.0000
D(DVS(-1))	0.966312	0.359477	2.688105	0.0083
D(DVS(-2))	0.475594	0.281396	1.690123	0.0939
D(DVS(-3))	0.235262	0.188406	1.248698	0.2145
D(DVS(-4))	0.081893	0.092133	0.888855	0.3761
C	-91.39041	181.7950	-0.502711	0.6162
@TREND(2005:01)	0.718695	2.566480	0.280031	0.7800

R-squared	0.794866	Mean dependent var	4.058389
Adjusted R-squared	0.783363	S.D. dependent var	1929.844
S.E. of regression	898.2319	Akaike info criterion	16.49817
Sum squared resid	86329794	Schwarz criterion	16.66618
Log likelihood	-933.3957	F-statistic	69.10164
Durbin-Watson stat	2.009294	Prob(F-statistic)	0.000000

الملحق رقم(3–16): التمثيل البياني للسلسلة الزمنية بعد نزع الفصلية وإجراء الفروقات من الدرجة الأولى (dvs)



الملحق رقم(3–17): الشكل البيان لدالة الإرتباط الذاتي ودالة الإرتباط الذاتي الجزئي للسلسلة(dvs)

Date: 05/22/15 Time: 16:15
Sample: 2005:01 2014:12
Included observations: 119

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
****|. |	****|. |	1	-0.506	-0.506	31.278	0.000
.|. |	**|. |	2	0.032	-0.301	31.406	0.000
.|* |	*|. |	3	0.069	-0.091	32.004	0.000
*|. |	*|. |	4	-0.073	-0.090	32.677	0.000
.|. |	*|. |	5	0.012	-0.078	32.697	0.000
.|. |	.|. |	6	0.020	-0.035	32.746	0.000
*|. |	*|. |	7	-0.061	-0.091	33.226	0.000
.|* |	.|. |	8	0.099	0.032	34.499	0.000
*|. |	*|. |	9	-0.117	-0.080	36.288	0.000
.|. |	*|. |	10	0.041	-0.071	36.511	0.000
.|. |	*|. |	11	-0.045	-0.136	36.786	0.000
.|. |	*|. |	12	0.034	-0.078	36.938	0.000
.|. |	.|. |	13	0.038	0.010	37.131	0.000
.|. |	.|. |	14	-0.020	0.022	37.187	0.001
.|. |	*|. |	15	-0.045	-0.059	37.472	0.001
.|. |	.|. |	16	0.059	-0.029	37.952	0.002
*|. |	*|. |	17	-0.078	-0.089	38.807	0.002
.|. |	**|. |	18	-0.037	-0.198	38.998	0.003
.|** |	.|* |	19	0.200	0.088	44.765	0.001
*|. |	.|. |	20	-0.140	0.026	47.618	0.000
.|. |	*|. |	21	-0.049	-0.133	47.977	0.001
.|. |	**|. |	22	0.014	-0.217	48.008	0.001
.|* |	.|* |	23	0.135	0.075	50.726	0.001
*|. |	.|. |	24	-0.099	0.049	52.201	0.001
.|. |	.|. |	25	0.007	-0.033	52.210	0.001
.|. |	.|. |	26	0.035	-0.038	52.394	0.002
.|. |	.|. |	27	0.021	0.017	52.460	0.002
.|. |	.|. |	28	-0.040	0.031	52.715	0.003
.|* |	.|* |	29	0.070	0.116	53.506	0.004
*|. |	.|. |	30	-0.101	0.011	55.156	0.003
.|. |	.|. |	31	0.062	-0.052	55.786	0.004
.|. |	.|. |	32	0.024	0.025	55.878	0.006
.|. |	.|. |	33	-0.042	0.064	56.180	0.007
.|. |	.|. |	34	-0.048	-0.010	56.577	0.009
.|. |	*|. |	35	-0.007	-0.165	56.585	0.012
.|* |	.|. |	36	0.095	0.028	58.136	0.011

الملحق رقم(3–18):نتائج تقدير النموذج AR(1) على السلسلة dvs

Dependent Variable: DVS
Method: Least Squares
Date: 05/22/15 Time: 18:43
Sample(adjusted): 2005:03 2014:12
Included observations: 118 after adjusting endpoints
Convergence achieved after 3 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(1)	-0.507487	0.077510	-6.547339	0.0000
R-squared	0.267744	Mean dependent var		-26.00328
Adjusted R-squared	0.267744	S.D. dependent var		1116.023
S.E. of regression	955.0031	Akaike info criterion		16.56974
Sum squared resid	1.07E+08	Schwarz criterion		16.59323
Log likelihood	-976.6149	Durbin-Watson stat		2.335936
Inverted AR Roots	-.51			

الملحق رقم(3–19): نتائج تقدير النموذج MA(1) على السلسلة dvs

Dependent Variable: DVS
Method: Least Squares
Date: 05/22/15 Time: 18:46
Sample(adjusted): 2005:02 2014:12
Included observations: 119 after adjusting endpoints
Convergence achieved after 10 iterations
Backcast: 2005:01

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
MA(1)	-0.800476	0.054279	-14.74739	0.0000
R-squared	0.394300	Mean dependent var		-4.546299
Adjusted R-squared	0.394300	S.D. dependent var		1135.668
S.E. of regression	883.8528	Akaike info criterion		16.41483
Sum squared resid	92181106	Schwarz criterion		16.43818
Log likelihood	-975.6821	Durbin-Watson stat		1.929192
Inverted MA Roots	.80			

الملحق رقم(3–20): نتائج تقدير النموذج AR(1) MA(1) على السلسلة dvs

Dependent Variable: DVS
Method: Least Squares
Date: 05/22/15 Time: 18:29
Sample(adjusted): 2005:03 2014:12
Included observations: 118 after adjusting endpoints
Convergence achieved after 11 iterations
Backcast: 2005:02

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(1)	-0.056435	0.121809	-0.463304	0.6440
MA(1)	-0.732606	0.083472	-8.776645	0.0000
R-squared	0.380492	Mean dependent var		-26.00328
Adjusted R-squared	0.375151	S.D. dependent var		1116.023
S.E. of regression	882.1872	Akaike info criterion		16.41949
Sum squared resid	90277497	Schwarz criterion		16.46645
Log likelihood	-966.7499	Durbin-Watson stat		1.972388
Inverted AR Roots	-.06			
Inverted MA Roots	.73			

الملحق رقم (3–21): نتائج تقدير النموذج AR(2) MA(1) على السلسلة dvs

Dependent Variable: DVS
Method: Least Squares
Date: 05/22/15 Time: 18:37
Sample(adjusted): 2005:04 2014:12
Included observations: 117 after adjusting endpoints
Convergence achieved after 11 iterations
Backcast: 2005:03

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(2)	0.089824	0.108539	0.827577	0.4096
MA(1)	-0.817949	0.062370	-13.11449	0.0000

R-squared	0.380957	Mean dependent var	-18.02232
Adjusted R-squared	0.375574	S.D. dependent var	1117.437
S.E. of regression	883.0054	Akaike info criterion	16.42149
Sum squared resid	89665328	Schwarz criterion	16.46870
Log likelihood	-958.6569	Durbin-Watson stat	1.907353

Inverted AR Roots	.30	-.30
Inverted MA Roots	.82	

الملحق رقم(3–22): نتائج تقدير النموذج AR(1) AR(2) MA(1) على السلسلة dvs

Dependent Variable: DVS
Method: Least Squares
Date: 05/22/15 Time: 18:41
Sample(adjusted): 2005:04 2014:12
Included observations: 117 after adjusting endpoints
Convergence achieved after 11 iterations
Backcast: 2005:03

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(1)	0.129898	0.107103	1.212838	0.2277
AR(2)	0.166627	0.105094	1.585507	0.1156
MA(1)	-0.911594	0.049129	-18.55521	0.0000

R-squared	0.385870	Mean dependent var	-18.02232
Adjusted R-squared	0.375096	S.D. dependent var	1117.437
S.E. of regression	883.3432	Akaike info criterion	16.43061
Sum squared resid	88953659	Schwarz criterion	16.50144
Log likelihood	-958.1908	Durbin-Watson stat	2.010064

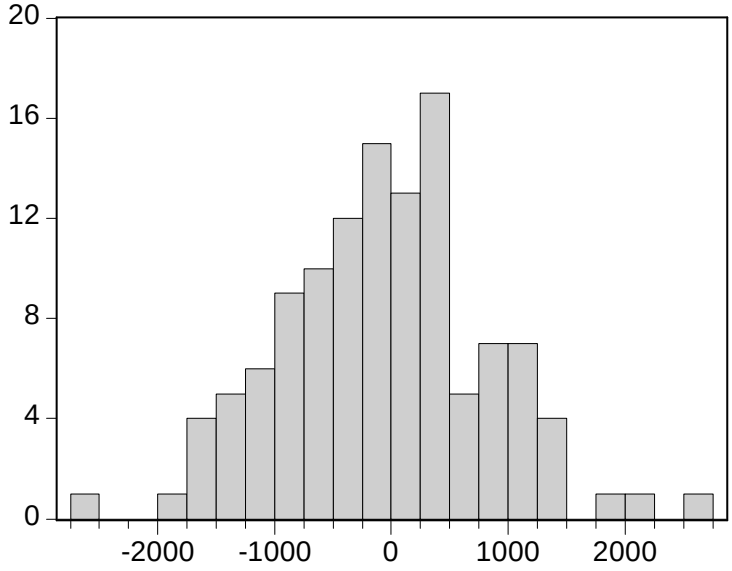
Inverted AR Roots	.48	-.35
Inverted MA Roots	.91	

الملحق رقم (3–23): الشكل البيان لدالة الإرتباط الذاتي ودالة الإرتباط الذاتي الجزئي لسلسلة البواقي

Date: 05/24/15 Time: 13:47
Sample: 2005:02 2014:12
Included observations: 119
Q-statistic probabilities adjusted for 1 ARMA term(s)

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
.|.	.|.	1	0.020	0.020	0.0504	
.|*	.|*	2	0.078	0.078	0.8016	0.371
.|*	.|*	3	0.104	0.102	2.1559	0.340
.|.	.|.	4	-0.030	-0.040	2.2699	0.518
.|.	.|.	5	-0.030	-0.046	2.3832	0.666
.|.	.|.	6	-0.045	-0.050	2.6431	0.755
*|.	*|.	7	-0.098	-0.086	3.8856	0.692
.|.	.|.	8	-0.037	-0.021	4.0605	0.773
*|.	*|.	9	-0.153	-0.134	7.1105	0.525
*|.	*|.	10	-0.083	-0.065	8.0136	0.533
*|.	*|.	11	-0.090	-0.076	9.0891	0.524
.|.	.|.	12	-0.005	0.024	9.0929	0.613
.|.	.|.	13	0.011	0.019	9.1097	0.694
.|.	*|.	14	-0.052	-0.065	9.4819	0.736
*|.	*|.	15	-0.061	-0.098	9.9978	0.762
.|.	.|.	16	-0.014	-0.051	10.025	0.818
*|.	*|.	17	-0.095	-0.108	11.312	0.790
.|.	.|.	18	-0.024	-0.054	11.395	0.835
.|*	.|*	19	0.114	0.104	13.272	0.775
*|.	**|.	20	-0.165	-0.197	17.237	0.574
*|.	**|.	21	-0.119	-0.191	19.309	0.502
.|.	.|.	22	0.032	-0.012	19.463	0.555
.|*	.|*	23	0.143	0.189	22.530	0.429
.|.	*|.	24	-0.024	-0.064	22.617	0.483
.|.	.|.	25	0.061	-0.049	23.188	0.509
.|*	.|.	26	0.120	0.041	25.412	0.439
.|*	.|.	27	0.091	0.057	26.699	0.425
.|.	.|.	28	0.032	0.001	26.857	0.472
.|.	.|.	29	0.049	-0.013	27.241	0.505
*|.	*|.	30	-0.062	-0.120	27.858	0.525

الملحق رقم (3–24):معاملات التوزيع الطبيعي للسلسلة dvs



Series: Residuals	
Sample 2005:02 2014:12	
Observations 119	
Mean	-51.70052
Median	-53.05555
Maximum	2543.858
Minimum	-2557.542
Std. Dev.	882.3266
Skewness	0.042266
Kurtosis	3.166558
Jarque-Bera	0.172982
Probability	0.917144

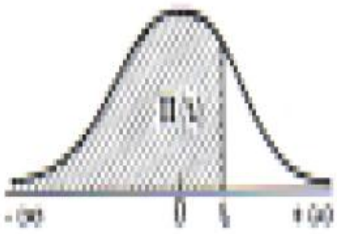
الملحق رقم(3–25):الشكل البياني لسلسلة البواقي المستخدمة للتنبؤ

obs	Actual	Fitted	Residual	Residual Plot
2005:02	2527.38	1285.79	1241.59	| . | .* |
2005:03	-959.776	-993.863	34.0877	| . * . |
2005:04	1876.02	-27.2864	1903.31	| . | . * |
2005:05	-1373.06	-1523.55	150.496	| . |* . |
2005:06	-1083.76	-120.468	-963.289	| * | . |
2005:07	410.788	771.089	-360.301	| . *| . |
2005:08	734.798	288.412	446.386	| . | * . |
2005:09	-410.376	-357.321	-53.0555	| . * . |
2005:10	1362.32	42.4697	1319.85	| . | .* |
2005:11	-2490.00	-1056.51	-1433.49	| * . | . |
2005:12	608.424	1147.48	-539.051	| . *| . |
2006:01	368.979	431.497	-62.5183	| . * . |
2006:02	185.379	50.0444	135.335	| . |* . |
2006:03	-532.901	-108.332	-424.569	| . *| . |
2006:04	1081.82	339.857	741.965	| . | *. |
2006:05	-2190.14	-593.925	-1596.21	| * . | . |
2006:06	-704.125	1277.73	-1981.85	| * . | . |
2006:07	367.272	1586.43	-1219.15	| *. | . |
2006:08	-401.414	975.903	-1377.32	| * . | . |
2006:09	-185.569	1102.51	-1288.08	| *. | . |
2006:10	2269.27	1031.07	1238.20	| . | .* |
2006:11	310.191	-991.147	1301.34	| . | .* |
2006:12	-370.267	-1041.69	671.423	| . | *. |
2007:01	-800.545	-537.457	-263.088	| . *| . |
2007:02	2754.45	210.595	2543.86	| . | . *
2007:03	-676.764	-2036.30	1359.53	| . | . * |
2007:04	-644.879	-1088.27	443.392	| . | * . |
2007:05	-36.0428	-354.925	318.882	| . |* . |
2007:06	-616.324	-255.257	-361.067	| . *| . |
2007:07	1420.29	289.025	1131.27	| . | .* |
2007:08	-459.679	-905.551	445.872	| . | * . |
2007:09	-1170.79	-356.910	-813.882	| .* | . |
2007:10	356.958	651.493	-294.535	| . *| . |

2007:11	408.924	235.768	173.156	| . |* . |
2007:12	-1357.14	-138.607	-1218.54	| *. | . |
2008:01	-85.8851	975.408	-1061.29	| * | . |
2008:02	1765.00	849.539	915.459	| . | * |
2008:03	-837.795	-732.803	-104.993	| . * . |
2008:04	-118.436	84.0440	-202.480	| . *| . |
2008:05	279.926	162.080	117.846	| . * . |
2008:06	-894.142	-94.3330	-799.809	| .* | . |
2008:07	5.88210	640.228	-634.346	| .* | . |
2008:08	-2049.76	507.778	-2557.54	|* . | . |
2008:09	3248.94	2047.25	1201.69	| . | .* |
2008:10	-1146.04	-961.927	-184.117	| . *| . |
2008:11	-1510.09	147.381	-1657.47	| * . | . |
2008:12	1259.80	1326.76	-66.9669	| . * . |
2009:01	-197.611	53.6054	-251.217	| . *| . |
2009:02	997.863	201.093	796.770	| . | *. |
2009:03	-1198.32	-637.795	-560.522	| . * | . |
2009:04	898.297	448.684	449.613	| . |* . |
2009:05	117.307	-359.905	477.212	| . |* . |
2009:06	109.601	-381.996	491.597	| . |* . |
2009:07	650.239	-393.512	1043.75	| . | * |
2009:08	-2415.13	-835.497	-1579.64	| * . | . |
2009:09	751.142	1264.46	-513.319	| . * | . |
2009:10	787.184	410.899	376.285	| . |* . |
2009:11	-1109.23	-301.207	-808.028	| .* | . |
2009:12	302.896	646.806	-343.910	| . *| . |
2010:01	-413.980	275.292	-689.272	| .* | . |
2010:02	194.682	551.745	-357.063	| . *| . |
2010:03	271.447	285.820	-14.3731	| . * . |
2010:04	319.731	11.5053	308.226	| . |* . |
2010:05	-1022.30	-246.727	-775.571	| .* | . |
2010:06	1865.89	620.826	1245.06	| . | .* |
2010:07	-1186.09	-996.640	-189.449	| . *| . |
2010:08	2200.39	151.650	2048.74	| . | . * |
2010:09	-2401.62	-1639.96	-761.654	| .* | . |
2010:10	957.830	609.686	348.144	| . |* . |
2010:11	202.658	-278.681	481.339	| . |* . |
2010:12	-1167.41	-385.300	-782.109	| .* | . |
2011:01	1568.24	626.059	942.185	| . | * |
2011:02	-1815.57	-754.196	-1061.37	| * | . |
2011:03	-575.966	849.601	-1425.57	| * . | . |
2011:04	456.590	1141.13	-684.541	| .* | . |
2011:05	977.384	547.959	429.426	| . |* . |
2011:06	-1074.26	-343.745	-730.517	| .* | . |
2011:07	1753.55	584.761	1168.79	| . | .* |
2011:08	-1388.64	-935.591	-453.048	| . * | . |
2011:09	865.222	362.654	502.568	| . |* . |
2011:10	-1233.50	-402.294	-831.203	| .* | . |
2011:11	207.541	665.358	-457.817	| . * | . |
2011:12	557.763	366.471	191.291	| . |* . |
2012:01	-203.636	-153.124	-50.5116	| . * . |
2012:02	-1162.06	40.4333	-1202.49	| *. | . |
2012:03	1281.78	962.567	319.212	| . |* . |
2012:04	-1813.79	-255.522	-1558.27	| * . | . |
2012:05	2106.71	1247.36	859.350	| . | * |
2012:06	-113.626	-687.889	574.263	| . |* . |
2012:07	-1789.04	-459.683	-1329.35	| * . | . |
2012:08	1219.69	1064.12	155.570	| . |* . |
2012:09	-249.111	-124.530	-124.582	| . *| . |
2012:10	-1136.66	99.7245	-1236.38	| *. | . |
2012:11	1583.27	989.692	593.574	| . |* . |
2012:12	347.992	-475.141	823.133	| . | *. |

2013:01	-319.992	-658.898	338.906	| . |* . |
2013:02	-931.995	-271.286	-660.709	| .* | . |
2013:03	758.671	528.881	229.790	| . |* . |
2013:04	-360.505	-183.941	-176.564	| . *| . |
2013:05	-739.914	141.336	-881.249	| * | . |
2013:06	787.127	705.418	81.7085	| . * . |
2013:07	113.194	-65.4057	178.600	| . |* . |
2013:08	1255.67	-142.965	1398.64	| . | . * |
2013:09	-683.810	-1119.57	435.764	| . | * . |
2013:10	-282.574	-348.819	66.2444	| . * . |
2013:11	417.398	-53.0270	470.425	| . | * . |
2013:12	-880.022	-376.564	-503.459	| . * | . |
2014:01	184.788	403.006	-218.219	| . *| . |
2014:02	553.887	174.679	379.209	| . | * . |
2014:03	-236.420	-303.547	67.1272	| . * . |
2014:04	868.484	-53.7337	922.218	| . | * |
2014:05	-820.096	-738.213	-81.8832	| . * . |
2014:06	14.2247	65.5455	-51.3208	| . * . |
2014:07	1010.65	41.0810	969.568	| . | * |
2014:08	-631.484	-776.115	144.632	| . |* . |
2014:09	-369.393	-115.774	-253.619	| . *| . |
2014:10	-67.4745	203.016	-270.490	| . *| . |
2014:11	57.2206	216.521	-159.300	| . *| . |
2014:12	-621.101	127.516	-748.617	| .* | . |

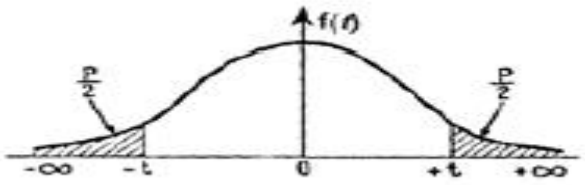
الملحق رقم (3–26) : جدول التوزيع الطبيعي



$$\pi(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{t} e^{-t^2/2} dt$$

t	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,0	0,5000	0,5040	0,5080	0,5120	0,5160	0,5199	0,5239	0,5279	0,5319	0,5359
0,1	0,5398	0,5438	0,5478	0,5517	0,5557	0,5596	0,5636	0,5675	0,5714	0,5753
0,2	0,5793	0,5832	0,5871	0,5910	0,5948	0,5987	0,6026	0,6064	0,6103	0,6141
0,3	0,6179	0,6217	0,6255	0,6293	0,6331	0,6368	0,6406	0,6443	0,6480	0,6517
0,4	0,6554	0,6591	0,6628	0,6664	0,6700	0,6736	0,6772	0,6808	0,6844	0,6879
0,5	0,6915	0,6950	0,6985	0,7019	0,7054	0,7088	0,7123	0,7157	0,7190	0,7224
0,6	0,7257	0,7290	0,7324	0,7357	0,7389	0,7422	0,7454	0,7486	0,7517	0,7549
0,7	0,7580	0,7611	0,7642	0,7673	0,7704	0,7734	0,7764	0,7794	0,7823	0,7852
0,8	0,7881	0,7910	0,7939	0,7967	0,7995	0,8023	0,8051	0,8078	0,8106	0,8133
0,9	0,8159	0,8186	0,8212	0,8238	0,8264	0,8289	0,8315	0,8340	0,8365	0,8389
1,0	0,8413	0,8438	0,8461	0,8485	0,8508	0,8531	0,8554	0,8577	0,8599	0,8621
1,1	0,8643	0,8665	0,8686	0,8708	0,8729	0,8749	0,8770	0,8790	0,8810	0,8830
1,2	0,8849	0,8869	0,8888	0,8907	0,8925	0,8944	0,8962	0,8980	0,8997	0,9015
1,3	0,9032	0,9049	0,9066	0,9082	0,9099	0,9115	0,9131	0,9147	0,9162	0,9177
1,4	0,9192	0,9207	0,9222	0,9236	0,9251	0,9265	0,9279	0,9292	0,9306	0,9319
1,5	0,9332	0,9345	0,9357	0,9370	0,9382	0,9394	0,9406	0,9418	0,9429	0,9441
1,6	0,9452	0,9463	0,9474	0,9484	0,9495	0,9505	0,9515	0,9525	0,9535	0,9545
1,7	0,9554	0,9564	0,9573	0,9582	0,9591	0,9599	0,9608	0,9616	0,9625	0,963?
1,8	0,9641	0,9649	0,9656	0,9664	0,9671	0,9678	0,9686	0,9693	0,9699	0,9706
1,9	0,9713	0,9719	0,9726	0,9732	0,9738	0,9744	0,9750	0,9756	0,9761	0,9767
2,0	0,9772	0,9779	0,9783	0,9788	0,9793	0,9798	0,9803	0,9808	0,9812	0,9817
2,1	0,9821	0,9826	0,9830	0,9834	0,9838	0,9842	0,9846	0,9850	0,9854	0,9857
2,2	0,9861	0,9864	0,9868	0,9871	0,9875	0,9878	0,9881	0,9884	0,9887	0,9890
2,3	0,9893	0,9896	0,9898	0,9901	0,9904	0,9906	0,9909	0,9911	0,9913	0,9916
2,4	0,9918	0,9920	0,9922	0,9925	0,9927	0,9929	0,9931	0,9932	0,9934	0,9936
2,5	0,9938	0,9940	0,9941	0,9943	0,9945	0,9946	0,9948	0,9949	0,9951	0,9952
2,6	0,9953	0,9955	0,9956	0,9957	0,9959	0,9960	0,9961	0,9962	0,9963	0,9964
2,7	0,9965	0,9966	0,9967	0,9968	0,9969	0,9970	0,9971	0,9972	0,9973	0,9974
2,8	0,9974	0,9975	0,9976	0,9977	0,9977	0,9978	0,9979	0,9979	0,9980	0,9981
2,9	0,9981	0,9982	0,9982	0,9983	0,9984	0,9984	0,9985	0,9985	0,9986	0,9986

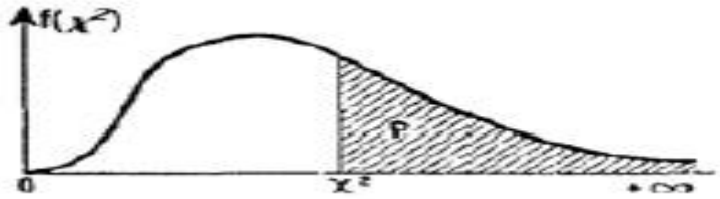
الملحق رقم (3–27) : جدول توزيع ستودنت



ν	0,90	0,80	0,70	0,60	0,50	0,40	0,30	0,20	0,10	0,05	0,02	0,01
1	0,158	0,325	0,510	0,727	1,000	1,376	1,963	3,078	6,314	12,706	31,821	63,657
2	0,142	0,289	0,445	0,617	0,816	1,061	1,386	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925
3	0,137	0,277	0,424	0,584	0,765	0,978	1,250	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841
4	0,134	0,271	0,414	0,569	0,741	0,941	1,190	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604
5	0,132	0,267	0,408	0,559	0,727	0,920	1,156	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032
6	0,131	0,265	0,404	0,553	0,718	0,906	1,134	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707
7	0,130	0,263	0,402	0,549	0,711	0,896	1,119	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499
8	0,130	0,262	0,399	0,546	0,706	0,889	1,108	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355
9	0,129	0,261	0,398	0,543	0,703	0,883	1,100	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250
10	0,129	0,260	0,397	0,542	0,700	0,879	1,093	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169
11	0,129	0,260	0,396	0,540	0,697	0,876	1,088	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106
12	0,128	0,259	0,395	0,539	0,695	0,873	1,083	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055
13	0,128	0,259	0,394	0,538	0,694	0,870	1,079	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012
14	0,128	0,258	0,393	0,537	0,692	0,868	1,076	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977
15	0,128	0,258	0,393	0,536	0,691	0,866	1,074	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947
16	0,128	0,258	0,392	0,535	0,690	0,865	1,071	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921
17	0,128	0,257	0,392	0,534	0,689	0,863	1,069	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898
18	0,127	0,257	0,392	0,534	0,688	0,862	1,067	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878
19	0,127	0,257	0,391	0,533	0,688	0,861	1,066	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861
20	0,127	0,257	0,391	0,533	0,687	0,860	1,064	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845
21	0,127	0,257	0,391	0,532	0,686	0,859	1,063	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831
22	0,127	0,256	0,390	0,532	0,686	0,858	1,061	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819
23	0,127	0,256	0,390	0,532	0,685	0,858	1,060	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807
24	0,127	0,256	0,390	0,531	0,685	0,857	1,059	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797
25	0,127	0,256	0,390	0,531	0,684	0,856	1,058	1,316	1.708	2,060	2,485	2,787
26	0,127	0,256	0,390	0,531	0,684	0,856	1,058	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779
27	0,127	0,256	0,389	0,531	0,684	0,855	1,057	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771
28	0,127	0,256	0,389	0,530	0,683	0,855	1,056	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763
29	0,127	0,256	0,389	0,530	0,683	0,854	1,055	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756
30	0,127	0,256	0,389	0,530	0,683	0,854	1,055	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750
∞	0,125	0,253	0,385	0,524	0,674	0,841	1,036	1,281	1,644	1,959	2,326	2,575

ν: عدد درجات الحرية

الملحق رقم (3–28) : جدول توزيع كاي تربيع



ν	0,90	0,80	0,70	0,50	0,30	0,20	0,10	0,05	0,02	0,01
1	0,0158	0,0642	0,148	0,455	1,074	1,642	2,706	3,841	5,412	6,635
2	0,211	0,446	0,713	1,386	2,408	3,219	4,605	5,991	7,824	9,210
3	0,584	1,005	1,424	2,366	3,665	4,642	6,251	7,815	9,837	11,345
4	1,064	1,649	2,195	3,357	4,878	5,989	7,779	9,488	11,668	13,277
5	1,610	2,343	3,000	4,351	6,064	7,289	9,236	11,070	13,388	15,086
6	2,204	3,070	3,828	5,348	7,231	8,558	10,645	12,592	15,033	16,812
7	2,833	3,822	4,671	6,346	8,383	9,803	12,017	14,067	16,662	18,475
8	3,490	4,594	5,527	7,344	9,524	11,030	13,362	15,507	18,168	20,090
9	4,168	5,380	6,393	8,343	10,656	12,242	14,684	16,919	19,679	21,666
10	4,865	6,179	7,267	9,342	11,781	13,442	15,987	18,307	21,161	23,209
11	5,578	6,989	8,148	10,341	12,899	14,631	17,275	19,675	22,618	24,725
12	6,304	7,807	9,034	11,340	14,011	15,812	18,549	21,026	24,054	26,217
13	7,042	8,634	9,926	12,340	15,119	16,985	19,812	22,362	25,472	27,688
14	7,790	9,467	10,821	13,339	16,222	18,151	21,064	23,685	26,873	29,141
15	8,547	10,307	11,721	14,339	17,322	19,311	22,307	24,996	28,259	30,578
16	9,312	11,152	12,624	15,338	18,418	20,465	23,542	26,296	29,633	32,000
17	10,085	12,002	13,531	16,338	19,511	21,615	24,769	27,587	30,995	33,409
18	10,865	12,857	14,440	17,338	20,601	22,760	25,989	28,869	32,346	34,805
19	11,651	13,716	15,352	18,338	21,689	23,900	27,204	30,144	33,687	36,191
20	12,443	14,578	16,266	19,337	22,775	25,038	28,412	31,410	35,020	37,566
21	13,240	15,445	17,182	20,337	23,858	26,171	29,615	32,671	36,343	38,932
22	14,041	16,314	18,101	21,337	24,939	27,301	30,813	33,924	37,659	40,289
23	14,848	17,187	19,021	22,337	26,018	28,429	32,007	35,172	38,968	41,638
24	15,659	18,062	19,943	23,337	27,096	29,553	33,196	36,415	40,270	42,980
25	16,473	18,940	20,867	24,337	28,172	30,675	34,382	37,652	41,566	44,314
26	17,292	19,820	21,792	25,336	29,246	31,795	35,563	38,885	42,856	45,642
27	18,114	20,703	22,719	26,336	30,319	32,912	36,741	40,113	44,140	46,963
28	18,939	21,588	23,647	27,336	31,391	34,027	37,916	41,337	45,419	48,278
29	19,768	22,475	24,577	28,336	32,461	35,139	39,087	42,557	46,693	49,588
30	20,599	23,364	25,508	29,336	33,530	36,250	40,256	43,773	47,962	50,892

عندما تكون درجة الحرية ν أكبر تماما من 30، نعتبر أن العبارة $\sqrt{2\chi^2} - \sqrt{2\nu - 1}$ تخضع للقانون الطبيعي المختزل،

فعلى سبيل المثال، نحسب قيمة χ^2 الموافقة للاحتمال 0.10 عندما تكون $\nu = 41$، بالاستعانة بالجدول المبين أعلاه، نحسب

من أجل احتمال 0.10 و $x = 1.2816$، حيث :

$$\chi^2 = \frac{\left[x + \sqrt{2\nu - 1}\right]^2}{2} = \frac{1}{2}\left[1.2816 + \sqrt{82 - 1}\right]^2 = \frac{1}{2}(10.2816)^2 = 52.85$$