اختبار التوزيع الطبيعي:

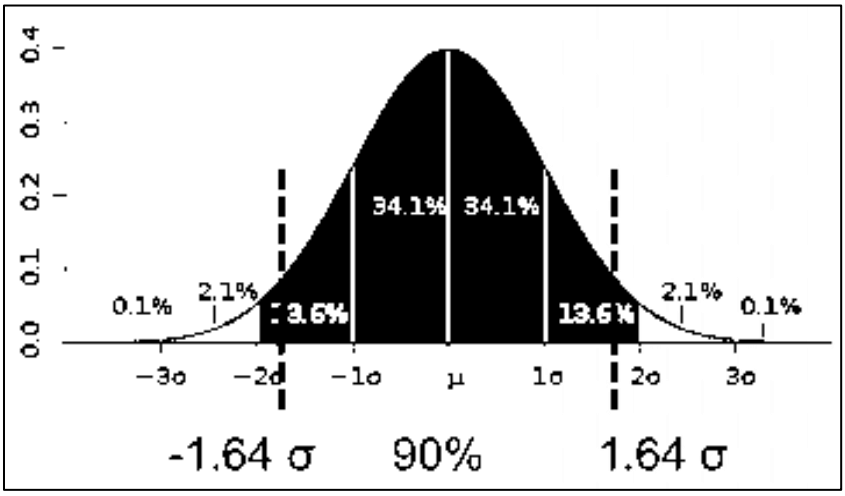
. مفهوم اختبار التوزيع الطبيعي Normal Distribution :

التوزيع الطبيعي هو عبارة عن توزيع نظري للبيانات المتجمعة ويظهر على شكل جرس مقلوب يسمى (منحنى كاوس Gauss Curve)، ويكون التوزيع متماثلا عندما تتطابق فيه قيم مقاييس النزعة المركزية (المتوسط = الوسيط = المنوال) .

ويتوقف الحصول على منحنى التوزيع الطبيعي للبيانات على طبيعة العينة، فكلما كانت الاختبارات المستخدمة للعينة مناسبة من حيث درجة الصعوبة والسهولة كلما اقتربنا من توزيع البيانات توزيعا اعتداليا أو طبيعيا.

وفي التوزيع الطبيعي تتوزع البيانات على النحو الآتي : بين (± 1) تقع (28 . 68 %) من البيانات، وبين (2±)تقع (44 . 95 %) من البيانات، وبين (± 3) تقع (73 . 99 %) من البيانات (شهاب، 2018، صفحة 01)، كما هو مبين بالشكل الآتي:

شكل رقم (08): التوزيع الطبيعي



2. طرق اختبار التوزيع الطبيعي:

يعد تقييم التوزيع الطبيعي للبيانات شـرطًا أسـاسـيا للعديد من الاختبارات الإحصائية لأن البيانات الموزعة طبيعيا هي افتراض أساسي في الاختبارات البارامترية، وهناك طريقتان رئيسيتان لاختبار التوزيع الطبيعي بيانياً وعدديا ولإجراء اختبار التوزيع الطبيعي نتبع احدى الطرق التالية:

1.2. الطريقة الأولى: حساب معامل الالتواء والتفرطح:

لا تتبع بعض توزيعات البيانات الشكل المتماثل، فقد تضم البيانات قيماً متطرفة فتعمل على امتداد التوزيع من أحد طرفيه، وهذا يؤدي إلى التواء المنحنى، وقد تضم البيانات قيماً كثيرة في المنتصف بحيث تظهر قمة منحنى التوزيع مدببة ومرتفعة، وقد يتركز عدد كبير من القيم في المنتصف بحيث يكون التوزيع عريض أو ذو قمة مفلطحة.

1.1.2. معامل الالتواء Skewness:

الالتواء هو مقياس لمدى انحراف التوزيع مقارنة بالتوزيع المتماثل، فإذا كان من الممكن وصف البيانات بتوزيع متماثل، فيجب أن يكون الانحراف قريبًا من الصفر، حيث يشير الانحراف الموجب إلى توزيع منحرف لليمين، بينما يشير الانحراف السالب إلى توزيع منحرف إلى اليسار (Dipl & Madsen, 2011, pp. 43-44) ، كما يعطي فكرة عن تمركز قيم المتغير، حيث يأخذ المنحى التكراري لبيانات الظاهرة المدروسة عدة أشكال، فقد يكون هذا المنحنى متماثل أي له قمة في المنتصف ولو تم اسقاط عمود على المحور الافقي لقسمه إلى قسمين متساويين، مثل منحى التوزيع الطبيعي كما هو موضح في الشكل الموالي: (عز الدين، 2012)

فإذا كان معامل الالتواء محصور ما بين 2 و -2 فهذا يعني أننا نقبل فرضية العدم التي تنص على أن المشاهدات تخضع للتوزيع الطبيعي، أما إذا كان معامل الالتواء أكبر من 2 فهذا يعني أن التوزيع ملتوي نحو اليمين (التواء موجبا)، أما إذا كان معامل الالتواء أقل من -2 فهذا يعني أن التوزيع ملتوي نحو اليسار (التواء سالبا). (بشير، 2003، صفحة 92)

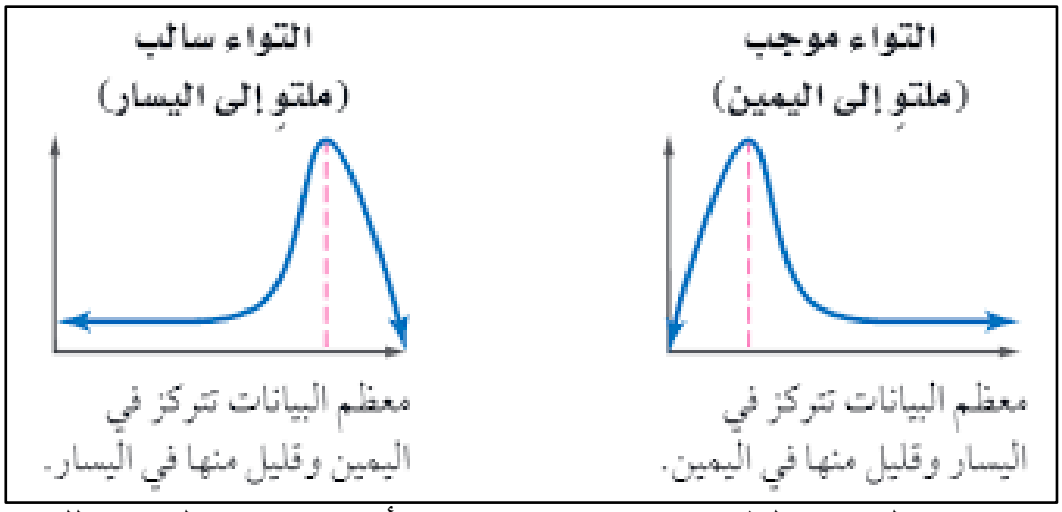
- التوزيع الملتوي الموجب Positively Skewed:

حيث يكون الطرف الطويل للمنحنى الى جهة اليمين أي نحو الدرجات المرتفعة ويكون: المتوسط الحسابي > الوسيط > المنوال، وينتج هذا التوزيع إما من التجانس الشديد لأفراد العينة أو من صعوبة الاختيار فيحصل أغلب الأفراد على درجة منخفضة وهي قيمة المنوال.

- التوزيع الملتوي السالب Negatively Skewed:

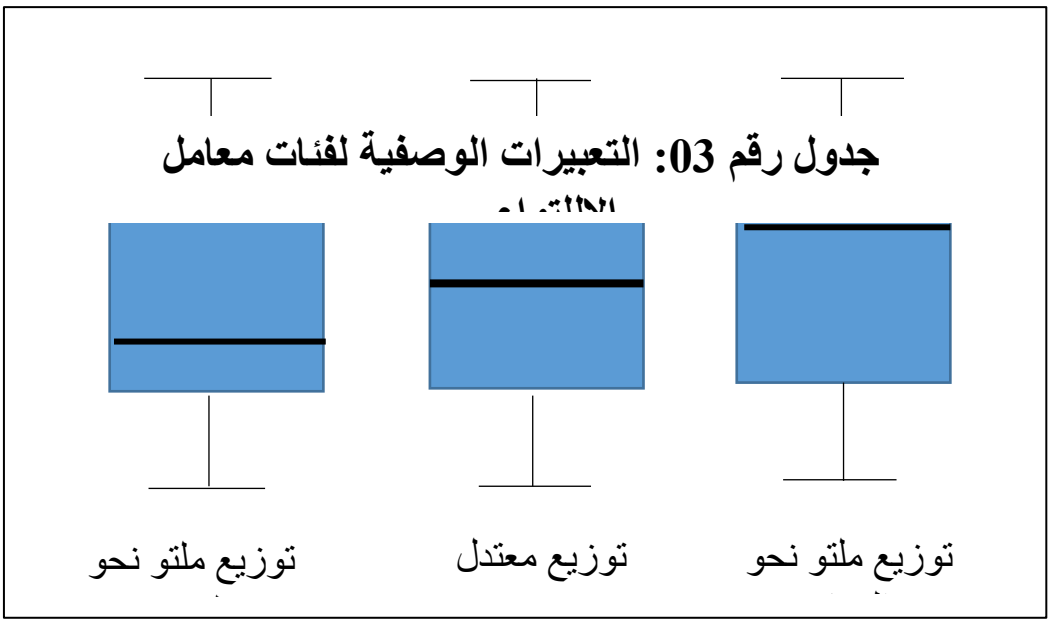
حيث يكون الطرف الطويل للمنحنى الى جهة اليسار أي نحو الدرجات المنخفضة ويكون: المتوسط الحسابي < الوسيط < المنوال، وينتج هذا التوزيع إما من التجانس لأفراد العينة أو من سهولة الاختيار، فيحصل أغلب الأفراد على درجة مرتفعة وهي قيمة المنوال.

شكل رقم 09: أشكال التوزيع



وعند اختبار التوزيع الطبيعي باستخدام SPSS تأخذ منحنيات التوزيع للمتغيرات إحدى الأشكال الموضحة في الشكل الموالي:

شكل رقم 10: منحنيات التوزيع للمتغيرات



جدول رقم 03: التعبيرات الوصفية لفئات معامل

حيث يعطي هذا المخطط فكرة عن توزيع المشاهدات (الالتواء Skewness) ، فإذا لم يكن الوسيط في منتصف الصندوق فإن التوزيع ملتو، أما إذا كان الوسيط أقرب إلى الربيع الأول فان التوزيع ملتو نحو اليمين، بينما إذا كان الوسيط أقرب إلى الربيع الثالث فان التوزيع ملتو نحو اليسار (التواء سالب). (بشير، 2003، صفحة 88)، ويوضح الجدول الموالي التعبيرات الوصفية لفئات معامل الاللتواء

جدول رقم 03: التعبيرات الوصفية لفئات معامل الالتواء

جدول رقم (3.2): التعبيرات الوصفية لفئات معامل الالتواء

	نوع الالتواء	قيمة معامل التناظر
Strongly Fine Skewed	التواء موجب جدا	+1.00- +0.30
Fine Skewed	التواء موجب	+0.30- +0.10
Nearly Symmetrical	التواء متماثل	+0.10- -0.10
Coarse Skewed	التواء سالب	-0.10 - -0.30
Strongly Skewed	التواء سالب جدا	-0.30 - -1.00

2.1.2. معامل التفرطح whiskers :

يعطي معامل التفرطح فكرة عن طول ذيل التوزيع، وهو مقياس يقيس درجة علو أو انخفاض أي منحنى توزيع تكراري بالنسبة للمنحنى الطبيعي للبيانات، وهو منحنى متماثل حول الرأس يمر بالمتوسط، فإذا كان للتوزيع قمة مرتفعة (أكبر من التوزيع الاعتدالي) يقال أنه مدبب Leptokurtic، وإذا كان التوزيع ذو قمة مسطحة يقال أنه مفلطح Platykurtic، وإذا كانت قمة التوزيع متوسطة (ليست مدببة وليست مفلطحة) يسمى متوسط التفلطح Mesokurtic، وصفة التفلطح ليس لها عالقة بالمتوسط الحسابي للتوزيع فقد يكون هناك أكثر من توزيع لهم نفس المتوسط الحسابي، ولكن يختلف شكل المنحنى من مدبب أو مسطح، وحيث أن ارتفاع قمة التوزيع الاعتدالي تساوي 3 تقريباً، فان التوزيع يكون مفلطحاً عندما يكون معامل التفلطح أقل من 3 ، ويكون التوزيع مدببًا عندما يكون معامل التفلطح أكبر من 3. (عز الدين، 2012)

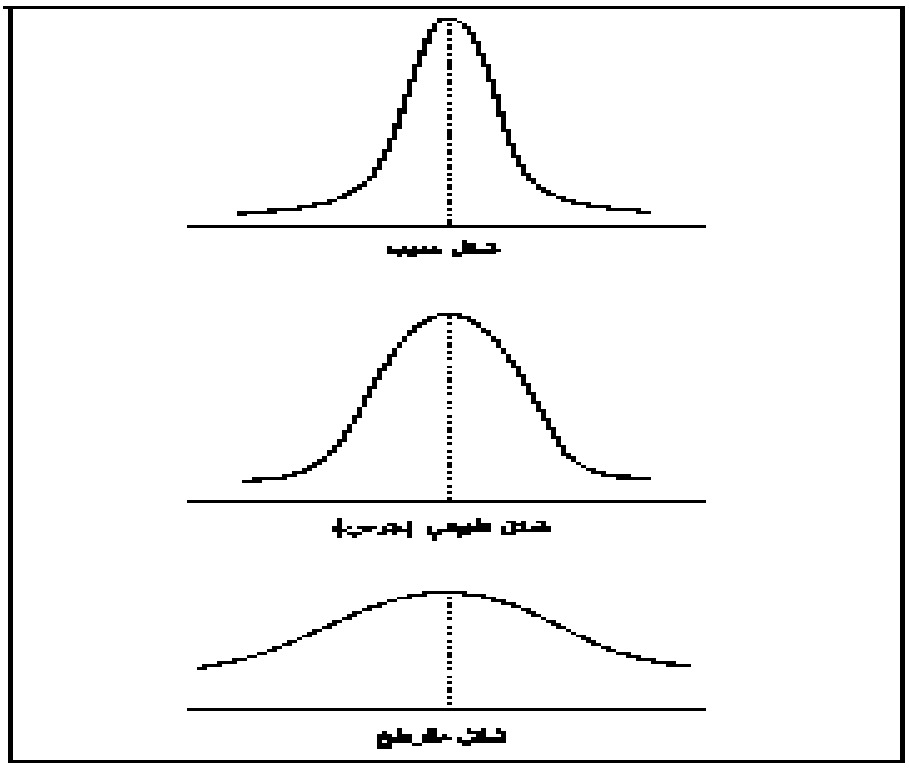
جدول رقم 04 : العلاقة بين قيم التفلطح وأنواعها

جدول رقم (3.3): يوضح العلاقة بين قيم التفرطح وأنواعها.

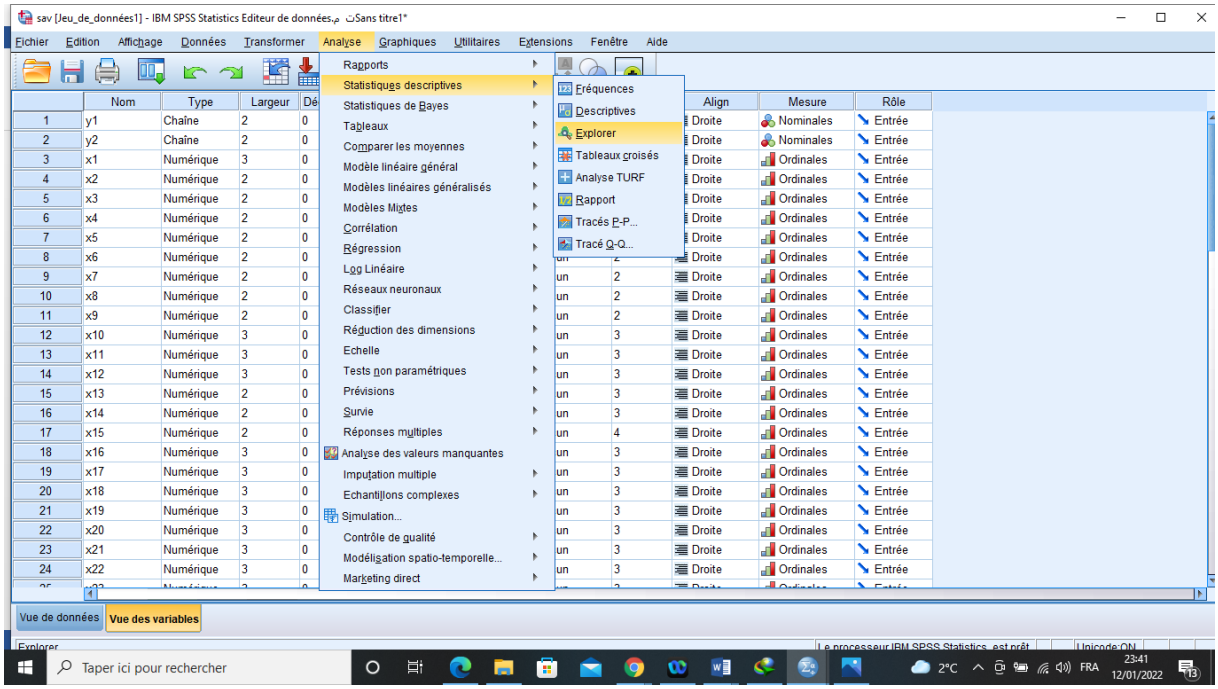
	نوع التفرطح	قيمة التفرطح
(Very Platykurtic)	في غاية التفرطح	< 0.67
(Platykurtic)	مفرطح	0.67 - 0.90
(Mesokurtic)	متوسط التفرطح	0.90 - 1.11
(Leptokurtic)	تفرطح مدبب	1.11 - 1.50
(Very Leptokurt)	تفرطح مدبب جدا	1.50 - 3.00

ويوضح الشكل الموالي أنواع التفرطع :

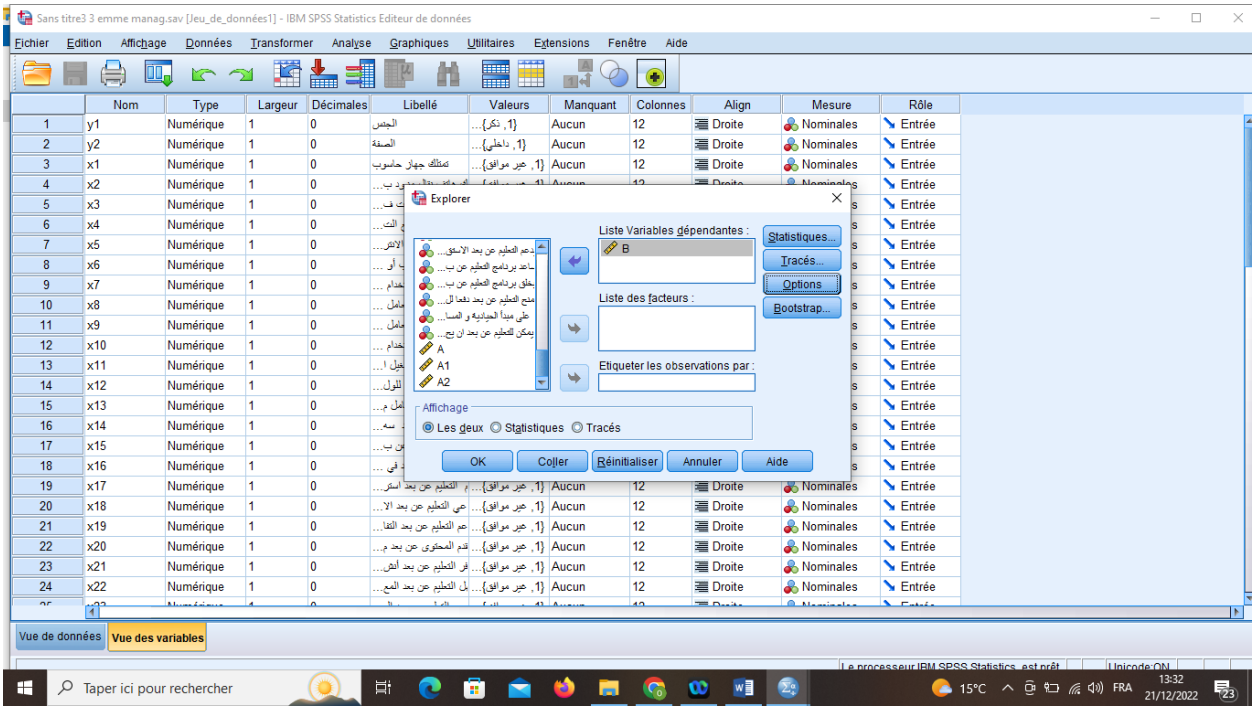
شكل رقم 11 : أنواع التفرطع



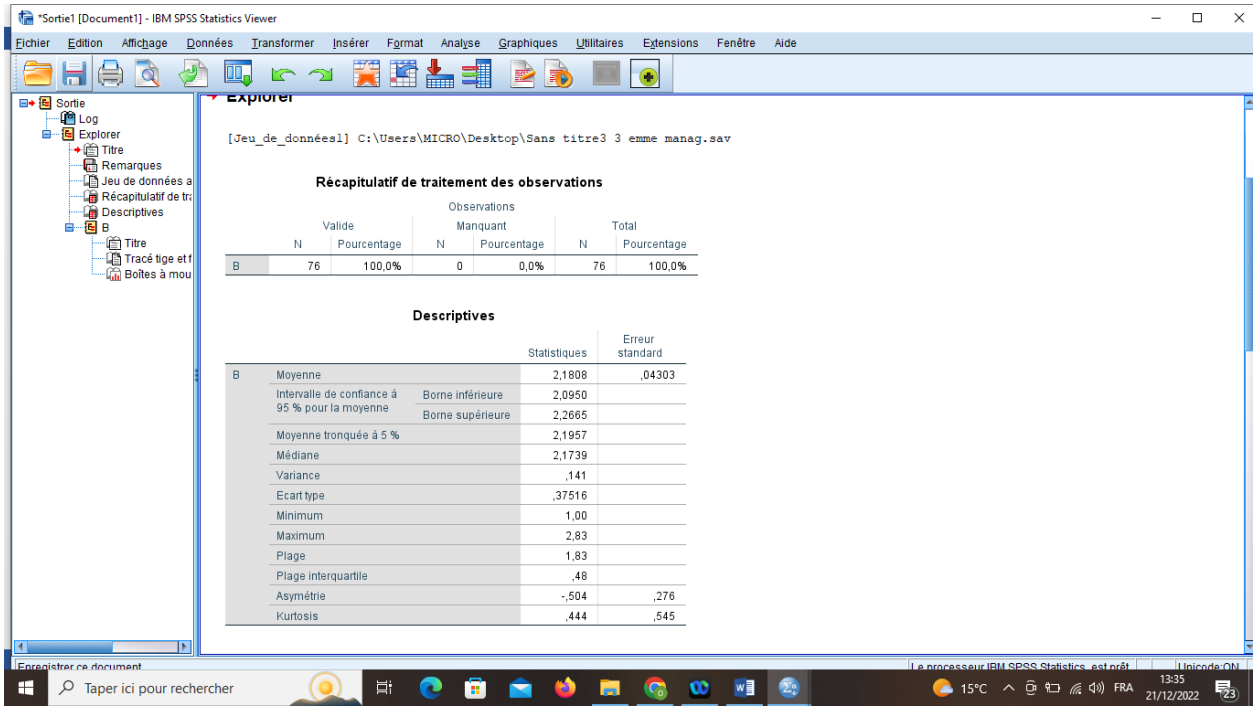
ويتم اختبار التوزيع الطبيعي باستخدام SPSS كما يلي:



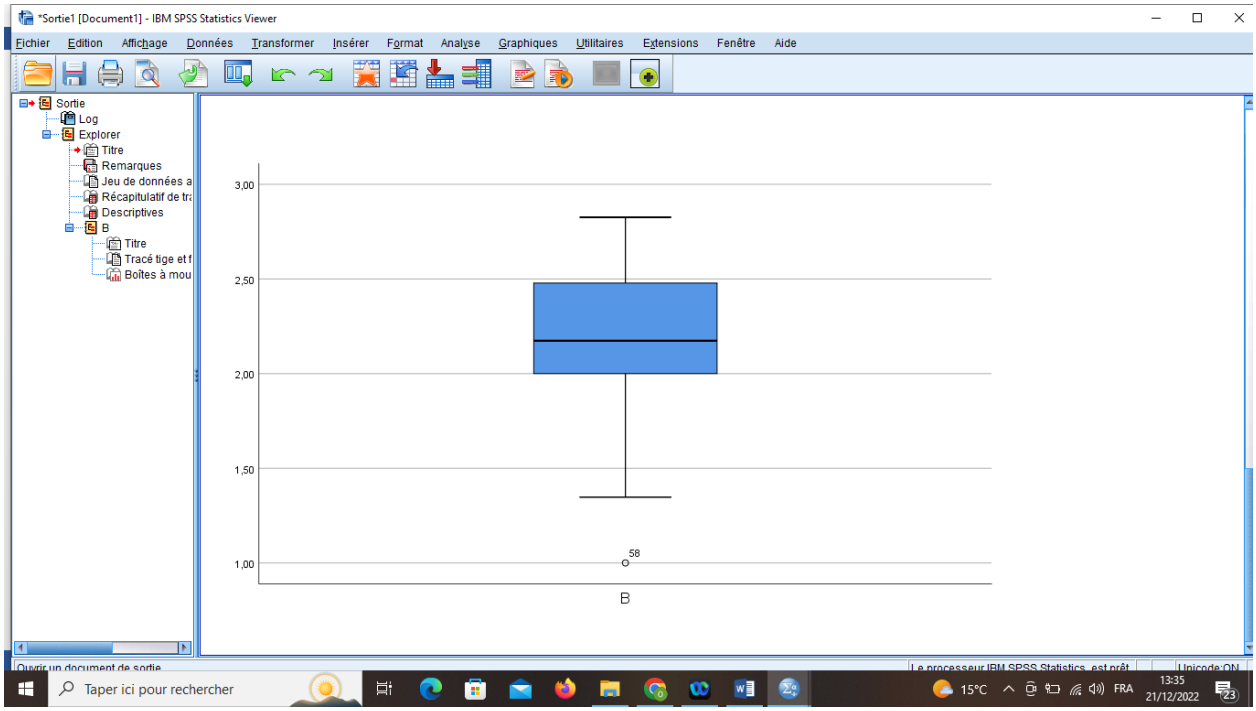
وعند الضغط حصل على الجدول الموضح في الشكل الموالي حيث يتم ادخال المتغير المعتمد واختيار نوع الرسم البياني المعتمد ثم الضغط على الزر OK.



بعد الضغط على زر OK فتظهر النتائج التالية في نافذة المخرجات:



كما يظهر الشكل الموالي منحنى المشاهدات ومقارنتها بالتوزيع الطبيعي.



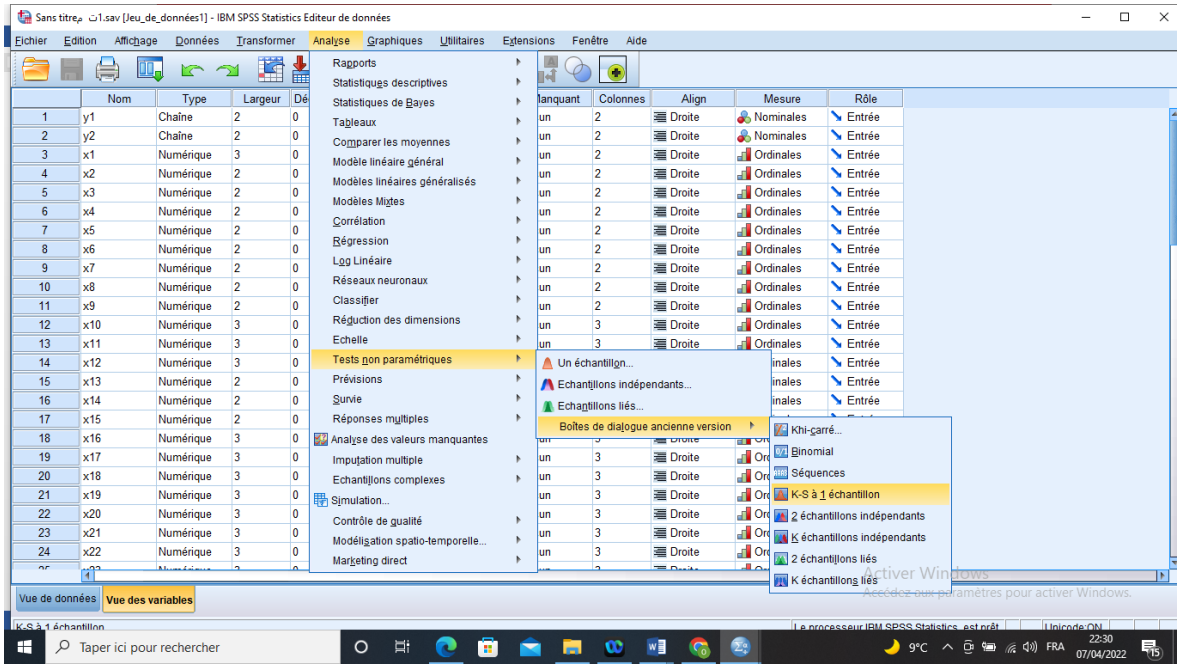
نلاحظ من خلال الشكل أن الوسيط Median والممثل بالخط الذي يقع داخل الصندوق، وهو نفسه الربيع الثاني، يقع بالقرب من منتصف البيانات أي أن تحته 50 %من الشاهدات وفوقه 50 %منها، وبالتالي فالتوزيع طبيعي.

2.2. الطريقة الثانية: اختبار Kolmogorov-Smirnov: هناك نوعان من اختبار كولموغوروف-سميرنوف: (المجلة العربية للعلوم ونشر الأبحاث، 2020، صفحة 01)

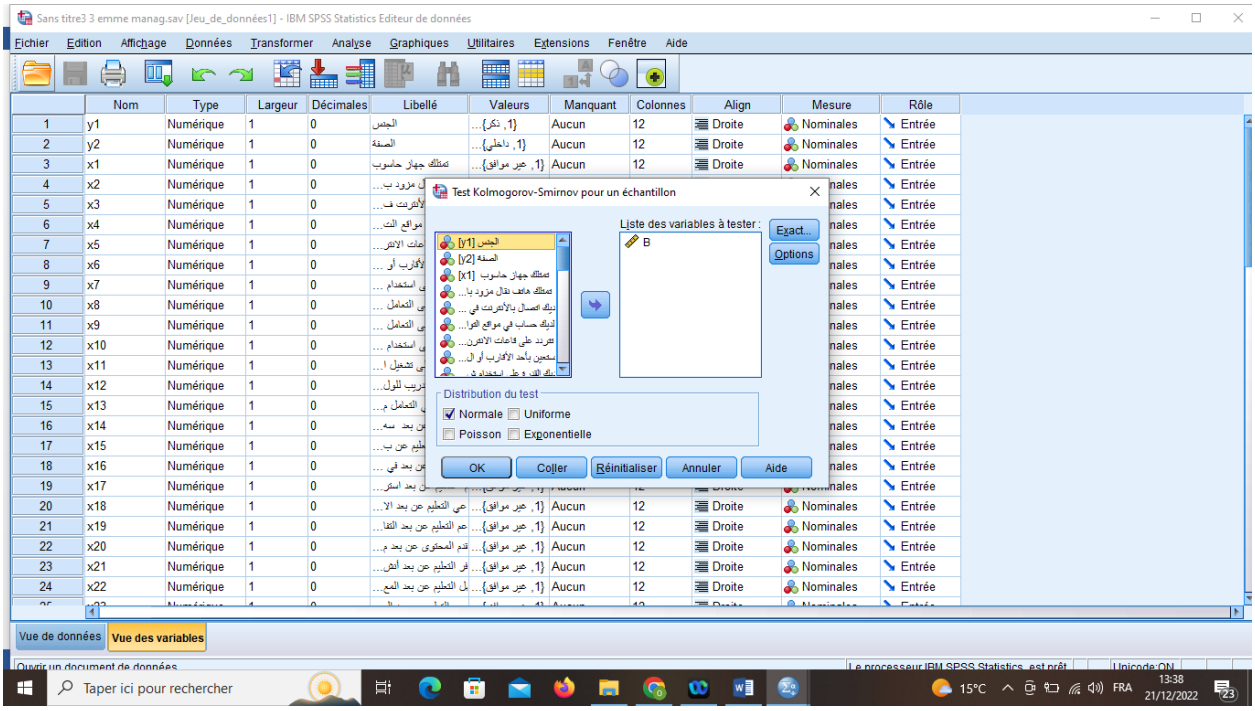
- في حال وجود عينة واحدة من اختبار كولموغوروف-سميرنوف لاختبار ما إذا كان المتغير يتبع توزيعًا معينًا في مجموعة سكانية. عادة ما يكون هذا "التوزيع المعطى" – هو التوزيع الطبيعي ، ومن ثم "اختبار الحالة الطبيعية لكولموغوروف – سميرنوف."
- في حال وجود عينات مستقلة (أقل شيوعًا) اختبار كولموغوروف-سميرنوف لاختبار ما إذا كان المتغير له توزيعات متطابقة في مجموعتين.

ويتم اختبار اعتدالية التوزيع باستخدام طريقة اختبار كولموغوروف-سميرنوف كما يلي:

✓ ننقر فوق القائمة تحليل SPSS (Analyze)، ثم يتم الذهاب إلى Analyse فنختار Tests non paramétriques فتظهر مجموعة من الخيارات حيث نختار منها S-K Sample-1 كما هو موضح في الشكل الموالي:

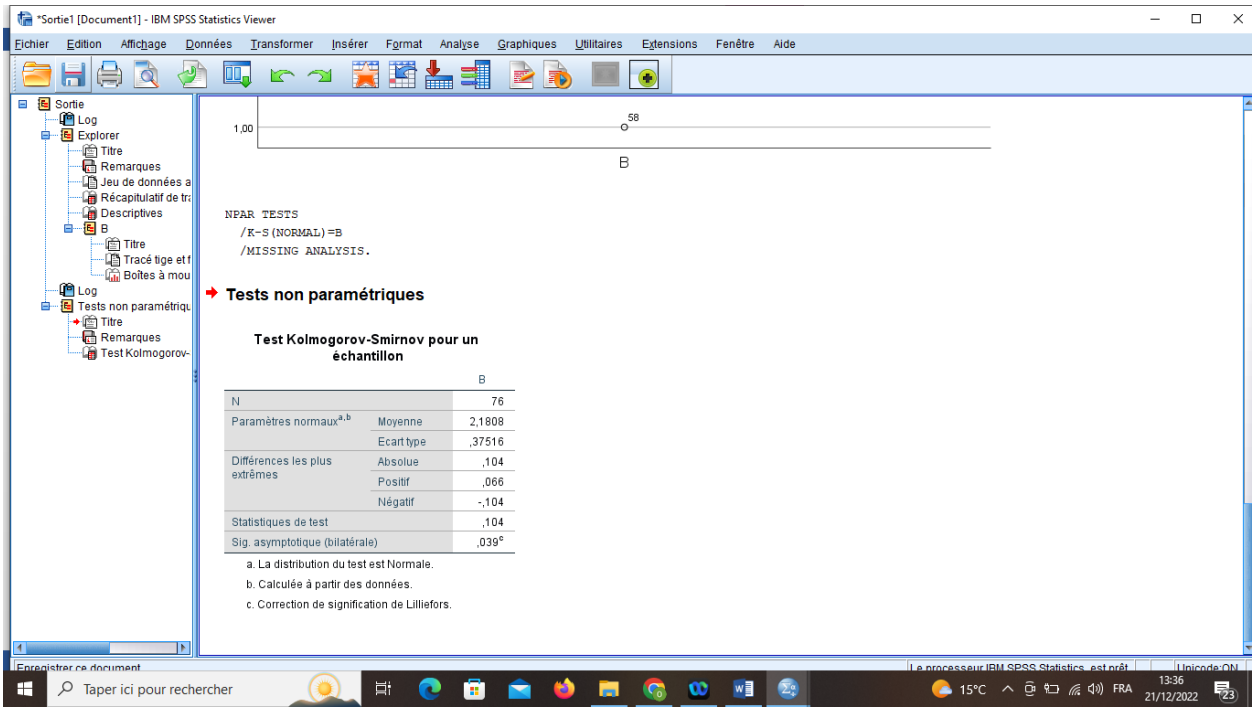


- يظهر مربع الحوار التالي:



- انقل المتغير التابع إلى المربع List Variable Test ، وتأكد أن المربع بجانب Normalموجود به إشارة.

- اضغط Ok تظهر النتائج التالية:



فنحصل على الجدول الموالي الذي يتضح من خلاله أن التوزيع طبيعي:

Test Kolmogorov-Smirnov pour un échantillon

		B
N		76
Paramètres normaux[a,b]	Moyenne	2,1808
	Ecart type	,37516
Différences les plus extrêmes	Absolue	,104
	Positif	,066
	Négatif	-,104
Statistiques de test		,104
Sig. asymptotique (bilatérale)		,039[c]

a. La distribution du test est Normale.

b. Calculée à partir des données.

c. Correction de signification de Lilliefors.

القاعدة والقرار:

حسب القاعدة العامة التي تنص أنه في حالة Sig <0.05 ، فإن المتغير لا يتم توزيعه بشكل طبيعي، من الجدول السابق نجد أن Sig للمتغير التابع أقل من 0.05 ، لذلك نرفض الفرضية الصفرية التي تقول أن البيانات لا تتبع التوزيع الطبيعي، ونقبل الفرضية البديلة التي تقول أن البيانات تخضع للتوزيع الطبيعي.

وغالبًا ما يكون اختبار Kolmogorov-Smirnov لاختبار الافتراض الطبيعي الذي تتطلبه العديد من الاختبارات الإحصائية مثل ANOVA واختبار t والعديد من الاختبارات الأخرى، ومع ذلك يتم التغاضي بشكل روتيني عن أن مثل هذه الاختبارات قوية ضد انتهاك هذا الافتراض إذا كانت أحجام العينة معقولة، على سبيل المثال N ≥ 25، لذلك فإن اختبارات الحالة الطبيعية مطلوبة فقط لأحجام العينات الصغيرة إذا كان الهدف هو تلبية افتراض الحالة الطبيعية. (المجلة العربية للعلوم ونشر الأبحاث، 2020)

كما أنه ولسوء الحظ تؤدي أحجام العينات الصغيرة إلى قوة إحصائية منخفضة لاختبارات الحالة الطبيعية، وهذا يعني أن الانحرافات الكبيرة عن الوضع الطبيعي لن تؤدي إلى أهمية إحصائية، وباختصار فإن الحالة التي تتطلب اختبارات الحالة الطبيعية

هي التي تكون فيها أحجام العينات صغيرة، هي أيضًا الحالة التي يكون أداؤها فيها ضعيفًا (المجلة العربية للعلوم ونشر الأبحاث، 2020)

ويمكن ارجاع عدم حدوث الاعتدالية لبيانات الدراسة للعوامل التالية: (شهاب، 2018، صفحة 03)

- خصائص الصفة التي نقيسها.
- عدم مناسبة الاختبار لعينة الأفراد.
- حجم مجموعة الأفراد.