Date d'application	23-03-2020	Date d'archivage	-
Dernière révision	SANCHEZ Erick le 13-10-2021	Prochaine révision	13-10-2022

Rédaction	Vérification	Approbation	Diffusion
23-03-2020	23-03-2020	23-03-2020	23-03-2020
SANCHEZ Erick	ALBAREDE Stéphanie	GALINIER Jean-Louis	SANCHEZ Erick

Description du document	
Site concerné	-
Service Concerné	Allergbm(17) / Autoimmunbm(14) / Bacth(7) Biochbm(6) / Biologie(5) / Direction(1) Genmolbm(16) / Hematobm(8) Informatique(3) / Iserobm(15) Parasitomyco(12) Pharmacostpbm toxicobm(19) / Qualite(4) Technique(13) / Viroh(9)
Fonctions concernées	1er Vice Président Coordonnateur adjoint des programmes Coordonnateur des programmes Informaticien, Président Responsable Qualité / Statistique Technicien
Dernière modification	*Motif :* Principales modifications : Ajout de notes d'information : pages 3 (préambule 2), 4, 6, 7 et 8 (justification point de rupture) + révision du dernier cadre du logigramme page 2.
Thème utilisé pour la référence	AND Analyse des données

Objet et domaine d'application

Ce document décrit le protocole utilisé par le CTCB pour réaliser le traitement statistique et l'évaluation des résultats quantitatifs selon la norme NF ISO 13528.

Références et interfaces

Document LAB CIL REF 02.
NF EN ISO/CEI 17043.
NF ISO 13528.
Harmonized Protocol for proficiency testing (IUPAC).
Leys, C., et al., Detecting outliers: Do not use standard deviation around the mean, use absolute deviation around the median, Journal of Experimental Social Psychology (2013).

Terminologies

Moy r = moyenne robuste = **x***
Et r = écart type robuste = **s***
CV r = coefficient de variation robuste
med = médiane
MAD = écart absolu médian
MADe = écart absolu médian pondéré

Méthodologie

Logigramme du protocole
Préambule 1
Préambule 2
Phase 1 :

- Étape A : nettoyage des données
- Étape B : transformation
- Étape C : troncature (élimination des valeurs aberrantes)
- Étape D : statistiques descriptives
- Étape E : vérification du type de distribution
- Étape F : représentations graphiques

Phase 2 :

- Étape G : application de l'algorithme A à échelle itérative (ISO 13528 – Annexe C.3)
- Étape H : estimation des valeurs consensuelles : **x* et s***
- Étape I : détermination de l'incertitude-type de la valeur assignée : $\mathbf{u_{(x^*)}}$
- Étape J : évaluation de la performance du laboratoire en **Biais / Score Z / Score Z'**

Synthèse

Classement et archivage

Les conditions précises de classement et d'archivage papier et informatique des documents qualité et des différents documents d'enregistrement sont décrites dans la procédure PR.AORG.003 : « Maîtrise des enregistrements et archivage ».

LOGIGRAMME DU PROTOCOLE :

A. Jeu de données tronqué → Les résultats rendus avec les opérateurs de comparaison/signes (≥ / ≤ / < / >) sont ignorés.

Grandeur adaptée ? — NON → **B.** Transformation en logarithme

Effectif suffisant ? — NON (< 7) → Effectif, Minimum, Maximum, Médiane (med), Ecart absolu médian (MAD)

OUI (≥ 7)

PHASE 1

C. Troncature (élimination des valeurs aberrantes)
- Médiane (med) , Ecart absolu médian (MAD), Ecart absolu médian pondéré (MADe)
- med - (5*MADe) < xi < med + (5*MADe)

D. Statistiques descriptives
- Effectif, Minimum, Maximum, 1er Quartile, Médiane (med), 3ème Quartile, Moyenne, Ecart-type arithmétique (n - 1), Coefficient de variation, Ecart absolu médian (MAD), Ecart absolu médian pondéré (MADe)

E. Vérification du type de distribution
- Distribution symétrique
- Coefficient d'asymétrie (Pearson)
- Coefficient d'aplatissement (Pearson)

F. Représentation graphiques
- Box plots
- Histogramme

L'objectif est de vérifier si la distribution est unimodale, symétrique et déceler la présence de valeurs aberrantes.

Normalité confirmée ? — OUI

PHASE 2

G. Application de l'algorithme A à échelle itérative
(ISO 13528 – Annexe C.3)

H. Estimation des valeurs consensuelles : **x* et s***

I. Détermination de l'incertitude de la valeur assignée : $u_{(x^*)}$

J. Évaluation de la performance du laboratoire en

Biais = $(x - x^*)$

Score Z = $(x - x^*) / s^*$ (si $u_{(x^*)}$ négligeable)

Score Z' = $(x - x^*) / \sqrt{[(s^*)^2 + (u_{(x^*)})^2]}$ (si $u_{(x^*)}$ non négligeable)

Avec **(s*= 0)**, il est nécessaire d'utiliser l'écart-type arithmétique* calculé précédemment (dit ET initial en interne). Si **(s*= 0)** et **(ET initial = 0)**, cela indique que l'ensemble des laboratoires on saisit la même valeur. Il est donc nécessaire de « forcer » l'affichage du Score Z / Z' = 0.

PRÉAMBULE 1 :

Si n > 30 <=> grands échantillons	Si n < 18 <=> petits échantillons
Les conclusions obtenues à partir de ces échantillons sont identiques à celles résultant d'échantillons issus d'une population normale de mêmes paramètres (μ, σ, p …) que la population étudiée.	Un échantillon de petite taille implique une faiblesse dans la puissance statistique. Le risque principal provient de la variabilité totale non représentée.

Le plan statistique décrit dans le présent document est appliqué lorsque le nombre de valeurs est supérieur ou égale à **(≥) 7** après troncature. Dans le cas où le nombre de valeurs est compris entre 3 et 6, nous transmettrons uniquement les statistiques ci-dessous sans évaluer les laboratoires concernés :

- Effectif initial **(Ni)**
- Effectif utilisable **(Nu)**
- Minimum **(Min)**
- Maximum **(Max)**
- Médiane **(Med)**

Si l'effectif est inférieur à **(<) 3**, aucune exploitation n'est réalisée par le CTCB.

PRÉAMBULE 2 :

Dans le cas des résultats quantitatifs rendus avec une technique « en inverse de dilution », le présent protocole ne s'applique pas. Les participants ont accès uniquement aux **statistiques descriptives avant troncature :** Effectif initial (Ni), Effectif utilisable (Nu), Minimum (Min), Maximum (Max), Médiane (Med).

Évaluation de la performance du laboratoire : Il n'y a pas d'attribution de note aux résultats rendus en inverse de dilution. Cependant, et afin de permettre au laboratoire de situer son résultat, un biais est donné en nombre de dilution d'écart entre son résultat et la médiane validée par l'expert parmi les valeurs suivantes : [10 20 40 80 160 320 640 1280 2560 5120 10240]. Cette dernière est établie par le traitement statistique et ajustée au regard des résultats brutes. Par exemple, si valeur cible = 80 :

- résultat est 200, alors on est à +2d
- résultat est 80, alors on est à 0d
- résultat est 5, alors on est à < -3d

ETAPE A : NETTOYAGE DES DONNEES

Élimination des données avec des opérateurs de comparaison autre que « = / égal » pour ne conserver que les nombres.

ETAPE B : TRANSFORMATION

Dans le cas d'une grandeur non adaptée, il est peut être nécessaire de modifier le format des données afin de faciliter l'analyse statistique. Changer d'échelle a pour objectif de transformer les données de façon monotone c.-à-d. qui respecte l'ordre mais modifie les distances entre les observations. On pourra utiliser la transformation logarithmique ou racine carrée. Généralement, le CTCB utilise le log-transformé car il offre certains avantages d'interprétation. On a par exemple :

- Logarithme décimal (en base 10) ****choix du CTCB****
- Logarithme népérien (en base e = 2,718)

* Le logarithme décimal, en base 10, noté souvent simplement log (notamment dans le logiciel Microsoft Excel) et défini tel que log (10) = 1

** Le logarithme népérien, en base e, noté ln est tel que ln (e) = 1

ETAPE C : TRONCATURE (ELIMINATION DES VALEURS ABERRANTES)

HISTORIQUE

Historiquement, le CTCB détectait les valeurs aberrantes par la méthode **"moyenne +/- 3 écart-types"**.
Toutefois, trois problèmes ont été identifiés lors de l'utilisation de ce protocole :

- on présuppose une distribution normale des données
- les estimateurs "moyenne" et "écart type" sont fortement impactés par les valeurs aberrantes
- ce protocole n'est pas adapté pour détecter des valeurs aberrantes dans des petits échantillons

Ainsi, le CTCB a fait le choix de suivre la recommandation de l'Harmonized Protocol for proficiency testing (IUPAC, page 161, point 1.a.) fin 2009 et de détecter les valeurs aberrantes par la méthode **"médiane +/- 50%"**.
La médiane est un estimateur simple de positionnement, adapté quel que soit le jeu de données et non dépendant des valeurs extrêmes.
Cependant, et comme toute méthode statistique, nous avons constaté des limites d'utilisation.
Ainsi, dans le cadre de l'amélioration continue et de réévaluation de nos outils statistiques, nous avons choisi d'appliquer la publication Detecting outliers (Leys et al., 2013) (cf. chapitre suivant « Évolution ») qui se base toujours sur la médiane mais prend en compte le jeu de données par l'intermédiaire de l'écart absolu médian (MAD)."

ÉVOLUTION

Pour la détection des valeurs aberrantes (erreur de saisie, inversion de flacons/ tubes …), nous avons décidé d'appliquer la publication citée ci-dessus. Cette dernière préconise d'utiliser l'estimateur de positionnement « écart absolue médian pondéré » car il n'est pas influencé par la taille du jeu de données et son avantage est de s'adapter à la gamme de mesure du paramètre.

Ainsi le critère de décision pour garder ou exclure une valeur est que $\mathbf{x_i}$ soit comprise dans l'intervalle ci-après :

$$\text{Med} - 5*\text{MADe} < \mathbf{x_i} < \text{M} + 5*\text{MADe}$$

Sachant que l'écart absolu médian pondéré est obtenu en calculant la médiane des valeurs absolues de chaque observation ($\mathbf{x_i}$), à laquelle on soustrait la médiane ($\mathbf{x}$) :

$$MADe = b * mediane\ (\,|Xi - X|)$$ avec b = 1,4826

<u>Source :</u> Leys, C., Ley, C., Klein, O., Bernard, P., & Licata, L. (2013). Detecting outliers: Do not use standard deviation around the mean, use absolute deviation around the median. *Journal of Experimental Social Psychology, 49*(4), 764-766.

<u>Note 1 :</u> Initialement, le facteur était fixé à 3 donnant un intervalle de décision Med – 3*MADe < **xi** < M + 3*MADe. Dans la majorité des cas cela répondait à notre objectif, à savoir la détection des valeurs aberrantes. Néanmoins, et lors de son utilisation depuis Septembre 2017, des cas limites ont été détectés (élimination de valeurs non aberrantes) justifiant le passage à un facteur de 5.

<u>Note 2 :</u> Sur un jeu de données, si la fréquence d'apparition d'une valeur est supérieure à 50% alors la conséquence est que MAD = 0. Ce qui rend inutilisable le protocole de troncature, nous basculons alors directement sur l'algorithme A (étape G).

ETAPE E : VÉRIFICATION DU TYPE DE DISTRIBUTION

Une distribution ressemblant parfaitement à une distribution normale est difficile à obtenir notamment à cause des fluctuations statistiques. Il faut cependant s'assurer que les données suivent une distribution de type « Normal » **(la plupart des statistiques « courantes » reposent sur cette hypothèse)**.

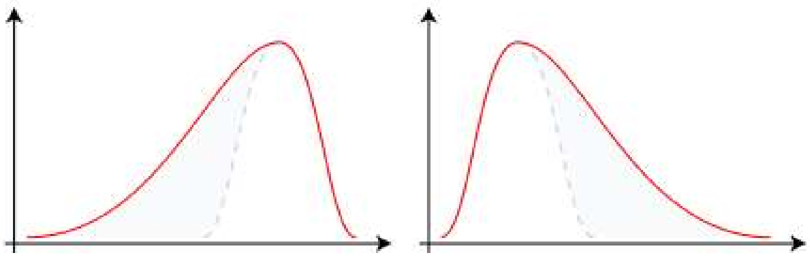
<u>1er critère « distribution symétrique » :</u> Une distribution symétrique a la propriété d'avoir sa moyenne égale à sa médiane.

Médiane	Valeur centrale qui partage l'échantillon en 2 groupes de même effectif (50% au-dessus et 50% en dessous).
Moyenne	Somme de valeurs divisée par l'effectif.

<u>On parle ici de paramètre central de tendance</u>.

2ème critère « coefficient d'asymétrie (Pearson) » : Ce coefficient (dit « Skewness ») permet de mesurer l'asymétrie d'une distribution en distinguant les fluctuations statistiques de celles qui sont réelles.

- Un coefficient **positif** indique une distribution décalée à gauche de la médiane, et donc une queue de distribution étalée vers la droite.
- Un coefficient **négatif** indique une distribution décalée à droite de la médiane, et donc une queue de distribution étalée vers la gauche



Skewness « négatif » **Skewness « positif »**

Une distribution normale **« idéale »** est symétrique et a donc un coefficient de 0.

3ème critère « coefficient d'aplatissement (Pearson) » : Ce coefficient (dit « Kurtosis ») permet de mesurer le degré de concentration des données dans les queues et de distinguer l'aplatissement dû aux fluctuations statistiques de celles qui sont réelles.

- Un coefficient **positif** indique que les queues comptent plus d'observations que dans une distribution normale.
- Un coefficient **négatif** indique que les queues comptent moins d'observations que dans une distribution normale.

Une distribution normale **« idéale »** n'a pas d'aplatissement et a donc un coefficient de 0.

La distribution normale est un concept théorique. Dans le cas présent, et en utilisant les 2 critères cités précédemment, il est nécessaire de vérifier si le jeu de données est approximativement normal.
Ces éléments permettent également de vérifier l'impact bénéfique de l'élimination des valeurs aberrantes :

- **si l'écart entre la valeur $\sqrt{\frac{2}{\pi}}$ et la valeur du rapport de l'écart absolu moyen sur l'écart type diminue**
- **si le coefficient d'asymétrie et d'aplatissement se rapproche de 0**

Les coefficients (asymétrie/aplatissement) doivent être analysés conjointement et s'ils sont compris dans l'intervalle :

- **[-0.5 ; +0.5] ; normalité présupposée**
- **[-2 ; -0.5 [et]+0.5 ; +2] ; normalité à surveiller**
- **]-∞ ; -2 [et]+2 ; +∞[: distribution non normale**

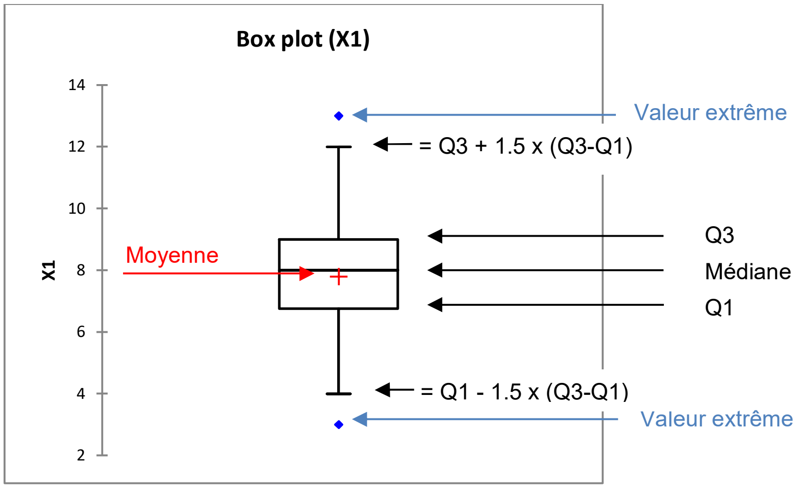
ETAPE F : REPRÉSENTATIONS GRAPHIQUES

La dernière étape avant de lancer l'algorithme A consiste à découvrir les données afin d'identifier des tendances, de repérer des anomalies ou tout simplement de disposer d'informations essentielles telles que le minimum, le maximum, ou la moyenne d'un échantillon de données.

Graphique « Box plots » : Cette représentation univariée de données quantitatives est parfois appelée « boîte à moustaches ». C'est une représentation simple et assez complète puisque sont affichés le minimum, le 1er quartile, la médiane, la moyenne, le 3ème quartile, ainsi que les deux limites (les extrémités des « moustaches ») au-delà desquelles on peut considérer que les valeurs sont extrêmes. Nous rappelons ici la définition des différents paramètres disponibles afin de vous faciliter la lecture des boites à moustaches :

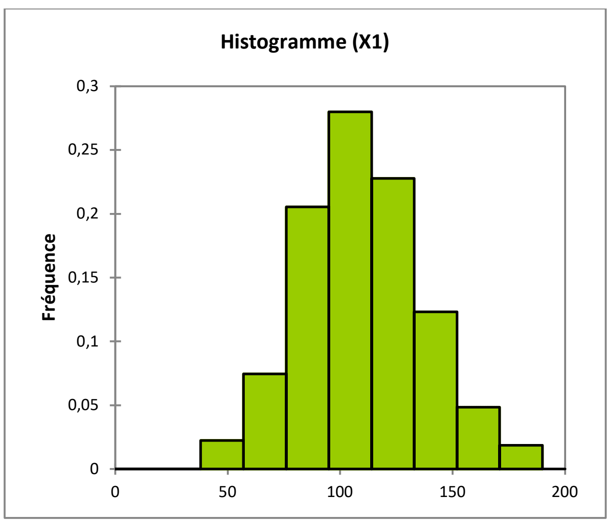
- La médiane divise les données en deux ensembles égaux.
- Le quartile inférieur est la valeur au-dessous de laquelle se situent 25% des données (correspondant au trait inférieur de la boite). Le premier quartile prend la notation Q1.
- Le quartile supérieur est la valeur au-dessous de laquelle se situent 75% des données (correspondant au trait supérieur de la boite). Le troisième quartile prend donc la notation Q3.
- Il convient de noter que la médiane prend la notation Q2, c'est-à-dire le deuxième quartile.

L'écart interquartile (Q3-Q1) correspond à 50% de l'effectif situé dans la partie centrale de la distribution. Dans la représentation graphique, les deux moustaches inférieure et supérieure délimitent les valeurs dites adjacentes déterminées à partir de l'écart interquartile : soit Q1 - 1.5 x (Q3-Q1) et Q3 + 1.5 x (Q3-Q1). Bien que ce découpage crée 4 zones de même effectif, nous pouvons avoir des plages de valeurs différentes (pas de symétrie de la boite par rapport à la médiane). Les valeurs « extrêmes » situées au-delà des valeurs adjacentes sont individualisées sur le graphe.



<u>Note :</u> Lors de l'affichage visuel des moustaches, il peut exister dans certains cas où la distance de la moustache inférieure et supérieure soit différente. Cela s'explique simplement par l'absence de valeur extrême, la limite est donc définie par la valeur adjacente la plus proche.

Graphique « Histogramme » : L'histogramme est l'un des outils de visualisation les plus utilisés car il permet d'avoir très rapidement une idée de la distribution d'un échantillon de données quantitatives.



<u>ETAPE G :</u> APPLICATION DE L'ALGORITHME A (ISO 13528 – ANNEXE C.3)

Étape mise en place si la normalité du jeu de données est vérifiée.

ETAPE H : ESTIMATION DES VALEURS CONSENSUELLES (x^* ET s^*)

Les traitements statistiques quantitatifs sont réalisés selon l'Algorithme A à échelle itérative de la norme NF ISO 13528 (annexe C), il s'agit d'une pratique usuelle de la profession (d'autres OCIL du même domaine d'activité et l'ANSM l'applique). En absence de méthode/technique de référence dans notre domaine d'activité, l'utilisation d'une valeur consensuelle comme valeur assignée est la seule méthode jugée pertinente. Ce traitement se déroule en deux étapes :

- détermination de la valeur assignée **x*** (dit « moyenne robuste **(Moy r)** ») et de son incertitude-type $\mathbf{u_{(x^*)}}$
- détermination de l'écart-type pour l'évaluation de l'aptitude **s*** (dit « écart-type robuste **(ET r)** »)

Ce traitement par l'algorithme « robuste » permet :

- de se passer de tests statistiques pour l'élimination des résultats extrêmes car cette méthode à l'avantage de minimiser l'influence des résultats extrêmes sans les éliminer : tous les résultats sont pris en compte sauf les valeurs dites aberrantes éliminées précédemment.
- de déterminer une valeur assignée sans aucune mesure supplémentaire qui est une valeur consensuelle entre les laboratoires participants ayant pourtant des méthodes/techniques différents (en absence de méthode/technique de référence).

L'algorithme va calculer, en partant de la médiane et par itérations successives, une valeur « moyenne robuste **(Moy r)** » et un « écart type robuste **(ET r)** ». Avec cette approche, la « moyenne robuste **(Moy r)** » est la valeur consensuelle des laboratoires participants.

PRINCIPE

L'Algorithme A s'initialise en posant :

x* = médiane des xi et
s* = 1,483 × médiane des I xi – x* I

Les estimations x* et s* sont recalculées jusqu'à la convergence de l'algorithme :

$$x^* = \sum x_i^* / p$$

$$s^* = 1{,}134\sqrt{\sum\left(x_i^* - x^*\right)^2 / (p-1)}$$

$$\text{où } x_i^* = \begin{cases} x^* - \delta & \text{si } x_i < x^* - \delta \\ x^* + \delta & \text{si } x_i > x^* + \delta \\ x_i & \text{sinon} \end{cases}, \quad \delta = 1{,}5s^* \text{ et } p \text{ est le nombre de laboratoires participant.}$$

L'itération met à jour si nécessaire les données brutes et recalcule les valeurs **Moy r** (x*) et **ET r** (s*). Ce processus s'arrête si et seulement si l'écart type robuste et la moyenne robuste ne change plus d'une itération sur l'autre, jusqu'à 10-4 près. Convergence de l'algorithme : (x* et s* calculés en n) = (x* et s* calculés en n - 1).

INCONVENIENT DE L'APPROCHE CHOISIE

- Du fait de la diversité des techniques/méthodes/automates pour un même paramètre d'une opération, il peut ne pas y avoir d'accord suffisant entre les participants (la dispersion peut être plus ou moins importante selon les cas).
- Un échantillon de petite taille implique une faiblesse dans la puissance statistique. Le risque principal provient de la variabilité totale non représentée. De ce fait, la moyenne robuste sur laquelle repose l'évaluation peut ne pas être représentative.
- Il peut exister des effets techniques et donc par extension rendre la moyenne robuste non utilisable mais le CTCB s'appuie sur l'expertise de ses biologistes et l'application de tables de codage établies à priori ce qui a pour conséquence de minimiser/annuler ce risque. On complète cette vigilance par la mise à disposition de représentations graphiques (histogramme, box plot) ainsi que la vérification de la normalité du jeu de données.
- Pour certains paramètres la distribution des résultats ne permet pas l'utilisation de cet algorithme et donc un protocole secondaire est appliqué.

Note : Lors de la mise en place d'un nouveau programme, le CTCB peut être amené à réaliser une comparaison interlaboratoire pilote afin de définir le modèle statistique et les techniques d'analyses des données adéquats.

ETAPE I : DETERMINATION DE L'INCERTITUDE-TYPE DE LA VALEUR ASSIGNEE ($u(x^*)$)
ETAPE J : EVALUATION DE LA PERFORMANCE DU LABORATOIRE EN BIAIS / SCORE Z / SCORE Z'

La valeur assignée quantitative est déduite comme une moyenne robuste calculée à l'aide du protocole décrit dans l'annexe C de la norme ISO 13528. Cela nous autorise alors à pouvoir déterminer l'incertitude-type de cette valeur par le calcul suivant : $u_{(x^*)} = 1{,}25 \times [\, s^* / \sqrt{p} \,]$

avec s* = écart-type pour l'évaluation de l'aptitude **s*** (dit « écart-type robuste **(ET r)** »)
p = nombre de participant

L'intérêt de déterminer cette variable est de prendre en compte les effets de l'incertitude due à l'inhomogénéité, au transport, à l'instabilité du produit et la variabilité partiellement représentée dans le cas de faible effectif :

a) Cette approche est de plus cohérente avec notre protocole de vérification de l'homogénéité / stabilité car nous sommes plus tolérant au niveau du critère de validation (cf. **PR.AOBE.014**).

b) Elle permet le calcul de l'incertitude-type sur la valeur assignée quand celle-ci est consensuelle, il est nécessaire également de vérifier si elle est négligeable ou non. Une incertitude-type non négligeable ne vérifie pas le critère $u(x^*) < 0{,}3\sigma_{pt}$ du chapitre 9.2.1 de la norme ISO 13528. Dans ce cas, l'évaluation par Score Z' est alors préférée à la place du Score Z (on calculera nous en interne les deux).
Avec σ_{pt} = écart-type pour l'évaluation de l'aptitude

c) Dans notre cas, on utilise l'écart type robuste s* comme écart-type pour l'évaluation de l'aptitude σ_{pt}, il est possible d'avoir une incertitude-type non négligeable seulement avec un effectif $p < 18$ (dans le cas inverse le critère $u(x^*) < 0{,}3s^*$ est toujours vérifié).
<u>Justification du point de rupture (incertitude-type):</u>
   - $u(x^*) < 0.3s^*$
   - $1{,}25 \times [\, s^* / \sqrt{p} \,] < 0{,}3s^*$
   - $1{,}25 \times [\, 1 / \sqrt{p} \,] < 0{,}3$
   - $1{,}25 / 0.3 < \sqrt{p}$
   - $1{,}25^2 / 0.3^2 < p$
   - $18 < p$

d) La prise en compte de l'incertitude-type a pour conséquence d'élargir le dénominateur du score de performance et il en ressort que le Score Z' sera toujours plus petit que le Score Z correspondant. De plus, et si l'incertitude-type est jugée négligeable, par extension la différence entre le Score Z' et Score Z sera négligeable.

   Ainsi, et si l'incertitude-type de la moyenne robuste est jugée préoccupante, le CTCB a décidé d'utiliser le **Score Z'** pour évaluer la performance des laboratoires. Dans le cas inverse, c'est le **Score Z** qui sera privilégié :

$$\textbf{Score Z} = \frac{(x - x^*)}{s^*} \qquad \textbf{Score Z'} = \frac{(x - x^*)}{\sqrt{[(s^*)^2 + (u_{(x^*)})^2]}}$$

Avec x = résultat du laboratoire
x* = moyenne robuste **(Moy r)**
s* = écart-type robuste **(ET r)**
$u_{(x^*)}$ = l'incertitude-type de la moyenne robuste **($u_{(Moy\ r)}$)**

<u>NOTE :</u> Pour faciliter l'évaluation par le laboratoire de son incertitude de mesure, nous estimons l'écart (biais) obtenu entre le résultat du laboratoire et la moyenne robuste :

Biais = **x - x***
avec x = résultat du laboratoire x* = moyenne robuste **(Moy r)**

SYNTHESE :

Le CTCB propose un résumé descriptif qui permet à l'intervenant expert d'avoir un premier aperçu pertinent des données. En synthèse, nous obtenons (pour les participants s'ajouteront les éléments du type : biais, Score Z / Z' …) :

DESCRIPTION AVANT TRONCATURE	
Ni / Nu	effectif initial / effectif utilisable
Min	valeur minimum **AVANT** exclusion des valeurs aberrantes
Max	valeur maximum **AVANT** exclusion des valeurs aberrantes
Med	médiane (Q2) des valeurs **AVANT** exclusion des valeurs aberrantes
MAD	$mediane\ (\lvert Xi - X \rvert)$
MADe	$b * mediane\ (\lvert Xi - X \rvert)$
TRONCATURE	
Med - 5*MADe	valeur de la borne inférieure
Med + 5*MADe	valeur de la borne supérieure
Liste des valeurs aberrantes	éliminées par la troncature med - (5*MADe) < xi < med + (5*MADe) valeur (code saisie) / etc. …
DESCRIPTION APRES TRONCATURE	
N*	nombre de valeurs **APRES** exclusion des valeurs aberrantes
Min*	valeur minimum **APRES** exclusion des valeurs aberrantes
Max*	valeur maximum **APRES** exclusion des valeurs aberrantes
Med	médiane (Q2) des valeurs **APRES** exclusion des valeurs aberrantes
Coef. d'aplatissement	formule Pearson (Kurtosis)
Coef. d'asymétrie	formule Pearson (Skewness)
Normalité acceptable ?	☐ VRAI ☐ À SURVEILLER ☐ FAUX
RÉSULTAT DE L'ALGORITHME A	
Nombre d'itérations	Cycle nécessaire pour arriver à la convergence de l'algorithme.
Liste des valeurs extrêmes	réaffectées par l'algorithme A à échelle itérative valeur (code saisie) / etc. …
Moy r	cf. algorithme A à échelle itérative (ISO 13528 – Annexe C.3)
ET r	cf. algorithme A à échelle itérative (ISO 13528 – Annexe C.3)
CV r (%) (affichage en valeur absolu)	[(s*) / (x*))] * 100
$u_{(Moy\ r)}$	1,25 × [s* / √p]
$u_{(Moy\ r)}$ négligeable ?	☐ VRAI ☐ FAUX
REPRÉSENTATIONS GRAPHIQUES (après troncature)