

Essais d'aptitude pour la répétabilité

Louis-Jean Hollebecq, Directeur technique

Sommaire

1	Introduction	2
2	Liste des symboles et des abréviations	3
3	Questions qui se posent lorsque la répétabilité doit être évaluée	4
3.1	Introduction.....	4
3.2	Homoscédasticité de la répétabilité.....	4
3.3	Possible methods to determine the value of reference for repeatability.....	7
3.4	Plan d'expérience pour l'évaluation de la répétabilité.....	8
3.5	Impact des valeurs aberrantes sur l'évaluation de la répétabilité	12
3.6	Autres difficultés qui peuvent survenir au cours d'un EA concernant la répétabilité	14
4	Méthodes d'essai d'aptitude de la répétabilité	15
4.1	Introduction d'un score z_r	15
4.2	Paramètres statistiques proposés dans l'ISO 5725-2 pour vérifier la répétabilité des participants	16
4.3	Paramètres statistiques proposés dans l'ISO 13528 pour évaluer la répétabilité	20
4.4	Conclusion concernant les scores.....	25
5	Efficacité et puissance de l'évaluation de la répétabilité	25
5.1	Introduction.....	25
5.2	Vérification de l'efficacité et de la puissance de l'EA	26
5.3	Plan d'EA et type de score utilisé pour évaluer les participants	26
5.4	Impact des valeurs aberrantes	28
5.5	Questions liées à l'utilisation de la méthode de Monte-Carlo	28
6	Résultats pour l'efficacité et la puissance de l'évaluation de la répétabilité	29
6.1	Introduction.....	29
6.2	Détermination de la valeur SD de référence pour la répétabilité et précision de cette détermination	29
6.3	Efficacité des alertes en l'absence de valeurs aberrantes.....	34
6.4	Efficacité et puissance des alertes en présence de valeurs aberrantes	35
7	Conclusions	42
7.1	Conclusions sur l'efficacité de l'évaluation.....	42
7.2	Conclusion sur la puissance de l'évaluation	43
7.3	Conclusions générales	43
8	References.....	44

Annexe :

Résultats Monte-Carlo détaillés obtenus pour cette étude

Résumé :

La répétabilité est l'une des principales caractéristiques de la performance d'un laboratoire. Cependant, la norme ISO 13528 ne fournit pas beaucoup d'informations à ce sujet et les outils de la norme ISO 5725-2 (l'algorithme de Cochran et les k -scores de Mandel) sont destinés à identifier les valeurs aberrantes plutôt qu'à évaluer les performances des participants. Pour résoudre ce problème, nous avons développé un nouveau « zr -score » basé sur l'équation bien connue de la distribution des estimations des écarts types. Les conditions de validité de toute évaluation de la répétabilité sont discutées (paramètres statistiques adéquats, homoscedasticité, méthodes pour déterminer une valeur assignée de répétabilité, hétérogénéité des spécimens testés en relation avec le plan d'évaluation, valeurs aberrantes, ...). Le plan d'essais d'aptitude doit être conçu pour bien mettre en lumière les vraies valeurs des écarts types de répétabilité des participants. Une étude Monte-Carlo a été utilisée pour vérifier l'efficacité et la puissance de l'évaluation de la répétabilité, en utilisant le zr -score, les k -scores de Mandel et l'algorithme de Cochran (les méthodes de l'ISO 13528 sont apparues très peu performantes et n'ont pas été incluses). Le zr -score apparaît le plus simple et le plus efficace des trois. En outre, les trois méthodes apparaissent assez puissantes pour détecter toutes ou presque toutes les valeurs aberrantes, même avec seulement 10 participants.

1 Introduction

Les essais d'aptitude (EA) sont largement utilisés pour évaluer les performances des laboratoires. La participation à ces programmes est exigée par la norme ISO 17025 [1], qui est la norme de référence pour l'accréditation des laboratoires. Les normes de référence généralement utilisées pour réaliser les essais d'aptitude sont les normes ISO 5725-2 [2], ISO 13528 [3] and ISO 17043 [4].

La norme ISO 5725-2 [2] est destinée à déterminer la précision des méthodes d'essai plutôt qu'à réaliser des essais d'aptitude, mais c'est la norme « historique » et elle est encore largement utilisée par les prestataires de services d'essais d'aptitude, même si la norme ISO 13528 [3] est manifestement mieux adaptée aux essais d'aptitude des laboratoires. Elle comprend des procédures visant à détecter et à éliminer ce que l'on appelle les « valeurs aberrantes », y compris les « valeurs aberrantes de répétabilité » (c'est-à-dire les tests de Cochran et les scores « k » de Mandel). Ces procédures ont été initialement conçues pour éviter qu'elles ne polluent la détermination des paramètres de précision (typiquement la répétabilité et la reproductibilité) de la méthode d'essai. Ils peuvent toutefois être utilisés pour les essais d'aptitude, y compris pour les essais d'aptitude de la répétabilité ou de tout autre paramètre de précision « interne au laboratoire » tel que défini dans la norme ISO 5725-1 [5].

La norme ISO 13528 [3] ne propose aucune méthode directe pour évaluer la répétabilité des participants. Toutefois, elle propose deux méthodes qui comprennent une partie de l'évaluation de la répétabilité des participants :

1. Le diagramme de Youden, dans lequel la corrélation entre 2 réalisations de scores de biais contient une partie dépendant de la répétabilité des participants ;
2. Graphique des écarts types de répétabilité, qui propose un score combinant le biais et la répétabilité des participants.

En fait, la norme ISO 13528 [3] ne les présente pas comme des méthodes adaptées à l'évaluation de la répétabilité des participants, et il y a des raisons évidentes à cela.

La norme ISO 17043 [4], qui constitue la référence pour l'accréditation des prestataires d'EA, ne propose que des scores pour évaluer le biais des participants. Elle ne peut donc pas être utilisée pour évaluer leur répétabilité.

En conclusion, aucune méthode de référence pour l'évaluation de la répétabilité n'est décrite dans les normes de référence pour les essais d'aptitude des laboratoires. En particulier, nous pouvons supposer qu'il y a des raisons pour lesquelles les tests de Cochran et les scores de Mandel « k » ne sont pas proposés par la norme ISO 13528 [3].

L'objectif de ce document est de :

1. Décrire une méthode basée sur l'équation régissant l'estimation des écarts types pour définir un score « zr » pour les essais d'aptitude de la répétabilité ;
2. Analyser les difficultés qui se présentent lors de l'organisation d'une évaluation de répétabilité ;
3. Analyser les difficultés soulevées par les méthodes décrites dans les normes de référence (ISO 5725-2 [2] et ISO 13528 [3]) ;
4. Comparer la puissance du score zr avec d'autres méthodes listées ici en haut ;
5. Discuter des limites à adopter pour les alertes.

2 Liste des symboles et des abréviations

Le Tableau 1 contient la liste des symboles utilisés dans ce document.

Tableau 1. Liste des symboles utilisés dans ce document.

Symbole	Définition
$C_{n,r,1-\alpha}$	Rapport de Cochran avec n séries de r répétitions, au niveau de risque α
k	Score de Mandel
n	Nombre d'une série de valeurs utilisées pour calculer une variance
n_p	Nombre de participants à une CIL
n_r	Nombre de résultats d'essais par échantillon
n_s	Nombre d'échantillons par participant
r	Nombre de valeurs utilisées dans une série utilisée pour calculer une variance
s	Estimation d'un écart-type
s_r	Estimation de σ_r
s_H	Estimation de σ_H
w^*	Estimation d'un écart-type obtenu à l'aide d'un algorithme robuste
zr	Score de répétabilité
$1-\alpha$	Centile d'une distribution
ν	Nombre de degrés de liberté
σ	Écart-type d'une population entière
σ_H	Écart-type d'homogénéité
σ_r	Écart-type de répétabilité

Une liste d'abréviations est donnée ci-après :

-  CIL : comparaison interlaboratoire ;
-  EA : essais d'aptitude ou essais d'aptitude des laboratoires ;
-  SD : écart-type.

3 Questions qui se posent lorsque la répétabilité doit être évaluée

3.1 Introduction

De toute évidence, l'une des principales questions soulevées par l'évaluation de la répétabilité est de définir un paramètre statistique adéquat et les limites correspondantes pour le vérifier. Cette adéquation comprend au moins les éléments suivants :

- ✚ Ce paramètre est-il bien représentatif de la répétabilité d'un participant ;
- ✚ Ce paramètre peut-il être correctement estimé (c'est-à-dire, est-il sensible aux artefacts).

Par définition, la répétabilité est un écart-type. Sa détermination soulève quatre questions principales :

- ✚ Peut-on le considérer comme identique pour tous les participants (hypothèse d'homoscédasticité) ou doit-on considérer une distribution de ceux-ci (comme on le fait habituellement pour le biais) ;
- ✚ Comment doit-on choisir l'écart-type de répétabilité de référence (doit-il toujours être déterminé par consensus parmi les participants ?) ;
- ✚ Le plan d'expériences correspondant doit représenter toute la dispersion et uniquement la dispersion qu'il est censé représenter (c'est-à-dire la dispersion des résultats des tests dans les conditions de répétabilité) ;
- ✚ Lorsqu'il est déterminé par consensus de certains laboratoires, son estimation est très sensible aux valeurs aberrantes et des méthodes robustes doivent être utilisées pour éviter les conclusions erronées.

D'autres questions peuvent survenir au cours d'un EA concernant la répétabilité :

- ✚ Les conditions d'essais, qui doivent être similaires à celles de la vie quotidienne de laboratoire ;
- ✚ Un biais, dû à la corrélation entre 2 tests successifs ;
- ✚ Des essais de longue durée, qui rendent impossible le respect des conditions de répétabilité.

3.2 Homoscédasticité de la répétabilité

Toutes les normes de référence pour les comparaisons interlaboratoires considèrent que tous les participants ont le même SD de répétabilité, qui est le SD de répétabilité de la méthode d'essai (hypothèse d'homoscédasticité du SD de répétabilité).

Cela peut être supposé lorsque :

- ✚ Tous les participants utilisent la même méthode d'essai, sans aucun écart ;
- ✚ Les conditions d'essai sont comparables dans tous les laboratoires.

Ce n'est évidemment jamais le cas, car :

- ✚ Dans le cadre d'une EA, on peut accepter que différentes méthodes d'essai soient utilisées lorsqu'elles produisent des résultats d'essais considérés comme équivalents par les utilisateurs (par exemple, la teneur en carbone d'un acier peut être déterminée par plusieurs méthodes chimiques. L'utilisateur du certificat de conformité doit avoir confiance dans le résultat de l'essai, quelle que soit la méthode d'essai utilisée) ;
- ✚ Certaines exigences de la méthode d'essai peuvent être définies de manière insuffisamment précise, ce qui entraîne des interprétations différentes ;
- ✚ Certains participants peuvent inconsciemment s'écarter de la méthode d'essai telle qu'elle est décrite dans le document de référence ;
- ✚ Certains participants peuvent utiliser des conditions d'essai qui sont meilleures que les exigences du document de référence (opérateurs plus spécialisés que la moyenne, équipement d'essai de qualité

supérieure, tolérances sur les températures ou d'autres paramètres d'essai critiques plus strictes que les exigences), ce qui conduit à une répétabilité SD supérieure à celle attendue.

Lorsque l'hypothèse d'homoscédasticité de l'écart-type de répétabilité peut être acceptée,

Lorsque l'hypothèse d'homoscédasticité du DS de répétabilité peut être acceptée, la distribution des estimations des variances est décrite par l'équation (1), comme indiqué dans la norme ISO 2854 [6].

$$(r - 1) \cdot \frac{s^2}{\sigma^2} \sim \chi_{r-1}^2 \quad (1)$$

où "r" est le nombre de valeurs utilisées pour le calcul de s,
"s" est l'estimation de σ ,
et "o" est l'écart-type de l'ensemble de la population.

Lorsque l'hypothèse d'homoscédasticité de l'écart-type de répétabilité ne peut être acceptée, l'évaluation de la répétabilité des participants exige de modéliser une distribution de l'écart-type de répétabilité des participants, de la même manière que cela est fait pour le biais dans les normes ISO 5725-2 [2] et ISO 13528 [3]. Selon notre expérience, l'hypothèse d'homoscédasticité des écarts de répétabilité peut souvent être acceptée, et lorsque ce n'est pas le cas, une distribution log-normale est souvent appropriée pour les décrire. Dans ce cas, il convient d'utiliser les statistiques applicables aux distributions. Toutefois, cela peut être difficile à mettre en œuvre lorsque certains $s_{ri} = 0$ (généralement en raison d'un arrondissement excessif des résultats des essais, voir le § 3.5). Une solution pour résoudre ce problème consiste à ajouter un écart-type minimal conventionnel (typiquement un écart-type de résolution tel que proposé au § 3.5). Toutefois, un pourcentage élevé de valeurs nulles pollue l'estimation de la valeur moyenne et de l'écart-type de la distribution. Des techniques statistiques robustes (typiquement Algo A, voir ISO 13528 [3]) devraient alors être utilisées pour résoudre ce problème.

Dans tous les cas, il convient de vérifier si l'hypothèse d'homoscédasticité peut être acceptée. Pour ce faire, on peut utiliser des « courbes de probabilité d'écart type » basées sur l'équation (1) et construites sur le modèle des courbes de probabilité normales. Des exemples sont fournis dans la Figure 1, pour laquelle il est probable que l'hypothèse d'homoscédasticité peut être acceptée, et dans la Figure 2, pour laquelle il est probable que l'hypothèse d'homoscédasticité ne peut pas être acceptée.

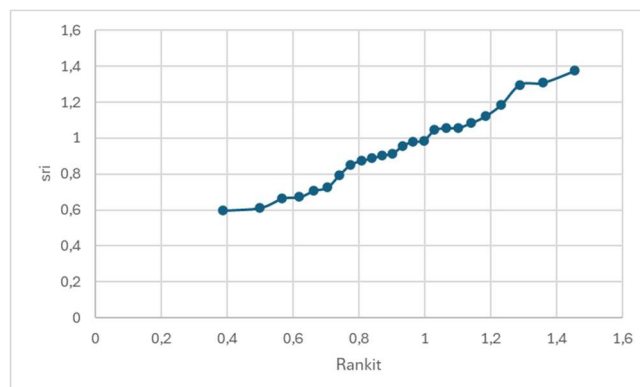


Figure 1. Exemple tracé de droite de distribution d'estimations ordonnées d'un écart-type de répétabilité, avec $n = 24$ et $r = 6$, pour lequel il est probable que l'hypothèse d'homoscédasticité peut être acceptée.

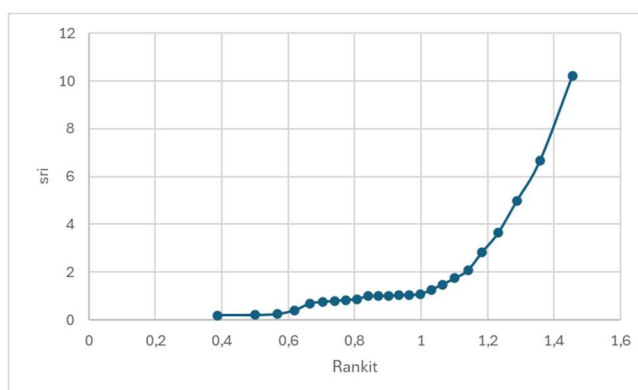


Figure 2. Exemple tracé de droite de distribution d'estimations ordonnées d'un écart-type de répétabilité, avec $n = 24$ et $r = 6$, pour lequel il est probable que l'hypothèse d'homoscédasticité ne peut pas être acceptée.

Notre expérience chez CompaLab montre que l'hypothèse d'homoscédasticité n'est généralement pas complètement satisfaite, mais que l'écart par rapport à cette hypothèse n'est jamais très important, comme le montre la Figure 3 (le tracé de droite est typique, tandis que le tracé de gauche correspond à un programme dans lequel toutes les méthodes de détermination sont incluses).

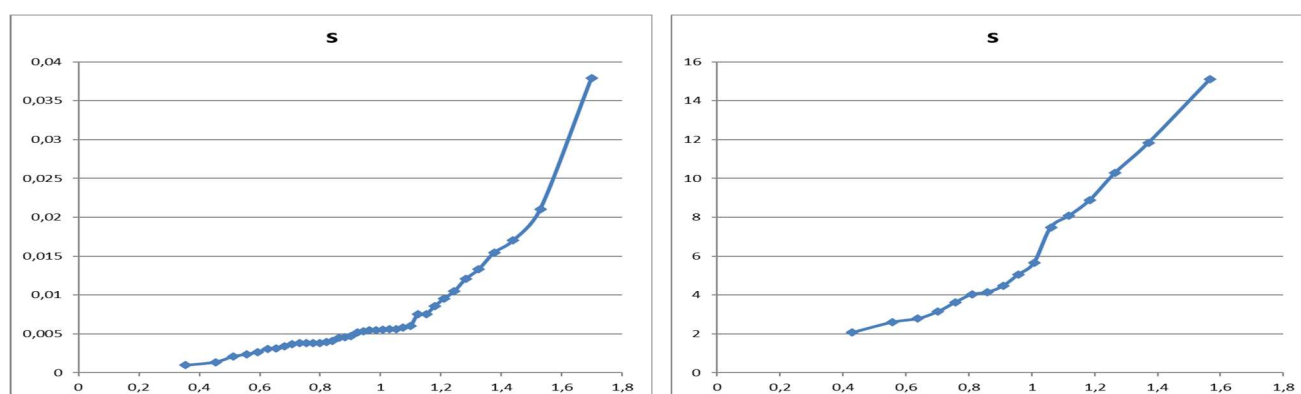


Figure 3. Exemples de tracé de droite de distribution d'estimations ordonnées d'un écart-type de répétabilité,
Gauche : CA25LS, Analyse chimique d'un acier faiblement allié 2025, teneur en Mn, toutes méthodes confondues.
Droite : CA25MP1, Essai de traction sur acier 2025, Limite d'élasticité $R_{p0,2}$.

De plus, comme les comparaisons interlaboratoires CompaLab sont presque toujours effectuées dans le cadre d'essais d'aptitude (c'est-à-dire pour vérifier la fiabilité des résultats d'essais fournis par les laboratoires à leurs clients, quelle que soit la méthode d'essai utilisée), il est souhaitable de déclencher des alertes également lorsqu'une méthode d'essai inadéquate (c'est-à-dire une méthode qui n'est pas suffisamment répétable) est utilisée pour fournir des résultats d'essais.

C'est pourquoi CompaLab utilise l'équation (1) pour évaluer la répétabilité des participants.

Lorsque l'hypothèse d'homoscédasticité n'est pas totalement satisfaite et que le fournisseur d'EA décide d'utiliser une transformation log-normale, le nombre d'alertes peut être significativement différent, comme le montre la Figure 4.

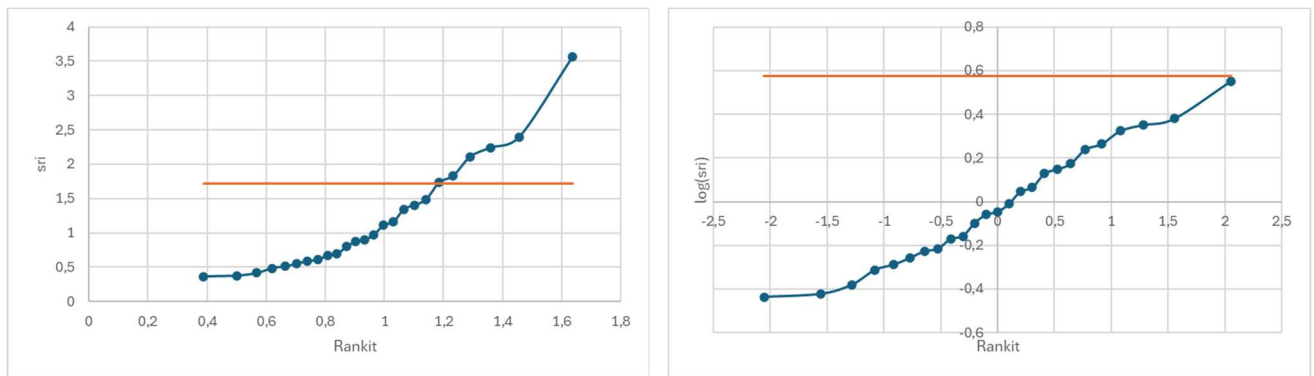


Figure 4. Exemples de tracé de droite de distribution d'estimations ordonnées d'un écart-type de répétabilité avec $n = 25$, la ligne horizontale montre les limites au risque 2,5%.
Gauche : Hypothèse d'homoscédasticité acceptée. Droite : Distribution log normale des SD.

3.3 Possible methods to determine the value of reference for repeatability

La norme ISO 13528 [3] propose plusieurs méthodes pour déterminer la valeur de référence (valeur assignée) pour déterminer le biais :

- ✚ Formulation ;
- ✚ Utilisation d'un matériau de référence certifié ;
- ✚ Résultats d'un laboratoire ;
- ✚ Valeur consensuelle d'une série de laboratoires experts ;
- ✚ Valeur consensuelle des participants ;
- ✚ Utilisation d'une valeur de référence indépendante.

Cette norme indique également que d'autres méthodes peuvent être utilisées si elles sont basées sur des méthodes statistiques fiables.

De même, cette norme propose plusieurs méthodes pour déterminer l'écart acceptable (généralement un écart-type) par rapport à la valeur de référence :

- ✚ Perception d'experts ;
- ✚ Utilisation de l'expérience acquise lors d'EA similaires ;
- ✚ Utilisation d'un modèle ;
- ✚ Utilisation de valeurs de référence déterminées lors d'une CIL précédente (généralement, un écart-type publié en annexe de la norme de référence pour la méthode d'essai) ;
- ✚ Utilisation d'une valeur consensuelle des participants.

Plusieurs des propositions de valeur de référence ne peuvent manifestement pas être utilisées pour déterminer un quelconque écart-type de référence. Dans notre étude, nous nous sommes concentrés sur la valeur déterminée par consensus des participants parce que ce sont les seules qui peuvent être modélisées pour déterminer leur efficacité et leur puissance. La détermination de l'efficacité et de la puissance d'autres méthodes nécessiterait l'introduction d'un paramètre supplémentaire qui serait l'incertitude sur la valeur de référence de l'écart-type de répétabilité.

En tout état de cause, même si la méthode du « consensus des participants » est une méthode toujours utilisable, elle ne doit pas être adoptée sans réflexion, car dans certains cas spécifiques, une autre méthode peut s'avérer beaucoup plus puissante que la méthode habituelle du « consensus des participants ».

3.4 Plan d'expérience pour l'évaluation de la répétabilité

Par définition, la répétabilité est la dispersion des résultats d'essai obtenus dans des conditions d'essai aussi semblables que possible, c'est-à-dire sur le même produit, par le même opérateur, en utilisant la même méthode d'essai, le même équipement et les mêmes consommables, dans un court laps de temps.

Il s'ensuit que la situation idéale pour déterminer la répétabilité d'un participant serait de lui faire effectuer une série d'essais sur le même échantillon dans les mêmes conditions d'essai. Le nombre de répétitions devrait être suffisamment important pour déterminer correctement la répétabilité du participant et une valeur de référence correspondante pour l'EA.

Cependant, de nombreux obstacles peuvent empêcher d'atteindre cette situation idéale :

- ✚ Lorsqu'il n'est pas possible d'obtenir un écart-type d'homogénéité suffisamment faible par rapport à l'écart-type interlaboratoire, il peut être nécessaire d'utiliser plusieurs échantillons pour obtenir des conditions adéquates d'évaluation du biais ;
- ✚ Le fournisseur d'EA peut souhaiter déterminer ou confirmer l'écart-type d'homogénéité à partir des résultats des tests des participants, ce qui suppose qu'au moins deux échantillons soient envoyés à chaque participant ;
- ✚ De nombreuses méthodes d'essai sont destructives, ce qui nécessite d'utiliser plusieurs échantillons différents du produit pour effectuer des répétitions, induisant une dispersion liée à l'échantillon utilisé pour effectuer l'essai ;
- ✚ Certaines méthodes d'essai sont de longue durée ou très coûteuses, ou toute autre raison limitant la possibilité de les répéter autant que nécessaire dans des conditions de répétabilité.

Dans la pratique, la plupart des fournisseurs d'EA proposent l'un des plans suivants, selon qu'il est possible ou non de répéter les essais sur chaque échantillon :

- ✚ Un échantillon par participant avec un seul résultat d'essai sur cet échantillon ;
- ✚ Un échantillon par participant avec plusieurs résultats d'essai sur cet échantillon ;
- ✚ Plusieurs échantillons par participant avec un résultat d'essai par échantillon.

Il est évident que la première option est inadéquate pour déterminer la répétabilité SD du participant.

Dans la deuxième option, l'écart-type d'homogénéité n'affecte pas du tout l'évaluation de la répétabilité, car chaque participant répète les essais sur le même échantillon.

Dans la troisième option, l'écart-type d'homogénéité est combiné à l'écart-type de répétabilité et il n'est pas possible de déterminer la part de chacun d'entre eux.

Le fournisseur d'EA peut toutefois utiliser un système combiné, dans lequel plusieurs échantillons sont envoyés à chaque participant et plusieurs résultats d'essais sont demandés pour chaque échantillon.

Le nombre de degrés de liberté pour la détermination du SD de répétabilité peut alors être déterminé à l'aide de l'équation (2), comme suit.

$$v = n_s \cdot (n_r - 1) \text{ quand } n_r > 1 \text{ et } v = n_s - 1 \text{ quand } n_r = 1 \quad (2)$$

où "v" est le nombre de degrés de liberté pour le calcul de s_r ,
 "n_s" est le nombre d'échantillons par participant,
 et "n_r" est le nombre de résultats d'essai par échantillon.

Le nombre de degrés de liberté pour la détermination du SD de référence pour la répétabilité peut alors être déterminé à l'aide de l'équation (3), comme suit.

$$v = n_p \cdot n_s \cdot (n_r - 1) \text{ quand } n_r > 1 \text{ et } v = n_s - 1 \text{ quand } n_r = 1 \quad (3)$$

où "v" est le nombre de degrés de liberté pour le calcul de s_r ,

" n_p " est le nombre de participants,

" n_s " est le nombre d'échantillons par participant,

et " n_r " est le nombre de résultats d'essai par échantillon.

De plus amples informations sur la détermination des variances imbriquées et des intervalles de confiance s'y rapportant sont disponibles dans [7].

Un exemple de calcul de l'écart-type de répétabilité et de l'écart-type d'homogénéité est fourni dans le Tableau 2.

Tableau 2. Exemple de calcul de l'écart-type de répétabilité et de l'écart-type d'homogénéité, avec $n_s = 3$ et $r = 2$.

	Echantillon 1		Echantillon 2		Echantillon 3		SD par échantillon				Moyenne par échantillon				
	Rés. 1	Rés. 2	Rés. 1	Rés. 2	Rés. 1	Rés. 2	S _{i1}	S _{i2}	S _{i3}	S _{ri}	m _{i1}	m _{i2}	m _{i3}	S _m	
Part. 1	105,1	106,1	97,9	98,7	97,4	97,5	0,707	0,566	0,071	0,524	105,60	98,30	97,45	4,480	
Part. 2	104,5	103,3	102,8	101,1	100,6	99,0	0,849	1,202	1,131	1,072	103,90	101,95	99,80	2,051	
Part. 3	104,1	102,8	97,9	98,4	98,4	97,1	0,919	0,354	0,919	0,778	103,45	98,15	97,75	3,182	
Part. 4	97,8	96,4	98,6	99,8	98,1	98,9	0,990	0,849	0,566	0,821	97,10	99,20	98,50	1,069	
Part. 5	101,2	103,2	103,0	102,8	103,5	102,5	1,414	0,141	0,707	0,917	102,20	102,90	103,00	0,436	
Part. 6	102,2	104,1	104,5	105,4	104,1	101,7	1,344	0,636	1,697	1,303	103,15	104,95	102,90	1,118	
Part. 7	96,0	98,8	101,9	100,2	101,7	100,6	1,980	1,202	0,778	1,411	97,40	101,05	101,15	2,137	
Part. 8	100,3	99,8	102,1	102,5	99,5	98,9	0,354	0,283	0,424	0,358	100,05	102,30	99,20	1,602	
Part. 9	99,2	98,9	95,6	95,3	96,6	95,1	0,212	0,212	1,061	0,636	99,05	95,45	95,85	1,973	
Part. 10	97,2	97,4	92,5	91,6	104,3	103,8	0,141	0,636	0,354	0,428	97,30	92,05	104,05	6,016	
Part. 11	101,2	98,3	98,2	101,1	101,7	103,4	2,051	2,051	1,202	1,812	99,75	99,65	102,55	1,646	
Part. 12	95,4	94,5	99,4	99,8	94,7	94,6	0,636	0,283	0,071	0,404	94,95	99,60	94,65	2,775	
Part. 13	100,9	99,4	93,6	93,1	104,7	103,9	1,061	0,354	0,566	0,723	100,15	93,35	104,30	5,528	
Part. 14	100,3	102,5	102,4	100,5	101,3	103,4	1,556	1,344	1,485	1,464	101,40	101,45	102,35	0,535	
Part. 15	99,7	100,1	106,6	107,1	103,8	103,0	0,283	0,354	0,566	0,418	99,90	106,85	103,40	3,475	
Part. 16	99,9	100,7	98,8	99,4	94,8	96,0	0,566	0,424	0,849	0,638	100,30	99,10	95,40	2,554	
Part. 17	103,0	103,5	97,4	94,1	101,5	101,8	0,354	2,333	0,212	1,368	103,25	95,75	101,65	3,950	
Part. 18	100,9	100,6	98,9	98,0	103,7	104,6	0,212	0,636	0,636	0,534	100,75	98,45	104,15	2,868	
Part. 19	106,6	104,4	99,6	98,0	104,7	102,5	1,556	1,131	1,556	1,428	105,50	98,80	103,60	3,453	
Part. 20	97,2	95,8	103,6	103,3	99,4	98,5	0,990	0,212	0,636	0,690	96,50	103,45	98,95	3,525	
Part. 21	98,7	99,4	100,0	99,4	103,9	104,1	0,495	0,424	0,141	0,385	99,05	99,70	104,00	2,690	
Part. 22	99,3	97,5	94,9	93,5	97,2	95,5	1,273	0,990	1,202	1,161	98,40	94,20	96,35	2,100	
Part. 23	100,7	100,1	104,8	104,4	98,3	98,8	0,424	0,283	0,354	0,358	100,40	104,60	98,55	3,100	
Part. 24	100,8	101,4	103,0	101,5	96,7	97,8	0,424	1,061	0,778	0,798	101,10	102,25	97,25	2,619	
Part. 25	99,8	100,3	96,0	95,7	96,8	97,1	0,354	0,212	0,212	0,268	100,05	95,85	96,95	2,178	
										W _s *					W _H *
										0,892					2,974

Le nombre de degrés de liberté pour s_r est égal à 3. $(2 - 1) = 3$ et le nombre de degrés de liberté pour s_H est égal à $3 - 1 = 2$ (voir l'équation (2)). Les SD w_s^* et w_H^* ont été calculés à l'aide de l'algorithme robuste Algo S. L'homogénéité SD est trouvée avec l'équation suivante : $s_H = \sqrt{2,974^2 - 0,892^2/3}$ (pour plus d'explications, voir [7]).

Cas où les essais sont répétés sur un même échantillon :

Lorsque la méthode d'essai n'est pas destructive, les répétitions doivent être effectuées sur le même échantillon. Toutefois, les organisateurs d'EA peuvent souhaiter utiliser deux échantillons ou plus par participant afin de réduire l'impact de l'hétérogénéité entre les échantillons sur l'évaluation du biais.

Lorsque la méthode d'essai est destructive, le fournisseur d'EA devrait, dans la mesure du possible, prévoir des échantillons suffisamment grands pour permettre la réalisation d'au moins deux essais sur chacun d'entre eux. Lorsque le nombre d'essais par échantillon peut être de 2 ou plus, il est possible d'utiliser l'ANOVA pour déterminer le SD de répétabilité sans effet de l'hétérogénéité des échantillons.

Le fournisseur d'EA devrait utiliser son expérience pour optimiser les valeurs de n_s et de r en fonction :

-  Des possibilités techniques de fournir des échantillons suffisamment grands pour pouvoir répéter les essais ;
-  Du SD d'homogénéité, du SD interlaboratoire, du SD de répétabilité et du nombre total de participants attendus ;
-  Du nombre total acceptable de répétitions d'essais par les participants.

Cas où les essais ne sont pas répétés sur un même échantillon :

Cependant, la répétition des essais n'est pas possible lorsque les échantillons sont des éléments individuels. Dans ce cas, la répétabilité du participant ne peut être séparée de l'homogénéité des échantillons. Le fournisseur d'EA doit alors faire de son mieux pour réduire autant que possible l'écart d'homogénéité entre les échantillons, en s'appuyant sur ses connaissances techniques du produit.

Lorsque la possibilité de répéter les essais sur un même échantillon est possible mais limitée pour une raison quelconque, le fournisseur d'EA peut déterminer l'écart-type d'homogénéité séparément de l'exécution des essais par les participants et vérifier que cet écart-type est faible par rapport à l'écart-type de répétabilité. Le critère habituellement utilisé pour vérifier cela est $s_H < 0,3 \cdot s_r$, de sorte que la contribution de s_H dans l'évaluation est inférieure à 5 % (provenant de $\sqrt{s_r^2 + s_H^2} < \sqrt{s_r^2 \cdot (1 + 0,3^2)} \approx 1,044$).

Expériences possibles pour vérifier l'équilibre entre le SD de répétabilité et le SD d'homogénéité :

Lorsqu'il n'y a pas de possibilité technique de répéter les tests sur un même échantillon, le fournisseur d'EA peut vérifier l'homoscédasticité du SD combiné $\sqrt{s_r^2 + s_H^2}$ observé (voir § 3.2). Comme il n'y a absolument aucune raison pour que le SD d'homogénéité ne soit pas homoscédastique, tout écart par rapport à l'hypothèse d'homoscédasticité ne peut provenir que de la contribution de la répétabilité pure au SD combiné $\sqrt{s_r^2 + s_H^2}$ observé. Ainsi, tout écart visible par rapport à l'hypothèse d'homoscédasticité signifie que le rapport σ_r/σ_H est suffisamment important pour que l'écart soit significatif et, par conséquent, pour que l'EA soit efficace. Toutefois, la réciproque n'est pas vraie (l'homoscédasticité du SD combiné ne signifie pas que σ_r/σ_H est faible). Cette méthode est facile,

mais échappe au contrôle du fournisseur d'EA (car elle dépend de la méthode d'essai) et ne peut constituer qu'une vérification a posteriori.

Une autre possibilité d'étudier le ratio entre le SD de répétabilité et le SD d'homogénéité consiste à organiser une expérience dans laquelle le SD de répétabilité est volontairement augmenté (généralement en utilisant des conditions de fidélité dans lesquelles différents opérateurs et/ou différents équipements et/ou différentes conditions d'essai sont utilisés). Il est alors possible de vérifier si le SD global de répétabilité est affecté. Si ce n'est pas le cas (c'est-à-dire lorsque l'augmentation du SD de répétabilité n'augmente pas de manière significative la valeur combinée $\sqrt{s_r^2 + s_H^2}$), le SD d'homogénéité est probablement trop élevé pour permettre une EA de répétabilité puissante (voir la Figure 5).

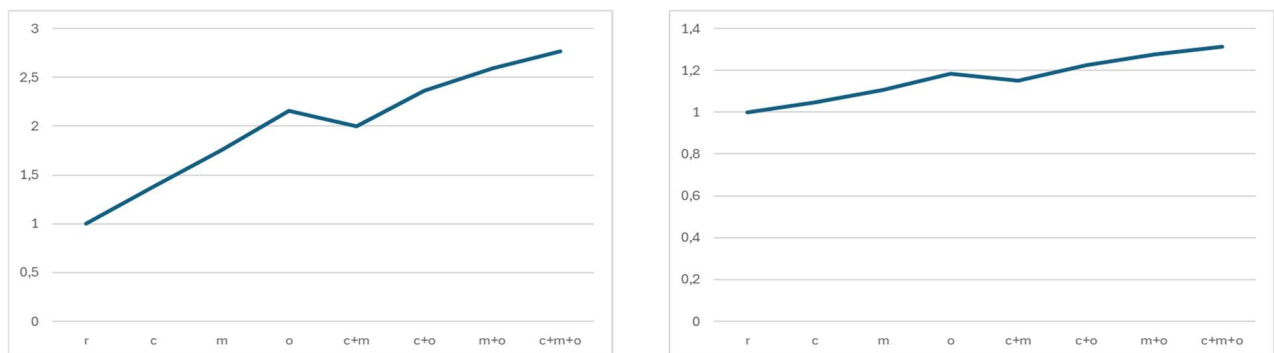


Figure 5. Exemple de tracés d'estimations d'écart-types utilisant différentes conditions de fidélité (r: combinaison de s_r et s_H , c: conditions environnementales différentes, m: équipements d'essai différents, o: opérateurs différents)
gauche : $s_H/s_r = 0,3$ – droite : $s_H/s_r = 3$, avec $s_c/s_r = 1$ et $s_m/s_r = 1,5$ et $s_o/s_r = 2$.

Dans la situation de droite, il est peu probable que l'EA soit puissante. Toutefois, la réciproque n'est pas vraie, car cette évaluation dépend également des rapports σ_c/σ_r , σ_m/σ_r et σ_o/σ_r , qui sont fonction de la méthode d'essai, et qui doivent être suffisamment importants pour produire une certaine pente sur le tracé. En outre, le nombre de répétitions doit être suffisamment important pour produire des estimations de ces écarts types qui soient suffisamment précises pour produire des tracés corrects.

Une expérience similaire peut être imaginée, dans laquelle différents niveaux de soin sont apportés dans la préparation des échantillons. Si la valeur combinée $\sqrt{s_r^2 + s_H^2}$ est sensible au niveau de soin, nous pouvons conclure que s_r/s_H est petit et qu'une évaluation puissante de la répétabilité peut être réalisée. La réciproque n'est pas vraie non plus, car la dispersion des niveaux de soin dans la préparation des échantillons ne peut être contrôlée que qualitativement.

En conclusion, ces méthodes de SD combiné artificiellement modifié peuvent apporter des informations intéressantes, mais jamais absolues, sur l'équilibre entre le SD d'homogénéité et le SD de répétabilité, car le fournisseur d'EA ne peut jamais contrôler tous les paramètres de ces expériences. En outre, ces expériences peuvent être très coûteuses à réaliser, ce qui les rend généralement impossibles à entreprendre pour des raisons économiques.

Autres questions liées aux cas où les tests ne sont pas répétés sur un même échantillon :

Toutefois, lorsque l'écart-type de répétabilité et l'écart-type d'homogénéité ne sont pas séparés, le nombre de degrés de liberté pour l'évaluation est plus élevé pour un même nombre de résultats d'essais à fournir par les participants. Par exemple, lorsque 6 résultats d'essais sont demandés, le plan 6 échantillons et 1 résultat de test

par échantillon est 1,398 fois plus efficace que le plan 3 échantillons et 2 résultats d'essais par échantillon (en utilisant $\alpha = 5\%$, $\sqrt{(\chi_{0,05;5}^2/5)/(\chi_{0,05;3}^2/3)} = 1,398$). De même, lorsque 12 résultats d'essais sont demandés, le plan 12 échantillons et 1 résultat d'essai par échantillon est 1,235 fois plus efficace que le plan 6 échantillons et 2 résultats d'essais par échantillon. Ce gain d'efficacité dû à l'augmentation du nombre de degrés de liberté « atténue » l'effet du manque de connaissances sur les effets relatifs du SD de répétabilité et du SD d'homogénéité.

Le Tableau 3 compare l'impact du rapport σ_r/σ_H sur l'évaluation de la répétabilité et l'effet modérateur de l'augmentation correspondante de la valeur v . La première ligne fournit les valeurs de σ_r/σ_H , c'est-à-dire le coefficient de multiplication des limites qui déclenchent les alertes. Par exemple, lorsque $\sigma_r/\sigma_H = 1$, le SD de répétabilité d'un participant doit être, en moyenne, 1,41 fois la limite pour déclencher une alerte.

Tableau 3. Impact du ratio SD de répétabilité sur SD d'homogénéité sur l'évaluation de la répétabilité
(σ_T : SD apparent des répétitions lorsqu'aucune séparation ne peut être faite entre σ_r et σ_H , avec $\sigma_T = \sqrt{\sigma_r^2 + \sigma_H^2}$).

σ_r/σ_H	3	2	1	0,5	0,333
σ_r/σ_T	1,05	1,12	1,41	2,24	3,16

Sans surprise, nous pouvons constater que la puissance de l'évaluation est mauvaise lorsque σ_r/σ_H est inférieur à 1 et bonne lorsque σ_r/σ_H est supérieur à 1. Seule l'expérience technique du fournisseur d'EA peut suggérer intuitivement si l'EA se trouve dans le premier ou le second cas.

De fait, lorsque σ_r/σ_H est très faible (moins de 0,333), les alertes ne sont probablement liées qu'au SD d'homogénéité de l'ensemble des échantillons reçus par le participant.

Dans tous les cas, les simulations de Monte-Carlo montrent clairement que les risques de déclencher de fausses alertes et de ne pas déclencher des alertes qui devraient l'être augmentent considérablement lorsque σ_r/σ_H diminue.

Conclusion :

L'évaluation de la répétabilité des participants exige qu'ils répètent les tests. Dans la mesure du possible, ces tests doivent être effectués sur les mêmes échantillons. L'ANOVA offre des solutions pour y parvenir sans trop affecter l'évaluation du biais. Lorsque la répétition des tests n'est absolument pas possible sur les mêmes échantillons, l'évaluation de la répétabilité est altérée par l'homogénéité des échantillons, et de plus, il est très difficile de déterminer dans quelle mesure l'évaluation est altérée.

3.5 Impact des valeurs aberrantes sur l'évaluation de la répétabilité

L'estimation des écarts types est très sensible aux valeurs aberrantes, en particulier aux valeurs aberrantes par excès. En utilisant l'équation (5) ci-après, il est facile de constater que lorsqu'une valeur de s_M^2 est fortement aberrante par excès, $\sum s_i^2 \approx s_M^2$ et $w \approx s_M/\sqrt{n}$, divergent de la vraie valeur σ . Trois méthodes peuvent être mises en œuvre pour éviter ce problème :

- ✚ Identifier et supprimer ces valeurs aberrantes pour calculer l'estimation w . Plusieurs méthodes sont proposées dans la norme ISO 5725-2 [2] ;
- ✚ Utiliser des statistiques robustes pour calculer w . Plusieurs possibilités sont proposées dans la norme ISO 13528 [3] ;
- ✚ Utiliser des tracés de probabilité d'estimations cumulées d'écart-type.

Un exemple de tracé de probabilité d'estimations cumulées d'écart-type avec au moins une valeur aberrante est illustré à la Figure 6.

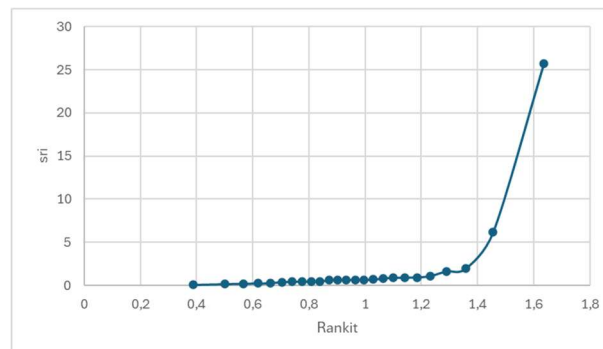


Figure 6. Exemple de tracé de probabilité d'estimations cumulées d'écart-type de répétabilité, avec $n = 25$ et $r = 6$, avec au moins une valeur aberrante.

D'autre part, les valeurs aberrantes inférieures peuvent également altérer de manière significative l'estimation d'un écart-type. En particulier, l'arrondissement des résultats peut nuire à une estimation correcte de l'écart type. Dans la plupart des cas, le fournisseur d'EA spécifie le nombre de chiffres avec lequel les résultats d'essais doivent être fournis, mais de nombreuses raisons peuvent rendre cela inefficace :

- ✚ Des raisons techniques, sur lesquelles le participant n'a aucun contrôle, peuvent régir l'arrondi, généralement lorsque le résultat d'essai implique un comptage d'unités individuelles. En fait, presque tous les capteurs sont numérisés de nos jours, ce qui entraîne un arrondissement caché des résultats d'essai qui, heureusement, n'est généralement pas préjudiciable. De même, les EA concernant des résultats d'essai exprimés en catégories (par exemple, 1-2-3-4-5) induisent presque toujours des problèmes de cette nature (dans ces cas, il n'est jamais correct d'effectuer des calculs sur des catégories, mais même l'utilisation d'indices de Gower ne résout pas ce problème) ;
- ✚ Le document de référence de la méthode d'essai peut spécifier un niveau d'arrondi, correct pour les cas habituels, mais incorrect pour l'évaluation de la répétabilité ;
- ✚ Les procédures internes du participant peuvent conduire à un arrondi excessif, en particulier lorsque les routines sont contrôlées par ordinateur, sans que les opérateurs aient la possibilité de les aménager.

Les cas d'arrondi excessif peuvent également être détectés à l'aide de tracé de probabilité d'estimations cumulées d'écart-type : le tracé présente alors un profil en « escalier », comme le montre la Figure 7.

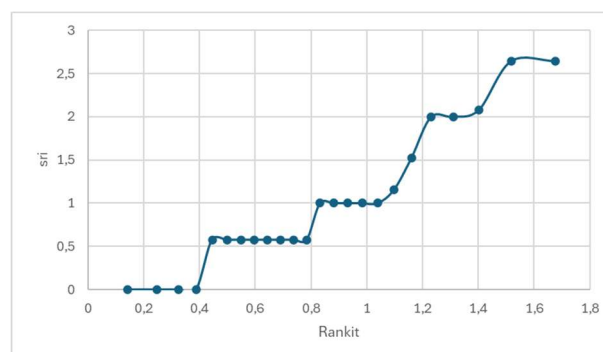


Figure 7. Exemple de tracé de probabilité d'estimations cumulées d'écart-type de répétabilité, avec $n = 25$ et $r = 3$, pour lesquels les résultats d'essais sont trop arrondis.

Lorsque plus de la moitié des résultats sont arrondis à 0, les algorithmes utilisés pour détecter et éliminer l'effet des valeurs aberrantes les plus élevées sont susceptibles d'échouer, en éliminant tous les résultats des tests dont la répétabilité est supérieure à 0.

Pour éviter ce problème :

- ✚ L'ISO 5725-2 [2] recommande de limiter le nombre d'itérations lors de l'utilisation des ratios de Cochran ou des scores de Mandel, ce qui revient de facto à faire un choix « a priori » sur le nombre de participants qui sont des valeurs aberrantes ;
- ✚ L'ISO 13528 [3] recommande d'adapter l'algorithme, en utilisant la valeur moyenne au lieu des valeurs médianes des résultats individuels pour démarrer l'algorithme.

Chez CompaLab, nous avons choisi d'ajouter un écart-type de « résolution » comme décrit dans GUM [8]. Le niveau de résolution peut facilement être déterminé par le responsable du traitement statistique à partir de l'escalier. Les valeurs individuelles de sr_i sont ensuite modifiées à l'aide de l'équation (4), pour le calcul de la valeur de référence pour le SD de répétabilité.

$$sr_i^* = \sqrt{sr_i^2 + a/12} \quad (4)$$

où " sr_i^* " est la valeur modifiée de sr_i ,
" sr_i " est l'estimation de la répétabilité du participant i ,
et " a " est la résolution (écarts entre les séries de valeurs individuelles).

Dans la pratique, il s'agit d'un moyen très efficace d'éviter les effets délétères de l'arrondissement excessif des résultats des essais.

3.6 Autres difficultés qui peuvent survenir au cours d'un EA concernant la répétabilité

Par définition, la répétabilité est la proximité des résultats obtenus dans les mêmes conditions d'essai : typiquement, par le même opérateur, en utilisant le même équipement d'essai, dans un court laps de temps. Il est parfois difficile d'atteindre cet objectif.

Tout d'abord, les conditions d'essai dans lesquelles les résultats sont obtenus doivent être similaires à celles de la vie quotidienne du participant. En fonction de la méthode d'essai et de ses conditions techniques d'exécution, cet objectif peut être difficile à atteindre pour certains participants ou pour un grand nombre d'entre eux. Le fournisseur de services d'EA devrait entreprendre une analyse des risques à ce sujet, qui identifierait ce risque en fonction des conditions techniques habituelles d'exécution des essais dans l'ensemble de la population des participants, et devrait penser le plan d'EA pour y remédier.

Le fournisseur de services d'EA devrait également identifier les risques de biais dus à la corrélation entre deux essais successifs.

Par exemple, si la méthode d'essai consiste à comparer une image à des images standard effectuées par un opérateur, on peut imaginer qu'un même opérateur comparant un même item d'essai (une image) à des images standard au même moment produira exactement le même résultat d'essai. Le SD de répétabilité qui en résulte est donc très probablement égal à 0 pour tous les participants. L'organisateur d'EA doit « tromper » l'opérateur pour éviter cette situation, par exemple en lui soumettant de nombreuses images classées au hasard (de sorte qu'un même élément de test n'apparaisse pas consécutivement) et/ou en faisant pivoter les items d'essais (images) de 90° ou 180° ou créant les images symétriques, de sorte qu'elles ne semblent pas identiques bien qu'elles le soient.

Certaines méthodes d'essais nécessitent beaucoup de temps (par exemple 1 mois). Il est alors impossible de réaliser les essais « par le même opérateur, en utilisant le même équipement d'essai, dans un court laps de temps ». Le fournisseur d'EA doit alors utiliser son expérience technique pour décider s'il est préférable d'utiliser différents opérateurs et/ou équipements d'essai en même temps ou d'utiliser le même opérateur et le même équipement d'essai successivement, en ne respectant pas l'exigence de « courte période de temps » et en allongeant de façon importante la durée de l'EA. Dans la plupart des cas, la première option est préférable, afin d'éviter que l'EA ne dure trop longtemps et ne devienne inefficace.

4 Méthodes d'essai d'aptitude de la répétabilité

4.1 Introduction d'un score zr

Lorsque l'on peut supposer que tous les participants ont la même répétabilité (hypothèse d'homoscédasticité), qui est la répétabilité de la méthode d'essai, l'équation (1) peut être utilisée pour décrire la distribution de l'estimation de la répétabilité s_i de chaque participant.

La valeur de σ peut être estimée à l'aide de l'équation classique (5).

$$s^2 = \frac{\sum s_i^2}{n} \quad (5)$$

où " n " est le nombre de variances utilisées pour le calcul de s ,
" s " est l'estimation de σ ,
et " σ " est l'écart-type de l'ensemble de la population.

Le nombre correspondant de degrés de liberté est égal à $n \cdot (r - 1)$. Dans presque tous les cas d'EA, ce nombre est important, conduisant à une faible différence entre σ et son estimation s , à condition que des algorithmes robustes soient utilisés pour déterminer s (voir ISO 13528 [3]). Dans cette étude, nous avons utilisé l'Algo S qui est le plus couramment utilisé par les fournisseurs d'EA.

Cela fait donc sens de définir un score zr conformément à l'équation (6), qui peut être utilisé pour déterminer la compétence d'un laboratoire en ce qui concerne sa répétabilité.

$$zri = \frac{s_{ri}}{s_r} \sim \sqrt{\frac{\chi_{r-1}^2}{r-1}} \quad (6)$$

où " zri " est le score du participant i ,
" s_{ri} " est l'estimation de l'écart-type de répétabilité du participant " i "
" s_r " est le SD de répétabilité de référence pour l'EA, généralement pris égal à l'estimation de σ_r ,
et " σ_r " est le SD de répétabilité de l'ensemble de la population.

On peut voir dans l'équation (6) que les valeurs critiques (c'est-à-dire les limites d'avertissement et d'action) dépendent de r . Il faut choisir les valeurs α d'avertissement et α d'action pour calculer ces limites d'avertissement et d'action pour zri . Deux traditions différentes peuvent être distinguées à cet égard :

🚦 La norme ISO 5725-2 [2] fournit des tableaux comprenant des valeurs α de 1 % et 5 % ;

- ✚ ISO 13528 [3] et ISO 17043 [4] recommandent des limites de 2 et 3 pour les z-scores pour le biais, qui se réfère implicitement à une distribution gaussienne avec des valeurs bilatérales de α égales à 0,135 % et 2,275 %.

On peut également remarquer que, dans d'autres parties de la norme ISO 13528 [3] (voir son § 10.6 concernant un score combiné de biais et de répétabilité), des exemples sont donnés avec des valeurs α de 1 % et 5 %.

On peut conclure que le choix des valeurs α est toujours conventionnel. 0,135 % ou 1 % sont généralement choisis pour les seuils d'intervention et 2,275 % ou 5 % pour les seuils d'alerte, mais d'autres seuils pourraient s'avérer judicieux. Par exemple, il peut être judicieux d'adopter une limite de 20 % lorsque le risque de non-détection d'un dysfonctionnement est très critique. Dans tous les cas, le fournisseur de services d'EA devrait indiquer clairement les valeurs α qu'il utilise et les justifier lorsqu'elles ne sont pas celles habituellement adoptées.

Le Tableau 4 fournit les valeurs limites d'alerte des scores z_r en fonction des valeurs α et r .

Tableau 4. Valeur limites d'alerte de z_r , pour $2 \leq r \leq 6$ (i.e. $1 \leq v \leq 5$) et valeurs de α 0,135%, 1%, 2,275% et 5%.

α/r	2	3	4	5	6	8	10	12
0,135%	3,205	2,571	2,283	2,110	1,991	1,835	1,735	1,664
1%	2,576	2,146	1,945	1,822	1,737	1,625	1,552	1,499
2,275%	2,278	1,945	1,785	1,686	1,617	1,525	1,464	1,421
5%	1,960	1,731	1,614	1,540	1,488	1,418	1,371	1,337

Chez CompaLab, nous utilisons des valeurs α de 0,135% et 2,275% pour calculer les limites pour le score z_r afin d'être cohérents avec les valeurs α implicitement adoptées pour les essais d'aptitude du biais.

4.2 Paramètres statistiques proposés dans l'ISO 5725-2 pour vérifier la répétabilité des participants

L'ISO 5725-2 [2] est destinée à déterminer les paramètres de fidélité d'une méthode d'essai. Dans ce contexte, lorsqu'un seul participant présente (pour quelque raison que ce soit) une valeur anormale pour ses résultats de répétabilité, la détermination de l'écart-type de répétabilité de la méthode d'essai est modifiée (voir § 3.5). C'est pourquoi, dans ce contexte, il est important de détecter les valeurs aberrantes et de les écarter des ensembles de valeurs de résultats d'essai. Pour ce faire, la norme ISO 5725-2 [2] propose deux paramètres statistiques différents, basés sur deux modèles statistiques différents :

1. Le test de Cochran ;
2. Le score « k » de Mandel.

Test de Cochran :

Le test de Cochran a été décrit pour la première fois en 1941 par Cochran, voir [9]. Le rapport de Cochran peut être calculé à l'aide de l'équation (7) comme suit :

$$C = s_M^2 / \sum s_i^2 \quad (7)$$

où "C" est le rapport de Cochran,
"s_M" est la plus grande d'une série d'estimations d'un même SD,
et "s_i" est l'une des estimations d'un même SD.

Cochran fournit un tableau des valeurs maximales atteintes par C en fonction de n (nombre de séries de variances) et de r (nombre de valeurs individuelles utilisées pour calculer chacune des variances). Ce tableau est reproduit et étendu dans la norme ISO 5725-2 [2]. Les valeurs critiques $C_{n,r,1-\alpha}$ pour $2 \leq r \leq 6$, $2 \leq n \leq 10$ et les valeurs de α 1% et 5% sont fournies dans le Tableau 5. Salomon et Stephens [10] ont publié en 1988 un ensemble complet de tableaux de ces valeurs $C_{n,r,1-\alpha}$.

Tableau 5. Valeurs de $C_{n,r,1-\alpha}$ pour $2 \leq r \leq 6$ (ç.à.d. $1 \leq v \leq 5$), $2 \leq n \leq 10$ et valeurs de α 1% et 5%.

α	1%					5%				
n/r	2	3	4	5	6	2	3	4	5	6
2	—	0,995	0,979	0,959	0,937	—	0,975	0,939	0,906	0,877
3	0,993	0,942	0,883	0,834	0,793	0,967	0,871	0,798	0,746	0,707
4	0,968	0,864	0,781	0,721	0,676	0,906	0,768	0,684	0,629	0,59
5	0,928	0,788	0,696	0,633	0,588	0,841	0,684	0,598	0,544	0,506
6	0,883	0,722	0,626	0,564	0,52	0,781	0,616	0,532	0,48	0,445
7	0,838	0,664	0,568	0,508	0,466	0,727	0,561	0,48	0,431	0,397
8	0,794	0,615	0,521	0,463	0,423	0,68	0,516	0,438	0,391	0,36
9	0,754	0,573	0,481	0,425	0,387	0,638	0,478	0,403	0,358	0,329
10	0,718	0,536	0,447	0,393	0,357	0,602	0,445	0,373	0,331	0,303

Les valeurs de $C_{n,r,1-\alpha}$ qui ne sont pas disponibles dans les tableaux publiés peuvent être calculées à l'aide de la méthode de Monte-Carlo, comme suit :

1. Produire une série de n variances d'une même distribution gaussienne (typiquement, la distribution normale réduite centrée) estimée à partir de r valeurs individuelles. Le volume des calculs nécessaires peut être réduit en utilisant l'équation (1) pour produire directement des séries de variances, sans qu'il soit nécessaire de produire r valeurs individuelles d'une distribution gaussienne ;
2. Identifier la valeur maximale parmi ces n variances estimées ;
3. Calculer la variance estimée globale, en utilisant l'équation classique (5) ;
4. Calculer le rapport de Cochran correspondant ;
5. Répéter cette opération un grand nombre de fois (100 000 fois semble suffire dans de nombreux cas) ;
6. Déterminer les centiles 95% et 99% de la population des valeurs $C_{n,r,1-\alpha}$ ainsi calculées.

Par exemple, nous avons utilisé cette méthode pour déterminer que la valeur C pour $n = 2$ et $r = 2$ est égale à $0,9985 \pm 0,0001$ pour $\alpha = 5\%$ et $0,99994 \pm 0,00001$ pour $\alpha = 1\%$.

P. Wilrich [11] a également fourni une équation approchée pour calculer les valeurs de $C_{n,r,1-\alpha}$, qui peut être utilisée lorsque n et r sont grands.

On dit souvent que le test de Cochran est non- paramétrique, mais c'est faux : l'utilisation de la distribution χ^2 (qui suppose la normalité de la distribution des valeurs individuelles) pour le calcul des variances individuelles est nécessaire pour obtenir les valeurs C du Tableau 5. D'autres distributions à l'étape 1 fournissent d'autres valeurs critiques C .

Lorsque n est grand, $\sum s_i^2 \rightarrow n - 1$, la détermination de C est presque entièrement régie par s_M^2 qui suit une distribution du χ^2 avec $s_M^2 = \chi_{(1-\alpha)^{1/n}, r-1}^2 / (r - 1)$. Des informations relatives à la pertinence du facteur $(1 - \alpha)^{1/n}$ pour cette détermination sont disponibles dans [12] § 3. Il s'ensuit que, lorsque n est grand, C peut être approximé avec l'équation (8) ci-après.

$$C_{n,r,1-\alpha} = \frac{\chi_{(1-\alpha)^{1/n}, r-1}^2}{r - 1} \quad (8)$$

En combinant l'équation (5) et l'équation (7), il est facile de trouver l'équation (9), qui met en relation les valeurs C et les rapports s/σ , comme suit.

$$\frac{s_M}{\sigma} = \sqrt{C \cdot n} \quad (9)$$

où " C " est le rapport de Cochran,
" s_M " est la plus grande des estimations de la répétabilité des participants,
" n " est le nombre de participants,
et " σ " est l'écart-type des participants.

La valeur de $\sqrt{C \cdot n}$ peut alors être utilisée comme valeur limite pour l'avertissement et l'action de la même manière que les limites pour les scores z_r comme décrit dans le § 4.1. Les valeurs critiques de Cochran converties en scores s_M/σ figurent dans le Tableau 6 ci-dessous.

Tableau 6. Valeurs converties de $C_{n,r,1-\alpha}$ pour $2 \leq r \leq 6$ (ç.à.d. $1 \leq v \leq 5$), $2 \leq n \leq 10$ et valeur de 1% et 5%.

α	1%					5%				
$n - r$	2	3	4	5	6	2	3	4	5	6
2	1,414	1,411	1,399	1,385	1,369	1,413	1,396	1,37	1,346	1,324
3	1,726	1,681	1,628	1,582	1,542	1,703	1,616	1,547	1,496	1,456
4	1,968	1,859	1,767	1,698	1,644	1,904	1,753	1,654	1,586	1,536
5	2,154	1,985	1,865	1,779	1,714	2,051	1,849	1,729	1,649	1,591
6	2,302	2,081	1,938	1,84	1,765	2,165	1,923	1,787	1,697	1,634
7	2,422	2,156	1,994	1,886	1,806	2,256	1,982	1,833	1,737	1,667
8	2,52	2,219	2,042	1,925	1,839	2,332	2,031	1,872	1,769	1,696
9	2,605	2,271	2,081	1,956	1,866	2,396	2,074	1,904	1,795	1,721
10	2,680	2,316	2,114	1,982	1,890	2,454	2,110	1,931	1,819	1,741

Scores "k" de Mandel

Mandel J (1985) [13] a considéré séparément les $n-1$ estimations inférieures et l'estimation supérieure de la variance de la population et a utilisé leurs distributions correspondantes pour calculer une loi de distribution de $s_M^2/\sum s_i^2$. Cette méthode est bien expliquée par Wilrich dans [11]. Cette approche conduit à k scores qui peuvent être calculés avec l'équation (10) comme suit :

$$k_{\alpha,n,r} = \sqrt{n / (1 + (n-1) \cdot F_{\alpha,(n-1),(r-1),n-1})} \quad (10)$$

où "k" est le score de Mandel,

"n" est le nombre de participants,

"r" est le nombre de résultats d'essais par participant,

et F est la loi de distribution de Fischer-Snedecor avec $v_1 = (n-1) \cdot (r-1)$ and $v_2 = (n-1)$.

On notera que, dans cette approche, la valeur de $\sum s_i^2$ est déterminée à partir des $n-1$ valeurs inférieures de s_i^2 , ce qui implique un biais dans la détermination. Ce biais est faible lorsque n est grand, mais il est important lorsque n est petit.

Les valeurs des valeurs critiques du score k de Mandel, pour $2 \leq r \leq 6$, $2 \leq n \leq 10$ et les valeurs α 1% et 5% sont fournies dans le Tableau 7.

Tableau 7. Scores k de Mandel pour $2 \leq r \leq 6$ (ç.à.d. $1 \leq v \leq 5$), $2 \leq n \leq 10$ et valeurs de α 1% et 5%.

α	1%					5%				
n/r	2	3	4	5	6	2	3	4	5	6
2	1,414	1,407	1,391	1,372	1,354	1,410	1,378	1,344	1,315	1,292
3	1,715	1,643	1,578	1,528	1,488	1,645	1,526	1,453	1,404	1,369
4	1,917	1,772	1,673	1,604	1,553	1,757	1,589	1,500	1,443	1,402
5	2,051	1,849	1,729	1,649	1,591	1,814	1,623	1,526	1,465	1,421
6	2,142	1,900	1,766	1,679	1,616	1,848	1,644	1,543	1,479	1,433
7	2,207	1,937	1,793	1,7	1,634	1,870	1,659	1,554	1,488	1,442
8	2,256	1,964	1,812	1,716	1,647	1,885	1,669	1,562	1,495	1,448
9	2,294	1,985	1,827	1,728	1,657	1,896	1,677	1,568	1,500	1,452
10	2,324	2,001	1,839	1,737	1,665	1,904	1,683	1,573	1,505	1,456

Évolution des scores $\sqrt{C \cdot n}$ et k de Mandel pour de grandes valeurs de n et de r

Les valeurs critiques du score k de Mandel, pour de grandes valeurs de r et de n et des valeurs α de 1 % et 5 %, sont indiquées dans le Table 8. Il convient de noter que $r = 12$ et $n = 100$ peuvent se produire de temps à autre, mais que les cas où $r = 50$ et $n = 250$ ne se produisent pratiquement jamais lors d'EA.

Ce Table 8 comprend également des valeurs « limites » :

- ✚ $\sqrt{C \cdot n}$ avec C calculé avec l'équation (8) pour les rapports de Cochran, c'est-à-dire $\text{Lim}(\sqrt{C \cdot n}) = \sqrt{n \cdot \chi_{(1-\alpha)^{1/n}, r-1}^2 / (r-1)}$;
- ✚ Valeurs z_r calculées avec l'équation (6) pour les valeurs k.

Table 8. Scores k de Mandel pour de grandes valeurs de r et n et des valeurs α égales à 1% et 5%.

r	12			25			50		
n	100	160	250	100	160	250	100	160	250
$\sqrt{C \cdot n} - 1\%$	1,833	1,866	1,895	1,557	1,578	1,597	1,386	1,400	1,413
$Lim(\sqrt{C \cdot n}) - 1\%$	1,843	1,872	1,900	1,563	1,582	1,600	1,389	1,402	1,415
$k - 1\%$	1,495	1,497	1,498	1,336	1,337	1,337	1,235	1,236	1,236
$zr - 1\%$	1,499			1,338			1,237		
$\sqrt{C \cdot n} - 5\%$	1,726	1,761	1,793	1,488	1,510	1,530	1,338	1,354	1,368
$Lim(\sqrt{C \cdot n}) - 5\%$	1,734	1,766	1,796	1,492	1,513	1,532	1,341	1,355	1,369
$k - 5\%$	1,335	1,336	1,337	1,230	1,231	1,231	1,163	1,163	1,163
$zr - 5\%$	1,337			1,232			1,164		

Ce tableau montre que les limites de Cochran $\sqrt{C \cdot n}$ et les scores de k Mandel ne convergent pas vers les mêmes valeurs limites lorsque n et r sont grands. Nous pouvons conclure que les k scores de Mandel sont plus sévères que les limites de Cochran pour détecter les valeurs aberrantes. Par conséquent, l'utilisation des scores de Mandel conduit à plus d'alertes que l'utilisation des ratios de Cochran, mais aussi peut-être à plus d'alertes pour des participants qui ne sont en fait pas des valeurs aberrantes.

Conclusions concernant les statistiques proposées dans la norme ISO 5725-2 pour vérifier la répétabilité des participants :

Les conclusions suivantes peuvent être tirées :

- Les rapports de Cochran et les scores k de Mandel sont des paramètres directement liés à l'estimation de du SD de répétabilité. L'évaluation de celui-ci n'est donc pas altérée par d'autres problèmes, en particulier lorsque le plan d'EA permet de séparer l'effet d'hétérogénéité et l'effet de répétabilité (voir § 3.4) ;
- Même si la méthode de Cochran est paramétrique (elle demande que les valeurs individuelles suivent une distribution gaussienne), elle est moins efficace (c'est-à-dire moins sévère) que la méthode de Mandel ;
- Les limites de Cochran et pour k de Mandel convergent toutes les deux vers des valeurs limites lorsque n est grand. Les limites de Cochran convergent vers $\sqrt{n \cdot \chi^2_{(1-\alpha)^{1/n}, r-1} / (r-1)}$, fonction de n et de r, tandis que les limites de Mandel convergent vers $\sqrt{\chi^2_{r-1} / (r-1)}$, fonction de r uniquement ;
- L'utilisation des limites zr proposées est la méthode la plus efficace pour détecter les valeurs aberrantes, mais par conséquent aussi celle qui risque le plus de considérer comme « aberrants » des résultats qui ne le sont pas.

4.3 Paramètres statistiques proposés dans l'ISO 13528 pour évaluer la répétabilité

La norme ISO 13528 [3] propose deux évaluations différentes liées à la répétabilité des participants :

- Les diagrammes de Youden ;
- Les diagrammes d'écart-type de répétabilité.

Ces deux évaluations ne sont pas des évaluations directes de la répétabilité.

Diagrammes de Youden :

Les diagrammes de Youden consistent à tracer les résultats ou les z-scores des participants obtenus sur deux items différents soumis à l'EA. Un exemple de diagramme de Youden est présenté à la Figure 8.

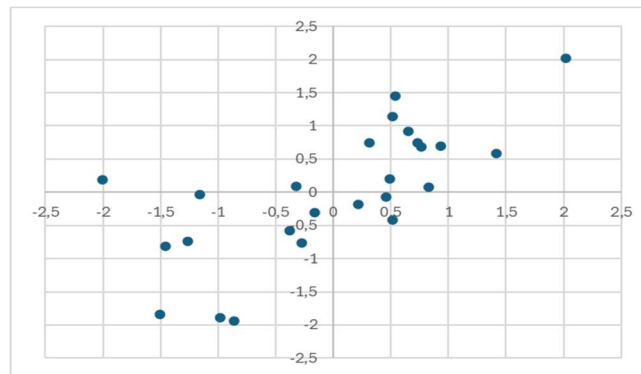


Figure 8. Exemple de diagramme de Youden, avec $n = 25$.

La norme ISO 13528 [3] explique que les participants qui se trouvent dans la partie supérieure gauche ou inférieure droite du graphique peuvent être des valeurs aberrantes pour la répétabilité, mais elle ne donne aucune indication sur la manière de calculer des limites pour décider si le résultat d'un participant est une valeur aberrante ou non. A priori, nous pourrions utiliser des ovales de confiance (issus de l'ANOVA) ou des hyperboles de confiance (issus de la théorie des corrélations).

D'autre part, elle explique que les items soumis aux essais doivent être aussi similaires que possible. Dans le cas contraire, des différences liées, par exemple, au niveau du mesurande peuvent altérer l'évaluation.

En effet, lorsque les items soumis aux essais sont identiques, le graphe de Youden est une manière alternative de représenter la méthode du score z_r avec $r = 2$. Nous avons pu vérifier que, lorsque les valeurs individuelles sont gaussiennes, le rapport $|z_1 - z_2| / \sqrt{\sum (z_{i,1} - z_{i,2})^2 / n}$ suit une loi gaussienne, et peut être utilisé de manière efficace pour détecter les valeurs aberrantes. Les limites correspondantes peuvent être tracées sur le diagramme de Youden, qui apparaît sous la forme de diagonales parallèles à la diagonale $z_1 = z_2$.

Par conséquent, la méthode de tracé de Youden a l'inconvénient de limiter l'évaluation de la répétabilité à $r = 2$, alors qu'elle peut être étendue à n'importe quelle valeur de r appropriée en utilisant la méthode du score z_r . En particulier, le rapport $\lambda = \sigma_r / (r \cdot \sigma_{iL})$ (où σ_r est le SD de répétabilité et σ_{iL} le SD interlaboratoire) est d'une importance capitale, voir [14] et [15]. Ces références ont montré que, dans la mesure du possible, les fournisseurs d'EA devraient choisir r de manière à ce que $\lambda \leq 0,17$ pour garantir la puissance de l'évaluation du biais. Comme dans les diagrammes de Youden, il n'y a pas d'autre choix que $r = 2$, ce qui signifie que σ_r / σ_{iL} doit être inférieur à 0,24 pour que l'évaluation ait du sens. Les Figure 9 to Figure 11 ci-dessous illustrent cet effet.

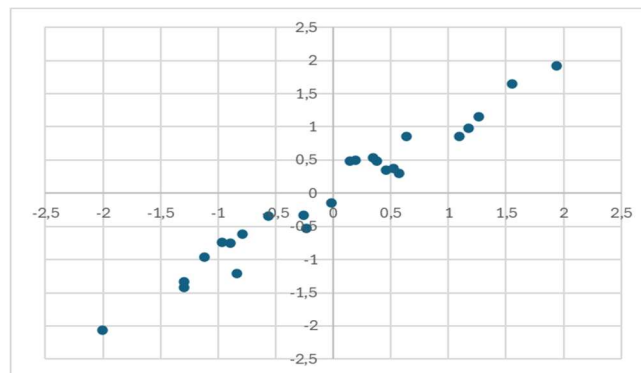


Figure 9. Exemple de diagramme de Youden, avec $n = 25$ et $\sigma_r/\sigma_{IL} = 0,1$.

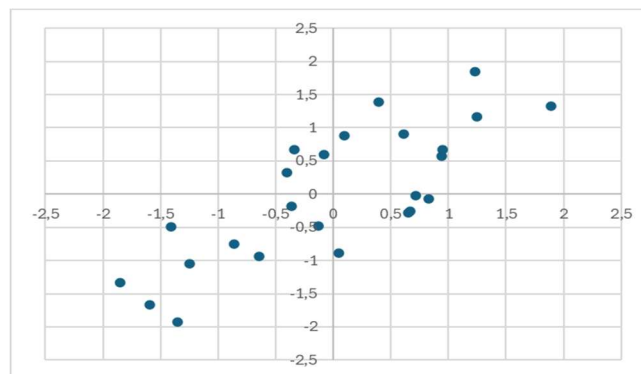


Figure 10. Exemple de diagramme de Youden, avec $n = 25$ et $\sigma_r/\sigma_{IL} = 0,5$.

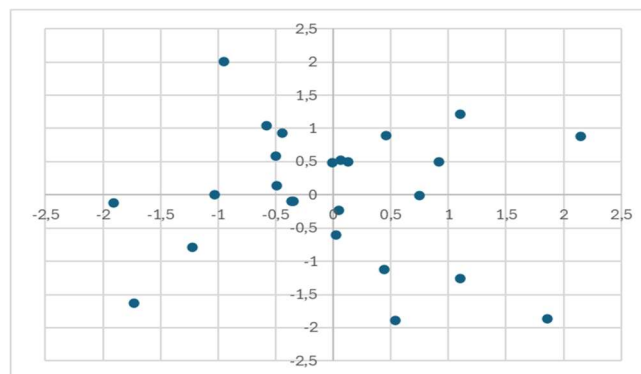


Figure 11. Exam Exemple de diagramme de Youden, avec $n = 25$ et $\sigma_r/\sigma_{IL} = 3$.

Ces figures montrent clairement que l'évaluation de la répétabilité des participants à l'aide des diagrammes de Youden n'est possible que lorsque le rapport σ_r/σ_{IL} est faible.

De toute évidence, il serait théoriquement possible d'étendre la méthode de tracé de Youden pour $r > 2$, en utilisant des tracés à plus de 2 dimensions. Cependant, il est impossible de la mettre en œuvre graphiquement, et des outils analytiques doivent alors être développés pour vérifier la répétabilité des participants. En fait, ces outils analytiques sont probablement les mêmes que ceux discutés plus haut !

La norme ISO 13528 [3] stipule que les méthodes d'essai produisant des diagrammes de Youden du type de la Figure 9 peuvent être améliorées. Dans ce cas, la rédaction du document de référence pour l'essai permet aux participants d'utiliser des conditions d'essai produisant des différences significatives dans les résultats. Le fait de rendre les exigences relatives aux conditions d'essai plus strictes est susceptible de réduire l'écart-type interlaboratoire et, par conséquent, le SD de reproductibilité. Même si l'examen du rapport σ_r/σ_{iL} conduit à la même conclusion, les diagrammes de Youden sont utiles à cet égard car ils permettent de visualiser plus clairement le phénomène.

Conclusions concernant les diagrammes de Youden :

L'efficacité des diagrammes de Youden pour évaluer la répétabilité est limitée pour les raisons suivantes :

-  L'ISO 13528 [3] ne fournit aucun moyen de déterminer les limites d'acceptation ;
-  La méthode est limitée à la comparaison de 2 valeurs, alors que d'autres méthodes permettent d'utiliser un nombre illimité de répétitions ;
-  Le plan d'expérience est susceptible d'inclure des sources de dispersion autres que la répétabilité.

Toutefois, les diagrammes de Youden sont utiles pour visualiser la décomposition de la répétabilité et de la dispersion interlaboratoire.

Graphiques des écarts types de répétabilité :

Cette proposition de la norme ISO 13528 [3] considère qu'un paramètre défini par l'équation (11) (équation 23 de la norme ISO 13528:2022 [3]) suit approximativement une distribution χ^2 avec 2 degrés de liberté.

$$r \cdot \left(\frac{x_i - x^*}{w^*} \right)^2 + 2 \cdot (r - 1) \cdot \left(\ln \left(\frac{s_i}{w^*} \right) \right)^2 \quad (11)$$

où "r" est le nombre de résultats d'essai par participant,

" x_i " est la valeur moyenne des résultats du participant i,

" s_i " est l'écart-type des résultats du participant i,

" x^* " est la valeur moyenne globale déterminée à l'aide d'une procédure robuste (typiquement Algo A),

et " w^* " est l'écart-type global des répétitions déterminé à l'aide d'une procédure robuste (typiquement Algo S).

Cette proposition est basée sur une approximation de la distribution des estimations des écarts types par une loi gaussienne (deuxième terme de l'équation (11)), qui conduit à une somme de 2 carrés d'une loi gaussienne, c'est-à-dire une distribution χ^2 avec 2 degrés de liberté.

Elle conduit à des tracés tels que ceux de l'exemple de la Figure 12 (Exemple de tracé avec $n = 50$, $r = 6$ et $\sigma_r/(\sigma_{iL} \cdot \sqrt{r}) = 0,1$). La courbe en pointillés montre la limite correspondante au risque de 1%.

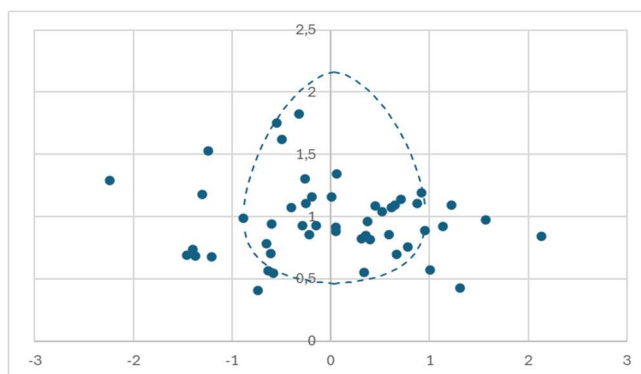


Figure 12. Example of plot, with $n = 50$, $r = 6$ and $\sigma_r / (\sigma_{IL} \cdot \sqrt{r}) = 0,1$.

Cet exemple, ainsi que l'exemple présenté dans la figure E12 de la norme ISO 13528 [3], montre clairement que cette procédure :

- ✚ Ne détecte pas les valeurs supérieures de répétabilité comme des valeurs aberrantes ;
- ✚ Montre un nombre de participants à l'extérieur de la limite pas cohérent avec la valeur choisie pour α (ici : 1%, dans la Figure E12 de l'ISO 13528 [3] : 0,1% 1% et 5%).

Pour vérifier cela, nous avons effectué des simulations avec la méthode de Monte-Carlo dont les résultats sont listés dans le Tableau 9.

Tableau 9. Pourcentages de signaux d'alerte W ($\alpha = 5\%$) et de signaux d'action A ($\alpha = 1\%$) actionnés lors de l'utilisation du diagramme de répétabilité SD tel que décrit dans la norme ISO 13528 [3].

$\sigma_r / (\sigma_{IL} \cdot \sqrt{r})$	n	r	%W	2u	%A	2u
1	5	2	18,0%	0,1%	11,3%	0,1%
1	5	6	6,0%	0,1%	2,1%	0,0%
1	5	12	4,2%	0,0%	1,2%	0,0%
1	25	2	18,3%	0,1%	11,1%	0,1%
1	25	6	7,6%	0,1%	2,8%	0,0%
1	25	12	6,0%	0,0%	1,8%	0,0%
0,3	5	2	53,6%	0,1%	42,8%	0,1%
0,3	5	6	46,7%	0,1%	34,9%	0,2%
0,3	5	12	45,5%	0,2%	33,9%	0,2%
0,3	25	2	57,1%	0,1%	45,6%	0,1%
0,3	25	6	51,5%	0,1%	39,7%	0,1%
0,3	25	12	50,6%	0,2%	38,8%	0,1%
0,1	5	2	82,5%	0,1%	77,3%	0,1%
0,1	5	6	80,2%	0,1%	74,8%	0,1%
0,1	5	12	79,8%	0,1%	74,3%	0,1%
0,1	25	2	84,6%	0,1%	79,7%	0,1%
0,1	25	6	82,6%	0,2%	77,5%	0,1%
0,1	25	12	82,3%	0,1%	77,2%	0,1%

Ces résultats montrent que cette méthode peut, dans certaines conditions, déclencher des alertes pour 85 % des participants.

De fait, l'étude du comportement du paramètre de l'équation (11) dans des cas particuliers (c'est-à-dire lorsque $x_i = x^*$ ou lorsque $s_i = s^*$, pour lesquels les alertes sont respectivement des alertes de répétabilité pure ou de biais pur) montre que les limites ne correspondent pas du tout aux limites habituelles (c'est-à-dire 2 ou 3 pour le biais, le ratio de Cochran, le score k de Mandel ou z_r pour la répétabilité).

En outre, comme le paramètre statistique utilisé pour évaluer la performance du participant est une combinaison d'une composante de biais et d'une composante de répétabilité, le participant n'est pas guidé pour savoir si l'alerte est plutôt liée à un biais excessif ou à une répétabilité SD excessive ou aux deux.

Conclusions concernant les tracés des écarts types de répétabilité :

Le tracé de l'écart-type de répétabilité à l'aide de l'équation (11) ne permet pas de détecter de manière appropriée les valeurs aberrantes de la répétabilité. De plus, comme elle combine une composante de biais et une composante de répétabilité, elle ne guide pas l'utilisateur sur la source de l'alerte.

Nous ne pouvons donc pas recommander l'utilisation de cette méthode pour évaluer la répétabilité des participants lors d'un EA.

4.4 Conclusion concernant les scores

Les méthodes proposées dans la norme ISO 5725-2 [2] pour repérer les valeurs aberrantes pour la répétabilité utilisent des répétitions d'essais, tandis que celles proposées dans la norme ISO 13528 [3] sont moins liées aux résultats d'essais répétés dans des conditions de répétabilité. Pour cette raison, celles de la norme ISO 5725-2 [2] sont, a priori, mieux adaptées à l'évaluation de la compétence en matière de répétabilité. Cependant, la norme ISO 13528 [3] contient des informations aidant l'interprétation des résultats de répétabilité, en particulier les graphiques de Youden.

5 Efficacité et puissance de l'évaluation de la répétabilité

5.1 Introduction

De la même manière que pour l'évaluation du biais (voir [14] et [15]), nous avons utilisé la méthode de Monte-Carlo pour vérifier l'efficacité et la puissance de l'évaluation de la répétabilité en fonction des conditions d'EA.

L'efficacité et la puissance des évaluations sont définies comme suit :

-  L'efficacité est liée au risque de ne pas détecter une valeur aberrante ;
-  La puissance est liée au risque de déclarer aberrante une série de résultats d'essai qui ne le sont pas en réalité.

Les conditions d'EA qui ont été prises en compte sont les suivantes :

-  Le schéma d'EA (en particulier, si le SD d'homogénéité et le SD de répétabilité sont séparées ou non) et le type de score utilisé pour évaluer les résultats des participants ;
-  Le nombre de répétitions et de participants ;
-  L'impact des valeurs aberrantes.

La méthode de Monte-Carlo est une méthode très puissante pour traiter des questions difficiles. En particulier dans notre cas, elle permet de créer des distributions dont les paramètres de base (pour nous, la répétabilité et le SD d'homogénéité) sont exactement connus, ce qui n'est presque jamais possible dans la pratique. Cette connaissance nous permet d'étudier la relation entre les paramètres connus par le fournisseur d'EA (pour nous, les estimations des SD de répétabilité et d'homogénéité) et, par conséquent, d'obtenir des informations sur la confiance que nous pouvons avoir dans le SD réels de répétabilité et d'homogénéité et sur les alertes adressées aux participants.

Cependant, l'utilisation de la méthode de Monte-Carlo nécessite :

-  D'utiliser un modèle qui correspond raisonnablement aux situations rencontrées dans le monde réel ;
-  D'utiliser des valeurs d'entrée aléatoires correctes ;
-  Que les séries utilisées de valeurs d'entrée aléatoires soient suffisamment nombreuses pour obtenir des valeurs précises des paramètres de sortie du modèle, afin de tirer des conclusions correctes.

Toutes ces questions sont traitées ci-après.

5.2 Vérification de l'efficacité et de la puissance de l'EA

Pour faire suite aux conclusions du § 3.2, nous avons accepté l'hypothèse d'homoscédasticité du SD de répétabilité.

Par conséquent, la vérification de l'efficacité consiste à produire des populations de résultats de tests à partir d'un même SD de répétabilité, en utilisant l'équation (1) et à vérifier quelle proportion d'entre eux déclenche une alerte, qui sera considérée comme une fausse alerte.

De son côté, la vérification de la puissance demande de produire des populations contenant des valeurs aberrantes et, de toute évidence, les conclusions sur la puissance dépendent de la manière dont ces populations sont construites. Pour notre part, nous avons construit des populations de résultats de tests à partir d'un même SD de répétabilité dans laquelle un pourcentage donné de valeurs aberrantes est introduit, ces valeurs aberrantes étant construites à partir d'un SD de répétabilité augmenté d'un rapport donné à partir du SD de répétabilité de base. Les pourcentages et les rapports utilisés dans cette étude sont les suivants :

-  Pourcentages de valeurs aberrantes : 2,5% – 5% – 10% – 20% ;
-  Rapports de SD de répétabilité des valeurs aberrantes σ_o/σ_{ref} : 6 – 2,5 – 4 – 6,3 – 10.

Il convient de noter que, dans la réalité, les valeurs aberrantes n'ont pas le même SD de base (c.à.d. ne sont pas homoscédastiques) et que les algorithmes peuvent donc les détecter une par une. Dans la présente modélisation, comme toutes les valeurs aberrantes ont la même SD de base, il est plus difficile pour les algorithmes de les détecter et d'éliminer leurs effets délétères. Par conséquent, un pourcentage de 20 % de valeurs aberrantes dans notre étude correspond à un pourcentage plus élevé dans la réalité, et est donc susceptible de couvrir toutes les situations pratiques. En fait, les fournisseurs d'EA devraient prendre des mesures correctives concernant leur organisation lorsque de tels pourcentages de valeurs aberrantes sont atteints en pratique.

5.3 Plan d'EA et type de score utilisé pour évaluer les participants

Pour faire suite aux conclusions du § 4.4, nous avons décidé de concentrer notre étude sur les méthodes d'évaluation basées sur la vérification des rapports s_{ri}/s_{ref} (où s_{ri} est le SD de répétabilité du participant i et s_{ref} est le SD choisi comme référence pour la répétabilité).

De même, pour éviter l'introduction d'un paramètre supplémentaire (incertitude sur la valeur de référence de l'écart-type de répétabilité), nous n'avons considéré que la méthode utilisant le consensus des participants pour déterminer la valeur de référence du SD de répétabilité.

Pour faire suite aux conclusions du § 3.4, nous avons décidé de concentrer notre étude sur les cas où au moins 2 résultats d'essais sont obtenus sur un même échantillon, évacuant ainsi le problème de l'homogénéité. L'adaptation des résultats aux cas où le SD d'homogénéité et le SD de répétabilité ne sont pas séparés peut être traitée en utilisant les conclusions du § 3.4.

En cohérence avec ce qui précède, nous avons décidé de comparer le score z_r proposé aux scores k de Mandel et aux rapports de Cochran. De fait, suite aux conclusions du § 4.2, nous pouvons nous attendre à ce que :

- ✚ Le score z_r conduise à plus d'alertes que les scores k de Mandel ;
- ✚ Ils tendent vers les mêmes conclusions lorsque n et r deviennent grands ;
- ✚ Les rapports de Cochran conduisent à moins d'alertes que les scores z_r et les scores k de Mandel.

Tableau 10. Limites d'alertes pour z_r , Mandel and Cochran pour les rapports s_r/w^* en fonction de α , r et n utilisés dans cette étude.

	1%			5%		
r	3	6	12	3	6	12
z_r	2,146	1,737	1,499	1,731	1,488	1,337

α	1%						5%					
	k-Mandel			Cochran			k-Mandel			Cochran		
$n - r$	3	6	12	3	6	12	3	6	12	3	6	12
5	1,849	1,591	1,416	1,986	1,714	1,510	1,623	1,421	1,294	1,849	1,591	1,417
6	1,900	1,616	1,431	2,081	1,765	1,542	1,644	1,433	1,302	1,923	1,634	1,443
8	1,964	1,647	1,448	2,219	1,839	1,585	1,669	1,448	1,311	2,031	1,696	1,482
10	2,001	1,665	1,459	2,316	1,890	1,616	1,683	1,456	1,316	2,110	1,741	1,510
13	2,035	1,682	1,468	2,418	1,944	1,649	1,695	1,464	1,321	2,195	1,789	1,541
15	2,051	1,69	1,472	2,469	1,974	1,665	1,700	1,467	1,324	2,240	1,815	1,556
16	2,057	1,693	1,474	2,493	1,985	1,672	1,702	1,468	1,324	2,260	1,826	1,564
20	2,075	1,702	1,479	2,567	2,023	1,696	1,708	1,472	1,327	2,326	1,863	1,587
25	2,089	1,709	1,483	2,637	2,061	1,718	1,713	1,476	1,329	2,388	1,898	1,609
30	2,099	1,713	1,486	2,692	2,091	1,737	1,716	1,478	1,331	2,437	1,926	1,626
32	2,102	1,715	1,487	2,707	2,099	1,741	1,717	1,478	1,331	2,453	1,935	1,632
40	2,111	1,719	1,489	2,768	2,131	1,761	1,720	1,480	1,332	2,509	1,966	1,652
50	2,118	1,723	1,491	2,823	2,162	1,779	1,722	1,482	1,333	2,562	1,997	1,671
60	2,123	1,725	1,493	2,866	2,186	1,796	1,724	1,483	1,334	2,605	2,022	1,686
63	2,124	1,726	1,493	2,878	2,192	1,798	1,724	1,483	1,334	2,616	2,027	1,690
80	2,128	1,728	1,494	2,932	2,221	1,816	1,725	1,484	1,335	2,668	2,058	1,709
100	2,132	1,730	1,495	2,980	2,248	1,833	1,726	1,485	1,335	2,716	2,085	1,727
120	2,134	1,731	1,496	3,018	2,268	1,846	1,727	1,485	1,336	2,755	2,107	1,740
125	2,135	1,731	1,496	3,026	2,274	1,849	1,727	1,486	1,336	2,762	2,112	1,743
160	2,137	1,733	1,497	3,073	2,302	1,866	1,728	1,486	1,336	2,811	2,140	1,762
200	2,139	1,734	1,497	3,114	2,325	1,881	1,729	1,486	1,336	2,854	2,165	1,777

Il est à noter qu'il a été nécessaire d'ajouter quelques valeurs de n (15 - 30 et 60) pour éviter d'arrondir le nombre de valeurs aberrantes, ce qui semble avoir une forte influence sur certains résultats d'essais.

5.4 Impact des valeurs aberrantes

En relation avec leurs objectifs (c'est-à-dire la détermination du SD de répétabilité et de reproductibilité pour la première et les essais d'aptitude pour la seconde), les normes ISO 5725-2 [2] et ISO 13528 [3] ne traitent pas les valeurs aberrantes de la même manière :

-  La norme ISO 5725-2 [2] propose de les détecter (à l'aide des outils décrits § 4.2) et de les supprimer avant tout calcul de l'écart-type ;
-  La norme ISO 13528 [3] propose de déterminer les valeurs de référence (c'est-à-dire la valeur centrale et l'écart-type de référence) à l'aide d'algorithmes robustes et de déterminer les valeurs aberrantes à l'aide de ces valeurs de référence.

Notre proposition d'utiliser un score z_r répond clairement à un objectif d'EA, qui pourrait être inclus dans la norme ISO 13528 [3]. Pour cette raison, nous avons décidé de calculer les scores z_r en utilisant le SD de répétabilité de référence déterminé avec l'un des algorithmes robustes proposés dans la norme ISO 13528 [3], à savoir Algo S, qui est le plus souvent utilisé dans la pratique.

Pour les autres paramètres testés (c'est-à-dire les scores k de Mandel et les rapports de Cochran), nous avons suivi les recommandations de la norme ISO 5725-2 [2], c'est-à-dire que nous avons considéré comme aberrants les résultats d'essais qui ne satisfont pas au test correspondant. Toutefois, les praticiens de ces méthodes limitent généralement le nombre d'itérations de vérification afin d'éviter les dysfonctionnements qui se produisent en cas d'arrondi excessif des résultats des tests. Comme les résultats des tests utilisés dans la méthode de Monte-Carlo sont virtuels et ne présentent pas d'arrondi, il n'y a pas de crainte de ce type de dysfonctionnement et nous pouvons nous permettre de ne pas limiter le nombre d'itérations.

5.5 Questions liées à l'utilisation de la méthode de Monte-Carlo

L'utilisation des méthodes de Monte-Carlo nécessite l'utilisation d'un modèle qui correspond raisonnablement aux situations rencontrées dans le monde réel. Dans cette étude, nous avons considéré que les résultats des essais suivent une distribution normale, ce qui, en tout état de cause, est une condition pour utiliser valablement les 3 paramètres proposés (c.à.d. les scores z_r , les scores k de Mandel et les rapports de Cochran). Cette hypothèse nous a permis de produire des séries aléatoires directement à partir de l'équation (1), en évitant de calculer de grandes quantités de SD à partir de séries de valeurs gaussiennes.

L'utilisation des méthodes de Monte-Carlo demande également d'utiliser des valeurs d'entrée aléatoires. Lorsque plusieurs valeurs aléatoires sont nécessaires pour produire un résultat de Monte-Carlo et que des corrélations entre elles s'appliquent dans la vie réelle, ces corrélations doivent être incorporées dans les valeurs d'entrée des calculs. Dans notre cas, nous avons dû produire des séries aléatoires de SD d'homogénéité et de SD de répétabilité, pour lesquelles nous pouvons raisonnablement exclure l'existence d'une corrélation, en supposant que le SD d'homogénéité dépend principalement du fournisseur d'EA alors que le SD de répétabilité dépend principalement de la méthode et du participant.

D'ailleurs, même si l'équation (1) peut être utilisée pour générer les deux, il faut noter qu'il existe une différence de nature entre ces deux types de séries aléatoires :

- ✚ La valeur aléatoire de SD d'homogénéité représente le SD d'homogénéité des n_s échantillons fournis à un participant donné, qui consiste en un tirage de ces n_s échantillons à partir d'un grand ensemble d'échantillons dont le SD d'homogénéité peut être estimé avec précision ;
- ✚ La valeur aléatoire de SD de répétabilité représente le SD de répétabilité du participant à l'occasion de sa participation à l'EA, qui peut être considérée comme un tirage parmi un nombre infini de réalisations d'essais que ce participant pourrait réaliser.

Pour garantir la validité des conclusions, les séries aléatoires doivent être suffisamment nombreuses, en fonction de nombreux facteurs. Dans notre étude, nous avons calculé des groupes de 2 500 000 scores pour chaque situation. Chacune d'entre elles a été divisée en 50 sous-groupes, ce qui nous a permis de vérifier la répétabilité des paramètres calculés et du pourcentage d'alertes au sein de ces 50 sous-groupes et de calculer l'intervalle de confiance (IC) correspondant. Cet IC s'est avéré être presque toujours inférieur à $\pm 2\%$ (avec un coefficient d'élargissement $k = 2$) et, dans tous les cas, significativement inférieur aux pourcentages d'alertes calculés correspondants.

Tous les résultats numériques des déterminations sont présentés en annexe.

6 Résultats pour l'efficacité et la puissance de l'évaluation de la répétabilité

6.1 Introduction

Pour faire suite aux conclusions du § **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**, ce § 6 traite des cas où le plan d'expériences isole parfaitement les effets de la dispersion liés à la répétabilité. Pour faciliter la lecture, le nombre de répétitions r est présenté comme si le nombre de degrés de liberté était $r - 1$. Dans la pratique, le nombre réel de degrés de liberté peut être calculé à l'aide de l'équation (2), à partir de laquelle une valeur équivalente de r peut être calculée.

6.2 Détermination de la valeur SD de référence pour la répétabilité et précision de cette détermination

Cas où aucune valeur aberrante n'est présente dans la distribution :

Les Figure 13 to Figure 15 suivantes montrent les valeurs moyennes et les écarts types des valeurs de référence déterminées avec l'Algo S, avec l'algorithme de Mandel et avec l'algorithme de Cochran, lorsqu'il n'y a pas de valeurs aberrantes dans la distribution. Les segments verticaux représentent les écarts types des distributions correspondantes des estimations w^*/σ_r (les valeurs de n ont été légèrement modifiées pour éviter le chevauchement de ces segments pour un même n).

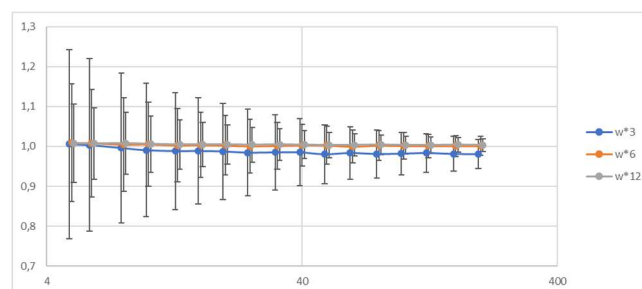


Figure 13. Valeurs des rapports w_3^*/σ_{r_3} ($r = 3$), w_6^*/σ_{r_6} ($r = 6$) et $w_{12}^*/\sigma_{r_{12}}$ ($r = 12$) déterminés avec l'Algo S, en fonction de n ($n = 5$ à $n = 200$), quand aucune valeur aberrante n'est présente. Les segments verticaux montrent les écarts-types de ces rapports.

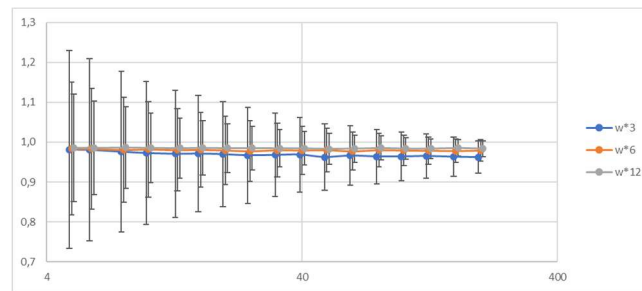


Figure 14. Valeurs des rapports w_3^*/σ_{r_3} ($r = 3$), w_6^*/σ_{r_6} ($r = 6$) et $w_{12}^*/\sigma_{r_{12}}$ ($r = 12$) déterminés avec l'algorithme de Mandel, en fonction de n ($n = 5$ à $n = 200$), quand aucune valeur aberrante n'est présente. Les segments verticaux montrent les écarts-types de ces rapports.

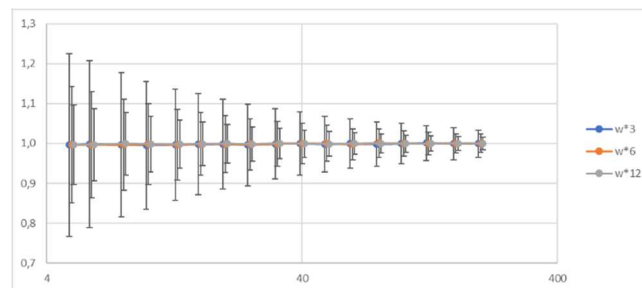


Figure 15. Valeurs des rapports w_3^*/σ_{r_3} ($r = 3$), w_6^*/σ_{r_6} ($r = 6$) et $w_{12}^*/\sigma_{r_{12}}$ ($r = 12$) déterminés avec l'algorithme de Cochran, en fonction de n ($n = 5$ à $n = 200$), quand aucune valeur aberrante n'est présente. Les segments verticaux montrent les écarts-types de ces rapports.

Ces figures permettent de tirer les conclusions suivantes :

- ✚ L'algorithme de Cochran ne produit aucun biais. L'algo S produit un petit biais négatif (environ 3%) lorsque $r = 3$ et $n \geq 10$. L'algorithme de Mandel produit un biais négatif légèrement plus important (3 à 5%) ;
- ✚ Aucune différence significative n'apparaît entre les 3 algorithmes concernant la précision des estimations. Les SD des estimations s'ajustent assez bien aux SD théoriques, que l'on peut calculer à partir de l'équation (1) (on rappelle que la variance de la loi χ^2_v est de $2.v$, ce qui permet de calculer un IC sur les estimations) ;
- ✚ Ces précisions sont bonnes lorsque r et n sont suffisamment grands (c.à.d. lorsque $r \geq 6$ et $n \geq 10$) et très bonnes lorsque $r \geq 6$ et $n \geq 40$. En fait, le nombre de degrés de liberté augmente rapidement avec r et n (voir les équations (2) et (3)).

Cas où des valeurs aberrantes sont présentes dans la distribution, influence du nombre de participants :

Les Figure 16 to Figure 18 suivantes montrent les valeurs moyennes et les écarts-types des valeurs de référence déterminées avec l'Algo S, avec l'algorithme de Mandel et avec l'algorithme de Cochran, lorsque des valeurs aberrantes sont présentes (20% de valeurs aberrantes avec σ_o/σ_{ref} égal à 1,6 – 2,5 – 4 – 6,3 – 10). Les différentes lignes de même couleur correspondent aux différents rapports σ_o/σ_{ref} (les biais les plus élevés correspondent aux rapports σ_o/σ_{ref} les plus élevés).

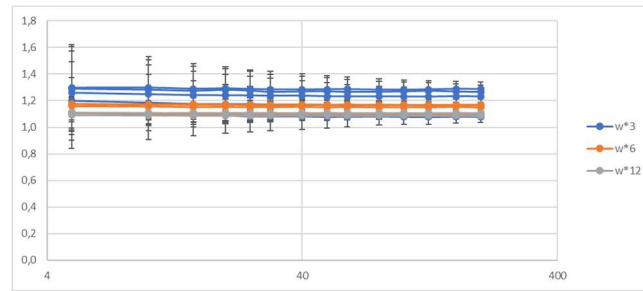


Figure 16. Valeurs des rapports w_3^*/σ_{r_3} ($r = 3$), w_6^*/σ_{r_6} ($r = 6$) et $w_{12}^*/\sigma_{r_{12}}$ ($r = 12$) déterminés avec l'Algo S, en fonction de n (de $n = 5$ à $n = 200$), quand 20% de valeurs aberrantes sont présentes ($\sigma_o = 1,6 - 2,5 - 4 - 6,3 - 10$). Les segments verticaux montrent les écarts-types de ces rapports.

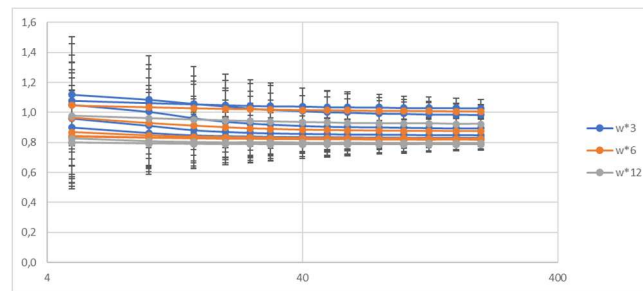


Figure 17. Valeurs des rapports w_3^*/σ_{r_3} ($r = 3$), w_6^*/σ_{r_6} ($r = 6$) et $w_{12}^*/\sigma_{r_{12}}$ ($r = 12$) déterminés avec l'algorithme de Mandel, en fonction de n (de $n = 5$ à $n = 200$), quand 20% de valeurs aberrantes sont présentes ($\sigma_o = 1,6 - 2,5 - 4 - 6,3 - 10$). Les segments verticaux montrent les écarts-types de ces rapports.

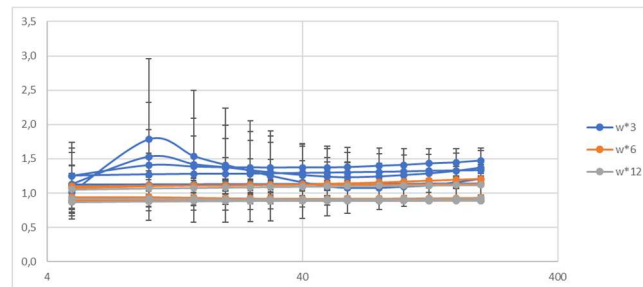


Figure 18. Valeurs des rapports w_3^*/σ_{r_3} ($r = 3$), w_6^*/σ_{r_6} ($r = 6$) et $w_{12}^*/\sigma_{r_{12}}$ ($r = 12$) déterminés avec l'algorithme de Cochran, en fonction de n (de $n = 5$ à $n = 200$), quand 20% de valeurs aberrantes sont présentes ($\sigma_o = 1,6 - 2,5 - 4 - 6,3 - 10$). Les segments verticaux montrent les écarts-types de ces rapports.

Nous pouvons tirer les conclusions suivantes de ces figures :

- ✚ Des biais importants (jusqu'à -20% et jusqu'à +80%) peuvent être observés lorsqu'un grand nombre (20%) de fortes valeurs aberrantes ($\sigma_o/\sigma_{ref} = 10$) sont présents. Ces biais ne dépendent pas beaucoup de n , quel que soit l'algorithme utilisé pour les traiter ;
- ✚ Pour l'Algo S, le biais diminue lorsque r augmente. Pour les algorithmes de Mandel et de Cochran, le biais est positif pour les faibles valeurs de r , à peu près nul (fonction de σ_o/σ_{ref}) lorsque $r = 6$, et négatif lorsque $r = 12$;
- ✚ Comparé à lorsqu'aucune valeur aberrante n'est présente, la précision des estimations diminue moins fortement avec n , elle est meilleure pour les faibles valeurs de n mais moins bonne pour les grandes valeurs de n , mais globalement assez bonne.

Cas où des valeurs aberrantes sont présentes dans la distribution, influence du pourcentage de valeurs aberrantes :

Les Figure 19 to Figure 21 suivantes montrent l'influence du pourcentage de valeurs aberrantes sur la détermination du SD. Elles présentent les valeurs moyennes et les écarts-types des valeurs de référence déterminées avec l'Algo S, avec l'algorithme de Mandel et avec l'algorithme de Cochran, en présence de valeurs aberrantes (0 à 20% de valeurs aberrantes) avec $\sigma_o/\sigma_{ref} = 10$ et $n = 40$.

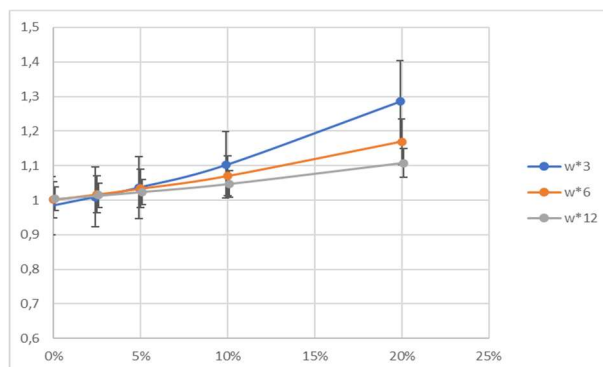


Figure 19. Valeurs des rapports w_3^*/σ_{r_3} ($r = 3$), w_6^*/σ_{r_6} ($r = 6$) et $w_{12}^*/\sigma_{r_{12}}$ ($r = 12$) déterminés avec l'Algo S, en fonction du pourcentage de valeurs aberrantes $n = 40$ and $\sigma_o/\sigma_{ref} = 10$. Les segments verticaux montrent les écarts-types de ces rapports.

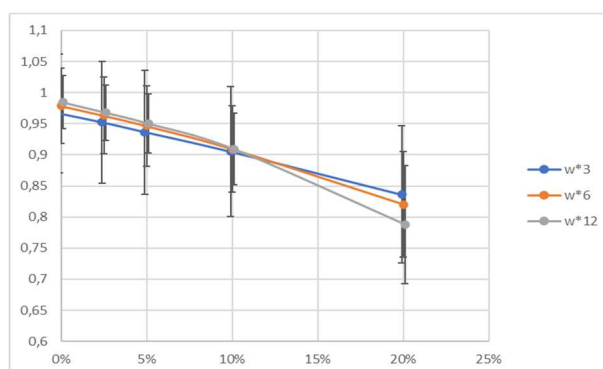


Figure 20. Valeurs des rapports w_3^*/σ_{r_3} ($r = 3$), w_6^*/σ_{r_6} ($r = 6$) et $w_{12}^*/\sigma_{r_{12}}$ ($r = 12$) déterminés avec l'algorithme de Mandel, en fonction du pourcentage de valeurs aberrantes $n = 40$ and $\sigma_o/\sigma_{ref} = 10$. Les segments verticaux montrent les écarts-types de ces rapports.

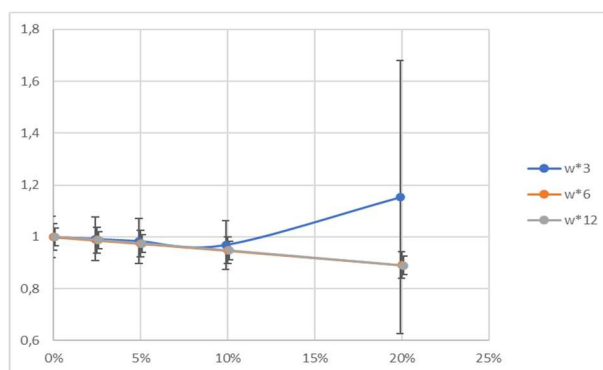


Figure 21. Valeurs des rapports w_3^*/σ_{r_3} ($r = 3$), w_6^*/σ_{r_6} ($r = 6$) et $w_{12}^*/\sigma_{r_{12}}$ ($r = 12$) déterminés avec l'algorithme de Cochran, en fonction du pourcentage de valeurs aberrantes $n = 40$ and $\sigma_o/\sigma_{ref} = 10$. Les segments verticaux montrent les écarts-types de ces rapports.

Nous pouvons constater que :

- ✚ Le biais sur les déterminations est positif et augmente avec le pourcentage de valeurs aberrantes lors de l'utilisation de l'algo S mais est négatif et diminue lors de l'utilisation des algorithmes de Mandel et de Cochran ;
- ✚ Les précisions des déterminations sont assez similaires quel que soit l'algorithme ;
- ✚ Pour l'algorithme de Cochran avec 20% de valeurs aberrantes avec $\sigma_o/\sigma_{ref} = 10$, le point de rupture est atteint, conduisant à quelques occurrences où l'algorithme ne détecte pas une partie significative des valeurs aberrantes (conduisant à une forte augmentation à la fois de la valeur moyenne et de l'écart-type des estimations).

Cas où des valeurs aberrantes sont présentes dans la distribution, influence de la force des valeurs aberrantes :

Les Figure 22 à Figure 24 montrent l'influence de σ_o/σ_{ref} sur la détermination du SD. Elles présentent les valeurs moyennes et les écarts types des valeurs de référence déterminées avec Algo S, avec l'algorithme de Mandel et avec l'algorithme de Cochran, en présence de valeurs aberrantes (20% des valeurs aberrantes) en fonction de σ_o/σ_{ref} (1,6 à 10), avec $n = 10$.

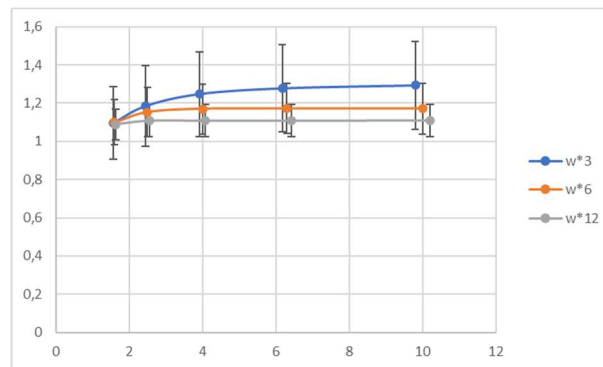


Figure 22. Valeurs des rapports w^*_3/σ_{r_3} ($r = 3$), w^*_6/σ_{r_6} ($r = 6$) et $w^*_{12}/\sigma_{r_{12}}$ ($r = 12$) déterminés avec l'Algo S, en fonction de σ_o/σ_{ref} ($\sigma_o/\sigma_{ref} = 1,6 - 2,5 - 4 - 6,3 - 10$), pour $n = 10$, quand 20% de valeurs aberrantes sont présentes. Les segments verticaux montrent les écarts-types de ces rapports.

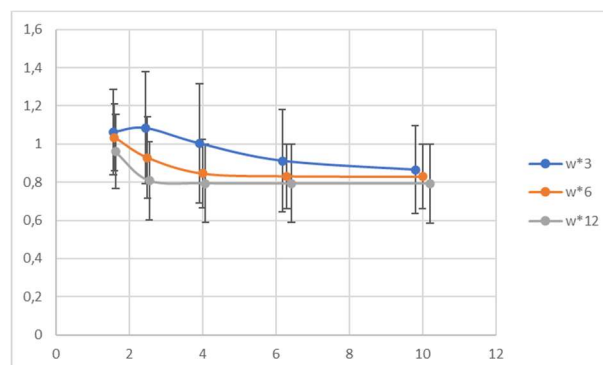


Figure 23. Valeurs des rapports w^*_3/σ_{r_3} ($r = 3$), w^*_6/σ_{r_6} ($r = 6$) et $w^*_{12}/\sigma_{r_{12}}$ ($r = 12$) déterminés avec l'algorithme de Mandel, en fonction de σ_o/σ_{ref} ($\sigma_o/\sigma_{ref} = 1,6 - 2,5 - 4 - 6,3 - 10$), pour $n = 10$, quand 20% de valeurs aberrantes sont présentes. Les segments verticaux montrent les écarts-types de ces rapports.

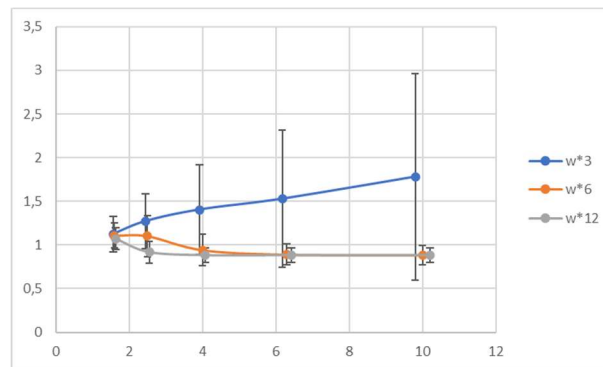


Figure 24. Valeurs des rapports w_3^*/σ_3 ($r = 3$), w_6^*/σ_6 ($r = 6$) et w_{12}^*/σ_{12} ($r = 12$) déterminés avec l'algorithme de Cochran, en fonction de σ_0/σ_{ref} ($\sigma_0/\sigma_{ref} = 1,6 - 2,5 - 4 - 6,3 - 10$), pour $n = 10$, quand 20% de valeurs aberrantes sont présentes. Les segments verticaux montrent les écarts-types de ces rapports.

Ces figures montrent que les estimations les plus robustes de l'écart-type sont obtenues avec l'Algo S et avec l'algorithme de Cochran, en utilisant un nombre de répétitions au moins égal à 6.

6.3 Efficacité des alertes en l'absence de valeurs aberrantes

Les figures Figure 25 to Figure 27 visent à montrer l'influence du nombre de participants sur le pourcentage d'alertes en l'absence de valeurs aberrantes, déterminé avec l'Algo S, avec l'algorithme de Mandel et avec l'algorithme de Cochran.

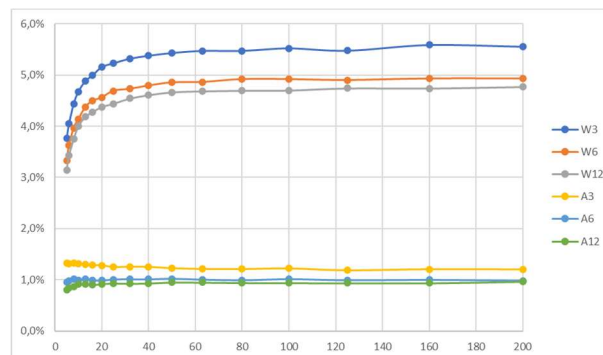


Figure 25. Pourcentages d'alertes déterminées avec l'Algo S et le score z_r , en fonction du nombre de participants. W3 : alertes au niveau 5% et 3 répétitions, W6 : alertes au niveau 5% et 6 répétitions, W12 : alertes au niveau 5% et 12 répétitions, A3 : alertes au niveau 1% et 3 répétitions, A6 : alertes au niveau 1% et 6 répétitions, A12 : alertes au niveau 1% et 12 répétitions.

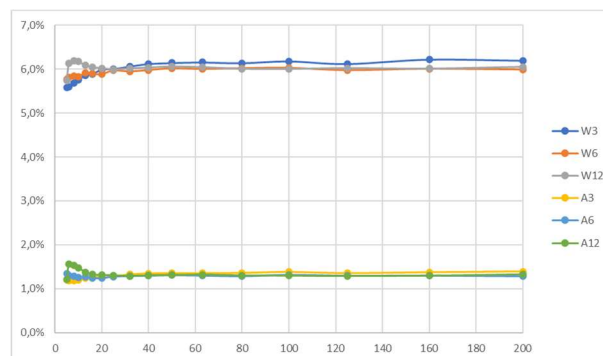


Figure 26. Pourcentages d'alertes déterminées avec l'algorithme de Mandel, en fonction du nombre de participants. W3 : alertes au niveau 5% et 3 répétitions, W6 : alertes au niveau 5% et 6 répétitions, W12 : alertes au niveau 5% et 12 répétitions, A3 : alertes au niveau 1% et 3 répétitions, A6 : alertes au niveau 1% et 6 répétitions, A12 : alertes au niveau 1% et 12 répétitions.

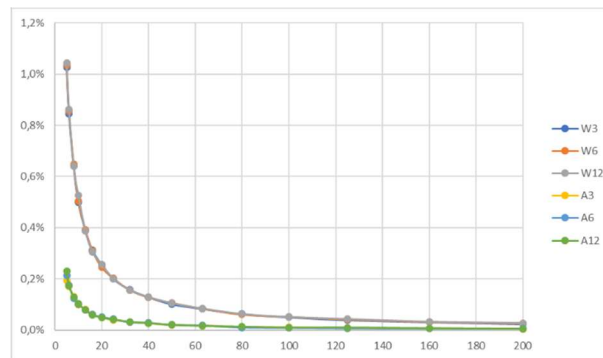


Figure 27. Pourcentages d'alertes déterminées avec l'algorithme de Cochran, en fonction du nombre de participants.
W3 : alertes au niveau 5% et 3 répétitions, W6 : alertes au niveau 5% et 6 répétitions, W12 : alertes au niveau 5% et 12 répétitions,
A3 : alertes au niveau 1% et 3 répétitions, A6 : alertes au niveau 1% et 6 répétitions, A12 : alertes au niveau 1% et 12 répétitions.

Ces figures montrent que :

- La procédure utilisant l'Algo S et les scores z_r produit un pourcentage d'alertes très proche des valeurs théoriques, en particulier lorsque $n \geq 20$. Les faibles valeurs de n tendent à réduire le nombre d'alertes ;
- La procédure utilisant l'algorithme de Mandel et les scores k produit un pourcentage d'alertes significativement plus élevé que les valeurs théoriques. Il apparaît indépendant du nombre de participants ;
- La procédure utilisant l'algorithme de Cochran produit un pourcentage d'alertes significativement inférieur aux pourcentages théoriques. Le nombre d'alertes diminue de manière significative lorsque n augmente ;
- Pour l'algo S, l'augmentation de r améliore un peu l'évaluation (c.à.d. plus proche des pourcentages théoriques de 1 % et 5 %). Pour les algorithmes de Cochran et de Mandel, aucune amélioration n'est visible lorsque r augmente.

6.4 Efficacité et puissance des alertes en présence de valeurs aberrantes

Influence du nombre de participants :

Les Figure 28 to Figure 33 montrent l'influence du nombre de participants sur le pourcentage d'alertes en présence de valeurs aberrantes, déterminé avec l'Algo S, avec l'algorithme de Mandel et avec l'algorithme de Cochran. Elles montrent les cas où 20% de valeurs aberrantes avec $\sigma_o/\sigma_{ref} = 10$ (c'est-à-dire lorsqu'une forte influence des valeurs aberrantes est à craindre).

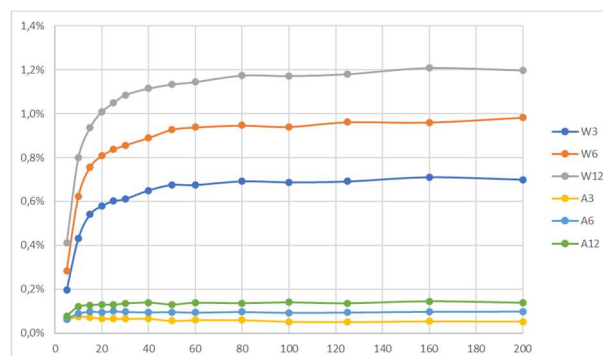


Figure 28. Pourcentages d'alertes déterminées avec l'Algo S et les scores z_r pour les **résultats non aberrants**, en fonction du nombre de participants, quand 20% des valeurs sont aberrantes avec $\sigma_o/\sigma_{ref} = 10$.
W3 : alertes au niveau 5% et 3 répétitions, W6 : alertes au niveau 5% et 6 répétitions, W12 : alertes au niveau 5% et 12 répétitions,
A3 : alertes au niveau 1% et 3 répétitions, A6 : alertes au niveau 1% et 6 répétitions, A12 : alertes au niveau 1% et 12 répétitions.

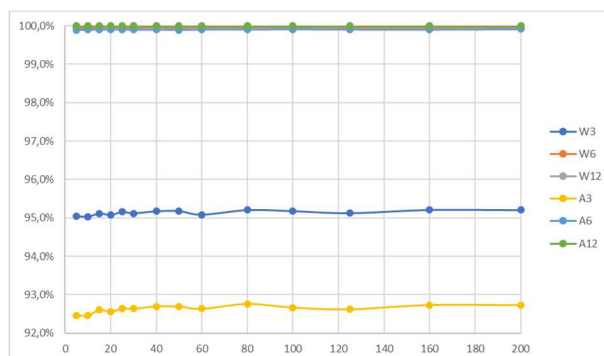


Figure 29. Pourcentages d'alertes déterminées avec l'Algo S et les scores z_r pour les **résultats aberrants**, en fonction du nombre de participants, quand 20% des valeurs sont aberrantes avec $\sigma_o/\sigma_{ref} = 10$.

W3 : alertes au niveau 5% et 3 répétitions, W6 : alertes au niveau 5% et 6 répétitions, W12 : alertes au niveau 5% et 12 répétitions, A3 : alertes au niveau 1% et 3 répétitions, A6 : alertes au niveau 1% et 6 répétitions, A12 : alertes au niveau 1% et 12 répétitions.

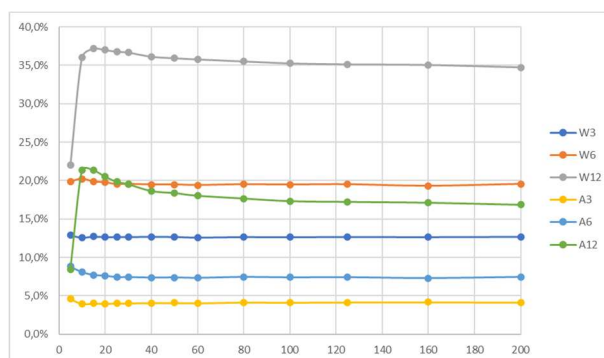


Figure 30. Pourcentages d'alertes déterminées avec l'algorithme de Mandel et les scores k pour les **résultats non aberrants**, en fonction du nombre de participants, quand 20% des valeurs sont aberrantes avec $\sigma_o/\sigma_{ref} = 10$.

W3 : alertes au niveau 5% et 3 répétitions, W6 : alertes au niveau 5% et 6 répétitions, W12 : alertes au niveau 5% et 12 répétitions, A3 : alertes au niveau 1% et 3 répétitions, A6 : alertes au niveau 1% et 6 répétitions, A12 : alertes au niveau 1% et 12 répétitions.

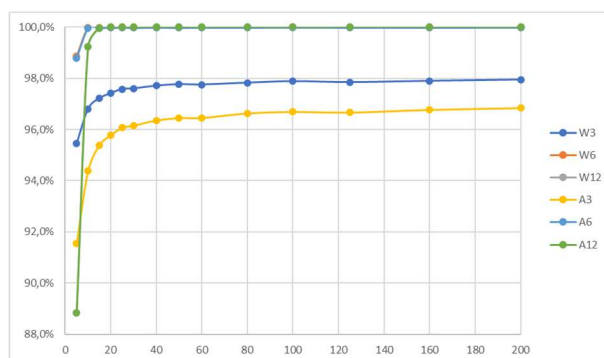


Figure 31. Pourcentages d'alertes déterminées avec l'algorithme de Mandel et les scores k pour les **résultats aberrants**, en fonction du nombre de participants, quand 20% des valeurs sont aberrantes avec $\sigma_o/\sigma_{ref} = 10$.

W3 : alertes au niveau 5% et 3 répétitions, W6 : alertes au niveau 5% et 6 répétitions, W12 : alertes au niveau 5% et 12 répétitions, A3 : alertes au niveau 1% et 3 répétitions, A6 : alertes au niveau 1% et 6 répétitions, A12 : alertes au niveau 1% et 12 répétitions.

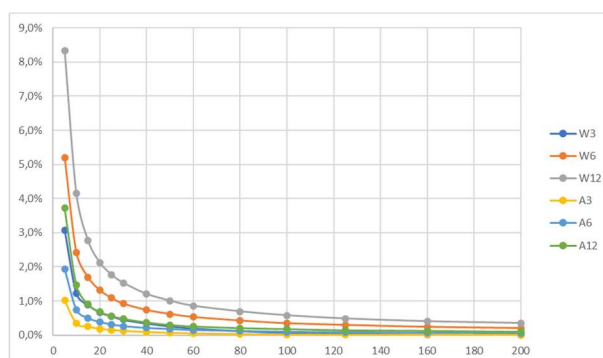


Figure 32. Pourcentages d'alertes déterminées avec l'algorithme de Cochran pour les **résultats non aberrants**, en fonction du nombre de participants, quand 20% des valeurs sont aberrantes avec $\sigma_o/\sigma_{ref} = 10$.
W3 : alertes au niveau 5% et 3 répétitions, W6 : alertes au niveau 5% et 6 répétitions, W12 : alertes au niveau 5% et 12 répétitions,
A3 : alertes au niveau 1% et 3 répétitions, A6 : alertes au niveau 1% et 6 répétitions, A12 : alertes au niveau 1% et 12 répétitions

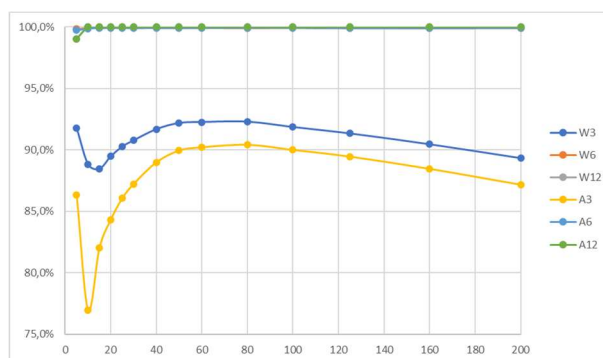


Figure 33. Pourcentages d'alertes déterminées avec l'algorithme de Cochran pour les **résultats aberrants**, en fonction du nombre de participants, quand 20% des valeurs sont aberrantes avec $\sigma_o/\sigma_{ref} = 10$.
W3 : alertes au niveau 5% et 3 répétitions, W6 : alertes au niveau 5% et 6 répétitions, W12 : alertes au niveau 5% et 12 répétitions,
A3 : alertes au niveau 1% et 3 répétitions, A6 : alertes au niveau 1% et 6 répétitions, A12 : alertes au niveau 1% et 12 répétitions.

Ces figures montrent que :

- ✚ Les valeurs aberrantes sont généralement très bien identifiées. Les alertes d'avertissement (limite de 5 %) et les alertes d'action (limite de 1 %) lorsque $r = 12$ identifient les valeurs aberrantes dans presque 100 % des cas, tandis que les autres alertes (c.-à-d. les alertes d'action avec $r = 3$ ou $r = 6$) identifient dans presque tous les cas plus de 90 % des valeurs aberrantes ;
- ✚ Lorsque des résultats aberrants sont présents, l'utilisation de l'Algo S et des scores z_r diminue le risque que les résultats non aberrants soient identifiés comme aberrants ;
- ✚ Lorsque des résultats aberrants sont présents, l'utilisation de l'algorithme de Mandel augmente le risque que les résultats non aberrants soient identifiés comme aberrants ;
- ✚ Lorsque des résultats aberrants sont présents, l'utilisation de l'algorithme de Cochran augmente également le risque que les résultats non aberrants soient identifiés comme aberrants. Cependant, ce risque reste presque toujours inférieur aux valeurs théoriques de 5% et 1% ;
- ✚ Dès que $n \geq 10$, on ne peut s'attendre à aucune amélioration de l'efficacité et de la puissance de l'évaluation.

Influence du pourcentage de valeurs aberrantes :

Les figures Figure 34 to Figure 39 montrent l'influence des résultats aberrants sur le pourcentage d'alertes en présence de valeurs aberrantes, déterminé avec Algo S, avec l'algorithme de Mandel et avec l'algorithme de

Cochran. Elles montrent les cas où 0 % - 2,5 % - 5 % - 10 % - 20 % de valeurs aberrantes sont présentes, pour $n = 40$ et $\sigma_o/\sigma_{ref} = 10$.

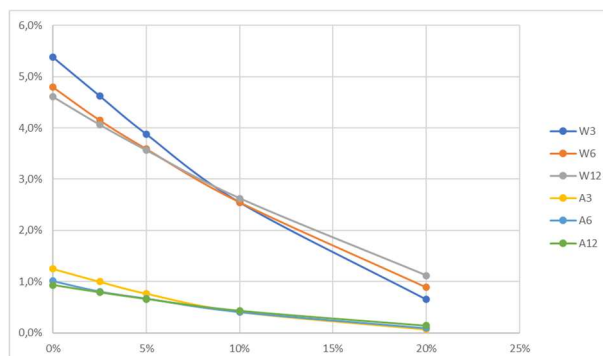


Figure 34. Pourcentages d'alertes déterminées avec l'Algo S et les scores z_r pour les **résultats non aberrants**, en fonction du pourcentage de valeurs aberrantes, pour $n = 40$ et $\sigma_o/\sigma_{ref} = 10$.

W3 : alertes au niveau 5% et 3 répétitions, W6 : alertes au niveau 5% et 6 répétitions, W12 : alertes au niveau 5% et 12 répétitions, A3 : alertes au niveau 1% et 3 répétitions, A6 : alertes au niveau 1% et 6 répétitions, A12 : alertes au niveau 1% et 12 répétitions.

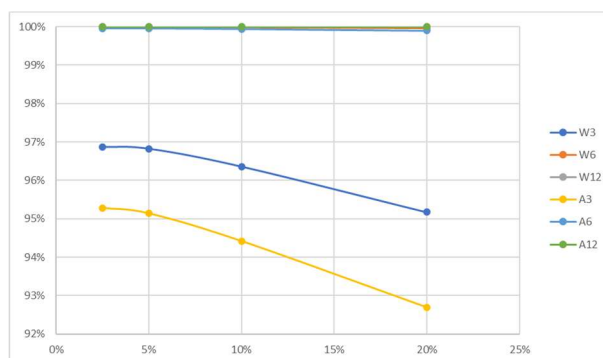


Figure 35. Pourcentages d'alertes déterminées avec l'Algo S et les scores z_r pour les **résultats aberrants**, en fonction du pourcentage de valeurs aberrantes, pour $n = 40$ et $\sigma_o/\sigma_{ref} = 10$.

W3 : alertes au niveau 5% et 3 répétitions, W6 : alertes au niveau 5% et 6 répétitions, W12 : alertes au niveau 5% et 12 répétitions, A3 : alertes au niveau 1% et 3 répétitions, A6 : alertes au niveau 1% et 6 répétitions, A12 : alertes au niveau 1% et 12 répétitions.

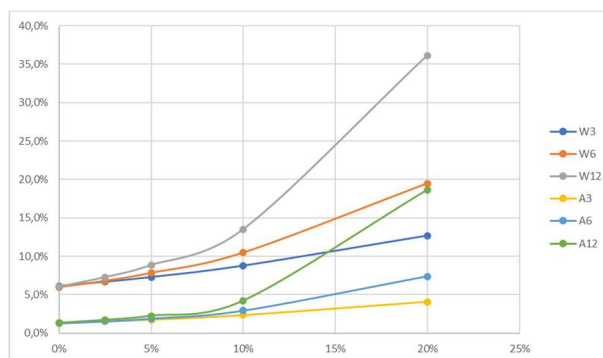


Figure 36. Pourcentages d'alertes déterminées avec l'algorithme de Mandel et les scores k pour les **résultats non aberrants**, en fonction du pourcentage de valeurs aberrantes, pour $n = 40$ et $\sigma_o/\sigma_{ref} = 10$.

W3 : alertes au niveau 5% et 3 répétitions, W6 : alertes au niveau 5% et 6 répétitions, W12 : alertes au niveau 5% et 12 répétitions, A3 : alertes au niveau 1% et 3 répétitions, A6 : alertes au niveau 1% et 6 répétitions, A12 : alertes au niveau 1% et 12 répétitions.

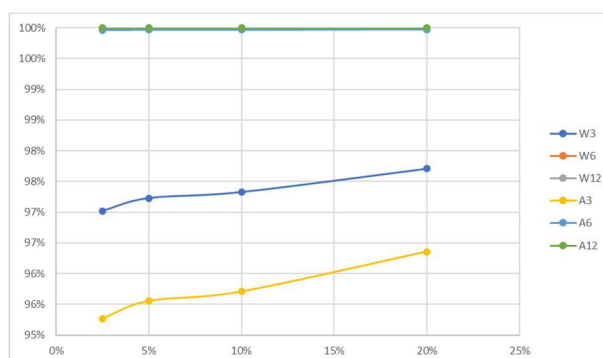


Figure 37. Pourcentages d'alertes déterminées avec l'algorithme de Mandel et les scores k pour les **résultats aberrants**, en fonction du pourcentage de valeurs aberrantes, pour $n = 40$ et $\sigma_o/\sigma_{ref} = 10$.
W3 : alertes au niveau 5% et 3 répétitions, W6 : alertes au niveau 5% et 6 répétitions, W12 : alertes au niveau 5% et 12 répétitions, A3 : alertes au niveau 1% et 3 répétitions, A6 : alertes au niveau 1% et 6 répétitions, A12 : alertes au niveau 1% et 12 répétitions.

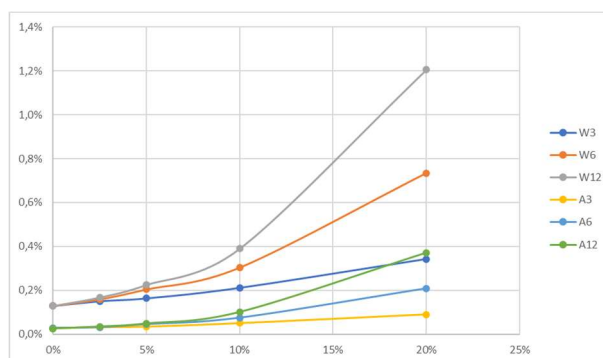


Figure 38. Pourcentages d'alertes déterminées avec l'algorithme de Cochran pour les **résultats non aberrants**, en fonction du pourcentage de valeurs aberrantes, pour $n = 40$ et $\sigma_o/\sigma_{ref} = 10$.
W3 : alertes au niveau 5% et 3 répétitions, W6 : alertes au niveau 5% et 6 répétitions, W12 : alertes au niveau 5% et 12 répétitions, A3 : alertes au niveau 1% et 3 répétitions, A6 : alertes au niveau 1% et 6 répétitions, A12 : alertes au niveau 1% et 12 répétitions.

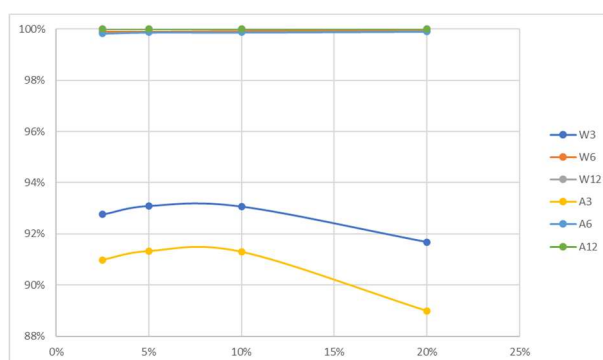


Figure 39. Pourcentages d'alertes déterminées avec l'algorithme de Cochran pour les **résultats aberrants**, en fonction du pourcentage de valeurs aberrantes, pour $n = 40$ et $\sigma_o/\sigma_{ref} = 10$.
W3 : alertes au niveau 5% et 3 répétitions, W6 : alertes au niveau 5% et 6 répétitions, W12 : alertes au niveau 5% et 12 répétitions, A3 : alertes au niveau 1% et 3 répétitions, A6 : alertes au niveau 1% et 6 répétitions, A12 : alertes au niveau 1% et 12 répétitions.

Ces figures montrant qu'en présence de valeurs aberrantes, le risque de ne pas déclencher d'alerte pour les valeurs aberrantes :



Est réduit à des niveaux très bas lorsque la procédure zr est utilisée ;

- Est augmenté à des niveaux très élevés lorsque la procédure Mandel est utilisée ;
- Est augmenté lorsque la procédure Cochran est utilisée, tout en restant à des niveaux très nettement inférieurs aux valeurs théoriques.

On constate également que la probabilité de déclencher une alerte pour les valeurs aberrantes est très élevée quels que soient la procédure, le pourcentage de valeurs aberrantes et le nombre de répétitions. Aucune différence réelle ne peut être constatée entre les procédures à cet égard.

Influence de la force des valeurs aberrantes :

Les figures Figure 41 to Figure 45 montrent l'influence des résultats aberrants sur le pourcentage d'alertes en présence de valeurs aberrantes, déterminé avec l'Algo S, l'algorithme de Mandel et l'algorithme de Cochran. Elles montrent les cas où 20% de valeurs aberrantes sont présentes pour $n = 10$ et $\sigma_o/\sigma_{ref} = 1,6 - 2,5 - 4 - 6,3 - 10$.

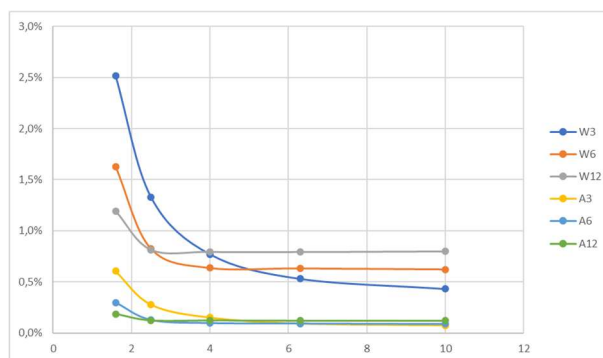


Figure 40. Pourcentages d'alertes déterminées avec l'Algo S et les scores z_r pour les **résultats non aberrants**, en fonction de σ_o/σ_{ref} , quand 20% des résultats sont aberrants et $n = 10$.

W3 : alertes au niveau 5% et 3 répétitions, W6 : alertes au niveau 5% et 6 répétitions, W12 : alertes au niveau 5% et 12 répétitions, A3 : alertes au niveau 1% et 3 répétitions, A6 : alertes au niveau 1% et 6 répétitions, A12 : alertes au niveau 1% et 12 répétitions.

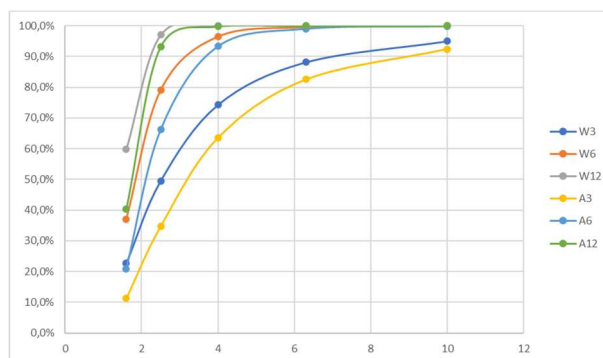


Figure 41. Pourcentages d'alertes déterminées avec l'Algo S et les scores z_r pour les **résultats aberrants**, en fonction de σ_o/σ_{ref} , quand 20% des résultats sont aberrants et $n = 10$.

W3 : alertes au niveau 5% et 3 répétitions, W6 : alertes au niveau 5% et 6 répétitions, W12 : alertes au niveau 5% et 12 répétitions, A3 : alertes au niveau 1% et 3 répétitions, A6 : alertes au niveau 1% et 6 répétitions, A12 : alertes au niveau 1% et 12 répétitions.

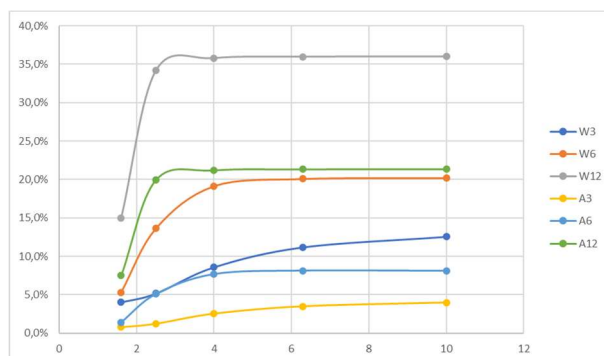


Figure 42. Pourcentages d'alertes déterminées avec l'algorithme de Mandel et les scores k pour les **résultats non aberrants**, en fonction de σ_o/σ_{ref} , quand 20% des résultats sont aberrants et $n = 10$.
W3 : alertes au niveau 5% et 3 répétitions, W6 : alertes au niveau 5% et 6 répétitions, W12 : alertes au niveau 5% et 12 répétitions, A3 : alertes au niveau 1% et 3 répétitions, A6 : alertes au niveau 1% et 6 répétitions, A12 : alertes au niveau 1% et 12 répétitions.

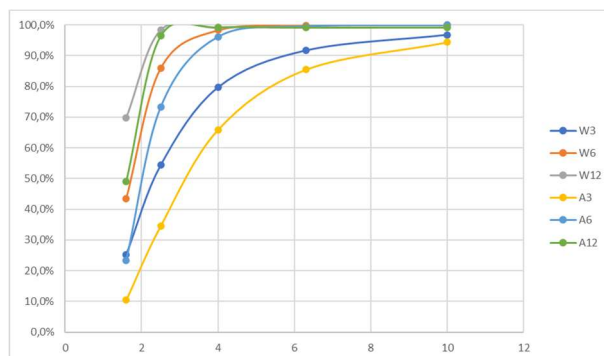


Figure 43. Pourcentages d'alertes déterminées avec l'algorithme de Mandel et les scores k pour les **résultats aberrants**, en fonction de σ_o/σ_{ref} , quand 20% des résultats sont aberrants et $n = 10$.
W3 : alertes au niveau 5% et 3 répétitions, W6 : alertes au niveau 5% et 6 répétitions, W12 : alertes au niveau 5% et 12 répétitions, A3 : alertes au niveau 1% et 3 répétitions, A6 : alertes au niveau 1% et 6 répétitions, A12 : alertes au niveau 1% et 12 répétitions.

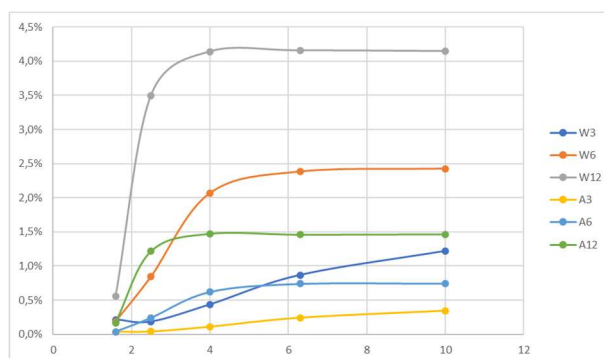


Figure 44. Pourcentages d'alertes déterminées avec l'algorithme de Cochran pour les **résultats non aberrants**, en fonction de σ_o/σ_{ref} , quand 20% des résultats sont aberrants et $n = 10$.
W3 : alertes au niveau 5% et 3 répétitions, W6 : alertes au niveau 5% et 6 répétitions, W12 : alertes au niveau 5% et 12 répétitions, A3 : alertes au niveau 1% et 3 répétitions, A6 : alertes au niveau 1% et 6 répétitions, A12 : alertes au niveau 1% et 12 répétitions.

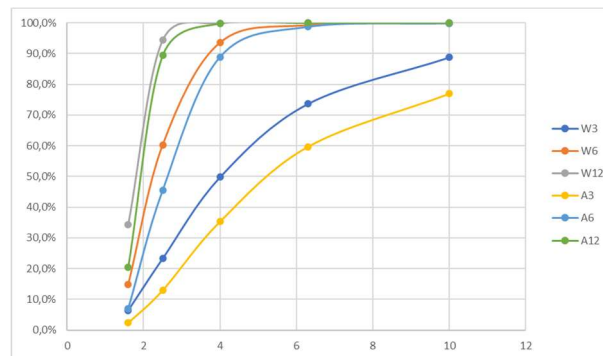


Figure 45. Pourcentages d'alertes déterminées avec l'algorithme de Cochran pour les **résultats aberrants**, en fonction de σ_o/σ_{ref} , quand 20% des résultats sont aberrants et $n = 10$.

W3 : alertes au niveau 5% et 3 répétitions, W6 : alertes au niveau 5% et 6 répétitions, W12 : alertes au niveau 5% et 12 répétitions, A3 : alertes au niveau 1% et 3 répétitions, A6 : alertes au niveau 1% et 6 répétitions, A12 : alertes au niveau 1% et 12 répétitions.

Ces figures montrent que :

- Les procédures Algo S et scores z_r diminuent très rapidement (dès que $\sigma_o/\sigma_{ref} \geq 2,5$) le risque de déclencher une alerte pour les résultats non aberrants ;
- L'algorithme de Mandel et la procédure k-score augmentent très rapidement (dès que $\sigma_o/\sigma_{ref} \geq 2,5$) le risque de déclencher une alerte pour les résultats non aberrants ;
- La procédure de Cochran augmente le risque de déclencher une alerte pour les résultats non aberrants progressivement jusqu'aux valeurs théoriques ;
- L'algorithme de Mandel et k-score sont un peu plus puissants que la procédures Algo S et score z_r , tandis que la procédure de Cochran semble moins puissante. Cependant, ces trois algorithmes sont tous suffisamment puissants lorsque $r = 12$.

7 Conclusions

7.1 Conclusions sur l'efficacité de l'évaluation

En l'absence de valeurs aberrantes, l'Algo S et les scores z_r produisent un pourcentage d'alertes très proche des valeurs théoriques, tandis que l'algorithme de Mandel et les scores k produisent un pourcentage d'alertes nettement supérieur aux valeurs théoriques et que l'algorithme de Cochran produit un pourcentage de d'alertes nettement inférieur aux valeurs théoriques. Dans la plupart des cas, l'augmentation du nombre de répétitions n'améliore pas l'évaluation de manière significative.

Les effets des valeurs aberrantes apparaissent dès que des résultats un peu aberrants (c'est-à-dire $\sigma_o/\sigma_{ref} \geq 2,5$) sont présents. Ces effets semblent être à peu près proportionnels au pourcentage de résultats aberrants. Lorsque des valeurs aberrantes sont présentes, l'Algo S et scores z_r diminue significativement le risque que des résultats non aberrants soient identifiés comme aberrants, tandis que les algorithmes de Mandel et de Cochran augmentent significativement ce risque. Ceci est critique pour l'algorithme de Mandel qui, dans certains cas, peut déclencher jusqu'à 40 % d'alertes parmi les résultats non aberrants. Ce n'est pas le cas pour l'algorithme de Cochran, pour lequel les pourcentages d'alertes restent toujours inférieurs aux pourcentages théoriques.

7.2 Conclusion sur la puissance de l'évaluation

Les effets des valeurs aberrantes apparaissent dès que des résultats un peu aberrants (c'est-à-dire $\sigma_o/\sigma_{ref} \geq 2,5$) sont présents. Les trois procédures identifient très bien les valeurs aberrantes (100% lorsque le nombre de répétitions est de 12, plus de 90% dans les autres cas) dès que le nombre de participants atteint 10.

7.3 Conclusions générales

Toutes les méthodes habituelles sont basées sur l'acceptation de l'hypothèse d'homoscédasticité des écarts types de répétabilité. Dans la pratique, cette hypothèse n'est généralement pas entièrement satisfaite. Une méthode alternative consiste à considérer une distribution log-normale de ces écarts et à calculer les limites en conséquence. Accepter l'hypothèse d'homoscédasticité conduit généralement à un pourcentage d'alertes plus élevé que de ne pas l'accepter.

L'évaluation de la répétabilité des participants exige qu'ils répètent les essais. Dans la mesure du possible, ces essais doivent être répétés sur les mêmes échantillons. L'ANOVA offre des solutions pour y parvenir sans trop affecter l'évaluation des biais. Lorsque la répétition des essais n'est absolument pas possible sur les mêmes échantillons, l'évaluation de la répétabilité est altérée par l'homogénéité des échantillons, et de plus, il est très difficile de déterminer dans quelle mesure l'évaluation est altérée.

De la même manière que pour l'évaluation du biais, les valeurs aberrantes ont un impact important sur la fiabilité de l'évaluation. Les valeurs aberrantes supérieures sont bien traitées par les techniques habituelles (c'est-à-dire les statistiques robustes), mais les valeurs aberrantes inférieures (généralement des valeurs 0 liées à un arrondissement excessif des résultats des essais) doivent également être traitées de manière spécifique lorsqu'elles sont nombreuses.

Le choix des valeurs α est toujours conventionnel. 0,135% (correspondant à $z = \pm 2$ d'une distribution normale) ou 1% sont généralement choisis pour les limites d'action et 2,275% (correspondant à $z = \pm 3$ d'une distribution normale) ou 5% sont généralement choisis pour les limites d'avertissement. Mais d'autres limites peuvent s'avérer judicieuses. Par exemple, il peut être judicieux d'adopter une limite de 20 % lorsque le risque de non-détection d'un dysfonctionnement est très critique (c.à.d. conduirait à des conséquences très graves pour les utilisateurs des résultats d'essais). Dans tous les cas, le fournisseur d'EA devrait indiquer clairement les valeurs α qu'il utilise et les justifier lorsqu'elles ne sont pas celles habituellement adoptées.

La procédure Algo S et scores z_r proposée est plus simple que les procédures classiques de Mandel et Cochran car ses valeurs seuils ne dépendent pas de n et ne demandent aucune décision (arbitraire) quant au nombre d'itérations après lequel l'algorithme doit être arrêté.

En l'absence de valeurs aberrantes, la procédure Algo S et scores z_r produit des pourcentages d'alertes proches des pourcentages théoriques, tandis que la procédure de Mandel est plus sévère et la procédure Cochran moins sévère.

Lorsque des valeurs aberrantes sont présentes, elles sont très bien détectées par les trois procédures, même lorsque le nombre de participants et le nombre de répétitions sont faibles. Toutefois, dans ce cas, la procédure de Mandel a tendance à produire des alertes pour des résultats non aberrants.

La procédure Algo S et scores z_r proposée, plus simple que les deux autres, semble donc être une meilleure procédure que les procédures classiques de Mandel et de Cochran.

8 References

- [1] ISO/IEC 17025:2017 Exigences générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnages et d'essais
- [2] ISO 5725-2:2019 Exactitude (justesse et fidélité) des résultats et méthodes de mesure - Partie 2: Méthode de base pour la détermination de la répétabilité et de la reproductibilité d'une méthode de mesure normalisée
- [3] ISO 13528:2022 Méthodes statistiques utilisées dans les essais d'aptitude par comparaison interlaboratoires
- [4] ISO 17043:2023 Évaluation de la conformité — Exigences générales concernant la compétence des organisateurs d'essais d'aptitude
- [5] ISO 5725-1:2023 Exactitude (justesse et fidélité) des résultats et méthodes de mesure – Partie 1: Principes généraux et définitions
- [6] ISO 2854:1976 Interprétation statistique des données — Techniques d'estimation et tests portant sur des moyennes et des variances
- [7] L.J. Hollebecq, "Intervalles de confiance sur écarts-types emboîtés" – CompaLab, Janvier 2025
DOI: <https://www.compalab.org/medias/files/publication-interne-estimation-et-composes-fr.pdf>
- [8] JCGM 100, "Evaluation of measurement data, Guide to the expression of uncertainty in measurement, BIPM, 2008
DOI: https://www.bipm.org/documents/20126/2071204/JCGM_100_2008_F.pdf/53384399-1e6d-b598-dd17-2831a6b5b812?version=1.17&t=1740559026143&download=true
- [9] W.G. Cochran, "The distribution of the largest of a set of estimated variances as a fraction of their total", Annals of Eugenics, January 1941
DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1469-1809.1941.tb02271.x>
- [10] Herbert Salomon and Michael Stephens, "Percentage points for the Fischer-Cochran test for equality of variances", Technical report n°403, August 1988
DOI: <https://apps.dtic.mil/sti/tr/pdf/ADA199070.pdf>
- [11] Peter Wilrich, "Critical values of Mandel's h and k, the Grubbs and the Cochran test statistic", Advanced in statistics and analysis 97 (1), December 2011
DOI: [10.1007/s10182-011-0185-y](https://doi.org/10.1007/s10182-011-0185-y)
- [12] Louis-Jean Hollebecq "Rankits appropriés pour les tracés de droites de Henry et les tracés de droites de distribution d'estimateurs d'écart-types", CompaLab, Octobre 2023
DOI: <https://www.compalab.org/medias/files/publication-interne-valeurs-t-fr-2023-10.pdf>
- [13] Mandel J, "A new analysis of interlaboratory test results". In: ASQC quality congress transaction, Baltimore, pp 360–366, 1985
- [14] Louis-Jean Hollebecq, "Risques Béta en fonction du nombre de participants", CompaLab, Décembre 2022
DOI: <https://www.compalab.org/medias/files/publication-interne-risque-beta-fr.pdf>
- [15] Louis-Jean Hollebecq, "Beta risk in proficiency testing in relation with the number of participants", ACTA IMEKO, September 2023, Volume 12, Number 3, 1 - 9
DOI: <https://doi.org/10.21014/actaimeko.v12i3.1433>

Annexe :

Résultats Monte-Carlo détaillés obtenus pour cette étude

Valeurs de w^* et sw^* (SD sur ces estimations) avec Algo S

% de valeurs aberrantes	n	σ_c/σ_{ref}	w^* avec $r = 3$	IC (k=2)	w^* avec $r = 6$	IC (k=2)	w^* avec $r = 12$	IC (k=2)	sw^* avec $r = 3$	IC (k=2)	sw^* avec $r = 6$	IC (k=2)	sw^* avec $r = 12$	IC (k=2)
0%	5	0	1,0037	0,0008	1,0109	0,0005	1,0083	0,0005	0,2350	0,0007	0,1474	0,0004	0,0981	0,0003
0%	6	0	1,0007	0,0008	1,0090	0,0005	1,0079	0,0003	0,2154	0,0006	0,1346	0,0005	0,0902	0,0003
0%	8	0	0,9955	0,0008	1,0064	0,0005	1,0064	0,0005	0,1874	0,0009	0,1169	0,0003	0,0781	0,0003
0%	10	0	0,9928	0,0009	1,0054	0,0005	1,0055	0,0004	0,1675	0,0007	0,1050	0,0004	0,0697	0,0002
0%	13	0	0,9905	0,0010	1,0041	0,0005	1,0055	0,0005	0,1479	0,0007	0,0921	0,0004	0,0611	0,0003
0%	16	0	0,9892	0,0010	1,0033	0,0004	1,0053	0,0004	0,1336	0,0008	0,0827	0,0004	0,0552	0,0003
0%	20	0	0,9869	0,0010	1,0034	0,0007	1,0046	0,0005	0,1189	0,0007	0,0744	0,0004	0,0496	0,0003
0%	25	0	0,9855	0,0008	1,0024	0,0006	1,0048	0,0004	0,1066	0,0007	0,0669	0,0005	0,0445	0,0002
0%	32	0	0,9850	0,0009	1,0021	0,0007	1,0046	0,0004	0,0950	0,0005	0,0588	0,0005	0,0390	0,0003
0%	40	0	0,9839	0,0011	1,0015	0,0004	1,0041	0,0005	0,0852	0,0007	0,0529	0,0004	0,0349	0,0003
0%	50	0	0,9832	0,0011	1,0012	0,0006	1,0041	0,0004	0,0753	0,0006	0,0470	0,0004	0,0312	0,0003
0%	63	0	0,9821	0,0007	1,0011	0,0006	1,0039	0,0004	0,0678	0,0006	0,0419	0,0004	0,0280	0,0002
0%	80	0	0,9829	0,0008	1,0012	0,0005	1,0038	0,0004	0,0602	0,0005	0,0377	0,0004	0,0245	0,0003
0%	100	0	0,9819	0,0008	1,0013	0,0007	1,0038	0,0003	0,0534	0,0006	0,0329	0,0005	0,0221	0,0002
0%	125	0	0,9820	0,0009	1,0008	0,0006	1,0038	0,0004	0,0481	0,0007	0,0298	0,0004	0,0198	0,0003
0%	160	0	0,9809	0,0011	1,0009	0,0006	1,0038	0,0004	0,0423	0,0006	0,0271	0,0005	0,0174	0,0003
0%	200	0	0,9822	0,0009	1,0007	0,0006	1,0034	0,0004	0,0374	0,0007	0,0238	0,0003	0,0156	0,0002
2,5%	40	1,6	0,9953	0,0011	1,0113	0,0006	1,0127	0,0004	0,0856	0,0007	0,0529	0,0004	0,0354	0,0003
2,5%	80	1,6	0,9931	0,0010	1,0113	0,0006	1,0125	0,0004	0,0606	0,0006	0,0380	0,0005	0,0250	0,0002
2,5%	120	1,6	0,9938	0,0007	1,0107	0,0007	1,0124	0,0004	0,0501	0,0006	0,0304	0,0004	0,0205	0,0002
2,5%	160	1,6	0,9927	0,0013	1,0110	0,0006	1,0122	0,0005	0,0433	0,0005	0,0267	0,0005	0,0177	0,0003
2,5%	200	1,6	0,9928	0,0009	1,0107	0,0005	1,0122	0,0004	0,0383	0,0007	0,0236	0,0004	0,0160	0,0003
2,5%	40	2,5	1,0034	0,0012	1,0158	0,0006	1,0140	0,0004	0,0863	0,0006	0,0536	0,0004	0,0356	0,0003
2,5%	80	2,5	1,0014	0,0009	1,0161	0,0006	1,0136	0,0003	0,0605	0,0007	0,0379	0,0004	0,0251	0,0003
2,5%	120	2,5	1,0008	0,0011	1,0147	0,0007	1,0139	0,0005	0,0508	0,0007	0,0312	0,0005	0,0207	0,0002
2,5%	160	2,5	1,0002	0,0009	1,0148	0,0007	1,0137	0,0004	0,0434	0,0006	0,0270	0,0007	0,0178	0,0003
2,5%	200	2,5	1,0000	0,0011	1,0155	0,0006	1,0138	0,0003	0,0385	0,0007	0,0238	0,0004	0,0159	0,0003
2,5%	40	4	1,0064	0,0007	1,0164	0,0007	1,0142	0,0004	0,0866	0,0006	0,0542	0,0004	0,0357	0,0003
2,5%	80	4	1,0054	0,0012	1,0161	0,0006	1,0139	0,0004	0,0619	0,0007	0,0380	0,0004	0,0251	0,0003
2,5%	120	4	1,0046	0,0010	1,0158	0,0005	1,0135	0,0004	0,0504	0,0008	0,0309	0,0004	0,0207	0,0002
2,5%	160	4	1,0045	0,0011	1,0158	0,0006	1,0132	0,0003	0,0432	0,0006	0,0269	0,0004	0,0177	0,0003
2,5%	200	4	1,0046	0,0013	1,0152	0,0003	1,0133	0,0004	0,0390	0,0008	0,0239	0,0004	0,0160	0,0003
2,5%	40	6,3	1,0086	0,0010	1,0165	0,0005	1,0143	0,0004	0,0870	0,0008	0,0542	0,0003	0,0355	0,0003
2,5%	80	6,3	1,0068	0,0012	1,0159	0,0007	1,0135	0,0004	0,0615	0,0007	0,0382	0,0004	0,0252	0,0003
2,5%	120	6,3	1,0065	0,0011	1,0157	0,0006	1,0132	0,0004	0,0502	0,0007	0,0310	0,0004	0,0205	0,0003
2,5%	160	6,3	1,0063	0,0010	1,0163	0,0007	1,0131	0,0004	0,0436	0,0005	0,0270	0,0004	0,0177	0,0003
2,5%	200	6,3	1,0055	0,0009	1,0154	0,0006	1,0133	0,0004	0,0384	0,0008	0,0243	0,0005	0,0158	0,0003
2,5%	40	10	1,0095	0,0009	1,0168	0,0005	1,0139	0,0004	0,0871	0,0007	0,0537	0,0005	0,0354	0,0003
2,5%	80	10	1,0078	0,0009	1,0161	0,0007	1,0138	0,0004	0,0615	0,0008	0,0379	0,0003	0,0253	0,0003
2,5%	120	10	1,0065	0,0008	1,0156	0,0005	1,0135	0,0003	0,0497	0,0006	0,0309	0,0005	0,0207	0,0003
2,5%	160	10	1,0068	0,0012	1,0161	0,0005	1,0134	0,0003	0,0435	0,0007	0,0267	0,0004	0,0176	0,0003
2,5%	200	10	1,0073	0,0010	1,0158	0,0006	1,0135	0,0004	0,0397	0,0006	0,0241	0,0004	0,0160	0,0002
5%	20	1,6	1,0096	0,0011	1,0245	0,0007	1,0225	0,0004	0,1229	0,0008	0,0764	0,0005	0,0510	0,0003
5%	40	1,6	1,0067	0,0009	1,0221	0,0006	1,0219	0,0004	0,0871	0,0007	0,0540	0,0004	0,0359	0,0003
5%	60	1,6	1,0063	0,0008	1,0225	0,0007	1,0215	0,0003	0,0713	0,0007	0,0439	0,0004	0,0294	0,0003
5%	80	1,6	1,0044	0,0009	1,0219	0,0007	1,0217	0,0004	0,0617	0,0007	0,0384	0,0004	0,0256	0,0003
5%	100	1,6	1,0044	0,0009	1,0218	0,0007	1,0216	0,0005	0,0549	0,0007	0,0343	0,0003	0,0228	0,0003

% de valeurs aberrantes	n	σ_0/σ_{ref}	w^* avec $r = 3$	IC (k=2)	w^* avec $r = 6$	IC (k=2)	w^* avec $r = 12$	IC (k=2)	sw^* avec $r = 3$	IC (k=2)	sw^* avec $r = 6$	IC (k=2)	sw^* avec $r = 12$	IC (k=2)
5%	120	1,6	1,0042	0,0012	1,0219	0,0004	1,0217	0,0005	0,0495	0,0006	0,0312	0,0004	0,0209	0,0003
5%	160	1,6	1,0040	0,0013	1,0224	0,0007	1,0211	0,0003	0,0437	0,0007	0,0271	0,0005	0,0180	0,0004
5%	200	1,6	1,0036	0,0012	1,0223	0,0006	1,0213	0,0004	0,0389	0,0008	0,0240	0,0003	0,0163	0,0003
5%	20	2,5	1,0264	0,0012	1,0322	0,0006	1,0251	0,0004	0,1253	0,0009	0,0775	0,0004	0,0513	0,0003
5%	40	2,5	1,0236	0,0009	1,0311	0,0005	1,0246	0,0003	0,0890	0,0005	0,0550	0,0003	0,0359	0,0003
5%	60	2,5	1,0221	0,0011	1,0310	0,0005	1,0242	0,0004	0,0726	0,0006	0,0450	0,0004	0,0298	0,0003
5%	80	2,5	1,0213	0,0010	1,0302	0,0005	1,0243	0,0004	0,0631	0,0006	0,0388	0,0005	0,0257	0,0003
5%	100	2,5	1,0204	0,0011	1,0307	0,0007	1,0241	0,0004	0,0560	0,0007	0,0349	0,0006	0,0231	0,0003
5%	120	2,5	1,0198	0,0010	1,0305	0,0006	1,0241	0,0004	0,0505	0,0006	0,0317	0,0005	0,0212	0,0002
5%	160	2,5	1,0203	0,0008	1,0301	0,0006	1,0242	0,0004	0,0446	0,0008	0,0275	0,0005	0,0182	0,0003
5%	200	2,5	1,0194	0,0011	1,0304	0,0007	1,0240	0,0005	0,0393	0,0008	0,0251	0,0005	0,0163	0,0003
5%	20	4	1,0349	0,0013	1,0337	0,0007	1,0251	0,0004	0,1263	0,0005	0,0780	0,0004	0,0512	0,0003
5%	40	4	1,0320	0,0011	1,0331	0,0008	1,0246	0,0005	0,0894	0,0006	0,0550	0,0003	0,0362	0,0002
5%	60	4	1,0312	0,0009	1,0322	0,0006	1,0245	0,0004	0,0728	0,0008	0,0452	0,0006	0,0296	0,0003
5%	80	4	1,0300	0,0011	1,0324	0,0005	1,0246	0,0003	0,0635	0,0007	0,0392	0,0005	0,0258	0,0002
5%	100	4	1,0299	0,0010	1,0327	0,0006	1,0245	0,0003	0,0563	0,0006	0,0349	0,0004	0,0228	0,0003
5%	120	4	1,0296	0,0009	1,0318	0,0006	1,0241	0,0004	0,0517	0,0008	0,0318	0,0004	0,0212	0,0003
5%	160	4	1,0297	0,0008	1,0317	0,0006	1,0242	0,0005	0,0451	0,0007	0,0275	0,0005	0,0182	0,0003
5%	200	4	1,0299	0,0010	1,0323	0,0009	1,0244	0,0003	0,0398	0,0006	0,0248	0,0004	0,0163	0,0003
5%	20	6,3	1,0386	0,0010	1,0337	0,0006	1,0254	0,0004	0,1267	0,0008	0,0777	0,0004	0,0514	0,0003
5%	40	6,3	1,0362	0,0011	1,0337	0,0008	1,0246	0,0003	0,0901	0,0006	0,0553	0,0004	0,0360	0,0003
5%	60	6,3	1,0348	0,0011	1,0326	0,0009	1,0242	0,0005	0,0730	0,0007	0,0454	0,0004	0,0298	0,0003
5%	80	6,3	1,0338	0,0009	1,0333	0,0005	1,0242	0,0003	0,0636	0,0007	0,0390	0,0004	0,0259	0,0003
5%	100	6,3	1,0338	0,0012	1,0322	0,0005	1,0238	0,0004	0,0568	0,0006	0,0348	0,0006	0,0233	0,0003
5%	120	6,3	1,0341	0,0009	1,0323	0,0007	1,0240	0,0004	0,0518	0,0006	0,0316	0,0004	0,0211	0,0003
5%	160	6,3	1,0333	0,0009	1,0321	0,0009	1,0239	0,0005	0,0444	0,0007	0,0273	0,0004	0,0181	0,0002
5%	200	6,3	1,0325	0,0011	1,0321	0,0006	1,0240	0,0004	0,0404	0,0006	0,0244	0,0004	0,0163	0,0003
5%	20	10	1,0406	0,0008	1,0345	0,0008	1,0252	0,0004	0,1265	0,0008	0,0780	0,0004	0,0515	0,0002
5%	40	10	1,0366	0,0010	1,0334	0,0006	1,0244	0,0005	0,0902	0,0006	0,0553	0,0005	0,0363	0,0002
5%	60	10	1,0364	0,0007	1,0332	0,0006	1,0240	0,0005	0,0736	0,0008	0,0451	0,0004	0,0299	0,0003
5%	80	10	1,0349	0,0010	1,0328	0,0006	1,0242	0,0004	0,0636	0,0010	0,0392	0,0004	0,0254	0,0003
5%	100	10	1,0350	0,0010	1,0323	0,0007	1,0243	0,0004	0,0574	0,0008	0,0349	0,0004	0,0231	0,0003
5%	120	10	1,0343	0,0010	1,0330	0,0007	1,0240	0,0005	0,0519	0,0008	0,0318	0,0005	0,0209	0,0002
5%	160	10	1,0349	0,0013	1,0325	0,0007	1,0244	0,0005	0,0451	0,0006	0,0279	0,0005	0,0183	0,0003
5%	200	10	1,0353	0,0009	1,0325	0,0007	1,0241	0,0005	0,0403	0,0007	0,0247	0,0004	0,0162	0,0003
10%	10	1,6	1,0411	0,0009	1,0498	0,0007	1,0431	0,0005	0,1779	0,0008	0,1109	0,0005	0,0740	0,0002
10%	20	1,6	1,0343	0,0010	1,0465	0,0006	1,0420	0,0003	0,1263	0,0007	0,0786	0,0004	0,0524	0,0003
10%	30	1,6	1,0328	0,0011	1,0456	0,0006	1,0417	0,0003	0,1041	0,0006	0,0641	0,0005	0,0427	0,0003
10%	40	1,6	1,0313	0,0012	1,0454	0,0007	1,0415	0,0004	0,0898	0,0008	0,0558	0,0005	0,0373	0,0003
10%	50	1,6	1,0294	0,0010	1,0448	0,0005	1,0412	0,0005	0,0803	0,0006	0,0501	0,0003	0,0332	0,0003
10%	60	1,6	1,0300	0,0009	1,0450	0,0005	1,0415	0,0004	0,0732	0,0010	0,0455	0,0005	0,0305	0,0003
10%	80	1,6	1,0298	0,0009	1,0450	0,0005	1,0409	0,0004	0,0639	0,0009	0,0393	0,0005	0,0263	0,0002
10%	100	1,6	1,0289	0,0010	1,0447	0,0006	1,0414	0,0004	0,0570	0,0009	0,0350	0,0005	0,0233	0,0003
10%	120	1,6	1,0284	0,0009	1,0437	0,0006	1,0410	0,0004	0,0523	0,0007	0,0322	0,0006	0,0214	0,0002
10%	160	1,6	1,0280	0,0009	1,0445	0,0006	1,0406	0,0005	0,0449	0,0007	0,0278	0,0004	0,0187	0,0003
10%	200	1,6	1,0273	0,0009	1,0440	0,0005	1,0408	0,0004	0,0397	0,0008	0,0248	0,0005	0,0168	0,0003
10%	10	2,5	1,0778	0,0009	1,0685	0,0006	1,0492	0,0004	0,1851	0,0007	0,1148	0,0005	0,0757	0,0003
10%	20	2,5	1,0699	0,0011	1,0656	0,0006	1,0483	0,0005	0,1319	0,0006	0,0813	0,0004	0,0535	0,0003
10%	30	2,5	1,0671	0,0011	1,0661	0,0006	1,0478	0,0004	0,1075	0,0008	0,0666	0,0005	0,0437	0,0004
10%	40	2,5	1,0658	0,0013	1,0650	0,0005	1,0479	0,0003	0,0929	0,0007	0,0576	0,0005	0,0379	0,0003
10%	50	2,5	1,0653	0,0014	1,0650	0,0008	1,0475	0,0003	0,0828	0,0008	0,0517	0,0004	0,0339	0,0003
10%	60	2,5	1,0658	0,0007	1,0649	0,0006	1,0478	0,0005	0,0759	0,0010	0,0470	0,0005	0,0311	0,0003
10%	80	2,5	1,0639	0,0012	1,0644	0,0007	1,0477	0,0003	0,0660	0,0008	0,0405	0,0006	0,0269	0,0003
10%	100	2,5	1,0638	0,0012	1,0643	0,0007	1,0473	0,0004	0,0597	0,0009	0,0362	0,0004	0,0241	0,0003

% de valeurs aberrantes	n	σ_0/σ_{ref}	w^* avec $r = 3$	IC (k=2)	w^* avec $r = 6$	IC (k=2)	w^* avec $r = 12$	IC (k=2)	sw^* avec $r = 3$	IC (k=2)	sw^* avec $r = 6$	IC (k=2)	sw^* avec $r = 12$	IC (k=2)
10%	120	2,5	1,0631	0,0010	1,0646	0,0007	1,0476	0,0005	0,0537	0,0007	0,0333	0,0004	0,0219	0,0003
10%	160	2,5	1,0627	0,0009	1,0641	0,0006	1,0473	0,0004	0,0471	0,0008	0,0290	0,0004	0,0188	0,0003
10%	200	2,5	1,0634	0,0011	1,0644	0,0005	1,0474	0,0004	0,0412	0,0007	0,0255	0,0003	0,0171	0,0002
10%	10	4	1,0975	0,0013	1,0729	0,0008	1,0493	0,0004	0,1893	0,0008	0,1153	0,0005	0,0757	0,0003
10%	20	4	1,0895	0,0010	1,0712	0,0008	1,0485	0,0004	0,1340	0,0007	0,0816	0,0004	0,0538	0,0003
10%	30	4	1,0892	0,0009	1,0704	0,0007	1,0478	0,0005	0,1094	0,0009	0,0671	0,0004	0,0438	0,0003
10%	40	4	1,0872	0,0011	1,0698	0,0007	1,0479	0,0005	0,0955	0,0008	0,0580	0,0005	0,0378	0,0003
10%	50	4	1,0865	0,0010	1,0695	0,0007	1,0481	0,0004	0,0848	0,0007	0,0520	0,0005	0,0338	0,0003
10%	60	4	1,0866	0,0011	1,0692	0,0009	1,0481	0,0005	0,0777	0,0009	0,0477	0,0005	0,0309	0,0003
10%	80	4	1,0858	0,0014	1,0686	0,0006	1,0477	0,0004	0,0675	0,0010	0,0405	0,0004	0,0265	0,0003
10%	100	4	1,0846	0,0009	1,0683	0,0007	1,0479	0,0004	0,0601	0,0007	0,0363	0,0004	0,0239	0,0003
10%	120	4	1,0856	0,0008	1,0684	0,0006	1,0473	0,0004	0,0556	0,0007	0,0340	0,0003	0,0218	0,0003
10%	160	4	1,0851	0,0010	1,0687	0,0005	1,0478	0,0004	0,0477	0,0007	0,0294	0,0005	0,0188	0,0003
10%	200	4	1,0844	0,0011	1,0691	0,0007	1,0471	0,0003	0,0425	0,0006	0,0259	0,0006	0,0173	0,0003
10%	10	6,3	1,1071	0,0013	1,0730	0,0007	1,0496	0,0004	0,1904	0,0007	0,1156	0,0005	0,0757	0,0003
10%	20	6,3	1,1000	0,0012	1,0716	0,0007	1,0484	0,0004	0,1358	0,0007	0,0819	0,0005	0,0541	0,0003
10%	30	6,3	1,0980	0,0010	1,0705	0,0005	1,0482	0,0004	0,1109	0,0006	0,0673	0,0005	0,0439	0,0003
10%	40	6,3	1,0966	0,0011	1,0701	0,0007	1,0483	0,0003	0,0957	0,0008	0,0581	0,0005	0,0376	0,0003
10%	50	6,3	1,0973	0,0011	1,0700	0,0006	1,0478	0,0004	0,0858	0,0009	0,0522	0,0005	0,0341	0,0003
10%	60	6,3	1,0961	0,0010	1,0703	0,0007	1,0477	0,0005	0,0784	0,0008	0,0474	0,0004	0,0310	0,0002
10%	80	6,3	1,0954	0,0010	1,0699	0,0005	1,0477	0,0005	0,0678	0,0009	0,0413	0,0004	0,0268	0,0004
10%	100	6,3	1,0949	0,0009	1,0692	0,0008	1,0477	0,0003	0,0609	0,0007	0,0367	0,0004	0,0242	0,0004
10%	120	6,3	1,0951	0,0010	1,0691	0,0005	1,0478	0,0004	0,0552	0,0008	0,0342	0,0005	0,0218	0,0003
10%	160	6,3	1,0951	0,0010	1,0691	0,0005	1,0475	0,0003	0,0478	0,0007	0,0289	0,0004	0,0191	0,0002
10%	200	6,3	1,0940	0,0009	1,0692	0,0005	1,0477	0,0004	0,0429	0,0008	0,0256	0,0005	0,0168	0,0003
10%	10	10	1,1107	0,0011	1,0728	0,0007	1,0492	0,0004	0,1916	0,0007	0,1155	0,0005	0,0759	0,0003
10%	20	10	1,1047	0,0010	1,0710	0,0007	1,0486	0,0004	0,1363	0,0008	0,0822	0,0005	0,0539	0,0003
10%	30	10	1,1029	0,0011	1,0705	0,0005	1,0483	0,0004	0,1107	0,0007	0,0669	0,0005	0,0437	0,0003
10%	40	10	1,1019	0,0012	1,0700	0,0007	1,0474	0,0004	0,0961	0,0009	0,0580	0,0006	0,0382	0,0003
10%	50	10	1,1010	0,0010	1,0700	0,0006	1,0480	0,0005	0,0867	0,0009	0,0518	0,0004	0,0338	0,0003
10%	60	10	1,1001	0,0012	1,0700	0,0007	1,0481	0,0004	0,0784	0,0009	0,0470	0,0005	0,0309	0,0003
10%	80	10	1,0997	0,0012	1,0692	0,0006	1,0474	0,0005	0,0681	0,0007	0,0414	0,0004	0,0270	0,0003
10%	100	10	1,0999	0,0011	1,0691	0,0005	1,0475	0,0003	0,0610	0,0008	0,0366	0,0005	0,0239	0,0003
10%	120	10	1,1003	0,0011	1,0690	0,0008	1,0474	0,0004	0,0563	0,0009	0,0333	0,0004	0,0221	0,0003
10%	160	10	1,0997	0,0008	1,0690	0,0006	1,0477	0,0003	0,0483	0,0008	0,0289	0,0006	0,0190	0,0003
10%	200	10	1,1000	0,0008	1,0693	0,0007	1,0472	0,0004	0,0435	0,0007	0,0263	0,0005	0,0170	0,0004
20%	5	1,6	1,1093	0,0011	1,1060	0,0006	1,0912	0,0003	0,2666	0,0007	0,1666	0,0005	0,1117	0,0003
20%	10	1,6	1,0951	0,0009	1,1001	0,0006	1,0886	0,0005	0,1894	0,0007	0,1180	0,0005	0,0788	0,0003
20%	15	1,6	1,0901	0,0011	1,0985	0,0006	1,0879	0,0005	0,1550	0,0008	0,0964	0,0005	0,0645	0,0003
20%	20	1,6	1,0868	0,0009	1,0973	0,0008	1,0877	0,0003	0,1341	0,0007	0,0837	0,0005	0,0561	0,0003
20%	25	1,6	1,0842	0,0013	1,0967	0,0007	1,0875	0,0004	0,1200	0,0006	0,0748	0,0004	0,0500	0,0003
20%	30	1,6	1,0833	0,0009	1,0963	0,0009	1,0873	0,0004	0,1097	0,0009	0,0683	0,0005	0,0456	0,0003
20%	40	1,6	1,0836	0,0013	1,0956	0,0008	1,0871	0,0005	0,0949	0,0007	0,0595	0,0004	0,0394	0,0003
20%	50	1,6	1,0804	0,0009	1,0959	0,0006	1,0870	0,0005	0,0855	0,0008	0,0534	0,0005	0,0354	0,0003
20%	60	1,6	1,0801	0,0009	1,0954	0,0007	1,0862	0,0004	0,0779	0,0008	0,0488	0,0005	0,0323	0,0003
20%	80	1,6	1,0809	0,0012	1,0945	0,0006	1,0865	0,0005	0,0680	0,0006	0,0415	0,0005	0,0278	0,0003
20%	100	1,6	1,0785	0,0008	1,0950	0,0005	1,0869	0,0004	0,0595	0,0007	0,0374	0,0004	0,0252	0,0003
20%	125	1,6	1,0791	0,0010	1,0943	0,0006	1,0871	0,0004	0,0539	0,0007	0,0341	0,0006	0,0222	0,0004
20%	160	1,6	1,0788	0,0012	1,0945	0,0007	1,0864	0,0005	0,0475	0,0006	0,0297	0,0005	0,0196	0,0004
20%	200	1,6	1,0782	0,0010	1,0939	0,0005	1,0868	0,0003	0,0428	0,0006	0,0264	0,0004	0,0178	0,0003
20%	5	2,5	1,2019	0,0011	1,1581	0,0007	1,1095	0,0004	0,2952	0,0008	0,1802	0,0004	0,1183	0,0005
20%	10	2,5	1,1851	0,0011	1,1530	0,0009	1,1082	0,0004	0,2108	0,0005	0,1276	0,0005	0,0837	0,0003
20%	15	2,5	1,1795	0,0012	1,1530	0,0007	1,1073	0,0003	0,1727	0,0008	0,1048	0,0004	0,0683	0,0003
20%	20	2,5	1,1754	0,0012	1,1511	0,0007	1,1071	0,0004	0,1497	0,0009	0,0905	0,0005	0,0589	0,0003

% de valeurs aberrantes	n	σ_0/σ_{ref}	w^* avec $r = 3$	IC (k=2)	w^* avec $r = 6$	IC (k=2)	w^* avec $r = 12$	IC (k=2)	sw^* avec $r = 3$	IC (k=2)	sw^* avec $r = 6$	IC (k=2)	sw^* avec $r = 12$	IC (k=2)
20%	25	2,5	1,1724	0,0010	1,1507	0,0006	1,1073	0,0003	0,1339	0,0009	0,0809	0,0005	0,0527	0,0004
20%	30	2,5	1,1707	0,0012	1,1504	0,0006	1,1071	0,0005	0,1226	0,0011	0,0738	0,0006	0,0483	0,0003
20%	40	2,5	1,1700	0,0009	1,1502	0,0007	1,1066	0,0004	0,1060	0,0009	0,0643	0,0004	0,0419	0,0004
20%	50	2,5	1,1686	0,0013	1,1504	0,0008	1,1068	0,0004	0,0948	0,0006	0,0574	0,0005	0,0373	0,0005
20%	60	2,5	1,1684	0,0014	1,1495	0,0007	1,1069	0,0005	0,0867	0,0009	0,0519	0,0004	0,0344	0,0004
20%	80	2,5	1,1669	0,0011	1,1493	0,0008	1,1063	0,0005	0,0758	0,0007	0,0452	0,0005	0,0298	0,0003
20%	100	2,5	1,1668	0,0012	1,1494	0,0006	1,1066	0,0004	0,0665	0,0007	0,0399	0,0004	0,0266	0,0003
20%	125	2,5	1,1664	0,0010	1,1500	0,0007	1,1064	0,0004	0,0600	0,0009	0,0365	0,0005	0,0240	0,0003
20%	160	2,5	1,1662	0,0013	1,1494	0,0008	1,1063	0,0005	0,0528	0,0006	0,0325	0,0004	0,0207	0,0004
20%	200	2,5	1,1641	0,0014	1,1494	0,0008	1,1067	0,0005	0,0477	0,0010	0,0288	0,0005	0,0190	0,0003
20%	5	4	1,2586	0,0012	1,1712	0,0007	1,1097	0,0005	0,3110	0,0009	0,1843	0,0005	0,1183	0,0003
20%	10	4	1,2479	0,0013	1,1695	0,0007	1,1089	0,0005	0,2219	0,0009	0,1315	0,0006	0,0839	0,0004
20%	15	4	1,2427	0,0015	1,1672	0,0009	1,1086	0,0006	0,1824	0,0010	0,1069	0,0005	0,0689	0,0003
20%	20	4	1,2388	0,0011	1,1677	0,0006	1,1082	0,0005	0,1599	0,0009	0,0929	0,0006	0,0597	0,0003
20%	25	4	1,2369	0,0012	1,1667	0,0007	1,1084	0,0006	0,1420	0,0008	0,0835	0,0006	0,0535	0,0003
20%	30	4	1,2361	0,0015	1,1665	0,0006	1,1080	0,0004	0,1298	0,0008	0,0759	0,0005	0,0486	0,0003
20%	40	4	1,2346	0,0016	1,1662	0,0007	1,1077	0,0005	0,1127	0,0008	0,0659	0,0005	0,0421	0,0002
20%	50	4	1,2329	0,0011	1,1660	0,0008	1,1078	0,0005	0,1013	0,0011	0,0588	0,0004	0,0377	0,0004
20%	60	4	1,2322	0,0014	1,1663	0,0008	1,1073	0,0004	0,0920	0,0008	0,0543	0,0005	0,0345	0,0004
20%	80	4	1,2327	0,0012	1,1654	0,0006	1,1076	0,0005	0,0800	0,0010	0,0462	0,0007	0,0300	0,0004
20%	100	4	1,2319	0,0014	1,1658	0,0006	1,1077	0,0005	0,0710	0,0012	0,0414	0,0005	0,0268	0,0004
20%	125	4	1,2320	0,0009	1,1653	0,0008	1,1075	0,0005	0,0640	0,0011	0,0373	0,0004	0,0241	0,0003
20%	160	4	1,2301	0,0012	1,1654	0,0007	1,1079	0,0005	0,0564	0,0010	0,0325	0,0006	0,0212	0,0003
20%	200	4	1,2312	0,0012	1,1651	0,0005	1,1072	0,0004	0,0509	0,0008	0,0295	0,0006	0,0189	0,0003
20%	5	6,3	1,2854	0,0011	1,1730	0,0007	1,1104	0,0005	0,3176	0,0010	0,1850	0,0006	0,1186	0,0004
20%	10	6,3	1,2779	0,0014	1,1712	0,0005	1,1091	0,0004	0,2277	0,0009	0,1315	0,0005	0,0841	0,0004
20%	15	6,3	1,2742	0,0013	1,1693	0,0006	1,1084	0,0004	0,1865	0,0009	0,1080	0,0005	0,0687	0,0003
20%	20	6,3	1,2721	0,0014	1,1690	0,0009	1,1081	0,0005	0,1618	0,0010	0,0931	0,0006	0,0594	0,0003
20%	25	6,3	1,2721	0,0012	1,1688	0,0008	1,1078	0,0007	0,1448	0,0009	0,0836	0,0005	0,0531	0,0003
20%	30	6,3	1,2703	0,0016	1,1686	0,0007	1,1081	0,0005	0,1324	0,0010	0,0761	0,0006	0,0485	0,0004
20%	40	6,3	1,2693	0,0013	1,1682	0,0008	1,1079	0,0004	0,1155	0,0009	0,0663	0,0004	0,0426	0,0005
20%	50	6,3	1,2688	0,0012	1,1680	0,0007	1,1079	0,0005	0,1032	0,0009	0,0590	0,0005	0,0376	0,0003
20%	60	6,3	1,2675	0,0012	1,1681	0,0008	1,1071	0,0004	0,0946	0,0009	0,0541	0,0006	0,0341	0,0003
20%	80	6,3	1,2673	0,0013	1,1679	0,0009	1,1078	0,0005	0,0814	0,0012	0,0468	0,0004	0,0296	0,0003
20%	100	6,3	1,2673	0,0013	1,1677	0,0010	1,1075	0,0004	0,0728	0,0010	0,0421	0,0005	0,0266	0,0003
20%	125	6,3	1,2656	0,0011	1,1678	0,0007	1,1078	0,0005	0,0658	0,0010	0,0372	0,0004	0,0237	0,0003
20%	160	6,3	1,2666	0,0012	1,1690	0,0009	1,1074	0,0005	0,0580	0,0007	0,0329	0,0006	0,0210	0,0003
20%	200	6,3	1,2657	0,0016	1,1678	0,0006	1,1067	0,0004	0,0522	0,0010	0,0296	0,0005	0,0188	0,0004
20%	5	10	1,2986	0,0015	1,1736	0,0006	1,1103	0,0005	0,3216	0,0011	0,1854	0,0006	0,1182	0,0003
20%	10	10	1,2930	0,0011	1,1707	0,0006	1,1094	0,0005	0,2299	0,0009	0,1316	0,0006	0,0840	0,0003
20%	15	10	1,2893	0,0013	1,1699	0,0006	1,1086	0,0005	0,1887	0,0010	0,1080	0,0005	0,0686	0,0003
20%	20	10	1,2883	0,0011	1,1692	0,0006	1,1082	0,0004	0,1637	0,0007	0,0927	0,0007	0,0595	0,0005
20%	25	10	1,2889	0,0015	1,1695	0,0006	1,1084	0,0005	0,1462	0,0009	0,0836	0,0005	0,0531	0,0002
20%	30	10	1,2868	0,0012	1,1684	0,0007	1,1077	0,0005	0,1349	0,0010	0,0764	0,0006	0,0485	0,0003
20%	40	10	1,2859	0,0010	1,1687	0,0007	1,1073	0,0004	0,1168	0,0009	0,0662	0,0004	0,0421	0,0003
20%	50	10	1,2859	0,0013	1,1687	0,0008	1,1076	0,0005	0,1040	0,0012	0,0589	0,0005	0,0376	0,0004
20%	60	10	1,2857	0,0013	1,1685	0,0007	1,1081	0,0004	0,0941	0,0012	0,0540	0,0005	0,0345	0,0003
20%	80	10	1,2847	0,0013	1,1675	0,0007	1,1078	0,0004	0,0825	0,0009	0,0469	0,0005	0,0296	0,0003
20%	100	10	1,2845	0,0014	1,1682	0,0007	1,1074	0,0004	0,0742	0,0009	0,0416	0,0005	0,0267	0,0003
20%	125	10	1,2844	0,0013	1,1679	0,0006	1,1078	0,0006	0,0662	0,0009	0,0373	0,0005	0,0238	0,0003
20%	160	10	1,2843	0,0014	1,1681	0,0007	1,1075	0,0005	0,0582	0,0010	0,0330	0,0006	0,0208	0,0003
20%	200	10	1,2840	0,0015	1,1675	0,0007	1,1069	0,0005	0,0518	0,0010	0,0293	0,0006	0,0189	0,0003

Efficacité (% d'alertes pour les résultats non aberrants) avec l'Algo S et les scores z_r

% valeurs aberrantes	n	σ_o/σ_{ref}	% alertes au risque 5% avec $r = 3$	IC ($k=2$)	% alertes au risque 5% avec $r = 6$	IC ($k=2$)	% alertes au risque 5% avec $r = 12$	IC ($k=2$)	% alertes au risque 1% avec $r = 3$	IC ($k=2$)	% alertes au risque 1% avec $r = 6$	IC ($k=2$)	% alertes au risque 1% avec $r = 12$	IC ($k=2$)
0%	5	0	3,8%	0,0%	3,3%	0,0%	3,1%	0,0%	1,3%	0,0%	1,0%	0,0%	0,8%	0,0%
0%	6	0	4,0%	0,0%	3,6%	0,0%	3,4%	0,0%	1,3%	0,0%	1,0%	0,0%	0,8%	0,0%
0%	8	0	4,4%	0,0%	4,0%	0,0%	3,7%	0,0%	1,3%	0,0%	1,0%	0,0%	0,9%	0,0%
0%	10	0	4,7%	0,0%	4,1%	0,0%	4,0%	0,0%	1,3%	0,0%	1,0%	0,0%	0,9%	0,0%
0%	13	0	4,9%	0,0%	4,4%	0,0%	4,2%	0,0%	1,3%	0,0%	1,0%	0,0%	0,9%	0,0%
0%	16	0	5,0%	0,0%	4,5%	0,0%	4,3%	0,0%	1,3%	0,0%	1,0%	0,0%	0,9%	0,0%
0%	20	0	5,2%	0,0%	4,6%	0,0%	4,4%	0,0%	1,3%	0,0%	1,0%	0,0%	0,9%	0,0%
0%	25	0	5,2%	0,0%	4,7%	0,0%	4,4%	0,0%	1,3%	0,0%	1,0%	0,0%	0,9%	0,0%
0%	32	0	5,3%	0,0%	4,7%	0,0%	4,5%	0,0%	1,3%	0,0%	1,0%	0,0%	0,9%	0,0%
0%	40	0	5,4%	0,0%	4,8%	0,0%	4,6%	0,0%	1,3%	0,0%	1,0%	0,0%	0,9%	0,0%
0%	50	0	5,4%	0,0%	4,9%	0,0%	4,7%	0,0%	1,2%	0,0%	1,0%	0,0%	1,0%	0,0%
0%	63	0	5,5%	0,0%	4,9%	0,0%	4,7%	0,0%	1,2%	0,0%	1,0%	0,0%	0,9%	0,0%
0%	80	0	5,5%	0,0%	4,9%	0,0%	4,7%	0,0%	1,2%	0,0%	1,0%	0,0%	0,9%	0,0%
0%	100	0	5,5%	0,0%	4,9%	0,0%	4,7%	0,0%	1,2%	0,0%	1,0%	0,0%	0,9%	0,0%
0%	125	0	5,5%	0,0%	4,9%	0,0%	4,7%	0,0%	1,2%	0,0%	1,0%	0,0%	0,9%	0,0%
0%	160	0	5,6%	0,0%	4,9%	0,0%	4,7%	0,0%	1,2%	0,0%	1,0%	0,0%	0,9%	0,0%
0%	200	0	5,6%	0,0%	4,9%	0,0%	4,8%	0,0%	1,2%	0,0%	1,0%	0,0%	1,0%	0,0%
2,5%	40	1,6	5,0%	0,0%	4,4%	0,0%	4,1%	0,0%	1,1%	0,0%	0,9%	0,0%	0,8%	0,0%
2,5%	80	1,6	5,1%	0,0%	4,4%	0,0%	4,2%	0,0%	1,1%	0,0%	0,9%	0,0%	0,8%	0,0%
2,5%	120	1,6	5,2%	0,0%	4,5%	0,0%	4,3%	0,0%	1,1%	0,0%	0,9%	0,0%	0,8%	0,0%
2,5%	160	1,6	5,2%	0,0%	4,5%	0,0%	4,3%	0,0%	1,1%	0,0%	0,9%	0,0%	0,8%	0,0%
2,5%	200	1,6	5,2%	0,0%	4,6%	0,0%	4,3%	0,0%	1,1%	0,0%	0,9%	0,0%	0,8%	0,0%
2,5%	40	2,5	4,8%	0,0%	4,2%	0,0%	4,0%	0,0%	1,0%	0,0%	0,8%	0,0%	0,8%	0,0%
2,5%	80	2,5	4,9%	0,0%	4,3%	0,0%	4,2%	0,0%	1,0%	0,0%	0,8%	0,0%	0,8%	0,0%
2,5%	120	2,5	5,0%	0,0%	4,3%	0,0%	4,2%	0,0%	1,0%	0,0%	0,8%	0,0%	0,8%	0,0%
2,5%	160	2,5	5,0%	0,0%	4,4%	0,0%	4,3%	0,0%	1,0%	0,0%	0,8%	0,0%	0,8%	0,0%
2,5%	200	2,5	5,0%	0,0%	4,4%	0,0%	4,2%	0,0%	1,0%	0,0%	0,8%	0,0%	0,8%	0,0%
2,5%	40	4	4,7%	0,0%	4,2%	0,0%	4,1%	0,0%	1,0%	0,0%	0,8%	0,0%	0,8%	0,0%
2,5%	80	4	4,8%	0,0%	4,3%	0,0%	4,2%	0,0%	1,0%	0,0%	0,8%	0,0%	0,8%	0,0%
2,5%	120	4	4,8%	0,0%	4,3%	0,0%	4,2%	0,0%	1,0%	0,0%	0,8%	0,0%	0,8%	0,0%
2,5%	160	4	4,8%	0,0%	4,3%	0,0%	4,2%	0,0%	1,0%	0,0%	0,8%	0,0%	0,8%	0,0%
2,5%	200	4	4,9%	0,0%	4,3%	0,0%	4,2%	0,0%	1,0%	0,0%	0,8%	0,0%	0,8%	0,0%
2,5%	40	6,3	4,6%	0,0%	4,1%	0,0%	4,1%	0,0%	1,0%	0,0%	0,8%	0,0%	0,8%	0,0%
2,5%	80	6,3	4,7%	0,0%	4,3%	0,0%	4,2%	0,0%	1,0%	0,0%	0,8%	0,0%	0,8%	0,0%
2,5%	120	6,3	4,8%	0,0%	4,3%	0,0%	4,2%	0,0%	1,0%	0,0%	0,8%	0,0%	0,8%	0,0%
2,5%	160	6,3	4,8%	0,0%	4,3%	0,0%	4,2%	0,0%	1,0%	0,0%	0,8%	0,0%	0,8%	0,0%
2,5%	200	6,3	4,8%	0,0%	4,3%	0,0%	4,2%	0,0%	1,0%	0,0%	0,8%	0,0%	0,8%	0,0%
2,5%	40	10	4,6%	0,0%	4,1%	0,0%	4,1%	0,0%	1,0%	0,0%	0,8%	0,0%	0,8%	0,0%
2,5%	80	10	4,7%	0,0%	4,2%	0,0%	4,1%	0,0%	1,0%	0,0%	0,8%	0,0%	0,8%	0,0%
2,5%	120	10	4,8%	0,0%	4,3%	0,0%	4,2%	0,0%	0,9%	0,0%	0,8%	0,0%	0,8%	0,0%
2,5%	160	10	4,8%	0,0%	4,3%	0,0%	4,2%	0,0%	1,0%	0,0%	0,8%	0,0%	0,8%	0,0%
2,5%	200	10	4,8%	0,0%	4,3%	0,0%	4,2%	0,0%	0,9%	0,0%	0,8%	0,0%	0,8%	0,0%
5%	20	1,6	4,5%	0,0%	3,8%	0,0%	3,5%	0,0%	1,1%	0,0%	0,8%	0,0%	0,7%	0,0%
5%	40	1,6	4,7%	0,0%	4,0%	0,0%	3,7%	0,0%	1,0%	0,0%	0,8%	0,0%	0,7%	0,0%
5%	60	1,6	4,7%	0,0%	4,0%	0,0%	3,7%	0,0%	1,0%	0,0%	0,8%	0,0%	0,7%	0,0%
5%	80	1,6	4,8%	0,0%	4,1%	0,0%	3,8%	0,0%	1,0%	0,0%	0,8%	0,0%	0,7%	0,0%
5%	100	1,6	4,8%	0,0%	4,1%	0,0%	3,8%	0,0%	1,0%	0,0%	0,8%	0,0%	0,7%	0,0%
5%	120	1,6	4,8%	0,0%	4,1%	0,0%	3,8%	0,0%	1,0%	0,0%	0,8%	0,0%	0,7%	0,0%
5%	160	1,6	4,9%	0,0%	4,1%	0,0%	3,8%	0,0%	1,0%	0,0%	0,7%	0,0%	0,7%	0,0%
5%	200	1,6	4,9%	0,0%	4,1%	0,0%	3,8%	0,0%	1,0%	0,0%	0,7%	0,0%	0,7%	0,0%
5%	20	2,5	4,0%	0,0%	3,5%	0,0%	3,4%	0,0%	0,9%	0,0%	0,7%	0,0%	0,6%	0,0%
5%	40	2,5	4,2%	0,0%	3,7%	0,0%	3,5%	0,0%	0,9%	0,0%	0,7%	0,0%	0,7%	0,0%

% valeurs aberrantes	n	σ_0/σ_{ref}	% alertes au risque 5% avec $r = 3$	IC (k=2)	% alertes au risque 5% avec $r = 6$	IC (k=2)	% alertes au risque 5% avec $r = 12$	IC (k=2)	% alertes au risque 1% avec $r = 3$	IC (k=2)	% alertes au risque 1% avec $r = 6$	IC (k=2)	% alertes au risque 1% avec $r = 12$	IC (k=2)
5%	60	2,5	4,3%	0,0%	3,7%	0,0%	3,6%	0,0%	0,9%	0,0%	0,7%	0,0%	0,6%	0,0%
5%	80	2,5	4,3%	0,0%	3,8%	0,0%	3,6%	0,0%	0,9%	0,0%	0,7%	0,0%	0,7%	0,0%
5%	100	2,5	4,3%	0,0%	3,8%	0,0%	3,7%	0,0%	0,9%	0,0%	0,7%	0,0%	0,7%	0,0%
5%	120	2,5	4,4%	0,0%	3,8%	0,0%	3,7%	0,0%	0,8%	0,0%	0,7%	0,0%	0,7%	0,0%
5%	160	2,5	4,4%	0,0%	3,8%	0,0%	3,7%	0,0%	0,8%	0,0%	0,7%	0,0%	0,7%	0,0%
5%	200	2,5	4,4%	0,0%	3,8%	0,0%	3,7%	0,0%	0,8%	0,0%	0,7%	0,0%	0,7%	0,0%
5%	20	4	3,8%	0,0%	3,4%	0,0%	3,4%	0,0%	0,8%	0,0%	0,7%	0,0%	0,7%	0,0%
5%	40	4	4,0%	0,0%	3,6%	0,0%	3,5%	0,0%	0,8%	0,0%	0,7%	0,0%	0,6%	0,0%
5%	60	4	4,1%	0,0%	3,7%	0,0%	3,6%	0,0%	0,8%	0,0%	0,7%	0,0%	0,7%	0,0%
5%	80	4	4,1%	0,0%	3,7%	0,0%	3,6%	0,0%	0,8%	0,0%	0,7%	0,0%	0,7%	0,0%
5%	100	4	4,1%	0,0%	3,7%	0,0%	3,7%	0,0%	0,8%	0,0%	0,7%	0,0%	0,7%	0,0%
5%	120	4	4,2%	0,0%	3,7%	0,0%	3,6%	0,0%	0,8%	0,0%	0,7%	0,0%	0,6%	0,0%
5%	160	4	4,2%	0,0%	3,7%	0,0%	3,7%	0,0%	0,8%	0,0%	0,7%	0,0%	0,7%	0,0%
5%	200	4	4,2%	0,0%	3,7%	0,0%	3,7%	0,0%	0,8%	0,0%	0,7%	0,0%	0,7%	0,0%
5%	20	6,3	3,7%	0,0%	3,4%	0,0%	3,4%	0,0%	0,8%	0,0%	0,7%	0,0%	0,7%	0,0%
5%	40	6,3	3,9%	0,0%	3,6%	0,0%	3,5%	0,0%	0,8%	0,0%	0,7%	0,0%	0,6%	0,0%
5%	60	6,3	4,0%	0,0%	3,7%	0,0%	3,6%	0,0%	0,8%	0,0%	0,7%	0,0%	0,7%	0,0%
5%	80	6,3	4,0%	0,0%	3,7%	0,0%	3,6%	0,0%	0,8%	0,0%	0,7%	0,0%	0,7%	0,0%
5%	100	6,3	4,0%	0,0%	3,7%	0,0%	3,7%	0,0%	0,8%	0,0%	0,7%	0,0%	0,7%	0,0%
5%	120	6,3	4,0%	0,0%	3,7%	0,0%	3,7%	0,0%	0,7%	0,0%	0,7%	0,0%	0,7%	0,0%
5%	160	6,3	4,1%	0,0%	3,7%	0,0%	3,7%	0,0%	0,7%	0,0%	0,7%	0,0%	0,7%	0,0%
5%	200	6,3	4,0%	0,0%	3,7%	0,0%	3,7%	0,0%	0,7%	0,0%	0,7%	0,0%	0,7%	0,0%
5%	20	10	3,6%	0,0%	3,4%	0,0%	3,4%	0,0%	0,8%	0,0%	0,7%	0,0%	0,6%	0,0%
5%	40	10	3,9%	0,0%	3,6%	0,0%	3,6%	0,0%	0,8%	0,0%	0,7%	0,0%	0,7%	0,0%
5%	60	10	3,9%	0,0%	3,6%	0,0%	3,6%	0,0%	0,8%	0,0%	0,7%	0,0%	0,7%	0,0%
5%	80	10	3,9%	0,0%	3,7%	0,0%	3,7%	0,0%	0,7%	0,0%	0,7%	0,0%	0,7%	0,0%
5%	100	10	4,0%	0,0%	3,7%	0,0%	3,7%	0,0%	0,7%	0,0%	0,7%	0,0%	0,7%	0,0%
5%	120	10	4,0%	0,0%	3,7%	0,0%	3,7%	0,0%	0,7%	0,0%	0,7%	0,0%	0,7%	0,0%
5%	160	10	4,0%	0,0%	3,7%	0,0%	3,7%	0,0%	0,7%	0,0%	0,7%	0,0%	0,7%	0,0%
5%	200	10	4,0%	0,0%	3,8%	0,0%	3,7%	0,0%	0,7%	0,0%	0,7%	0,0%	0,7%	0,0%
10%	10	1,6	3,5%	0,0%	2,7%	0,0%	2,4%	0,0%	0,9%	0,0%	0,6%	0,0%	0,4%	0,0%
10%	20	1,6	3,9%	0,0%	3,1%	0,0%	2,7%	0,0%	0,8%	0,0%	0,6%	0,0%	0,5%	0,0%
10%	30	1,6	4,0%	0,0%	3,2%	0,0%	2,8%	0,0%	0,8%	0,0%	0,6%	0,0%	0,5%	0,0%
10%	40	1,6	4,1%	0,0%	3,2%	0,0%	2,8%	0,0%	0,8%	0,0%	0,6%	0,0%	0,5%	0,0%
10%	50	1,6	4,1%	0,0%	3,3%	0,0%	2,9%	0,0%	0,8%	0,0%	0,6%	0,0%	0,5%	0,0%
10%	60	1,6	4,1%	0,0%	3,3%	0,0%	2,9%	0,0%	0,8%	0,0%	0,6%	0,0%	0,5%	0,0%
10%	80	1,6	4,2%	0,0%	3,3%	0,0%	2,9%	0,0%	0,8%	0,0%	0,6%	0,0%	0,5%	0,0%
10%	100	1,6	4,1%	0,0%	3,3%	0,0%	3,0%	0,0%	0,8%	0,0%	0,6%	0,0%	0,5%	0,0%
10%	120	1,6	4,2%	0,0%	3,4%	0,0%	3,0%	0,0%	0,8%	0,0%	0,6%	0,0%	0,5%	0,0%
10%	160	1,6	4,2%	0,0%	3,4%	0,0%	3,0%	0,0%	0,8%	0,0%	0,6%	0,0%	0,5%	0,0%
10%	200	1,6	4,2%	0,0%	3,3%	0,0%	3,0%	0,0%	0,8%	0,0%	0,6%	0,0%	0,5%	0,0%
10%	10	2,5	2,7%	0,0%	2,2%	0,0%	2,1%	0,0%	0,7%	0,0%	0,4%	0,0%	0,4%	0,0%
10%	20	2,5	3,1%	0,0%	2,5%	0,0%	2,5%	0,0%	0,6%	0,0%	0,5%	0,0%	0,4%	0,0%
10%	30	2,5	3,2%	0,0%	2,6%	0,0%	2,6%	0,0%	0,6%	0,0%	0,4%	0,0%	0,4%	0,0%
10%	40	2,5	3,3%	0,0%	2,7%	0,0%	2,6%	0,0%	0,6%	0,0%	0,4%	0,0%	0,4%	0,0%
10%	50	2,5	3,3%	0,0%	2,7%	0,0%	2,7%	0,0%	0,6%	0,0%	0,4%	0,0%	0,4%	0,0%
10%	60	2,5	3,3%	0,0%	2,7%	0,0%	2,7%	0,0%	0,6%	0,0%	0,4%	0,0%	0,4%	0,0%
10%	80	2,5	3,3%	0,0%	2,8%	0,0%	2,7%	0,0%	0,6%	0,0%	0,4%	0,0%	0,4%	0,0%
10%	100	2,5	3,3%	0,0%	2,8%	0,0%	2,7%	0,0%	0,6%	0,0%	0,4%	0,0%	0,4%	0,0%
10%	120	2,5	3,4%	0,0%	2,7%	0,0%	2,7%	0,0%	0,6%	0,0%	0,4%	0,0%	0,4%	0,0%
10%	160	2,5	3,4%	0,0%	2,8%	0,0%	2,8%	0,0%	0,6%	0,0%	0,4%	0,0%	0,4%	0,0%
10%	200	2,5	3,4%	0,0%	2,8%	0,0%	2,8%	0,0%	0,6%	0,0%	0,5%	0,0%	0,4%	0,0%
10%	10	4	2,3%	0,0%	2,1%	0,0%	2,1%	0,0%	0,5%	0,0%	0,4%	0,0%	0,4%	0,0%
10%	20	4	2,7%	0,0%	2,4%	0,0%	2,4%	0,0%	0,5%	0,0%	0,4%	0,0%	0,4%	0,0%

% valeurs aberrantes	n	σ_0/σ_{ref}	% alertes au risque 5% avec $r = 3$	IC (k=2)	% alertes au risque 5% avec $r = 6$	IC (k=2)	% alertes au risque 5% avec $r = 12$	IC (k=2)	% alertes au risque 1% avec $r = 3$	IC (k=2)	% alertes au risque 1% avec $r = 6$	IC (k=2)	% alertes au risque 1% avec $r = 12$	IC (k=2)
10%	30	4	2,7%	0,0%	2,5%	0,0%	2,6%	0,0%	0,5%	0,0%	0,4%	0,0%	0,4%	0,0%
10%	40	4	2,8%	0,0%	2,6%	0,0%	2,6%	0,0%	0,5%	0,0%	0,4%	0,0%	0,4%	0,0%
10%	50	4	2,8%	0,0%	2,6%	0,0%	2,7%	0,0%	0,5%	0,0%	0,4%	0,0%	0,4%	0,0%
10%	60	4	2,9%	0,0%	2,6%	0,0%	2,7%	0,0%	0,5%	0,0%	0,4%	0,0%	0,4%	0,0%
10%	80	4	2,9%	0,0%	2,6%	0,0%	2,7%	0,0%	0,5%	0,0%	0,4%	0,0%	0,4%	0,0%
10%	100	4	2,9%	0,0%	2,6%	0,0%	2,7%	0,0%	0,5%	0,0%	0,4%	0,0%	0,4%	0,0%
10%	120	4	2,9%	0,0%	2,6%	0,0%	2,7%	0,0%	0,5%	0,0%	0,4%	0,0%	0,4%	0,0%
10%	160	4	2,9%	0,0%	2,7%	0,0%	2,7%	0,0%	0,5%	0,0%	0,4%	0,0%	0,4%	0,0%
10%	200	4	3,0%	0,0%	2,6%	0,0%	2,8%	0,0%	0,5%	0,0%	0,4%	0,0%	0,4%	0,0%
10%	10	6,3	2,1%	0,0%	2,1%	0,0%	2,1%	0,0%	0,5%	0,0%	0,4%	0,0%	0,4%	0,0%
10%	20	6,3	2,5%	0,0%	2,4%	0,0%	2,4%	0,0%	0,5%	0,0%	0,4%	0,0%	0,4%	0,0%
10%	30	6,3	2,6%	0,0%	2,5%	0,0%	2,6%	0,0%	0,4%	0,0%	0,4%	0,0%	0,4%	0,0%
10%	40	6,3	2,7%	0,0%	2,5%	0,0%	2,6%	0,0%	0,4%	0,0%	0,4%	0,0%	0,4%	0,0%
10%	50	6,3	2,7%	0,0%	2,5%	0,0%	2,7%	0,0%	0,4%	0,0%	0,4%	0,0%	0,4%	0,0%
10%	60	6,3	2,7%	0,0%	2,6%	0,0%	2,7%	0,0%	0,4%	0,0%	0,4%	0,0%	0,4%	0,0%
10%	80	6,3	2,7%	0,0%	2,6%	0,0%	2,7%	0,0%	0,4%	0,0%	0,4%	0,0%	0,4%	0,0%
10%	100	6,3	2,7%	0,0%	2,6%	0,0%	2,7%	0,0%	0,4%	0,0%	0,4%	0,0%	0,4%	0,0%
10%	120	6,3	2,8%	0,0%	2,6%	0,0%	2,7%	0,0%	0,4%	0,0%	0,4%	0,0%	0,4%	0,0%
10%	160	6,3	2,7%	0,0%	2,7%	0,0%	2,8%	0,0%	0,4%	0,0%	0,4%	0,0%	0,4%	0,0%
10%	200	6,3	2,8%	0,0%	2,7%	0,0%	2,8%	0,0%	0,4%	0,0%	0,4%	0,0%	0,4%	0,0%
10%	10	10	2,0%	0,0%	2,1%	0,0%	2,1%	0,0%	0,5%	0,0%	0,4%	0,0%	0,4%	0,0%
10%	20	10	2,4%	0,0%	2,4%	0,0%	2,5%	0,0%	0,4%	0,0%	0,4%	0,0%	0,4%	0,0%
10%	30	10	2,5%	0,0%	2,5%	0,0%	2,6%	0,0%	0,4%	0,0%	0,4%	0,0%	0,4%	0,0%
10%	40	10	2,5%	0,0%	2,5%	0,0%	2,6%	0,0%	0,4%	0,0%	0,4%	0,0%	0,4%	0,0%
10%	50	10	2,6%	0,0%	2,5%	0,0%	2,6%	0,0%	0,4%	0,0%	0,4%	0,0%	0,4%	0,0%
10%	60	10	2,6%	0,0%	2,6%	0,0%	2,7%	0,0%	0,4%	0,0%	0,4%	0,0%	0,4%	0,0%
10%	80	10	2,6%	0,0%	2,6%	0,0%	2,7%	0,0%	0,4%	0,0%	0,4%	0,0%	0,4%	0,0%
10%	100	10	2,6%	0,0%	2,6%	0,0%	2,7%	0,0%	0,4%	0,0%	0,4%	0,0%	0,4%	0,0%
10%	120	10	2,6%	0,0%	2,6%	0,0%	2,7%	0,0%	0,4%	0,0%	0,4%	0,0%	0,4%	0,0%
10%	160	10	2,7%	0,0%	2,6%	0,0%	2,7%	0,0%	0,4%	0,0%	0,4%	0,0%	0,4%	0,0%
10%	200	10	2,7%	0,0%	2,6%	0,0%	2,7%	0,0%	0,4%	0,0%	0,4%	0,0%	0,4%	0,0%
20%	5	1,6	2,0%	0,0%	1,2%	0,0%	0,8%	0,0%	0,7%	0,0%	0,3%	0,0%	0,2%	0,0%
20%	10	1,6	2,5%	0,0%	1,6%	0,0%	1,2%	0,0%	0,6%	0,0%	0,3%	0,0%	0,2%	0,0%
20%	15	1,6	2,7%	0,0%	1,8%	0,0%	1,3%	0,0%	0,6%	0,0%	0,3%	0,0%	0,2%	0,0%
20%	20	1,6	2,8%	0,0%	1,9%	0,0%	1,4%	0,0%	0,5%	0,0%	0,3%	0,0%	0,2%	0,0%
20%	25	1,6	2,9%	0,0%	1,9%	0,0%	1,5%	0,0%	0,5%	0,0%	0,3%	0,0%	0,2%	0,0%
20%	30	1,6	2,9%	0,0%	2,0%	0,0%	1,5%	0,0%	0,5%	0,0%	0,3%	0,0%	0,2%	0,0%
20%	40	1,6	2,9%	0,0%	2,0%	0,0%	1,5%	0,0%	0,5%	0,0%	0,3%	0,0%	0,2%	0,0%
20%	50	1,6	3,0%	0,0%	2,0%	0,0%	1,5%	0,0%	0,5%	0,0%	0,3%	0,0%	0,2%	0,0%
20%	60	1,6	3,0%	0,0%	2,0%	0,0%	1,6%	0,0%	0,5%	0,0%	0,3%	0,0%	0,2%	0,0%
20%	80	1,6	3,0%	0,0%	2,0%	0,0%	1,6%	0,0%	0,5%	0,0%	0,3%	0,0%	0,2%	0,0%
20%	100	1,6	3,0%	0,0%	2,1%	0,0%	1,6%	0,0%	0,5%	0,0%	0,3%	0,0%	0,2%	0,0%
20%	125	1,6	3,0%	0,0%	2,0%	0,0%	1,6%	0,0%	0,5%	0,0%	0,3%	0,0%	0,2%	0,0%
20%	160	1,6	3,0%	0,0%	2,1%	0,0%	1,6%	0,0%	0,5%	0,0%	0,3%	0,0%	0,2%	0,0%
20%	200	1,6	3,1%	0,0%	2,1%	0,0%	1,6%	0,0%	0,5%	0,0%	0,3%	0,0%	0,2%	0,0%
20%	5	2,5	1,0%	0,0%	0,5%	0,0%	0,4%	0,0%	0,3%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
20%	10	2,5	1,3%	0,0%	0,8%	0,0%	0,8%	0,0%	0,3%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
20%	15	2,5	1,5%	0,0%	0,9%	0,0%	1,0%	0,0%	0,3%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
20%	20	2,5	1,5%	0,0%	1,0%	0,0%	1,0%	0,0%	0,2%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
20%	25	2,5	1,6%	0,0%	1,1%	0,0%	1,1%	0,0%	0,2%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
20%	30	2,5	1,6%	0,0%	1,1%	0,0%	1,1%	0,0%	0,2%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
20%	40	2,5	1,6%	0,0%	1,1%	0,0%	1,1%	0,0%	0,2%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
20%	50	2,5	1,7%	0,0%	1,1%	0,0%	1,1%	0,0%	0,2%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
20%	60	2,5	1,7%	0,0%	1,2%	0,0%	1,2%	0,0%	0,2%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%

% valeurs aberrantes	n	σ_0/σ_{ref}	% alertes au risque 5% avec $r = 3$	IC (k=2)	% alertes au risque 5% avec $r = 6$	IC (k=2)	% alertes au risque 5% avec $r = 12$	IC (k=2)	% alertes au risque 1% avec $r = 3$	IC (k=2)	% alertes au risque 1% avec $r = 6$	IC (k=2)	% alertes au risque 1% avec $r = 12$	IC (k=2)
20%	80	2,5	1,7%	0,0%	1,2%	0,0%	1,2%	0,0%	0,2%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
20%	100	2,5	1,7%	0,0%	1,2%	0,0%	1,2%	0,0%	0,2%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
20%	125	2,5	1,7%	0,0%	1,2%	0,0%	1,2%	0,0%	0,2%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
20%	160	2,5	1,7%	0,0%	1,2%	0,0%	1,2%	0,0%	0,2%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
20%	200	2,5	1,7%	0,0%	1,2%	0,0%	1,2%	0,0%	0,2%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
20%	5	4	0,5%	0,0%	0,3%	0,0%	0,4%	0,0%	0,2%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
20%	10	4	0,8%	0,0%	0,6%	0,0%	0,8%	0,0%	0,2%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
20%	15	4	0,9%	0,0%	0,8%	0,0%	0,9%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
20%	20	4	0,9%	0,0%	0,8%	0,0%	1,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
20%	25	4	1,0%	0,0%	0,9%	0,0%	1,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
20%	30	4	1,0%	0,0%	0,9%	0,0%	1,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
20%	40	4	1,0%	0,0%	0,9%	0,0%	1,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
20%	50	4	1,0%	0,0%	0,9%	0,0%	1,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
20%	60	4	1,0%	0,0%	1,0%	0,0%	1,2%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
20%	80	4	1,0%	0,0%	1,0%	0,0%	1,2%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
20%	100	4	1,1%	0,0%	1,0%	0,0%	1,2%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
20%	125	4	1,0%	0,0%	1,0%	0,0%	1,2%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
20%	160	4	1,1%	0,0%	1,0%	0,0%	1,2%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
20%	200	4	1,1%	0,0%	1,0%	0,0%	1,2%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
20%	5	6,3	0,3%	0,0%	0,3%	0,0%	0,4%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
20%	10	6,3	0,5%	0,0%	0,6%	0,0%	0,8%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
20%	15	6,3	0,6%	0,0%	0,8%	0,0%	0,9%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
20%	20	6,3	0,7%	0,0%	0,8%	0,0%	1,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
20%	25	6,3	0,7%	0,0%	0,8%	0,0%	1,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
20%	30	6,3	0,7%	0,0%	0,9%	0,0%	1,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
20%	40	6,3	0,8%	0,0%	0,9%	0,0%	1,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
20%	50	6,3	0,8%	0,0%	0,9%	0,0%	1,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
20%	60	6,3	0,8%	0,0%	0,9%	0,0%	1,2%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
20%	80	6,3	0,8%	0,0%	1,0%	0,0%	1,2%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
20%	100	6,3	0,8%	0,0%	1,0%	0,0%	1,2%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
20%	125	6,3	0,8%	0,0%	1,0%	0,0%	1,2%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
20%	160	6,3	0,8%	0,0%	1,0%	0,0%	1,2%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
20%	200	6,3	0,8%	0,0%	1,0%	0,0%	1,2%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
20%	5	10	0,2%	0,0%	0,3%	0,0%	0,4%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
20%	10	10	0,4%	0,0%	0,6%	0,0%	0,8%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
20%	15	10	0,5%	0,0%	0,8%	0,0%	0,9%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
20%	20	10	0,6%	0,0%	0,8%	0,0%	1,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
20%	25	10	0,6%	0,0%	0,8%	0,0%	1,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
20%	30	10	0,6%	0,0%	0,9%	0,0%	1,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
20%	40	10	0,7%	0,0%	0,9%	0,0%	1,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
20%	50	10	0,7%	0,0%	0,9%	0,0%	1,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
20%	60	10	0,7%	0,0%	0,9%	0,0%	1,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
20%	80	10	0,7%	0,0%	0,9%	0,0%	1,2%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
20%	100	10	0,7%	0,0%	0,9%	0,0%	1,2%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
20%	125	10	0,7%	0,0%	1,0%	0,0%	1,2%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
20%	160	10	0,7%	0,0%	1,0%	0,0%	1,2%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
20%	200	10	0,7%	0,0%	1,0%	0,0%	1,2%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%

Puissance (% d'alertes pour les résultats aberrants) avec l'Algo S et les scores zr

% valeurs aberrantes	n	σ_0/σ_{ref}	% alertes au risque 5% avec r = 3	IC (k=2)	% alertes au risque 5% avec r = 6	IC (k=2)	% alertes au risque 5% avec r = 12	IC (k=2)	% alertes au risque 1% avec r = 3	IC (k=2)	% alertes au risque 1% avec r = 6	IC (k=2)	% alertes au risque 1% avec r = 12	IC (k=2)
2,5%	40	1,6	30,9%	0,7%	48,5%	0,6%	72,3%	0,6%	16,7%	0,5%	30,3%	0,5%	53,8%	0,6%
2,5%	80	1,6	30,8%	0,7%	48,8%	0,5%	72,3%	0,5%	16,5%	0,5%	30,2%	0,6%	53,8%	0,5%
2,5%	120	1,6	31,1%	0,5%	48,6%	0,6%	72,2%	0,4%	16,8%	0,4%	30,2%	0,5%	54,0%	0,4%
2,5%	160	1,6	31,5%	0,4%	48,8%	0,6%	72,3%	0,5%	17,1%	0,3%	30,3%	0,5%	54,1%	0,6%
2,5%	200	1,6	31,8%	0,5%	48,7%	0,6%	72,1%	0,7%	17,3%	0,5%	30,4%	0,5%	53,9%	0,6%
2,5%	40	2,5	61,6%	0,4%	87,2%	0,4%	98,7%	0,1%	47,7%	0,4%	78,0%	0,4%	96,7%	0,2%
2,5%	80	2,5	61,6%	0,5%	86,8%	0,4%	98,7%	0,1%	47,6%	0,5%	77,2%	0,5%	96,8%	0,2%
2,5%	120	2,5	62,1%	0,5%	86,9%	0,4%	98,7%	0,1%	47,8%	0,5%	77,7%	0,4%	96,6%	0,2%
2,5%	160	2,5	61,4%	0,3%	87,3%	0,3%	98,8%	0,2%	47,2%	0,5%	77,8%	0,4%	97,1%	0,2%
2,5%	200	2,5	62,2%	0,6%	87,4%	0,4%	98,7%	0,1%	48,5%	0,6%	77,6%	0,4%	96,8%	0,2%
2,5%	40	4	82,5%	0,6%	98,2%	0,2%	100,0%	0,0%	74,2%	0,6%	96,5%	0,2%	99,9%	0,0%
2,5%	80	4	82,9%	0,5%	98,2%	0,1%	100,0%	0,0%	74,8%	0,6%	96,5%	0,1%	100,0%	0,0%
2,5%	120	4	82,7%	0,5%	98,1%	0,2%	100,0%	0,0%	75,1%	0,5%	96,3%	0,1%	100,0%	0,0%
2,5%	160	4	83,0%	0,5%	98,2%	0,2%	100,0%	0,0%	75,0%	0,6%	96,4%	0,2%	99,9%	0,0%
2,5%	200	4	83,1%	0,4%	98,1%	0,1%	100,0%	0,0%	74,7%	0,5%	96,5%	0,2%	99,9%	0,0%
2,5%	40	6,3	92,6%	0,2%	99,8%	0,1%	100,0%	0,0%	89,0%	0,3%	99,5%	0,1%	100,0%	0,0%
2,5%	80	6,3	92,7%	0,2%	99,7%	0,0%	100,0%	0,0%	89,1%	0,3%	99,5%	0,1%	100,0%	0,0%
2,5%	120	6,3	92,8%	0,3%	99,8%	0,0%	100,0%	0,0%	89,2%	0,3%	99,6%	0,1%	100,0%	0,0%
2,5%	160	6,3	92,7%	0,3%	99,8%	0,0%	100,0%	0,0%	89,2%	0,4%	99,5%	0,1%	100,0%	0,0%
2,5%	200	6,3	92,8%	0,3%	99,8%	0,1%	100,0%	0,0%	88,9%	0,3%	99,5%	0,1%	100,0%	0,0%
2,5%	40	10	96,9%	0,2%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	95,3%	0,3%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%
2,5%	80	10	96,9%	0,2%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	95,4%	0,3%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%
2,5%	120	10	97,0%	0,2%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	95,4%	0,2%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%
2,5%	160	10	97,0%	0,2%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	95,5%	0,2%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%
2,5%	200	10	96,9%	0,2%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	95,5%	0,2%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%
5%	20	1,6	29,4%	0,2%	46,7%	0,4%	70,7%	0,4%	15,7%	0,2%	28,8%	0,3%	52,1%	0,4%
5%	40	1,6	30,3%	0,4%	47,2%	0,3%	70,8%	0,4%	16,1%	0,3%	28,8%	0,3%	52,3%	0,4%
5%	60	1,6	30,2%	0,3%	47,4%	0,4%	70,6%	0,3%	16,1%	0,2%	29,1%	0,4%	52,0%	0,4%
5%	80	1,6	30,3%	0,3%	47,6%	0,3%	71,2%	0,3%	16,0%	0,2%	29,0%	0,3%	52,6%	0,3%
5%	100	1,6	30,3%	0,4%	47,4%	0,5%	71,0%	0,4%	16,4%	0,3%	28,9%	0,4%	52,4%	0,4%
5%	120	1,6	30,4%	0,4%	47,9%	0,4%	71,4%	0,3%	16,1%	0,3%	29,4%	0,3%	52,6%	0,5%
5%	160	1,6	30,7%	0,4%	47,8%	0,3%	71,0%	0,3%	16,3%	0,3%	28,9%	0,4%	52,3%	0,3%
5%	200	1,6	30,8%	0,4%	47,6%	0,5%	71,0%	0,4%	16,5%	0,3%	29,0%	0,3%	52,1%	0,4%
5%	20	2,5	59,8%	0,3%	86,3%	0,3%	98,6%	0,1%	45,9%	0,4%	76,4%	0,4%	96,4%	0,2%
5%	40	2,5	60,6%	0,4%	86,2%	0,3%	98,5%	0,1%	46,4%	0,4%	76,4%	0,3%	96,4%	0,2%
5%	60	2,5	60,5%	0,5%	86,7%	0,3%	98,6%	0,1%	46,3%	0,4%	77,1%	0,4%	96,4%	0,2%
5%	80	2,5	60,7%	0,4%	86,4%	0,3%	98,6%	0,1%	46,3%	0,3%	76,5%	0,4%	96,5%	0,1%
5%	100	2,5	60,4%	0,3%	86,3%	0,2%	98,6%	0,1%	46,3%	0,4%	76,5%	0,3%	96,5%	0,1%
5%	120	2,5	60,7%	0,4%	86,5%	0,2%	98,6%	0,1%	46,6%	0,3%	76,6%	0,3%	96,6%	0,2%
5%	160	2,5	60,8%	0,4%	86,6%	0,3%	98,6%	0,1%	46,5%	0,4%	76,7%	0,3%	96,6%	0,1%
5%	200	2,5	60,5%	0,4%	86,5%	0,3%	98,6%	0,1%	46,1%	0,4%	76,6%	0,4%	96,6%	0,1%
5%	20	4	81,9%	0,3%	98,0%	0,1%	100,0%	0,0%	73,5%	0,4%	96,1%	0,1%	100,0%	0,0%
5%	40	4	81,8%	0,3%	98,0%	0,1%	100,0%	0,0%	73,5%	0,3%	96,1%	0,1%	99,9%	0,0%
5%	60	4	81,7%	0,3%	98,0%	0,1%	100,0%	0,0%	73,5%	0,4%	96,0%	0,1%	99,9%	0,0%
5%	80	4	82,1%	0,3%	98,0%	0,1%	100,0%	0,0%	73,7%	0,3%	96,1%	0,1%	99,9%	0,0%
5%	100	4	82,1%	0,3%	98,1%	0,1%	100,0%	0,0%	73,7%	0,3%	96,2%	0,1%	99,9%	0,0%
5%	120	4	82,2%	0,3%	98,1%	0,1%	100,0%	0,0%	73,9%	0,4%	96,3%	0,2%	99,9%	0,0%
5%	160	4	82,3%	0,3%	98,2%	0,1%	100,0%	0,0%	73,9%	0,3%	96,2%	0,1%	99,9%	0,0%
5%	200	4	82,3%	0,2%	98,1%	0,1%	100,0%	0,0%	73,9%	0,2%	96,2%	0,2%	99,9%	0,0%
5%	20	6,3	92,1%	0,2%	99,8%	0,0%	100,0%	0,0%	88,1%	0,3%	99,5%	0,1%	100,0%	0,0%
5%	40	6,3	92,2%	0,2%	99,8%	0,0%	100,0%	0,0%	88,2%	0,2%	99,5%	0,1%	100,0%	0,0%
5%	60	6,3	92,1%	0,2%	99,8%	0,0%	100,0%	0,0%	88,1%	0,2%	99,5%	0,0%	100,0%	0,0%

% valeurs aberrantes	n	σ_0/σ_{ref}	% alertes au risque 5% avec $r = 3$	IC (k=2)	% alertes au risque 5% avec $r = 6$	IC (k=2)	% alertes au risque 5% avec $r = 12$	IC (k=2)	% alertes au risque 1% avec $r = 3$	IC (k=2)	% alertes au risque 1% avec $r = 6$	IC (k=2)	% alertes au risque 1% avec $r = 12$	IC (k=2)
5%	80	6,3	92,3%	0,2%	99,8%	0,0%	100,0%	0,0%	88,3%	0,3%	99,6%	0,1%	100,0%	0,0%
5%	100	6,3	92,2%	0,2%	99,7%	0,0%	100,0%	0,0%	88,2%	0,3%	99,5%	0,1%	100,0%	0,0%
5%	120	6,3	92,3%	0,2%	99,8%	0,0%	100,0%	0,0%	88,4%	0,2%	99,5%	0,1%	100,0%	0,0%
5%	160	6,3	92,2%	0,2%	99,8%	0,0%	100,0%	0,0%	88,4%	0,3%	99,5%	0,1%	100,0%	0,0%
5%	200	6,3	92,4%	0,2%	99,8%	0,0%	100,0%	0,0%	88,6%	0,2%	99,5%	0,0%	100,0%	0,0%
5%	20	10	96,8%	0,2%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	95,1%	0,2%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%
5%	40	10	96,8%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	95,1%	0,2%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%
5%	60	10	96,8%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	95,2%	0,2%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%
5%	80	10	97,0%	0,2%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	95,4%	0,2%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%
5%	100	10	96,8%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	95,3%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%
5%	120	10	96,7%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	95,1%	0,2%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%
5%	160	10	96,9%	0,2%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	95,1%	0,2%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%
5%	200	10	96,9%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	95,3%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%
10%	10	1,6	26,1%	0,2%	42,9%	0,3%	66,8%	0,2%	13,8%	0,2%	25,6%	0,3%	48,0%	0,3%
10%	20	1,6	27,5%	0,2%	44,1%	0,3%	67,7%	0,3%	14,3%	0,2%	26,2%	0,2%	48,5%	0,3%
10%	30	1,6	28,3%	0,2%	44,5%	0,3%	67,9%	0,3%	14,8%	0,2%	26,6%	0,3%	48,7%	0,3%
10%	40	1,6	28,3%	0,2%	44,6%	0,3%	67,9%	0,3%	14,7%	0,2%	26,5%	0,3%	48,6%	0,3%
10%	50	1,6	28,5%	0,3%	44,7%	0,3%	68,0%	0,3%	14,9%	0,2%	26,6%	0,3%	48,7%	0,2%
10%	60	1,6	28,5%	0,3%	44,6%	0,3%	68,2%	0,3%	14,7%	0,2%	26,4%	0,2%	48,9%	0,3%
10%	80	1,6	28,8%	0,2%	44,9%	0,3%	68,2%	0,2%	14,9%	0,2%	26,7%	0,2%	48,7%	0,3%
10%	100	1,6	28,8%	0,3%	44,9%	0,2%	68,1%	0,2%	14,9%	0,2%	26,6%	0,3%	48,5%	0,4%
10%	120	1,6	28,8%	0,2%	44,8%	0,3%	68,3%	0,3%	14,8%	0,2%	26,5%	0,3%	48,9%	0,3%
10%	160	1,6	29,1%	0,3%	45,1%	0,3%	68,4%	0,2%	15,0%	0,2%	26,8%	0,2%	48,8%	0,3%
10%	200	1,6	29,0%	0,3%	45,1%	0,3%	68,4%	0,2%	15,0%	0,2%	26,7%	0,2%	48,9%	0,3%
10%	10	2,5	56,4%	0,3%	84,0%	0,2%	98,1%	0,1%	41,9%	0,4%	73,3%	0,2%	95,4%	0,1%
10%	20	2,5	57,3%	0,3%	84,5%	0,2%	98,2%	0,1%	42,8%	0,3%	73,7%	0,3%	95,7%	0,1%
10%	30	2,5	57,5%	0,2%	84,5%	0,2%	98,2%	0,1%	42,8%	0,3%	73,7%	0,3%	95,7%	0,1%
10%	40	2,5	57,7%	0,3%	84,8%	0,2%	98,3%	0,1%	43,1%	0,3%	74,0%	0,2%	95,7%	0,1%
10%	50	2,5	57,8%	0,3%	84,6%	0,2%	98,3%	0,0%	43,1%	0,3%	74,0%	0,2%	95,8%	0,1%
10%	60	2,5	57,9%	0,3%	84,6%	0,2%	98,3%	0,1%	43,2%	0,3%	73,9%	0,2%	95,8%	0,1%
10%	80	2,5	57,9%	0,2%	84,8%	0,2%	98,3%	0,1%	43,2%	0,3%	74,0%	0,3%	95,8%	0,1%
10%	100	2,5	58,0%	0,2%	84,7%	0,1%	98,3%	0,1%	43,5%	0,3%	73,9%	0,2%	95,9%	0,1%
10%	120	2,5	58,0%	0,3%	84,8%	0,3%	98,3%	0,1%	43,3%	0,3%	73,8%	0,3%	95,9%	0,1%
10%	160	2,5	58,0%	0,3%	84,8%	0,2%	98,4%	0,1%	43,4%	0,3%	74,0%	0,3%	95,9%	0,1%
10%	200	2,5	58,0%	0,2%	84,8%	0,2%	98,3%	0,1%	43,5%	0,2%	74,2%	0,2%	95,8%	0,1%
10%	10	4	79,6%	0,2%	97,5%	0,1%	100,0%	0,0%	70,5%	0,3%	95,3%	0,1%	99,9%	0,0%
10%	20	4	80,0%	0,2%	97,6%	0,1%	100,0%	0,0%	71,0%	0,2%	95,4%	0,1%	99,9%	0,0%
10%	30	4	80,1%	0,2%	97,8%	0,1%	100,0%	0,0%	71,1%	0,2%	95,6%	0,1%	99,9%	0,0%
10%	40	4	80,2%	0,2%	97,8%	0,1%	100,0%	0,0%	71,2%	0,2%	95,7%	0,1%	99,9%	0,0%
10%	50	4	80,2%	0,2%	97,7%	0,1%	100,0%	0,0%	71,2%	0,3%	95,6%	0,1%	99,9%	0,0%
10%	60	4	80,3%	0,2%	97,7%	0,1%	100,0%	0,0%	71,2%	0,3%	95,5%	0,2%	99,9%	0,0%
10%	80	4	80,2%	0,2%	97,7%	0,1%	100,0%	0,0%	71,0%	0,3%	95,6%	0,1%	99,9%	0,0%
10%	100	4	80,4%	0,3%	97,7%	0,1%	100,0%	0,0%	71,5%	0,3%	95,5%	0,1%	99,9%	0,0%
10%	120	4	80,2%	0,2%	97,7%	0,1%	100,0%	0,0%	71,2%	0,3%	95,6%	0,1%	99,9%	0,0%
10%	160	4	80,3%	0,2%	97,9%	0,1%	100,0%	0,0%	71,3%	0,2%	95,7%	0,1%	99,9%	0,0%
10%	200	4	80,0%	0,2%	97,7%	0,1%	100,0%	0,0%	71,0%	0,3%	95,6%	0,1%	99,9%	0,0%
10%	10	6,3	91,1%	0,1%	99,7%	0,0%	100,0%	0,0%	86,8%	0,2%	99,4%	0,0%	100,0%	0,0%
10%	20	6,3	91,3%	0,1%	99,7%	0,0%	100,0%	0,0%	86,9%	0,1%	99,4%	0,0%	100,0%	0,0%
10%	30	6,3	91,3%	0,2%	99,7%	0,0%	100,0%	0,0%	86,9%	0,2%	99,4%	0,1%	100,0%	0,0%
10%	40	6,3	91,2%	0,1%	99,7%	0,0%	100,0%	0,0%	86,9%	0,2%	99,4%	0,0%	100,0%	0,0%
10%	50	6,3	91,3%	0,1%	99,7%	0,0%	100,0%	0,0%	87,0%	0,2%	99,4%	0,0%	100,0%	0,0%
10%	60	6,3	91,3%	0,1%	99,7%	0,0%	100,0%	0,0%	87,0%	0,2%	99,4%	0,0%	100,0%	0,0%
10%	80	6,3	91,4%	0,2%	99,7%	0,0%	100,0%	0,0%	87,1%	0,2%	99,4%	0,0%	100,0%	0,0%
10%	100	6,3	91,5%	0,1%	99,8%	0,0%	100,0%	0,0%	87,2%	0,2%	99,5%	0,0%	100,0%	0,0%

% valeurs aberrantes	n	σ_0/σ_{ref}	% alertes au risque 5% avec $r = 3$	IC (k=2)	% alertes au risque 5% avec $r = 6$	IC (k=2)	% alertes au risque 5% avec $r = 12$	IC (k=2)	% alertes au risque 1% avec $r = 3$	IC (k=2)	% alertes au risque 1% avec $r = 6$	IC (k=2)	% alertes au risque 1% avec $r = 12$	IC (k=2)
10%	120	6,3	91,2%	0,2%	99,7%	0,0%	100,0%	0,0%	86,8%	0,2%	99,5%	0,0%	100,0%	0,0%
10%	160	6,3	91,3%	0,2%	99,7%	0,0%	100,0%	0,0%	87,0%	0,2%	99,4%	0,1%	100,0%	0,0%
10%	200	6,3	91,3%	0,1%	99,7%	0,0%	100,0%	0,0%	87,1%	0,2%	99,5%	0,0%	100,0%	0,0%
10%	10	10	96,4%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	94,7%	0,1%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%
10%	20	10	96,5%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	94,6%	0,1%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%
10%	30	10	96,3%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	94,4%	0,1%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%
10%	40	10	96,4%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	94,4%	0,1%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%
10%	50	10	96,4%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	94,5%	0,1%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%
10%	60	10	96,4%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	94,6%	0,2%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%
10%	80	10	96,4%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	94,5%	0,1%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%
10%	100	10	96,4%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	94,5%	0,1%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%
10%	120	10	96,4%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	94,6%	0,1%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%
10%	160	10	96,5%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	94,7%	0,1%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%
10%	200	10	96,4%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	94,6%	0,1%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	5	1,6	19,7%	0,2%	34,7%	0,2%	58,3%	0,2%	10,3%	0,1%	19,9%	0,2%	39,6%	0,2%
20%	10	1,6	22,7%	0,2%	37,1%	0,2%	59,8%	0,2%	11,3%	0,1%	21,0%	0,1%	40,3%	0,2%
20%	15	1,6	23,7%	0,1%	38,0%	0,2%	60,5%	0,2%	11,7%	0,1%	21,1%	0,2%	40,6%	0,2%
20%	20	1,6	24,1%	0,2%	38,3%	0,2%	60,6%	0,2%	11,8%	0,2%	21,2%	0,2%	40,5%	0,2%
20%	25	1,6	24,5%	0,1%	38,4%	0,2%	61,0%	0,2%	12,0%	0,1%	21,2%	0,2%	40,8%	0,2%
20%	30	1,6	24,7%	0,1%	38,7%	0,2%	60,9%	0,2%	12,0%	0,1%	21,4%	0,2%	40,6%	0,2%
20%	40	1,6	24,9%	0,1%	38,9%	0,2%	60,9%	0,2%	12,0%	0,1%	21,5%	0,2%	40,8%	0,2%
20%	50	1,6	25,2%	0,2%	39,0%	0,1%	61,2%	0,2%	12,2%	0,1%	21,4%	0,2%	40,9%	0,2%
20%	60	1,6	25,1%	0,1%	39,0%	0,2%	61,3%	0,2%	12,2%	0,1%	21,5%	0,2%	41,1%	0,2%
20%	80	1,6	25,2%	0,1%	39,2%	0,2%	61,3%	0,2%	12,2%	0,1%	21,6%	0,1%	40,9%	0,2%
20%	100	1,6	25,6%	0,2%	39,1%	0,2%	61,3%	0,1%	12,4%	0,1%	21,5%	0,2%	40,8%	0,1%
20%	125	1,6	25,6%	0,2%	39,1%	0,2%	61,2%	0,2%	12,4%	0,1%	21,5%	0,2%	40,9%	0,1%
20%	160	1,6	25,4%	0,2%	39,3%	0,2%	61,5%	0,2%	12,3%	0,1%	21,6%	0,1%	41,2%	0,2%
20%	200	1,6	25,5%	0,2%	39,3%	0,2%	61,4%	0,2%	12,3%	0,2%	21,7%	0,1%	40,8%	0,2%
20%	5	2,5	47,5%	0,2%	78,0%	0,2%	96,7%	0,1%	33,5%	0,1%	65,4%	0,2%	92,6%	0,1%
20%	10	2,5	49,5%	0,2%	79,1%	0,2%	97,0%	0,1%	34,8%	0,2%	66,2%	0,2%	93,2%	0,1%
20%	15	2,5	50,4%	0,2%	79,3%	0,2%	97,2%	0,1%	35,4%	0,2%	66,5%	0,2%	93,5%	0,1%
20%	20	2,5	50,8%	0,2%	79,5%	0,2%	97,2%	0,1%	35,7%	0,2%	66,6%	0,2%	93,6%	0,1%
20%	25	2,5	51,2%	0,2%	79,8%	0,1%	97,3%	0,1%	36,0%	0,2%	66,9%	0,2%	93,6%	0,1%
20%	30	2,5	51,4%	0,2%	79,7%	0,1%	97,3%	0,1%	36,2%	0,1%	66,6%	0,2%	93,7%	0,1%
20%	40	2,5	51,5%	0,2%	79,9%	0,2%	97,3%	0,1%	36,2%	0,2%	67,0%	0,2%	93,7%	0,1%
20%	50	2,5	51,7%	0,2%	79,9%	0,1%	97,3%	0,1%	36,4%	0,2%	66,9%	0,2%	93,7%	0,1%
20%	60	2,5	51,8%	0,2%	79,9%	0,2%	97,3%	0,1%	36,5%	0,1%	66,9%	0,2%	93,7%	0,1%
20%	80	2,5	51,8%	0,2%	79,8%	0,2%	97,4%	0,1%	36,6%	0,2%	66,9%	0,2%	93,8%	0,1%
20%	100	2,5	51,8%	0,2%	79,9%	0,1%	97,4%	0,1%	36,5%	0,2%	67,1%	0,2%	93,8%	0,1%
20%	125	2,5	52,1%	0,2%	79,9%	0,2%	97,3%	0,1%	36,7%	0,2%	67,0%	0,2%	93,7%	0,1%
20%	160	2,5	52,0%	0,2%	80,0%	0,2%	97,3%	0,1%	36,7%	0,2%	67,0%	0,3%	93,8%	0,1%
20%	200	2,5	52,0%	0,2%	79,9%	0,2%	97,3%	0,1%	36,7%	0,2%	67,0%	0,2%	93,7%	0,1%
20%	5	4	73,4%	0,2%	96,3%	0,1%	99,9%	0,0%	62,7%	0,2%	93,0%	0,1%	99,8%	0,0%
20%	10	4	74,3%	0,2%	96,5%	0,1%	99,9%	0,0%	63,6%	0,2%	93,3%	0,1%	99,9%	0,0%
20%	15	4	74,5%	0,2%	96,6%	0,1%	100,0%	0,0%	63,8%	0,2%	93,6%	0,1%	99,9%	0,0%
20%	20	4	74,7%	0,2%	96,6%	0,1%	99,9%	0,0%	64,0%	0,2%	93,5%	0,1%	99,9%	0,0%
20%	25	4	74,8%	0,2%	96,6%	0,1%	100,0%	0,0%	64,2%	0,2%	93,5%	0,1%	99,9%	0,0%
20%	30	4	74,9%	0,2%	96,7%	0,1%	100,0%	0,0%	64,2%	0,2%	93,6%	0,1%	99,9%	0,0%
20%	40	4	75,2%	0,1%	96,7%	0,1%	100,0%	0,0%	64,5%	0,2%	93,7%	0,1%	99,9%	0,0%
20%	50	4	75,2%	0,2%	96,7%	0,1%	100,0%	0,0%	64,5%	0,2%	93,6%	0,1%	99,9%	0,0%
20%	60	4	75,1%	0,1%	96,7%	0,1%	100,0%	0,0%	64,4%	0,2%	93,6%	0,1%	99,9%	0,0%
20%	80	4	75,2%	0,2%	96,8%	0,1%	100,0%	0,0%	64,5%	0,2%	93,7%	0,1%	99,9%	0,0%
20%	100	4	75,1%	0,2%	96,7%	0,1%	100,0%	0,0%	64,4%	0,2%	93,7%	0,1%	99,9%	0,0%
20%	125	4	75,3%	0,2%	96,7%	0,1%	100,0%	0,0%	64,6%	0,2%	93,6%	0,1%	99,9%	0,0%

% valeurs aberrantes	n	σ_c/σ_{ref}	% alertes au risque 5% avec $r = 3$	IC (k=2)	% alertes au risque 5% avec $r = 6$	IC (k=2)	% alertes au risque 5% avec $r = 12$	IC (k=2)	% alertes au risque 1% avec $r = 3$	IC (k=2)	% alertes au risque 1% avec $r = 6$	IC (k=2)	% alertes au risque 1% avec $r = 12$	IC (k=2)
20%	160	4	75,2%	0,2%	96,8%	0,1%	100,0%	0,0%	64,7%	0,2%	93,7%	0,1%	99,9%	0,0%
20%	200	4	75,2%	0,2%	96,6%	0,1%	100,0%	0,0%	64,5%	0,2%	93,6%	0,1%	99,9%	0,0%
20%	5	6,3	88,1%	0,1%	99,5%	0,0%	100,0%	0,0%	82,4%	0,2%	99,0%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	10	6,3	88,2%	0,1%	99,5%	0,0%	100,0%	0,0%	82,5%	0,1%	99,0%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	15	6,3	88,4%	0,1%	99,5%	0,0%	100,0%	0,0%	82,7%	0,2%	99,1%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	20	6,3	88,4%	0,2%	99,6%	0,0%	100,0%	0,0%	82,8%	0,2%	99,1%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	25	6,3	88,6%	0,1%	99,6%	0,0%	100,0%	0,0%	83,0%	0,2%	99,1%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	30	6,3	88,5%	0,1%	99,6%	0,0%	100,0%	0,0%	82,9%	0,1%	99,1%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	40	6,3	88,5%	0,1%	99,6%	0,0%	100,0%	0,0%	82,9%	0,1%	99,1%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	50	6,3	88,4%	0,1%	99,6%	0,0%	100,0%	0,0%	82,8%	0,2%	99,1%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	60	6,3	88,5%	0,1%	99,6%	0,0%	100,0%	0,0%	82,8%	0,1%	99,2%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	80	6,3	88,6%	0,1%	99,6%	0,0%	100,0%	0,0%	83,0%	0,2%	99,2%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	100	6,3	88,6%	0,1%	99,6%	0,0%	100,0%	0,0%	83,0%	0,1%	99,1%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	125	6,3	88,5%	0,1%	99,6%	0,0%	100,0%	0,0%	82,9%	0,1%	99,2%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	160	6,3	88,6%	0,1%	99,6%	0,0%	100,0%	0,0%	83,1%	0,1%	99,2%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	200	6,3	88,6%	0,1%	99,6%	0,0%	100,0%	0,0%	83,0%	0,1%	99,1%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	5	10	95,1%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	92,5%	0,1%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	10	10	95,0%	0,1%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%	92,5%	0,1%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	15	10	95,1%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	92,6%	0,1%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	20	10	95,1%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	92,6%	0,1%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	25	10	95,2%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	92,6%	0,1%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	30	10	95,1%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	92,6%	0,1%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	40	10	95,2%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	92,7%	0,1%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	50	10	95,2%	0,1%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%	92,7%	0,1%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	60	10	95,1%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	92,6%	0,1%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	80	10	95,2%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	92,8%	0,2%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	100	10	95,2%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	92,7%	0,1%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	125	10	95,1%	0,1%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%	92,6%	0,1%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	160	10	95,2%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	92,7%	0,1%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	200	10	95,2%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	92,7%	0,1%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%

Valeurs de w^* et sw^* (SD sur ces estimations) avec Mandel k -scores

% valeurs aberrante	n	σ_0/σ_{ref}	w^* avec $r = 3$	IC ($k=2$)	w^* avec $r = 6$	IC ($k=2$)	w^* avec $r = 12$	IC ($k=2$)	sw^* avec $r = 3$	IC ($k=2$)	sw^* avec $r = 6$	IC ($k=2$)	sw^* avec $r = 12$	IC ($k=2$)
0%	5	0	0,9798	0,0008	0,9855	0,0005	0,9863	0,0006	0,2458	0,0007	0,1663	0,0007	0,1351	0,0013
0%	6	0	0,9788	0,0008	0,9844	0,0006	0,9865	0,0004	0,2267	0,0005	0,1515	0,0005	0,1203	0,0011
0%	8	0	0,9759	0,0009	0,9825	0,0005	0,9856	0,0005	0,1992	0,0009	0,1316	0,0006	0,1000	0,0006
0%	10	0	0,9746	0,0011	0,9820	0,0006	0,9850	0,0005	0,1796	0,0008	0,1185	0,0006	0,0878	0,0007
0%	13	0	0,9724	0,0009	0,9810	0,0006	0,9853	0,0006	0,1604	0,0006	0,1047	0,0005	0,0755	0,0006
0%	16	0	0,9715	0,0011	0,9808	0,0005	0,9855	0,0005	0,1454	0,0008	0,0940	0,0005	0,0678	0,0006
0%	20	0	0,9692	0,0011	0,9809	0,0008	0,9848	0,0005	0,1315	0,0009	0,0844	0,0006	0,0604	0,0005
0%	25	0	0,9682	0,0009	0,9799	0,0006	0,9850	0,0004	0,1180	0,0008	0,0765	0,0007	0,0540	0,0005
0%	32	0	0,9675	0,0009	0,9793	0,0007	0,9850	0,0005	0,1058	0,0007	0,0672	0,0006	0,0474	0,0004
0%	40	0	0,9663	0,0013	0,9788	0,0006	0,9845	0,0005	0,0954	0,0008	0,0608	0,0005	0,0424	0,0004
0%	50	0	0,9656	0,0012	0,9785	0,0007	0,9844	0,0005	0,0850	0,0007	0,0540	0,0005	0,0379	0,0004
0%	63	0	0,9646	0,0008	0,9784	0,0006	0,9842	0,0005	0,0768	0,0007	0,0482	0,0004	0,0341	0,0004
0%	80	0	0,9651	0,0009	0,9789	0,0006	0,9842	0,0005	0,0678	0,0007	0,0435	0,0005	0,0300	0,0003
0%	100	0	0,9641	0,0008	0,9785	0,0009	0,9844	0,0004	0,0608	0,0008	0,0379	0,0005	0,0270	0,0003
0%	125	0	0,9642	0,0010	0,9782	0,0007	0,9845	0,0004	0,0545	0,0008	0,0344	0,0005	0,0238	0,0004
0%	160	0	0,9634	0,0011	0,9784	0,0007	0,9843	0,0004	0,0481	0,0006	0,0309	0,0006	0,0212	0,0003
0%	200	0	0,9641	0,0011	0,9784	0,0006	0,9837	0,0004	0,0426	0,0008	0,0272	0,0004	0,0192	0,0003
2,5%	40	1,6	0,9741	0,0012	0,9806	0,0006	0,9798	0,0006	0,0977	0,0009	0,0639	0,0005	0,0473	0,0005
2,5%	80	1,6	0,9714	0,0012	0,9808	0,0008	0,9791	0,0005	0,0698	0,0007	0,0460	0,0007	0,0336	0,0004
2,5%	120	1,6	0,9715	0,0010	0,9798	0,0008	0,9789	0,0005	0,0582	0,0008	0,0373	0,0005	0,0273	0,0004
2,5%	160	1,6	0,9700	0,0014	0,9802	0,0007	0,9788	0,0006	0,0502	0,0006	0,0324	0,0006	0,0238	0,0004
2,5%	200	1,6	0,9697	0,0011	0,9799	0,0006	0,9789	0,0006	0,0445	0,0007	0,0289	0,0004	0,0213	0,0004
2,5%	40	2,5	0,9693	0,0014	0,9697	0,0008	0,9691	0,0005	0,0997	0,0006	0,0641	0,0005	0,0453	0,0004
2,5%	80	2,5	0,9661	0,0011	0,9698	0,0008	0,9685	0,0004	0,0706	0,0009	0,0458	0,0006	0,0318	0,0003
2,5%	120	2,5	0,9648	0,0010	0,9680	0,0008	0,9690	0,0006	0,0596	0,0008	0,0375	0,0005	0,0262	0,0004
2,5%	160	2,5	0,9644	0,0011	0,9678	0,0008	0,9683	0,0006	0,0515	0,0007	0,0324	0,0007	0,0227	0,0004
2,5%	200	2,5	0,9638	0,0013	0,9687	0,0008	0,9688	0,0005	0,0454	0,0007	0,0287	0,0005	0,0202	0,0004
2,5%	40	4	0,9597	0,0006	0,9639	0,0007	0,9683	0,0005	0,0992	0,0008	0,0631	0,0005	0,0449	0,0005
2,5%	80	4	0,9575	0,0013	0,9633	0,0007	0,9682	0,0004	0,0711	0,0008	0,0443	0,0004	0,0314	0,0004
2,5%	120	4	0,9563	0,0012	0,9629	0,0006	0,9679	0,0005	0,0581	0,0009	0,0362	0,0005	0,0259	0,0004
2,5%	160	4	0,9562	0,0011	0,9629	0,0007	0,9671	0,0005	0,0501	0,0008	0,0315	0,0005	0,0225	0,0004
2,5%	200	4	0,9555	0,0015	0,9622	0,0005	0,9677	0,0005	0,0451	0,0009	0,0283	0,0005	0,0200	0,0004
2,5%	40	6,3	0,9547	0,0011	0,9631	0,0006	0,9682	0,0005	0,0976	0,0008	0,0626	0,0004	0,0450	0,0006
2,5%	80	6,3	0,9520	0,0014	0,9621	0,0008	0,9677	0,0004	0,0699	0,0009	0,0443	0,0006	0,0316	0,0004
2,5%	120	6,3	0,9516	0,0011	0,9618	0,0007	0,9674	0,0006	0,0572	0,0008	0,0363	0,0006	0,0259	0,0004
2,5%	160	6,3	0,9511	0,0013	0,9622	0,0008	0,9673	0,0005	0,0493	0,0007	0,0316	0,0005	0,0224	0,0004
2,5%	200	6,3	0,9506	0,0011	0,9615	0,0007	0,9676	0,0005	0,0441	0,0008	0,0283	0,0006	0,0199	0,0003
2,5%	40	10	0,9522	0,0012	0,9631	0,0006	0,9680	0,0006	0,0976	0,0010	0,0619	0,0007	0,0446	0,0004
2,5%	80	10	0,9502	0,0011	0,9622	0,0007	0,9681	0,0005	0,0688	0,0010	0,0440	0,0004	0,0315	0,0003
2,5%	120	10	0,9489	0,0009	0,9617	0,0007	0,9677	0,0005	0,0561	0,0005	0,0357	0,0006	0,0262	0,0005
2,5%	160	10	0,9484	0,0014	0,9621	0,0005	0,9677	0,0005	0,0493	0,0008	0,0310	0,0004	0,0221	0,0004
2,5%	200	10	0,9487	0,0010	0,9617	0,0006	0,9676	0,0005	0,0450	0,0007	0,0282	0,0005	0,0203	0,0003
5%	20	1,6	0,9851	0,0013	0,9876	0,0008	0,9766	0,0007	0,1394	0,0008	0,0946	0,0007	0,0745	0,0007
5%	40	1,6	0,9816	0,0010	0,9845	0,0008	0,9747	0,0006	0,1002	0,0009	0,0680	0,0006	0,0525	0,0005
5%	60	1,6	0,9805	0,0010	0,9840	0,0008	0,9740	0,0005	0,0833	0,0010	0,0559	0,0006	0,0432	0,0004
5%	80	1,6	0,9782	0,0010	0,9832	0,0008	0,9734	0,0005	0,0729	0,0009	0,0486	0,0006	0,0376	0,0004
5%	100	1,6	0,9777	0,0011	0,9831	0,0008	0,9735	0,0006	0,0649	0,0008	0,0438	0,0006	0,0333	0,0005
5%	120	1,6	0,9778	0,0013	0,9828	0,0006	0,9733	0,0006	0,0581	0,0006	0,0399	0,0006	0,0307	0,0004
5%	160	1,6	0,9770	0,0013	0,9839	0,0009	0,9724	0,0005	0,0513	0,0008	0,0345	0,0004	0,0264	0,0004
5%	200	1,6	0,9764	0,0015	0,9836	0,0005	0,9726	0,0006	0,0465	0,0010	0,0305	0,0004	0,0240	0,0005
5%	20	2,5	0,9782	0,0010	0,9634	0,0007	0,9532	0,0006	0,1464	0,0009	0,0965	0,0005	0,0698	0,0004
5%	40	2,5	0,9721	0,0010	0,9598	0,0007	0,9525	0,0006	0,1055	0,0007	0,0691	0,0004	0,0485	0,0006

% valeurs aberrante	n	σ_0/σ_{ref}	w^* avec $r = 3$	IC (k=2)	w^* avec $r = 6$	IC (k=2)	w^* avec $r = 12$	IC (k=2)	sw^* avec $r = 3$	IC (k=2)	sw^* avec $r = 6$	IC (k=2)	sw^* avec $r = 12$	IC (k=2)
5%	60	2,5	0,9695	0,0011	0,9590	0,0006	0,9520	0,0004	0,0870	0,0009	0,0559	0,0005	0,0399	0,0005
5%	80	2,5	0,9679	0,0013	0,9582	0,0006	0,9520	0,0005	0,0753	0,0007	0,0488	0,0006	0,0341	0,0004
5%	100	2,5	0,9664	0,0012	0,9584	0,0008	0,9515	0,0006	0,0678	0,0010	0,0438	0,0006	0,0308	0,0004
5%	120	2,5	0,9653	0,0010	0,9578	0,0008	0,9517	0,0005	0,0613	0,0008	0,0400	0,0006	0,0281	0,0003
5%	160	2,5	0,9655	0,0010	0,9570	0,0008	0,9515	0,0006	0,0539	0,0008	0,0350	0,0006	0,0242	0,0005
5%	200	2,5	0,9649	0,0013	0,9577	0,0008	0,9511	0,0006	0,0475	0,0009	0,0313	0,0008	0,0220	0,0005
5%	20	4	0,9599	0,0013	0,9504	0,0009	0,9508	0,0005	0,1447	0,0007	0,0917	0,0004	0,0687	0,0006
5%	40	4	0,9539	0,0013	0,9485	0,0009	0,9509	0,0005	0,1044	0,0007	0,0650	0,0006	0,0475	0,0005
5%	60	4	0,9519	0,0012	0,9473	0,0009	0,9504	0,0005	0,0852	0,0008	0,0538	0,0006	0,0391	0,0003
5%	80	4	0,9497	0,0012	0,9474	0,0006	0,9505	0,0005	0,0750	0,0009	0,0464	0,0006	0,0342	0,0003
5%	100	4	0,9494	0,0011	0,9477	0,0006	0,9505	0,0005	0,0657	0,0009	0,0414	0,0006	0,0303	0,0005
5%	120	4	0,9483	0,0010	0,9465	0,0007	0,9503	0,0005	0,0607	0,0010	0,0377	0,0006	0,0278	0,0004
5%	160	4	0,9481	0,0009	0,9466	0,0008	0,9501	0,0006	0,0532	0,0010	0,0329	0,0005	0,0240	0,0003
5%	200	4	0,9474	0,0011	0,9471	0,0011	0,9502	0,0006	0,0473	0,0009	0,0294	0,0006	0,0217	0,0005
5%	20	6,3	0,9481	0,0010	0,9475	0,0006	0,9511	0,0005	0,1403	0,0008	0,0900	0,0006	0,0686	0,0005
5%	40	6,3	0,9427	0,0010	0,9468	0,0008	0,9508	0,0005	0,1016	0,0008	0,0644	0,0006	0,0477	0,0005
5%	60	6,3	0,9411	0,0011	0,9458	0,0009	0,9502	0,0005	0,0828	0,0008	0,0528	0,0007	0,0392	0,0004
5%	80	6,3	0,9394	0,0010	0,9460	0,0006	0,9502	0,0005	0,0728	0,0007	0,0458	0,0005	0,0340	0,0005
5%	100	6,3	0,9386	0,0012	0,9453	0,0007	0,9498	0,0005	0,0651	0,0008	0,0408	0,0007	0,0304	0,0005
5%	120	6,3	0,9389	0,0011	0,9455	0,0008	0,9499	0,0005	0,0590	0,0009	0,0371	0,0006	0,0277	0,0005
5%	160	6,3	0,9380	0,0010	0,9448	0,0011	0,9499	0,0005	0,0503	0,0008	0,0321	0,0005	0,0238	0,0003
5%	200	6,3	0,9369	0,0011	0,9449	0,0006	0,9498	0,0006	0,0460	0,0008	0,0287	0,0004	0,0214	0,0004
5%	20	10	0,9422	0,0009	0,9477	0,0009	0,9515	0,0006	0,1373	0,0010	0,0904	0,0005	0,0683	0,0007
5%	40	10	0,9365	0,0010	0,9463	0,0007	0,9504	0,0006	0,0998	0,0009	0,0646	0,0005	0,0477	0,0005
5%	60	10	0,9357	0,0007	0,9462	0,0008	0,9499	0,0006	0,0818	0,0011	0,0529	0,0007	0,0395	0,0005
5%	80	10	0,9331	0,0012	0,9456	0,0007	0,9501	0,0005	0,0714	0,0010	0,0457	0,0005	0,0335	0,0005
5%	100	10	0,9337	0,0010	0,9450	0,0007	0,9504	0,0005	0,0636	0,0009	0,0408	0,0004	0,0305	0,0005
5%	120	10	0,9334	0,0009	0,9456	0,0008	0,9501	0,0006	0,0577	0,0009	0,0375	0,0006	0,0278	0,0004
5%	160	10	0,9336	0,0015	0,9452	0,0008	0,9507	0,0005	0,0510	0,0008	0,0324	0,0004	0,0239	0,0005
5%	200	10	0,9334	0,0010	0,9448	0,0009	0,9502	0,0006	0,0448	0,0006	0,0292	0,0005	0,0215	0,0004
10%	10	1,6	1,0137	0,0010	1,0031	0,0009	0,9731	0,0007	0,2009	0,0010	0,1449	0,0008	0,1304	0,0010
10%	20	1,6	1,0047	0,0011	0,9960	0,0008	0,9668	0,0006	0,1473	0,0008	0,1059	0,0006	0,0917	0,0006
10%	30	1,6	1,0016	0,0013	0,9936	0,0008	0,9647	0,0008	0,1238	0,0009	0,0875	0,0006	0,0747	0,0006
10%	40	1,6	0,9990	0,0014	0,9924	0,0009	0,9632	0,0007	0,1075	0,0009	0,0765	0,0006	0,0650	0,0006
10%	50	1,6	0,9957	0,0010	0,9911	0,0008	0,9617	0,0008	0,0968	0,0010	0,0690	0,0006	0,0584	0,0006
10%	60	1,6	0,9964	0,0011	0,9917	0,0008	0,9615	0,0007	0,0886	0,0011	0,0626	0,0007	0,0533	0,0006
10%	80	1,6	0,9955	0,0011	0,9898	0,0007	0,9601	0,0008	0,0779	0,0011	0,0550	0,0005	0,0458	0,0005
10%	100	1,6	0,9943	0,0012	0,9897	0,0009	0,9605	0,0007	0,0694	0,0011	0,0489	0,0006	0,0414	0,0007
10%	120	1,6	0,9935	0,0011	0,9885	0,0009	0,9590	0,0007	0,0634	0,0007	0,0450	0,0007	0,0383	0,0005
10%	160	1,6	0,9928	0,0012	0,9886	0,0008	0,9584	0,0008	0,0552	0,0009	0,0392	0,0006	0,0328	0,0005
10%	200	1,6	0,9918	0,0014	0,9883	0,0007	0,9582	0,0008	0,0487	0,0011	0,0346	0,0006	0,0296	0,0005
10%	10	2,5	1,0082	0,0012	0,9549	0,0007	0,9178	0,0007	0,2236	0,0010	0,1553	0,0006	0,1260	0,0011
10%	20	2,5	0,9901	0,0012	0,9438	0,0008	0,9148	0,0008	0,1636	0,0009	0,1112	0,0008	0,0843	0,0006
10%	30	2,5	0,9832	0,0014	0,9412	0,0008	0,9137	0,0006	0,1367	0,0009	0,0908	0,0008	0,0678	0,0007
10%	40	2,5	0,9786	0,0014	0,9378	0,0007	0,9132	0,0005	0,1177	0,0010	0,0784	0,0008	0,0589	0,0006
10%	50	2,5	0,9767	0,0017	0,9372	0,0010	0,9127	0,0007	0,1059	0,0010	0,0707	0,0008	0,0521	0,0006
10%	60	2,5	0,9763	0,0008	0,9366	0,0009	0,9128	0,0008	0,0972	0,0010	0,0639	0,0008	0,0476	0,0006
10%	80	2,5	0,9726	0,0015	0,9349	0,0008	0,9130	0,0005	0,0844	0,0012	0,0549	0,0007	0,0409	0,0005
10%	100	2,5	0,9706	0,0015	0,9346	0,0009	0,9120	0,0006	0,0756	0,0011	0,0499	0,0006	0,0368	0,0005
10%	120	2,5	0,9697	0,0011	0,9349	0,0009	0,9126	0,0006	0,0688	0,0009	0,0450	0,0008	0,0333	0,0005
10%	160	2,5	0,9681	0,0013	0,9334	0,0008	0,9119	0,0007	0,0600	0,0008	0,0396	0,0006	0,0290	0,0005
10%	200	2,5	0,9687	0,0010	0,9327	0,0009	0,9121	0,0006	0,0532	0,0011	0,0346	0,0007	0,0261	0,0003
10%	10	4	0,9685	0,0015	0,9226	0,0009	0,9119	0,0005	0,2221	0,0009	0,1415	0,0005	0,1213	0,0009
10%	20	4	0,9488	0,0013	0,9175	0,0009	0,9110	0,0005	0,1599	0,0009	0,1000	0,0006	0,0827	0,0009

% valeurs aberrante	n	σ_0/σ_{ref}	w^* avec $r = 3$	IC (k=2)	w^* avec $r = 6$	IC (k=2)	w^* avec $r = 12$	IC (k=2)	sw^* avec $r = 3$	IC (k=2)	sw^* avec $r = 6$	IC (k=2)	sw^* avec $r = 12$	IC (k=2)
10%	30	4	0,9435	0,0012	0,9151	0,0011	0,9097	0,0008	0,1312	0,0009	0,0822	0,0006	0,0670	0,0007
10%	40	4	0,9385	0,0011	0,9140	0,0008	0,9101	0,0007	0,1142	0,0010	0,0715	0,0008	0,0575	0,0006
10%	50	4	0,9367	0,0014	0,9133	0,0009	0,9103	0,0006	0,1024	0,0008	0,0634	0,0007	0,0515	0,0006
10%	60	4	0,9357	0,0012	0,9129	0,0008	0,9101	0,0007	0,0937	0,0010	0,0589	0,0008	0,0471	0,0006
10%	80	4	0,9338	0,0017	0,9120	0,0008	0,9096	0,0006	0,0808	0,0011	0,0505	0,0006	0,0407	0,0004
10%	100	4	0,9307	0,0013	0,9118	0,0009	0,9103	0,0007	0,0723	0,0010	0,0449	0,0006	0,0364	0,0006
10%	120	4	0,9317	0,0009	0,9117	0,0008	0,9094	0,0003	0,0666	0,0009	0,0420	0,0005	0,0333	0,0004
10%	160	4	0,9301	0,0012	0,9114	0,0008	0,9101	0,0007	0,0576	0,0008	0,0364	0,0005	0,0284	0,0005
10%	200	4	0,9296	0,0014	0,9123	0,0008	0,9089	0,0005	0,0507	0,0009	0,0320	0,0007	0,0260	0,0004
10%	10	6,3	0,9391	0,0012	0,9154	0,0009	0,9117	0,0005	0,2101	0,0012	0,1370	0,0008	0,1220	0,0007
10%	20	6,3	0,9236	0,0013	0,9126	0,0009	0,9108	0,0007	0,1506	0,0008	0,0978	0,0006	0,0832	0,0008
10%	30	6,3	0,9186	0,0012	0,9110	0,0007	0,9104	0,0007	0,1234	0,0008	0,0809	0,0006	0,0669	0,0006
10%	40	6,3	0,9150	0,0013	0,9107	0,0008	0,9105	0,0005	0,1080	0,0009	0,0690	0,0006	0,0575	0,0006
10%	50	6,3	0,9146	0,0009	0,9100	0,0008	0,9099	0,0007	0,0964	0,0011	0,0627	0,0007	0,0515	0,0006
10%	60	6,3	0,9133	0,0012	0,9098	0,0008	0,9098	0,0004	0,0879	0,0010	0,0572	0,0005	0,0471	0,0006
10%	80	6,3	0,9114	0,0012	0,9094	0,0007	0,9098	0,0004	0,0763	0,0011	0,0499	0,0006	0,0411	0,0005
10%	100	6,3	0,9099	0,0011	0,9085	0,0008	0,9096	0,0005	0,0682	0,0009	0,0444	0,0005	0,0365	0,0006
10%	120	6,3	0,9099	0,0012	0,9086	0,0008	0,9097	0,0006	0,0622	0,0011	0,0408	0,0006	0,0328	0,0004
10%	160	6,3	0,9097	0,0011	0,9081	0,0007	0,9086	0,0006	0,0542	0,0006	0,0354	0,0006	0,0294	0,0005
10%	200	6,3	0,9085	0,0010	0,9079	0,0006	0,9094	0,0006	0,0488	0,0009	0,0313	0,0007	0,0253	0,0004
10%	10	10	0,9223	0,0012	0,9145	0,0008	0,9112	0,0006	0,1999	0,0007	0,1355	0,0007	0,1223	0,0009
10%	20	10	0,9113	0,0012	0,9114	0,0008	0,9106	0,0006	0,1452	0,0008	0,0981	0,0006	0,0831	0,0007
10%	30	10	0,9077	0,0012	0,9100	0,0006	0,9102	0,0006	0,1194	0,0006	0,0802	0,0007	0,0668	0,0007
10%	40	10	0,9051	0,0012	0,9093	0,0008	0,9094	0,0007	0,1041	0,0009	0,0698	0,0008	0,0577	0,0006
10%	50	10	0,9042	0,0010	0,9097	0,0008	0,9099	0,0007	0,0940	0,0010	0,0622	0,0007	0,0520	0,0005
10%	60	10	0,9025	0,0015	0,9090	0,0010	0,9101	0,0006	0,0853	0,0010	0,0566	0,0005	0,0470	0,0005
10%	80	10	0,9019	0,0014	0,9081	0,0006	0,9094	0,0007	0,0739	0,0008	0,0495	0,0005	0,0409	0,0005
10%	100	10	0,9017	0,0011	0,9082	0,0008	0,9093	0,0005	0,0667	0,0009	0,0443	0,0005	0,0363	0,0004
10%	120	10	0,9023	0,0011	0,9077	0,0009	0,9098	0,0007	0,0609	0,0008	0,0404	0,0005	0,0329	0,0005
10%	160	10	0,9005	0,0012	0,9079	0,0006	0,9096	0,0005	0,0524	0,0008	0,0350	0,0007	0,0291	0,0004
10%	200	10	0,9008	0,0009	0,9081	0,0009	0,9090	0,0005	0,0476	0,0010	0,0313	0,0006	0,0257	0,0005
20%	5	1,6	1,0793	0,0013	1,0467	0,0007	0,9769	0,0008	0,3029	0,0008	0,2391	0,0006	0,2878	0,0011
20%	10	1,6	1,0640	0,0010	1,0351	0,0007	0,9610	0,0011	0,2236	0,0011	0,1743	0,0010	0,1946	0,0013
20%	15	1,6	1,0557	0,0011	1,0284	0,0009	0,9517	0,0009	0,1876	0,0011	0,1472	0,0010	0,1575	0,0008
20%	20	1,6	1,0498	0,0012	1,0241	0,0012	0,9461	0,0009	0,1652	0,0012	0,1303	0,0007	0,1371	0,0009
20%	25	1,6	1,0449	0,0015	1,0218	0,0011	0,9416	0,0010	0,1492	0,0007	0,1172	0,0007	0,1214	0,0007
20%	30	1,6	1,0426	0,0012	1,0189	0,0012	0,9390	0,0011	0,1377	0,0011	0,1085	0,0009	0,1113	0,0007
20%	40	1,6	1,0409	0,0017	1,0160	0,0011	0,9353	0,0012	0,1201	0,0012	0,0955	0,0009	0,0962	0,0006
20%	50	1,6	1,0362	0,0013	1,0153	0,0009	0,9325	0,0012	0,1083	0,0010	0,0866	0,0006	0,0859	0,0008
20%	60	1,6	1,0352	0,0013	1,0131	0,0014	0,9289	0,0008	0,0999	0,0010	0,0791	0,0010	0,0784	0,0008
20%	80	1,6	1,0344	0,0015	1,0108	0,0010	0,9276	0,0013	0,0873	0,0009	0,0680	0,0007	0,0679	0,0008
20%	100	1,6	1,0307	0,0010	1,0107	0,0009	0,9270	0,0008	0,0773	0,0010	0,0616	0,0008	0,0604	0,0006
20%	125	1,6	1,0306	0,0013	1,0094	0,0012	0,9265	0,0010	0,0706	0,0007	0,0553	0,0009	0,0542	0,0006
20%	160	1,6	1,0297	0,0015	1,0079	0,0010	0,9232	0,0010	0,0630	0,0008	0,0489	0,0008	0,0471	0,0008
20%	200	1,6	1,0290	0,0014	1,0070	0,0009	0,9236	0,0007	0,0562	0,0008	0,0440	0,0010	0,0429	0,0008
20%	5	2,5	1,1196	0,0015	0,9656	0,0011	0,8264	0,0011	0,3855	0,0009	0,2969	0,0009	0,3186	0,0011
20%	10	2,5	1,0858	0,0017	0,9293	0,0011	0,8080	0,0007	0,2934	0,0012	0,2127	0,0008	0,2044	0,0013
20%	15	2,5	1,0584	0,0020	0,9119	0,0010	0,8026	0,0008	0,2460	0,0013	0,1720	0,0009	0,1586	0,0009
20%	20	2,5	1,0408	0,0016	0,9008	0,0009	0,7998	0,0009	0,2151	0,0014	0,1460	0,0007	0,1349	0,0009
20%	25	2,5	1,0273	0,0017	0,8934	0,0011	0,8004	0,0010	0,1921	0,0013	0,1290	0,0008	0,1180	0,0007
20%	30	2,5	1,0187	0,0019	0,8899	0,0011	0,8008	0,0011	0,1764	0,0014	0,1174	0,0008	0,1066	0,0008
20%	40	2,5	1,0100	0,0014	0,8844	0,0011	0,7984	0,0009	0,1530	0,0012	0,0999	0,0008	0,0916	0,0008
20%	50	2,5	1,0031	0,0020	0,8825	0,0011	0,7974	0,0008	0,1363	0,0015	0,0881	0,0007	0,0824	0,0007
20%	60	2,5	0,9999	0,0019	0,8805	0,0011	0,7980	0,0012	0,1247	0,0012	0,0798	0,0009	0,0740	0,0009

% valeurs aberrantes	n	σ_0/σ_{ref}	w^* avec $r = 3$	IC (k=2)	w^* avec $r = 6$	IC (k=2)	w^* avec $r = 12$	IC (k=2)	sw^* avec $r = 3$	IC (k=2)	sw^* avec $r = 6$	IC (k=2)	sw^* avec $r = 12$	IC (k=2)
20%	80	2,5	0,9935	0,0018	0,8779	0,0009	0,7959	0,0010	0,1072	0,0010	0,0692	0,0008	0,0646	0,0008
20%	100	2,5	0,9918	0,0012	0,8770	0,0011	0,7967	0,0009	0,0951	0,0013	0,0610	0,0007	0,0572	0,0007
20%	125	2,5	0,9878	0,0017	0,8767	0,0010	0,7967	0,0007	0,0854	0,0013	0,0548	0,0010	0,0513	0,0008
20%	160	2,5	0,9867	0,0019	0,8754	0,0010	0,7958	0,0010	0,0751	0,0013	0,0489	0,0010	0,0452	0,0005
20%	200	2,5	0,9837	0,0019	0,8749	0,0014	0,7964	0,0010	0,0679	0,0011	0,0430	0,0008	0,0408	0,0006
20%	5	4	1,0519	0,0013	0,8683	0,0010	0,7991	0,0008	0,4076	0,0011	0,2630	0,0012	0,3098	0,0012
20%	10	4	1,0046	0,0019	0,8461	0,0008	0,7939	0,0010	0,3122	0,0013	0,1786	0,0009	0,2048	0,0012
20%	15	4	0,9626	0,0025	0,8380	0,0009	0,7908	0,0011	0,2461	0,0025	0,1419	0,0008	0,1620	0,0008
20%	20	4	0,9392	0,0018	0,8348	0,0010	0,7900	0,0012	0,2050	0,0015	0,1233	0,0007	0,1368	0,0008
20%	25	4	0,9275	0,0014	0,8327	0,0011	0,7901	0,0009	0,1793	0,0013	0,1098	0,0006	0,1211	0,0009
20%	30	4	0,9201	0,0019	0,8305	0,0009	0,7896	0,0009	0,1603	0,0012	0,0992	0,0008	0,1098	0,0008
20%	40	4	0,9111	0,0015	0,8286	0,0009	0,7887	0,0010	0,1368	0,0008	0,0864	0,0007	0,0949	0,0008
20%	50	4	0,9059	0,0016	0,8286	0,0009	0,7894	0,0012	0,1207	0,0012	0,0771	0,0005	0,0834	0,0009
20%	60	4	0,9035	0,0014	0,8282	0,0009	0,7893	0,0011	0,1090	0,0012	0,0712	0,0007	0,0756	0,0010
20%	80	4	0,9017	0,0016	0,8264	0,0008	0,7889	0,0009	0,0936	0,0012	0,0611	0,0009	0,0653	0,0006
20%	100	4	0,8994	0,0014	0,8272	0,0011	0,7874	0,0008	0,0834	0,0012	0,0543	0,0007	0,0586	0,0009
20%	125	4	0,8970	0,0013	0,8265	0,0009	0,7889	0,0011	0,0727	0,0011	0,0481	0,0005	0,0517	0,0007
20%	160	4	0,8944	0,0016	0,8256	0,0010	0,7888	0,0010	0,0643	0,0010	0,0429	0,0008	0,0462	0,0007
20%	200	4	0,8956	0,0014	0,8259	0,0008	0,7876	0,0009	0,0581	0,0011	0,0390	0,0007	0,0411	0,0007
20%	5	6,3	0,9604	0,0018	0,8421	0,0008	0,8000	0,0009	0,3719	0,0017	0,2437	0,0011	0,3092	0,0008
20%	10	6,3	0,9122	0,0016	0,8317	0,0008	0,7927	0,0012	0,2667	0,0017	0,1696	0,0008	0,2052	0,0010
20%	15	6,3	0,8828	0,0013	0,8264	0,0008	0,7916	0,0008	0,2062	0,0013	0,1390	0,0004	0,1622	0,0008
20%	20	6,3	0,8715	0,0017	0,8243	0,0008	0,7895	0,0010	0,1716	0,0013	0,1201	0,0007	0,1390	0,0009
20%	25	6,3	0,8652	0,0014	0,8239	0,0009	0,7886	0,0011	0,1520	0,0010	0,1071	0,0007	0,1223	0,0008
20%	30	6,3	0,8618	0,0016	0,8223	0,0009	0,7883	0,0009	0,1370	0,0013	0,0982	0,0009	0,1111	0,0010
20%	40	6,3	0,8583	0,0014	0,8211	0,0011	0,7874	0,0011	0,1178	0,0007	0,0854	0,0006	0,0954	0,0010
20%	50	6,3	0,8564	0,0014	0,8200	0,0008	0,7890	0,0012	0,1042	0,0010	0,0766	0,0006	0,0842	0,0009
20%	60	6,3	0,8544	0,0011	0,8199	0,0009	0,7876	0,0010	0,0957	0,0010	0,0699	0,0007	0,0754	0,0006
20%	80	6,3	0,8530	0,0013	0,8190	0,0010	0,7883	0,0013	0,0820	0,0010	0,0603	0,0007	0,0649	0,0006
20%	100	6,3	0,8523	0,0013	0,8189	0,0010	0,7892	0,0008	0,0730	0,0010	0,0539	0,0006	0,0580	0,0007
20%	125	6,3	0,8500	0,0014	0,8185	0,0010	0,7884	0,0011	0,0651	0,0008	0,0478	0,0006	0,0515	0,0007
20%	160	6,3	0,8509	0,0013	0,8195	0,0011	0,7879	0,0011	0,0571	0,0009	0,0427	0,0005	0,0458	0,0008
20%	200	6,3	0,8495	0,0013	0,8185	0,0009	0,7879	0,0010	0,0520	0,0008	0,0382	0,0005	0,0410	0,0007
20%	5	10	0,9009	0,0015	0,8375	0,0006	0,7998	0,0010	0,3296	0,0014	0,2415	0,0009	0,3091	0,0012
20%	10	10	0,8646	0,0013	0,8300	0,0008	0,7930	0,0011	0,2299	0,0014	0,1684	0,0010	0,2062	0,0009
20%	15	10	0,8486	0,0012	0,8258	0,0008	0,7901	0,0008	0,1837	0,0011	0,1385	0,0006	0,1631	0,0010
20%	20	10	0,8433	0,0013	0,8229	0,0006	0,7892	0,0008	0,1574	0,0009	0,1201	0,0007	0,1391	0,0008
20%	25	10	0,8411	0,0014	0,8229	0,0008	0,7889	0,0013	0,1400	0,0009	0,1072	0,0008	0,1232	0,0010
20%	30	10	0,8383	0,0012	0,8212	0,0008	0,7877	0,0008	0,1271	0,0008	0,0981	0,0010	0,1116	0,0007
20%	40	10	0,8364	0,0010	0,8203	0,0008	0,7881	0,0011	0,1103	0,0008	0,0851	0,0006	0,0949	0,0008
20%	50	10	0,8355	0,0013	0,8195	0,0009	0,7879	0,0011	0,0975	0,0010	0,0762	0,0009	0,0853	0,0008
20%	60	10	0,8354	0,0013	0,8194	0,0009	0,7883	0,0013	0,0881	0,0008	0,0698	0,0007	0,0762	0,0007
20%	80	10	0,8332	0,0012	0,8172	0,0010	0,7881	0,0010	0,0765	0,0008	0,0608	0,0008	0,0661	0,0006
20%	100	10	0,8331	0,0013	0,8178	0,0011	0,7885	0,0009	0,0688	0,0009	0,0540	0,0008	0,0577	0,0008
20%	125	10	0,8327	0,0010	0,8170	0,0010	0,7886	0,0011	0,0607	0,0009	0,0485	0,0006	0,0521	0,0008
20%	160	10	0,8323	0,0011	0,8179	0,0011	0,7883	0,0010	0,0540	0,0008	0,0426	0,0007	0,0455	0,0007
20%	200	10	0,8319	0,0013	0,8161	0,0009	0,7890	0,0011	0,0474	0,0009	0,0380	0,0007	0,0407	0,0007

Efficacité (% d'alertes pour les résultats non aberrants) avec l'algorithme de Mandel et les scores k

% valeurs aberrantes	n	σ_0/σ_{ref}	% alertes au risque 5% avec $r = 3$	IC ($k=2$)	% alertes au risque 5% avec $r = 6$	IC ($k=2$)	% alertes au risque 5% avec $r = 12$	IC ($k=2$)	% alertes au risque 1% avec $r = 3$	IC ($k=2$)	% alertes au risque 1% avec $r = 6$	IC ($k=2$)	% alertes au risque 1% avec $r = 12$	IC ($k=2$)
0%	5	0	5,6%	0,1%	5,8%	0,0%	5,7%	0,0%	1,2%	0,0%	1,3%	0,0%	1,2%	0,0%
0%	6	0	5,6%	0,0%	5,8%	0,0%	6,1%	0,1%	1,2%	0,0%	1,3%	0,0%	1,6%	0,0%
0%	8	0	5,7%	0,0%	5,8%	0,0%	6,2%	0,0%	1,2%	0,0%	1,3%	0,0%	1,5%	0,0%
0%	10	0	5,8%	0,0%	5,8%	0,0%	6,2%	0,1%	1,2%	0,0%	1,3%	0,0%	1,5%	0,0%
0%	13	0	5,9%	0,0%	5,9%	0,0%	6,1%	0,1%	1,2%	0,0%	1,3%	0,0%	1,4%	0,0%
0%	16	0	5,9%	0,0%	5,9%	0,0%	6,0%	0,1%	1,3%	0,0%	1,2%	0,0%	1,3%	0,0%
0%	20	0	6,0%	0,0%	5,9%	0,0%	6,0%	0,0%	1,3%	0,0%	1,2%	0,0%	1,3%	0,0%
0%	25	0	6,0%	0,0%	6,0%	0,0%	6,0%	0,0%	1,3%	0,0%	1,3%	0,0%	1,3%	0,0%
0%	32	0	6,1%	0,0%	6,0%	0,0%	6,0%	0,0%	1,3%	0,0%	1,3%	0,0%	1,3%	0,0%
0%	40	0	6,1%	0,1%	6,0%	0,0%	6,0%	0,0%	1,3%	0,0%	1,3%	0,0%	1,3%	0,0%
0%	50	0	6,1%	0,0%	6,0%	0,0%	6,1%	0,1%	1,4%	0,0%	1,3%	0,0%	1,3%	0,0%
0%	63	0	6,2%	0,0%	6,0%	0,0%	6,0%	0,0%	1,4%	0,0%	1,3%	0,0%	1,3%	0,0%
0%	80	0	6,1%	0,0%	6,0%	0,0%	6,0%	0,0%	1,4%	0,0%	1,3%	0,0%	1,3%	0,0%
0%	100	0	6,2%	0,0%	6,0%	0,0%	6,0%	0,0%	1,4%	0,0%	1,3%	0,0%	1,3%	0,0%
0%	125	0	6,1%	0,0%	6,0%	0,0%	6,0%	0,0%	1,4%	0,0%	1,3%	0,0%	1,3%	0,0%
0%	160	0	6,2%	0,0%	6,0%	0,1%	6,0%	0,0%	1,4%	0,0%	1,3%	0,0%	1,3%	0,0%
0%	200	0	6,2%	0,0%	6,0%	0,0%	6,0%	0,0%	1,4%	0,0%	1,3%	0,0%	1,3%	0,0%
2,5%	40	1,6	5,8%	0,0%	5,9%	0,0%	6,4%	0,0%	1,2%	0,0%	1,3%	0,0%	1,4%	0,0%
2,5%	80	1,6	5,9%	0,0%	5,9%	0,1%	6,5%	0,0%	1,3%	0,0%	1,3%	0,0%	1,4%	0,0%
2,5%	120	1,6	5,9%	0,0%	5,9%	0,0%	6,4%	0,1%	1,3%	0,0%	1,3%	0,0%	1,4%	0,0%
2,5%	160	1,6	6,0%	0,0%	5,9%	0,0%	6,4%	0,0%	1,3%	0,0%	1,3%	0,0%	1,4%	0,0%
2,5%	200	1,6	6,0%	0,0%	6,0%	0,0%	6,4%	0,1%	1,3%	0,0%	1,3%	0,0%	1,4%	0,0%
2,5%	40	2,5	6,0%	0,1%	6,5%	0,1%	7,2%	0,1%	1,3%	0,0%	1,5%	0,0%	1,7%	0,0%
2,5%	80	2,5	6,1%	0,0%	6,5%	0,0%	7,2%	0,0%	1,4%	0,0%	1,5%	0,0%	1,7%	0,0%
2,5%	120	2,5	6,2%	0,0%	6,5%	0,0%	7,2%	0,1%	1,4%	0,0%	1,5%	0,0%	1,7%	0,0%
2,5%	160	2,5	6,2%	0,0%	6,5%	0,0%	7,3%	0,1%	1,4%	0,0%	1,5%	0,0%	1,7%	0,0%
2,5%	200	2,5	6,2%	0,0%	6,5%	0,0%	7,2%	0,1%	1,4%	0,0%	1,5%	0,0%	1,7%	0,0%
2,5%	40	4	6,4%	0,0%	6,8%	0,0%	7,3%	0,0%	1,4%	0,0%	1,5%	0,0%	1,7%	0,0%
2,5%	80	4	6,4%	0,0%	6,8%	0,0%	7,2%	0,0%	1,5%	0,0%	1,6%	0,0%	1,7%	0,0%
2,5%	120	4	6,5%	0,0%	6,8%	0,1%	7,2%	0,1%	1,5%	0,0%	1,6%	0,0%	1,7%	0,0%
2,5%	160	4	6,5%	0,0%	6,8%	0,0%	7,2%	0,1%	1,5%	0,0%	1,6%	0,0%	1,7%	0,0%
2,5%	200	4	6,5%	0,0%	6,8%	0,1%	7,2%	0,1%	1,5%	0,0%	1,6%	0,0%	1,7%	0,0%
2,5%	40	6,3	6,5%	0,0%	6,8%	0,1%	7,3%	0,1%	1,5%	0,0%	1,5%	0,0%	1,7%	0,0%
2,5%	80	6,3	6,6%	0,1%	6,8%	0,0%	7,2%	0,1%	1,5%	0,0%	1,6%	0,0%	1,7%	0,0%
2,5%	120	6,3	6,7%	0,0%	6,9%	0,0%	7,2%	0,1%	1,5%	0,0%	1,6%	0,0%	1,7%	0,0%
2,5%	160	6,3	6,7%	0,0%	6,9%	0,0%	7,2%	0,1%	1,5%	0,0%	1,6%	0,0%	1,7%	0,0%
2,5%	200	6,3	6,7%	0,0%	6,9%	0,0%	7,2%	0,0%	1,5%	0,0%	1,6%	0,0%	1,7%	0,0%
2,5%	40	10	6,7%	0,0%	6,8%	0,0%	7,3%	0,1%	1,5%	0,0%	1,5%	0,0%	1,7%	0,0%
2,5%	80	10	6,7%	0,1%	6,8%	0,0%	7,2%	0,1%	1,5%	0,0%	1,6%	0,0%	1,7%	0,0%
2,5%	120	10	6,7%	0,0%	6,9%	0,0%	7,2%	0,0%	1,5%	0,0%	1,6%	0,0%	1,7%	0,0%
2,5%	160	10	6,8%	0,0%	6,9%	0,1%	7,2%	0,0%	1,6%	0,0%	1,6%	0,0%	1,7%	0,0%
2,5%	200	10	6,8%	0,0%	6,9%	0,0%	7,2%	0,1%	1,6%	0,0%	1,6%	0,0%	1,7%	0,0%
5%	20	1,6	5,6%	0,0%	5,8%	0,0%	7,1%	0,1%	1,2%	0,0%	1,2%	0,0%	1,7%	0,0%
5%	40	1,6	5,6%	0,1%	5,8%	0,0%	7,0%	0,1%	1,2%	0,0%	1,2%	0,0%	1,6%	0,0%
5%	60	1,6	5,7%	0,0%	5,8%	0,0%	6,9%	0,0%	1,2%	0,0%	1,3%	0,0%	1,6%	0,0%
5%	80	1,6	5,7%	0,0%	5,8%	0,0%	7,0%	0,0%	1,2%	0,0%	1,2%	0,0%	1,6%	0,0%
5%	100	1,6	5,7%	0,0%	5,8%	0,1%	6,9%	0,1%	1,2%	0,0%	1,3%	0,0%	1,6%	0,0%
5%	120	1,6	5,7%	0,0%	5,8%	0,0%	6,9%	0,1%	1,2%	0,0%	1,3%	0,0%	1,6%	0,0%
5%	160	1,6	5,7%	0,0%	5,7%	0,0%	6,9%	0,1%	1,2%	0,0%	1,2%	0,0%	1,6%	0,0%
5%	200	1,6	5,8%	0,0%	5,8%	0,0%	6,9%	0,1%	1,3%	0,0%	1,2%	0,0%	1,6%	0,0%
5%	20	2,5	5,9%	0,0%	7,0%	0,1%	8,8%	0,1%	1,3%	0,0%	1,6%	0,0%	2,3%	0,0%
5%	40	2,5	6,0%	0,0%	7,1%	0,0%	8,7%	0,1%	1,3%	0,0%	1,7%	0,0%	2,2%	0,0%

% valeurs aberrantes	n	σ_0/σ_{ref}	% alertes au risque 5% avec $r = 3$	IC (k=2)	% alertes au risque 5% avec $r = 6$	IC (k=2)	% alertes au risque 5% avec $r = 12$	IC (k=2)	% alertes au risque 1% avec $r = 3$	IC (k=2)	% alertes au risque 1% avec $r = 6$	IC (k=2)	% alertes au risque 1% avec $r = 12$	IC (k=2)
5%	60	2,5	6,1%	0,0%	7,1%	0,1%	8,7%	0,0%	1,3%	0,0%	1,7%	0,0%	2,2%	0,0%
5%	80	2,5	6,1%	0,0%	7,1%	0,0%	8,7%	0,1%	1,3%	0,0%	1,7%	0,0%	2,2%	0,0%
5%	100	2,5	6,1%	0,0%	7,2%	0,0%	8,7%	0,1%	1,4%	0,0%	1,7%	0,0%	2,2%	0,0%
5%	120	2,5	6,2%	0,0%	7,1%	0,1%	8,6%	0,1%	1,4%	0,0%	1,7%	0,0%	2,2%	0,0%
5%	160	2,5	6,2%	0,0%	7,2%	0,0%	8,6%	0,1%	1,4%	0,0%	1,7%	0,0%	2,2%	0,0%
5%	200	2,5	6,1%	0,0%	7,1%	0,1%	8,7%	0,0%	1,4%	0,0%	1,7%	0,0%	2,2%	0,0%
5%	20	4	6,5%	0,0%	7,7%	0,0%	9,0%	0,1%	1,5%	0,0%	1,8%	0,0%	2,4%	0,0%
5%	40	4	6,7%	0,1%	7,7%	0,1%	8,8%	0,1%	1,6%	0,0%	1,9%	0,0%	2,2%	0,0%
5%	60	4	6,7%	0,0%	7,8%	0,0%	8,8%	0,1%	1,6%	0,0%	1,9%	0,0%	2,2%	0,0%
5%	80	4	6,8%	0,1%	7,7%	0,1%	8,8%	0,1%	1,6%	0,0%	1,9%	0,0%	2,2%	0,0%
5%	100	4	6,8%	0,0%	7,8%	0,0%	8,8%	0,1%	1,6%	0,0%	1,9%	0,0%	2,2%	0,0%
5%	120	4	6,8%	0,0%	7,8%	0,1%	8,7%	0,1%	1,6%	0,0%	1,9%	0,0%	2,2%	0,0%
5%	160	4	6,8%	0,0%	7,7%	0,1%	8,8%	0,1%	1,6%	0,0%	1,9%	0,0%	2,2%	0,0%
5%	200	4	6,8%	0,0%	7,7%	0,1%	8,8%	0,1%	1,6%	0,0%	1,9%	0,0%	2,2%	0,0%
5%	20	6,3	6,9%	0,1%	7,8%	0,1%	9,0%	0,1%	1,6%	0,0%	1,9%	0,0%	2,4%	0,0%
5%	40	6,3	7,1%	0,0%	7,8%	0,1%	8,8%	0,1%	1,7%	0,0%	1,9%	0,0%	2,2%	0,0%
5%	60	6,3	7,1%	0,1%	7,8%	0,0%	8,8%	0,1%	1,7%	0,0%	1,9%	0,0%	2,2%	0,0%
5%	80	6,3	7,1%	0,0%	7,9%	0,0%	8,8%	0,1%	1,7%	0,0%	1,9%	0,0%	2,2%	0,0%
5%	100	6,3	7,2%	0,0%	7,9%	0,1%	8,8%	0,1%	1,7%	0,0%	1,9%	0,0%	2,2%	0,0%
5%	120	6,3	7,2%	0,0%	7,9%	0,1%	8,8%	0,1%	1,7%	0,0%	1,9%	0,0%	2,2%	0,0%
5%	160	6,3	7,2%	0,0%	7,9%	0,1%	8,7%	0,1%	1,7%	0,0%	1,9%	0,0%	2,2%	0,0%
5%	200	6,3	7,2%	0,0%	7,8%	0,0%	8,7%	0,1%	1,7%	0,0%	1,9%	0,0%	2,2%	0,0%
5%	20	10	7,1%	0,1%	7,8%	0,0%	8,9%	0,1%	1,7%	0,0%	1,9%	0,0%	2,3%	0,0%
5%	40	10	7,3%	0,0%	7,8%	0,0%	8,8%	0,1%	1,8%	0,0%	1,9%	0,0%	2,2%	0,0%
5%	60	10	7,3%	0,1%	7,8%	0,1%	8,8%	0,1%	1,8%	0,0%	1,9%	0,0%	2,2%	0,0%
5%	80	10	7,3%	0,0%	7,9%	0,1%	8,8%	0,1%	1,8%	0,0%	1,9%	0,0%	2,2%	0,0%
5%	100	10	7,3%	0,0%	7,9%	0,0%	8,7%	0,1%	1,8%	0,0%	1,9%	0,0%	2,2%	0,0%
5%	120	10	7,3%	0,0%	7,9%	0,0%	8,8%	0,1%	1,8%	0,0%	1,9%	0,0%	2,2%	0,0%
5%	160	10	7,4%	0,1%	7,9%	0,0%	8,7%	0,1%	1,8%	0,0%	1,9%	0,0%	2,2%	0,0%
5%	200	10	7,3%	0,0%	7,9%	0,1%	8,7%	0,0%	1,8%	0,0%	2,0%	0,0%	2,2%	0,0%
10%	10	1,6	4,9%	0,0%	5,6%	0,1%	9,1%	0,1%	1,0%	0,0%	1,3%	0,0%	3,1%	0,1%
10%	20	1,6	5,0%	0,0%	5,6%	0,0%	8,6%	0,1%	1,0%	0,0%	1,2%	0,0%	2,4%	0,0%
10%	30	1,6	5,1%	0,0%	5,6%	0,0%	8,3%	0,1%	1,0%	0,0%	1,2%	0,0%	2,2%	0,0%
10%	40	1,6	5,2%	0,0%	5,6%	0,0%	8,2%	0,1%	1,0%	0,0%	1,2%	0,0%	2,1%	0,0%
10%	50	1,6	5,2%	0,0%	5,6%	0,0%	8,3%	0,1%	1,1%	0,0%	1,2%	0,0%	2,1%	0,0%
10%	60	1,6	5,2%	0,0%	5,5%	0,0%	8,2%	0,1%	1,1%	0,0%	1,2%	0,0%	2,1%	0,0%
10%	80	1,6	5,2%	0,0%	5,6%	0,0%	8,2%	0,1%	1,1%	0,0%	1,2%	0,0%	2,1%	0,0%
10%	100	1,6	5,2%	0,0%	5,6%	0,0%	8,1%	0,1%	1,1%	0,0%	1,2%	0,0%	2,0%	0,0%
10%	120	1,6	5,3%	0,0%	5,6%	0,0%	8,2%	0,1%	1,1%	0,0%	1,2%	0,0%	2,1%	0,0%
10%	160	1,6	5,2%	0,0%	5,6%	0,0%	8,1%	0,1%	1,1%	0,0%	1,2%	0,0%	2,0%	0,0%
10%	200	1,6	5,2%	0,0%	5,6%	0,0%	8,1%	0,1%	1,1%	0,0%	1,2%	0,0%	2,0%	0,0%
10%	10	2,5	5,6%	0,0%	8,6%	0,1%	14,0%	0,1%	1,3%	0,0%	2,4%	0,0%	5,2%	0,1%
10%	20	2,5	5,8%	0,1%	8,5%	0,1%	13,4%	0,1%	1,3%	0,0%	2,3%	0,0%	4,3%	0,1%
10%	30	2,5	5,9%	0,0%	8,6%	0,1%	13,2%	0,1%	1,3%	0,0%	2,2%	0,0%	4,1%	0,1%
10%	40	2,5	6,0%	0,0%	8,7%	0,1%	13,2%	0,1%	1,3%	0,0%	2,3%	0,0%	4,1%	0,1%
10%	50	2,5	6,0%	0,0%	8,6%	0,1%	13,0%	0,1%	1,3%	0,0%	2,3%	0,0%	4,0%	0,1%
10%	60	2,5	6,0%	0,0%	8,6%	0,1%	13,1%	0,1%	1,3%	0,0%	2,2%	0,0%	4,0%	0,1%
10%	80	2,5	6,0%	0,0%	8,7%	0,0%	12,9%	0,1%	1,3%	0,0%	2,2%	0,0%	3,9%	0,0%
10%	100	2,5	6,1%	0,0%	8,7%	0,1%	12,9%	0,1%	1,4%	0,0%	2,2%	0,0%	3,9%	0,1%
10%	120	2,5	6,1%	0,0%	8,6%	0,1%	12,9%	0,1%	1,4%	0,0%	2,2%	0,0%	3,9%	0,1%
10%	160	2,5	6,1%	0,1%	8,7%	0,1%	12,9%	0,1%	1,4%	0,0%	2,2%	0,0%	3,9%	0,1%
10%	200	2,5	6,1%	0,0%	8,8%	0,1%	12,9%	0,1%	1,4%	0,0%	2,3%	0,0%	3,9%	0,0%
10%	10	4	7,0%	0,1%	10,2%	0,1%	14,4%	0,1%	1,7%	0,0%	2,9%	0,0%	5,3%	0,1%
10%	20	4	7,2%	0,0%	10,1%	0,1%	13,8%	0,1%	1,8%	0,0%	2,8%	0,0%	4,5%	0,1%

% valeurs aberrantes	n	σ_0/σ_{ref}	% alertes au risque 5% avec $r = 3$	IC (k=2)	% alertes au risque 5% avec $r = 6$	IC (k=2)	% alertes au risque 5% avec $r = 12$	IC (k=2)	% alertes au risque 1% avec $r = 3$	IC (k=2)	% alertes au risque 1% avec $r = 6$	IC (k=2)	% alertes au risque 1% avec $r = 12$	IC (k=2)
10%	30	4	7,3%	0,0%	10,2%	0,1%	13,6%	0,1%	1,8%	0,0%	2,8%	0,1%	4,3%	0,1%
10%	40	4	7,4%	0,0%	10,2%	0,1%	13,5%	0,1%	1,8%	0,0%	2,8%	0,0%	4,2%	0,1%
10%	50	4	7,4%	0,1%	10,2%	0,1%	13,4%	0,1%	1,8%	0,0%	2,8%	0,0%	4,1%	0,1%
10%	60	4	7,5%	0,1%	10,2%	0,1%	13,3%	0,1%	1,8%	0,0%	2,8%	0,0%	4,1%	0,1%
10%	80	4	7,5%	0,0%	10,2%	0,1%	13,3%	0,1%	1,8%	0,0%	2,8%	0,0%	4,1%	0,1%
10%	100	4	7,5%	0,1%	10,1%	0,1%	13,2%	0,1%	1,9%	0,0%	2,8%	0,0%	4,0%	0,1%
10%	120	4	7,5%	0,1%	10,2%	0,1%	13,3%	0,1%	1,9%	0,0%	2,8%	0,0%	4,0%	0,0%
10%	160	4	7,6%	0,1%	10,2%	0,1%	13,1%	0,1%	1,9%	0,0%	2,8%	0,0%	4,0%	0,1%
10%	200	4	7,6%	0,1%	10,1%	0,1%	13,2%	0,1%	1,9%	0,0%	2,8%	0,0%	4,0%	0,0%
10%	10	6,3	7,9%	0,1%	10,5%	0,1%	14,5%	0,1%	2,0%	0,0%	3,0%	0,1%	5,4%	0,1%
10%	20	6,3	8,1%	0,0%	10,4%	0,1%	13,8%	0,1%	2,1%	0,0%	2,9%	0,0%	4,5%	0,1%
10%	30	6,3	8,2%	0,1%	10,4%	0,1%	13,6%	0,1%	2,1%	0,0%	2,9%	0,0%	4,3%	0,1%
10%	40	6,3	8,3%	0,1%	10,3%	0,1%	13,4%	0,1%	2,2%	0,0%	2,8%	0,0%	4,1%	0,1%
10%	50	6,3	8,4%	0,1%	10,4%	0,1%	13,4%	0,1%	2,2%	0,0%	2,9%	0,0%	4,1%	0,1%
10%	60	6,3	8,4%	0,0%	10,4%	0,1%	13,3%	0,1%	2,2%	0,0%	2,9%	0,0%	4,1%	0,1%
10%	80	6,3	8,4%	0,1%	10,4%	0,1%	13,3%	0,1%	2,2%	0,0%	2,9%	0,0%	4,0%	0,0%
10%	100	6,3	8,4%	0,1%	10,4%	0,1%	13,3%	0,1%	2,2%	0,0%	2,9%	0,0%	4,0%	0,1%
10%	120	6,3	8,4%	0,1%	10,4%	0,1%	13,2%	0,1%	2,3%	0,0%	2,9%	0,1%	4,0%	0,1%
10%	160	6,3	8,5%	0,0%	10,4%	0,0%	13,4%	0,1%	2,2%	0,0%	3,0%	0,0%	4,1%	0,1%
10%	200	6,3	8,5%	0,1%	10,4%	0,0%	13,3%	0,1%	2,2%	0,0%	3,0%	0,0%	4,0%	0,1%
10%	10	10	8,3%	0,1%	10,5%	0,1%	14,6%	0,1%	2,1%	0,0%	3,0%	0,1%	5,4%	0,1%
10%	20	10	8,6%	0,1%	10,4%	0,1%	13,9%	0,1%	2,2%	0,0%	2,9%	0,0%	4,5%	0,1%
10%	30	10	8,7%	0,0%	10,5%	0,1%	13,6%	0,1%	2,3%	0,0%	2,9%	0,0%	4,3%	0,1%
10%	40	10	8,8%	0,1%	10,5%	0,1%	13,5%	0,1%	2,4%	0,0%	2,9%	0,0%	4,2%	0,1%
10%	50	10	8,8%	0,1%	10,4%	0,1%	13,4%	0,1%	2,3%	0,0%	2,9%	0,0%	4,1%	0,1%
10%	60	10	8,8%	0,1%	10,4%	0,1%	13,3%	0,1%	2,4%	0,0%	2,9%	0,1%	4,1%	0,1%
10%	80	10	8,8%	0,1%	10,5%	0,1%	13,3%	0,1%	2,4%	0,0%	2,9%	0,0%	4,1%	0,1%
10%	100	10	8,8%	0,1%	10,4%	0,1%	13,3%	0,1%	2,4%	0,0%	2,9%	0,0%	4,1%	0,1%
10%	120	10	8,8%	0,1%	10,5%	0,1%	13,1%	0,1%	2,3%	0,0%	2,9%	0,0%	4,0%	0,1%
10%	160	10	8,9%	0,1%	10,4%	0,1%	13,2%	0,1%	2,4%	0,0%	2,9%	0,0%	4,0%	0,0%
10%	200	10	8,9%	0,1%	10,4%	0,1%	13,2%	0,1%	2,4%	0,0%	2,9%	0,0%	4,0%	0,1%
20%	5	1,6	4,1%	0,1%	6,0%	0,1%	10,3%	0,1%	1,0%	0,0%	2,1%	0,0%	3,8%	0,1%
20%	10	1,6	4,0%	0,0%	5,3%	0,0%	15,0%	0,1%	0,8%	0,0%	1,4%	0,0%	7,5%	0,1%
20%	15	1,6	4,0%	0,0%	5,1%	0,1%	14,3%	0,1%	0,8%	0,0%	1,2%	0,0%	6,2%	0,1%
20%	20	1,6	4,1%	0,1%	5,1%	0,1%	13,7%	0,1%	0,8%	0,0%	1,2%	0,0%	5,5%	0,1%
20%	25	1,6	4,1%	0,0%	5,0%	0,1%	13,2%	0,1%	0,8%	0,0%	1,1%	0,0%	4,9%	0,1%
20%	30	1,6	4,1%	0,0%	5,0%	0,1%	13,0%	0,1%	0,8%	0,0%	1,1%	0,0%	4,7%	0,1%
20%	40	1,6	4,1%	0,0%	4,9%	0,1%	12,6%	0,1%	0,8%	0,0%	1,0%	0,0%	4,2%	0,1%
20%	50	1,6	4,2%	0,0%	4,9%	0,0%	12,5%	0,1%	0,8%	0,0%	1,0%	0,0%	4,1%	0,1%
20%	60	1,6	4,2%	0,0%	4,9%	0,1%	12,5%	0,1%	0,8%	0,0%	1,0%	0,0%	4,0%	0,1%
20%	80	1,6	4,2%	0,0%	4,8%	0,0%	12,2%	0,1%	0,8%	0,0%	1,0%	0,0%	3,8%	0,1%
20%	100	1,6	4,2%	0,0%	4,8%	0,0%	12,1%	0,1%	0,8%	0,0%	1,0%	0,0%	3,7%	0,1%
20%	125	1,6	4,2%	0,0%	4,8%	0,1%	12,0%	0,1%	0,8%	0,0%	0,9%	0,0%	3,6%	0,1%
20%	160	1,6	4,2%	0,0%	4,8%	0,0%	12,0%	0,1%	0,8%	0,0%	1,0%	0,0%	3,6%	0,1%
20%	200	1,6	4,2%	0,0%	4,8%	0,1%	12,0%	0,1%	0,8%	0,0%	1,0%	0,0%	3,6%	0,1%
20%	5	2,5	5,7%	0,1%	13,6%	0,1%	20,7%	0,1%	1,8%	0,0%	5,8%	0,1%	8,0%	0,1%
20%	10	2,5	5,2%	0,1%	13,7%	0,1%	34,2%	0,2%	1,2%	0,0%	5,1%	0,1%	20,0%	0,2%
20%	15	2,5	5,3%	0,1%	13,4%	0,1%	35,0%	0,2%	1,3%	0,0%	4,7%	0,0%	19,4%	0,2%
20%	20	2,5	5,3%	0,0%	13,4%	0,1%	34,9%	0,2%	1,2%	0,0%	4,5%	0,0%	18,8%	0,2%
20%	25	2,5	5,4%	0,1%	13,4%	0,1%	34,4%	0,2%	1,2%	0,0%	4,5%	0,1%	17,8%	0,2%
20%	30	2,5	5,5%	0,0%	13,4%	0,1%	34,0%	0,2%	1,3%	0,0%	4,5%	0,1%	17,2%	0,2%
20%	40	2,5	5,5%	0,0%	13,5%	0,1%	33,9%	0,2%	1,3%	0,0%	4,4%	0,1%	16,9%	0,2%
20%	50	2,5	5,6%	0,1%	13,4%	0,1%	33,9%	0,2%	1,3%	0,0%	4,4%	0,1%	16,8%	0,2%
20%	60	2,5	5,6%	0,1%	13,4%	0,1%	33,6%	0,2%	1,2%	0,0%	4,3%	0,1%	16,3%	0,2%

% valeurs aberrantes	n	σ_0/σ_{ref}	% alertes au risque 5% avec $r = 3$	IC (k=2)	% alertes au risque 5% avec $r = 6$	IC (k=2)	% alertes au risque 5% avec $r = 12$	IC (k=2)	% alertes au risque 1% avec $r = 3$	IC (k=2)	% alertes au risque 1% avec $r = 6$	IC (k=2)	% alertes au risque 1% avec $r = 12$	IC (k=2)
20%	80	2,5	5,6%	0,1%	13,5%	0,1%	33,7%	0,2%	1,2%	0,0%	4,4%	0,1%	16,4%	0,2%
20%	100	2,5	5,6%	0,0%	13,4%	0,1%	33,4%	0,2%	1,2%	0,0%	4,3%	0,1%	16,0%	0,2%
20%	125	2,5	5,7%	0,0%	13,4%	0,1%	33,3%	0,2%	1,2%	0,0%	4,3%	0,1%	15,9%	0,1%
20%	160	2,5	5,6%	0,0%	13,4%	0,1%	33,3%	0,2%	1,2%	0,0%	4,3%	0,1%	15,9%	0,2%
20%	200	2,5	5,7%	0,1%	13,4%	0,1%	33,2%	0,2%	1,2%	0,0%	4,3%	0,1%	15,7%	0,2%
20%	5	4	9,0%	0,1%	18,6%	0,1%	22,0%	0,1%	3,1%	0,1%	8,2%	0,1%	8,6%	0,1%
20%	10	4	8,6%	0,1%	19,1%	0,1%	35,8%	0,2%	2,5%	0,0%	7,7%	0,1%	21,2%	0,2%
20%	15	4	8,8%	0,1%	18,8%	0,1%	37,0%	0,2%	2,5%	0,0%	7,1%	0,1%	21,2%	0,2%
20%	20	4	8,9%	0,1%	18,7%	0,1%	36,8%	0,2%	2,5%	0,1%	7,0%	0,1%	20,3%	0,2%
20%	25	4	9,0%	0,1%	18,6%	0,1%	36,5%	0,2%	2,5%	0,0%	6,9%	0,1%	19,6%	0,2%
20%	30	4	9,0%	0,1%	18,6%	0,1%	36,3%	0,2%	2,5%	0,0%	6,9%	0,1%	19,1%	0,2%
20%	40	4	9,1%	0,1%	18,6%	0,1%	36,1%	0,2%	2,6%	0,0%	7,0%	0,1%	18,6%	0,2%
20%	50	4	9,1%	0,1%	18,5%	0,1%	35,6%	0,2%	2,6%	0,0%	6,8%	0,1%	18,0%	0,2%
20%	60	4	9,2%	0,1%	18,5%	0,1%	35,4%	0,2%	2,6%	0,0%	6,9%	0,1%	17,7%	0,2%
20%	80	4	9,2%	0,1%	18,6%	0,1%	35,3%	0,2%	2,5%	0,0%	6,9%	0,1%	17,5%	0,1%
20%	100	4	9,2%	0,1%	18,4%	0,1%	35,5%	0,2%	2,6%	0,0%	6,8%	0,1%	17,6%	0,2%
20%	125	4	9,2%	0,1%	18,4%	0,1%	35,0%	0,2%	2,6%	0,0%	6,8%	0,1%	17,1%	0,2%
20%	160	4	9,2%	0,1%	18,5%	0,1%	35,0%	0,2%	2,6%	0,0%	6,9%	0,1%	17,1%	0,2%
20%	200	4	9,2%	0,1%	18,4%	0,1%	35,1%	0,2%	2,6%	0,0%	6,8%	0,1%	17,1%	0,2%
20%	5	6,3	11,6%	0,1%	19,6%	0,1%	21,9%	0,1%	4,2%	0,1%	8,6%	0,1%	8,4%	0,1%
20%	10	6,3	11,2%	0,1%	20,1%	0,1%	36,0%	0,2%	3,5%	0,0%	8,1%	0,1%	21,3%	0,2%
20%	15	6,3	11,4%	0,1%	19,8%	0,1%	36,8%	0,2%	3,5%	0,0%	7,7%	0,1%	20,9%	0,2%
20%	20	6,3	11,4%	0,1%	19,7%	0,1%	36,9%	0,2%	3,5%	0,1%	7,5%	0,1%	20,4%	0,2%
20%	25	6,3	11,5%	0,1%	19,4%	0,1%	36,7%	0,2%	3,6%	0,0%	7,3%	0,1%	19,8%	0,2%
20%	30	6,3	11,5%	0,1%	19,5%	0,1%	36,6%	0,2%	3,5%	0,1%	7,4%	0,1%	19,4%	0,2%
20%	40	6,3	11,5%	0,1%	19,4%	0,1%	36,4%	0,2%	3,5%	0,1%	7,3%	0,1%	18,9%	0,2%
20%	50	6,3	11,5%	0,1%	19,4%	0,1%	35,8%	0,2%	3,6%	0,1%	7,4%	0,1%	18,2%	0,2%
20%	60	6,3	11,6%	0,1%	19,4%	0,1%	35,7%	0,2%	3,6%	0,1%	7,3%	0,1%	18,0%	0,2%
20%	80	6,3	11,5%	0,1%	19,4%	0,1%	35,5%	0,2%	3,6%	0,0%	7,3%	0,1%	17,6%	0,2%
20%	100	6,3	11,6%	0,1%	19,3%	0,1%	35,0%	0,2%	3,6%	0,1%	7,3%	0,1%	17,2%	0,2%
20%	125	6,3	11,6%	0,1%	19,3%	0,1%	35,2%	0,2%	3,7%	0,1%	7,3%	0,1%	17,3%	0,2%
20%	160	6,3	11,5%	0,1%	19,3%	0,1%	35,2%	0,2%	3,6%	0,1%	7,3%	0,1%	17,2%	0,2%
20%	200	6,3	11,6%	0,1%	19,3%	0,1%	35,0%	0,2%	3,6%	0,0%	7,3%	0,1%	17,0%	0,2%
20%	5	10	12,9%	0,1%	19,9%	0,1%	22,0%	0,1%	4,6%	0,1%	8,8%	0,1%	8,4%	0,1%
20%	10	10	12,6%	0,1%	20,2%	0,1%	36,0%	0,2%	4,0%	0,0%	8,1%	0,1%	21,3%	0,2%
20%	15	10	12,7%	0,1%	19,9%	0,1%	37,2%	0,2%	4,0%	0,1%	7,7%	0,1%	21,3%	0,2%
20%	20	10	12,6%	0,1%	19,8%	0,1%	37,0%	0,2%	4,0%	0,1%	7,6%	0,1%	20,5%	0,2%
20%	25	10	12,7%	0,1%	19,5%	0,1%	36,8%	0,3%	4,0%	0,1%	7,4%	0,1%	19,9%	0,3%
20%	30	10	12,7%	0,1%	19,6%	0,1%	36,7%	0,2%	4,0%	0,0%	7,4%	0,1%	19,5%	0,2%
20%	40	10	12,7%	0,1%	19,5%	0,1%	36,1%	0,2%	4,1%	0,0%	7,4%	0,1%	18,6%	0,2%
20%	50	10	12,7%	0,1%	19,5%	0,1%	35,9%	0,2%	4,1%	0,1%	7,4%	0,1%	18,4%	0,2%
20%	60	10	12,6%	0,1%	19,4%	0,1%	35,8%	0,3%	4,1%	0,1%	7,3%	0,1%	18,0%	0,3%
20%	80	10	12,6%	0,1%	19,5%	0,1%	35,5%	0,2%	4,1%	0,1%	7,5%	0,1%	17,7%	0,2%
20%	100	10	12,6%	0,1%	19,5%	0,1%	35,3%	0,2%	4,1%	0,1%	7,4%	0,1%	17,3%	0,2%
20%	125	10	12,7%	0,1%	19,5%	0,1%	35,1%	0,2%	4,2%	0,0%	7,4%	0,1%	17,2%	0,2%
20%	160	10	12,6%	0,1%	19,3%	0,1%	35,1%	0,2%	4,2%	0,1%	7,3%	0,1%	17,1%	0,2%
20%	200	10	12,7%	0,1%	19,6%	0,1%	34,7%	0,2%	4,1%	0,1%	7,5%	0,1%	16,9%	0,2%

Puissance (% d'alertes pour les résultats aberrants) avec la procédure de Mandel et les scores k

% valeurs aberrantes	n	σ_0/σ_{ref}	% alertes au risque 5% avec $r = 3$	IC ($k=2$)	% alertes au risque 5% avec $r = 6$	IC ($k=2$)	% alertes au risque 5% avec $r = 12$	IC ($k=2$)	% alertes au risque 1% avec $r = 3$	IC ($k=2$)	% alertes au risque 1% avec $r = 6$	IC ($k=2$)	% alertes au risque 1% avec $r = 12$	IC ($k=2$)
2,5%	40	1,6	32,2%	0,7%	51,3%	0,6%	74,9%	0,6%	16,9%	0,5%	32,3%	0,5%	56,6%	0,6%
2,5%	80	1,6	32,3%	0,7%	52,0%	0,5%	75,8%	0,5%	17,2%	0,5%	33,0%	0,6%	58,1%	0,6%
2,5%	120	1,6	32,7%	0,6%	52,0%	0,6%	76,1%	0,3%	17,8%	0,4%	33,3%	0,5%	58,7%	0,4%
2,5%	160	1,6	33,0%	0,4%	52,2%	0,6%	76,3%	0,5%	18,1%	0,3%	33,5%	0,6%	58,8%	0,6%
2,5%	200	1,6	33,3%	0,6%	52,4%	0,6%	76,2%	0,6%	18,6%	0,5%	33,8%	0,6%	58,9%	0,7%
2,5%	40	2,5	62,6%	0,4%	88,3%	0,4%	98,9%	0,1%	47,8%	0,5%	79,2%	0,5%	97,0%	0,2%
2,5%	80	2,5	63,3%	0,5%	88,5%	0,5%	99,0%	0,1%	48,8%	0,6%	79,5%	0,5%	97,5%	0,2%
2,5%	120	2,5	63,8%	0,6%	88,6%	0,4%	99,1%	0,1%	49,6%	0,5%	80,2%	0,4%	97,4%	0,2%
2,5%	160	2,5	63,3%	0,4%	89,2%	0,3%	99,2%	0,1%	49,1%	0,4%	80,7%	0,4%	97,8%	0,2%
2,5%	200	2,5	64,2%	0,7%	89,2%	0,3%	99,1%	0,1%	50,5%	0,6%	80,6%	0,4%	97,6%	0,2%
2,5%	40	4	83,1%	0,5%	98,4%	0,2%	100,0%	0,0%	74,4%	0,7%	96,8%	0,2%	99,9%	0,0%
2,5%	80	4	83,8%	0,5%	98,5%	0,1%	100,0%	0,0%	75,9%	0,6%	97,0%	0,1%	100,0%	0,0%
2,5%	120	4	84,0%	0,5%	98,4%	0,1%	100,0%	0,0%	76,4%	0,5%	96,9%	0,2%	100,0%	0,0%
2,5%	160	4	84,2%	0,4%	98,6%	0,1%	100,0%	0,0%	76,7%	0,6%	97,1%	0,2%	100,0%	0,0%
2,5%	200	4	84,6%	0,3%	98,5%	0,1%	100,0%	0,0%	76,4%	0,4%	97,1%	0,1%	100,0%	0,0%
2,5%	40	6,3	92,9%	0,2%	99,8%	0,1%	100,0%	0,0%	89,0%	0,3%	99,5%	0,1%	100,0%	0,0%
2,5%	80	6,3	93,2%	0,2%	99,8%	0,0%	100,0%	0,0%	89,6%	0,3%	99,6%	0,1%	100,0%	0,0%
2,5%	120	6,3	93,5%	0,3%	99,8%	0,0%	100,0%	0,0%	89,9%	0,4%	99,6%	0,1%	100,0%	0,0%
2,5%	160	6,3	93,3%	0,3%	99,8%	0,0%	100,0%	0,0%	89,9%	0,3%	99,6%	0,1%	100,0%	0,0%
2,5%	200	6,3	93,3%	0,3%	99,8%	0,0%	100,0%	0,0%	89,8%	0,3%	99,6%	0,1%	100,0%	0,0%
2,5%	40	10	97,0%	0,2%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	95,3%	0,3%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%
2,5%	80	10	97,1%	0,2%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	95,6%	0,3%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%
2,5%	120	10	97,3%	0,2%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	95,7%	0,2%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%
2,5%	160	10	97,3%	0,2%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	95,8%	0,2%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%
2,5%	200	10	97,2%	0,2%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	95,9%	0,2%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%
5%	20	1,6	31,0%	0,2%	50,0%	0,4%	73,7%	0,3%	15,5%	0,2%	30,2%	0,3%	54,7%	0,5%
5%	40	1,6	32,0%	0,4%	51,0%	0,3%	75,4%	0,4%	16,6%	0,3%	31,6%	0,3%	57,4%	0,5%
5%	60	1,6	32,0%	0,3%	51,5%	0,4%	75,7%	0,3%	16,8%	0,3%	32,3%	0,4%	58,1%	0,4%
5%	80	1,6	32,1%	0,3%	51,8%	0,3%	76,5%	0,3%	17,0%	0,3%	32,7%	0,3%	59,3%	0,4%
5%	100	1,6	32,2%	0,4%	51,8%	0,4%	76,6%	0,4%	17,6%	0,3%	32,6%	0,4%	59,3%	0,4%
5%	120	1,6	32,3%	0,4%	52,2%	0,5%	77,0%	0,4%	17,3%	0,3%	33,2%	0,4%	59,8%	0,5%
5%	160	1,6	32,6%	0,4%	52,3%	0,4%	77,0%	0,4%	17,7%	0,4%	32,9%	0,4%	60,0%	0,4%
5%	200	1,6	32,8%	0,4%	51,9%	0,4%	76,8%	0,4%	17,9%	0,3%	33,0%	0,3%	59,8%	0,5%
5%	20	2,5	61,1%	0,3%	87,5%	0,3%	98,8%	0,1%	45,4%	0,4%	77,2%	0,4%	96,8%	0,2%
5%	40	2,5	62,6%	0,4%	88,5%	0,3%	99,0%	0,1%	47,8%	0,4%	79,3%	0,3%	97,4%	0,2%
5%	60	2,5	63,0%	0,5%	89,2%	0,3%	99,1%	0,1%	48,4%	0,5%	80,6%	0,3%	97,6%	0,1%
5%	80	2,5	63,5%	0,4%	89,1%	0,3%	99,1%	0,1%	48,9%	0,3%	80,6%	0,3%	97,7%	0,1%
5%	100	2,5	63,1%	0,3%	89,1%	0,2%	99,1%	0,1%	49,1%	0,4%	80,8%	0,3%	97,8%	0,1%
5%	120	2,5	63,6%	0,4%	89,4%	0,2%	99,2%	0,1%	49,8%	0,4%	81,1%	0,3%	97,9%	0,1%
5%	160	2,5	63,8%	0,4%	89,6%	0,3%	99,2%	0,1%	49,8%	0,4%	81,3%	0,3%	98,0%	0,1%
5%	200	2,5	63,4%	0,3%	89,5%	0,2%	99,3%	0,1%	49,3%	0,4%	81,3%	0,3%	98,0%	0,1%
5%	20	4	82,5%	0,3%	98,2%	0,1%	100,0%	0,0%	73,0%	0,4%	96,3%	0,1%	100,0%	0,0%
5%	40	4	83,5%	0,3%	98,4%	0,1%	100,0%	0,0%	74,8%	0,3%	96,8%	0,1%	100,0%	0,0%
5%	60	4	83,5%	0,3%	98,5%	0,1%	100,0%	0,0%	75,5%	0,4%	96,9%	0,1%	100,0%	0,0%
5%	80	4	84,0%	0,3%	98,6%	0,1%	100,0%	0,0%	76,0%	0,3%	97,1%	0,1%	100,0%	0,0%
5%	100	4	84,1%	0,3%	98,6%	0,1%	100,0%	0,0%	76,3%	0,3%	97,2%	0,1%	100,0%	0,0%
5%	120	4	84,3%	0,3%	98,6%	0,1%	100,0%	0,0%	76,7%	0,4%	97,3%	0,1%	100,0%	0,0%
5%	160	4	84,6%	0,3%	98,7%	0,1%	100,0%	0,0%	76,9%	0,3%	97,3%	0,1%	100,0%	0,0%
5%	200	4	84,6%	0,2%	98,6%	0,1%	100,0%	0,0%	77,1%	0,3%	97,3%	0,1%	100,0%	0,0%
5%	20	6,3	92,4%	0,2%	99,8%	0,0%	100,0%	0,0%	87,8%	0,3%	99,6%	0,1%	100,0%	0,0%
5%	40	6,3	93,0%	0,2%	99,8%	0,0%	100,0%	0,0%	89,0%	0,2%	99,6%	0,0%	100,0%	0,0%
5%	60	6,3	93,2%	0,2%	99,8%	0,0%	100,0%	0,0%	89,3%	0,2%	99,7%	0,0%	100,0%	0,0%

% valeurs aberrantes	n	σ_0/σ_{ref}	% alertes au risque 5% avec $r = 3$	IC (k=2)	% alertes au risque 5% avec $r = 6$	IC (k=2)	% alertes au risque 5% avec $r = 12$	IC (k=2)	% alertes au risque 1% avec $r = 3$	IC (k=2)	% alertes au risque 1% avec $r = 6$	IC (k=2)	% alertes au risque 1% avec $r = 12$	IC (k=2)
5%	80	6,3	93,3%	0,2%	99,8%	0,0%	100,0%	0,0%	89,6%	0,3%	99,7%	0,1%	100,0%	0,0%
5%	100	6,3	93,3%	0,3%	99,8%	0,0%	100,0%	0,0%	89,8%	0,4%	99,6%	0,1%	100,0%	0,0%
5%	120	6,3	93,4%	0,2%	99,8%	0,0%	100,0%	0,0%	89,9%	0,2%	99,7%	0,0%	100,0%	0,0%
5%	160	6,3	93,4%	0,2%	99,8%	0,0%	100,0%	0,0%	90,1%	0,3%	99,7%	0,0%	100,0%	0,0%
5%	200	6,3	93,5%	0,2%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%	90,3%	0,2%	99,7%	0,0%	100,0%	0,0%
5%	20	10	97,0%	0,2%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	95,0%	0,2%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%
5%	40	10	97,2%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	95,6%	0,2%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%
5%	60	10	97,2%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	95,7%	0,2%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%
5%	80	10	97,4%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	96,0%	0,2%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%
5%	100	10	97,4%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	95,9%	0,2%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%
5%	120	10	97,3%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	95,8%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%
5%	160	10	97,4%	0,2%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	95,9%	0,2%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%
5%	200	10	97,5%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	96,1%	0,2%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%
10%	10	1,6	28,3%	0,2%	47,0%	0,3%	70,8%	0,2%	12,6%	0,2%	26,5%	0,3%	50,3%	0,3%
10%	20	1,6	29,4%	0,2%	48,9%	0,3%	74,1%	0,3%	14,2%	0,2%	29,2%	0,3%	55,2%	0,3%
10%	30	1,6	30,4%	0,2%	49,7%	0,4%	75,5%	0,2%	15,2%	0,2%	30,3%	0,3%	57,3%	0,4%
10%	40	1,6	30,4%	0,2%	50,2%	0,2%	76,3%	0,3%	15,6%	0,2%	30,9%	0,3%	58,6%	0,3%
10%	50	1,6	30,8%	0,3%	50,3%	0,3%	76,8%	0,2%	15,9%	0,2%	31,2%	0,4%	59,4%	0,3%
10%	60	1,6	30,8%	0,3%	50,5%	0,3%	77,4%	0,3%	15,9%	0,2%	31,2%	0,3%	60,1%	0,4%
10%	80	1,6	31,2%	0,2%	51,0%	0,3%	77,9%	0,2%	16,3%	0,2%	32,1%	0,3%	60,9%	0,3%
10%	100	1,6	31,2%	0,3%	51,1%	0,3%	78,0%	0,3%	16,5%	0,2%	32,1%	0,3%	61,1%	0,4%
10%	120	1,6	31,2%	0,2%	51,0%	0,3%	78,4%	0,2%	16,5%	0,2%	32,1%	0,3%	61,8%	0,4%
10%	160	1,6	31,5%	0,3%	51,5%	0,4%	78,7%	0,2%	16,8%	0,2%	32,7%	0,3%	62,2%	0,3%
10%	200	1,6	31,5%	0,3%	51,4%	0,3%	78,8%	0,2%	16,8%	0,2%	32,6%	0,3%	62,5%	0,3%
10%	10	2,5	58,2%	0,3%	85,8%	0,2%	98,4%	0,1%	40,2%	0,3%	73,9%	0,3%	95,8%	0,1%
10%	20	2,5	60,4%	0,4%	88,0%	0,2%	99,0%	0,0%	44,1%	0,3%	78,0%	0,3%	97,3%	0,1%
10%	30	2,5	61,2%	0,3%	88,8%	0,2%	99,2%	0,0%	45,5%	0,3%	79,6%	0,3%	97,7%	0,1%
10%	40	2,5	62,0%	0,3%	89,4%	0,2%	99,2%	0,0%	46,8%	0,3%	80,8%	0,2%	97,9%	0,1%
10%	50	2,5	62,2%	0,2%	89,7%	0,2%	99,3%	0,0%	47,2%	0,3%	81,1%	0,2%	98,2%	0,1%
10%	60	2,5	62,5%	0,3%	89,7%	0,2%	99,3%	0,0%	47,7%	0,3%	81,4%	0,2%	98,2%	0,1%
10%	80	2,5	62,8%	0,2%	90,1%	0,2%	99,4%	0,0%	48,2%	0,3%	82,1%	0,2%	98,3%	0,1%
10%	100	2,5	63,1%	0,2%	90,2%	0,1%	99,4%	0,0%	48,9%	0,3%	82,2%	0,2%	98,4%	0,1%
10%	120	2,5	63,2%	0,3%	90,3%	0,2%	99,4%	0,0%	48,9%	0,3%	82,5%	0,3%	98,4%	0,1%
10%	160	2,5	63,3%	0,2%	90,4%	0,1%	99,4%	0,0%	49,2%	0,3%	82,8%	0,3%	98,5%	0,1%
10%	200	2,5	63,4%	0,2%	90,6%	0,2%	99,5%	0,0%	49,4%	0,2%	83,1%	0,2%	98,5%	0,1%
10%	10	4	80,6%	0,2%	97,9%	0,1%	100,0%	0,0%	69,4%	0,3%	95,4%	0,1%	99,9%	0,0%
10%	20	4	82,6%	0,2%	98,4%	0,1%	100,0%	0,0%	73,1%	0,2%	96,6%	0,1%	100,0%	0,0%
10%	30	4	83,4%	0,2%	98,6%	0,1%	100,0%	0,0%	74,6%	0,3%	97,2%	0,1%	100,0%	0,0%
10%	40	4	83,8%	0,2%	98,7%	0,1%	100,0%	0,0%	75,5%	0,2%	97,3%	0,1%	100,0%	0,0%
10%	50	4	84,1%	0,3%	98,7%	0,1%	100,0%	0,0%	76,0%	0,3%	97,3%	0,1%	100,0%	0,0%
10%	60	4	84,3%	0,2%	98,7%	0,1%	100,0%	0,0%	76,3%	0,2%	97,3%	0,1%	100,0%	0,0%
10%	80	4	84,5%	0,2%	98,8%	0,1%	100,0%	0,0%	76,6%	0,3%	97,5%	0,1%	100,0%	0,0%
10%	100	4	84,8%	0,2%	98,8%	0,1%	100,0%	0,0%	77,2%	0,3%	97,6%	0,1%	100,0%	0,0%
10%	120	4	84,6%	0,2%	98,8%	0,1%	100,0%	0,0%	77,1%	0,3%	97,6%	0,1%	100,0%	0,0%
10%	160	4	84,8%	0,2%	98,9%	0,0%	100,0%	0,0%	77,5%	0,2%	97,8%	0,1%	100,0%	0,0%
10%	200	4	84,8%	0,3%	98,8%	0,1%	100,0%	0,0%	77,4%	0,3%	97,7%	0,1%	100,0%	0,0%
10%	10	6,3	91,6%	0,1%	99,7%	0,0%	100,0%	0,0%	86,2%	0,2%	99,4%	0,0%	100,0%	0,0%
10%	20	6,3	92,7%	0,1%	99,8%	0,0%	100,0%	0,0%	88,4%	0,2%	99,6%	0,0%	100,0%	0,0%
10%	30	6,3	93,1%	0,1%	99,8%	0,0%	100,0%	0,0%	89,2%	0,2%	99,6%	0,0%	100,0%	0,0%
10%	40	6,3	93,3%	0,1%	99,8%	0,0%	100,0%	0,0%	89,5%	0,2%	99,7%	0,0%	100,0%	0,0%
10%	50	6,3	93,5%	0,1%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%	89,9%	0,1%	99,7%	0,0%	100,0%	0,0%
10%	60	6,3	93,5%	0,1%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%	89,9%	0,2%	99,7%	0,0%	100,0%	0,0%
10%	80	6,3	93,7%	0,2%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%	90,3%	0,2%	99,7%	0,0%	100,0%	0,0%
10%	100	6,3	93,8%	0,1%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%	90,5%	0,2%	99,7%	0,0%	100,0%	0,0%

% valeurs aberrantes	n	σ_0/σ_{ref}	% alertes au risque 5% avec $r = 3$	IC (k=2)	% alertes au risque 5% avec $r = 6$	IC (k=2)	% alertes au risque 5% avec $r = 12$	IC (k=2)	% alertes au risque 1% avec $r = 3$	IC (k=2)	% alertes au risque 1% avec $r = 6$	IC (k=2)	% alertes au risque 1% avec $r = 12$	IC (k=2)
10%	120	6,3	93,7%	0,1%	99,8%	0,0%	100,0%	0,0%	90,2%	0,2%	99,7%	0,0%	100,0%	0,0%
10%	160	6,3	93,8%	0,1%	99,8%	0,0%	100,0%	0,0%	90,5%	0,2%	99,7%	0,0%	100,0%	0,0%
10%	200	6,3	93,8%	0,1%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%	90,6%	0,2%	99,7%	0,0%	100,0%	0,0%
10%	10	10	96,6%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	94,4%	0,1%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%
10%	20	10	97,2%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	95,4%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%
10%	30	10	97,2%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	95,5%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%
10%	40	10	97,3%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	95,7%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%
10%	50	10	97,4%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	95,9%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%
10%	60	10	97,4%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	96,0%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%
10%	80	10	97,4%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	96,0%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%
10%	100	10	97,4%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	96,1%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%
10%	120	10	97,5%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	96,2%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%
10%	160	10	97,6%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	96,3%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%
10%	200	10	97,6%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	96,2%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	5	1,6	23,8%	0,1%	41,2%	0,2%	60,6%	0,2%	8,8%	0,1%	20,3%	0,2%	37,5%	0,2%
20%	10	1,6	25,3%	0,2%	43,5%	0,2%	69,9%	0,2%	10,5%	0,1%	23,4%	0,2%	49,1%	0,3%
20%	15	1,6	26,2%	0,1%	45,0%	0,2%	73,0%	0,2%	11,5%	0,1%	25,1%	0,2%	53,5%	0,2%
20%	20	1,6	26,7%	0,2%	45,8%	0,2%	74,8%	0,2%	12,1%	0,2%	26,1%	0,3%	56,1%	0,2%
20%	25	1,6	27,2%	0,2%	46,2%	0,2%	76,4%	0,2%	12,6%	0,1%	26,6%	0,2%	58,4%	0,2%
20%	30	1,6	27,4%	0,2%	46,7%	0,3%	77,1%	0,2%	12,9%	0,2%	27,4%	0,3%	59,6%	0,3%
20%	40	1,6	27,7%	0,2%	47,4%	0,3%	78,5%	0,2%	13,3%	0,2%	28,2%	0,3%	61,7%	0,3%
20%	50	1,6	28,1%	0,1%	47,7%	0,2%	79,5%	0,3%	13,7%	0,2%	28,5%	0,2%	63,2%	0,4%
20%	60	1,6	28,1%	0,2%	48,0%	0,3%	80,3%	0,2%	13,8%	0,2%	29,0%	0,3%	64,4%	0,3%
20%	80	1,6	28,4%	0,2%	48,5%	0,2%	80,9%	0,2%	14,0%	0,2%	29,5%	0,2%	65,4%	0,3%
20%	100	1,6	28,7%	0,2%	48,6%	0,3%	81,4%	0,2%	14,5%	0,2%	29,6%	0,3%	66,2%	0,2%
20%	125	1,6	28,8%	0,2%	48,7%	0,3%	81,8%	0,1%	14,5%	0,2%	29,8%	0,3%	66,6%	0,3%
20%	160	1,6	28,7%	0,2%	49,1%	0,2%	82,7%	0,2%	14,5%	0,2%	30,3%	0,2%	67,8%	0,3%
20%	200	1,6	28,8%	0,2%	49,1%	0,3%	82,7%	0,2%	14,6%	0,2%	30,4%	0,2%	67,9%	0,2%
20%	5	2,5	52,0%	0,2%	81,3%	0,2%	87,2%	0,1%	30,4%	0,2%	65,3%	0,2%	83,0%	0,1%
20%	10	2,5	54,4%	0,2%	85,9%	0,1%	98,4%	0,1%	34,6%	0,2%	73,3%	0,2%	96,4%	0,1%
20%	15	2,5	56,2%	0,3%	87,9%	0,1%	99,3%	0,0%	37,9%	0,3%	77,2%	0,2%	98,1%	0,1%
20%	20	2,5	57,6%	0,2%	89,1%	0,1%	99,5%	0,0%	40,0%	0,2%	79,5%	0,2%	98,5%	0,1%
20%	25	2,5	58,6%	0,2%	90,0%	0,1%	99,6%	0,0%	41,8%	0,2%	81,2%	0,2%	98,7%	0,0%
20%	30	2,5	59,4%	0,2%	90,5%	0,1%	99,6%	0,0%	42,9%	0,2%	82,0%	0,2%	98,9%	0,0%
20%	40	2,5	60,2%	0,3%	91,2%	0,1%	99,7%	0,0%	44,3%	0,3%	83,5%	0,2%	99,1%	0,0%
20%	50	2,5	60,8%	0,2%	91,6%	0,1%	99,7%	0,0%	45,3%	0,2%	84,2%	0,1%	99,2%	0,0%
20%	60	2,5	61,2%	0,2%	91,7%	0,1%	99,7%	0,0%	45,8%	0,2%	84,6%	0,2%	99,3%	0,0%
20%	80	2,5	61,6%	0,2%	92,1%	0,1%	99,8%	0,0%	46,8%	0,2%	85,2%	0,2%	99,4%	0,0%
20%	100	2,5	62,0%	0,2%	92,2%	0,1%	99,8%	0,0%	47,1%	0,2%	85,6%	0,2%	99,4%	0,0%
20%	125	2,5	62,3%	0,2%	92,4%	0,1%	99,8%	0,0%	47,9%	0,3%	85,9%	0,1%	99,4%	0,0%
20%	160	2,5	62,3%	0,2%	92,5%	0,1%	99,8%	0,0%	47,9%	0,3%	86,2%	0,2%	99,5%	0,0%
20%	200	2,5	62,5%	0,2%	92,6%	0,1%	99,8%	0,0%	48,2%	0,3%	86,4%	0,2%	99,5%	0,0%
20%	5	4	76,2%	0,1%	96,1%	0,1%	88,8%	0,1%	60,0%	0,2%	92,2%	0,1%	88,7%	0,1%
20%	10	4	79,7%	0,2%	98,3%	0,1%	99,2%	0,0%	65,9%	0,2%	96,1%	0,1%	99,2%	0,0%
20%	15	4	81,6%	0,2%	98,7%	0,1%	100,0%	0,0%	70,1%	0,2%	97,1%	0,1%	99,9%	0,0%
20%	20	4	82,6%	0,2%	98,8%	0,0%	100,0%	0,0%	72,6%	0,2%	97,5%	0,1%	100,0%	0,0%
20%	25	4	83,4%	0,1%	99,0%	0,0%	100,0%	0,0%	74,1%	0,2%	97,7%	0,1%	100,0%	0,0%
20%	30	4	84,0%	0,2%	99,0%	0,0%	100,0%	0,0%	75,1%	0,2%	97,9%	0,1%	100,0%	0,0%
20%	40	4	84,6%	0,1%	99,1%	0,0%	100,0%	0,0%	76,4%	0,2%	98,1%	0,1%	100,0%	0,0%
20%	50	4	84,9%	0,2%	99,2%	0,0%	100,0%	0,0%	77,0%	0,2%	98,2%	0,1%	100,0%	0,0%
20%	60	4	85,1%	0,2%	99,2%	0,0%	100,0%	0,0%	77,4%	0,2%	98,3%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	80	4	85,3%	0,2%	99,2%	0,0%	100,0%	0,0%	77,9%	0,2%	98,3%	0,1%	100,0%	0,0%
20%	100	4	85,5%	0,1%	99,2%	0,0%	100,0%	0,0%	78,2%	0,2%	98,4%	0,1%	100,0%	0,0%
20%	125	4	85,8%	0,1%	99,2%	0,0%	100,0%	0,0%	78,7%	0,2%	98,4%	0,1%	100,0%	0,0%

% valeurs aberrantes	n	σ_c/σ_{ref}	% alertes au risque 5% avec $r = 3$	IC (k=2)	% alertes au risque 5% avec $r = 6$	IC (k=2)	% alertes au risque 5% avec $r = 12$	IC (k=2)	% alertes au risque 1% avec $r = 3$	IC (k=2)	% alertes au risque 1% avec $r = 6$	IC (k=2)	% alertes au risque 1% avec $r = 12$	IC (k=2)
20%	160	4	85,8%	0,1%	99,2%	0,0%	100,0%	0,0%	78,8%	0,2%	98,4%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	200	4	85,9%	0,1%	99,2%	0,0%	100,0%	0,0%	78,9%	0,2%	98,4%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	5	6,3	89,3%	0,1%	98,6%	0,0%	88,8%	0,1%	80,7%	0,2%	98,0%	0,1%	88,8%	0,1%
20%	10	6,3	91,7%	0,1%	99,8%	0,0%	99,2%	0,0%	85,5%	0,1%	99,5%	0,0%	99,2%	0,0%
20%	15	6,3	92,8%	0,1%	99,8%	0,0%	100,0%	0,0%	88,0%	0,1%	99,6%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	20	6,3	93,3%	0,1%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%	89,1%	0,2%	99,7%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	25	6,3	93,7%	0,1%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%	89,9%	0,2%	99,7%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	30	6,3	93,8%	0,1%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%	90,2%	0,1%	99,8%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	40	6,3	94,1%	0,1%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%	90,6%	0,1%	99,8%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	50	6,3	94,2%	0,1%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%	90,8%	0,1%	99,8%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	60	6,3	94,2%	0,1%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%	91,0%	0,1%	99,8%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	80	6,3	94,4%	0,1%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%	91,3%	0,1%	99,8%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	100	6,3	94,5%	0,1%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%	91,5%	0,1%	99,8%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	125	6,3	94,4%	0,1%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%	91,5%	0,1%	99,8%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	160	6,3	94,6%	0,1%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%	91,7%	0,1%	99,8%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	200	6,3	94,6%	0,1%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%	91,8%	0,1%	99,8%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	5	10	95,5%	0,1%	98,9%	0,0%	88,8%	0,1%	91,5%	0,1%	98,8%	0,0%	88,8%	0,1%
20%	10	10	96,8%	0,1%	100,0%	0,0%	99,2%	0,0%	94,4%	0,1%	99,9%	0,0%	99,2%	0,0%
20%	15	10	97,2%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	95,4%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	20	10	97,4%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	95,8%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	25	10	97,6%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	96,1%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	30	10	97,6%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	96,2%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	40	10	97,7%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	96,4%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	50	10	97,8%	0,0%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	96,5%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	60	10	97,8%	0,0%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	96,5%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	80	10	97,8%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	96,6%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	100	10	97,9%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	96,7%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	125	10	97,8%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	96,7%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	160	10	97,9%	0,0%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	96,8%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	200	10	97,9%	0,0%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	96,8%	0,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%

Valeurs de w^* et sw^* (SD sur ces estimations) avec la procédure de Cochran

% valeurs aberrante	n	σ_0/σ_{ref}	w^* avec $r = 3$	IC ($k=2$)	w^* avec $r = 6$	IC ($k=2$)	w^* avec $r = 12$	IC ($k=2$)	sw^* avec $r = 3$	IC ($k=2$)	sw^* avec $r = 6$	IC ($k=2$)	sw^* avec $r = 12$	IC ($k=2$)
0%	5	0	0,9955	0,0009	0,9976	0,0005	0,9974	0,0005	0,2265	0,0007	0,1459	0,0004	0,1005	0,0005
0%	6	0	0,9961	0,0008	0,9976	0,0005	0,9983	0,0003	0,2076	0,0005	0,1325	0,0006	0,0906	0,0003
0%	8	0	0,9963	0,0008	0,9977	0,0005	0,9982	0,0005	0,1801	0,0009	0,1140	0,0004	0,0777	0,0003
0%	10	0	0,9970	0,0008	0,9981	0,0005	0,9983	0,0004	0,1603	0,0007	0,1020	0,0004	0,0689	0,0002
0%	13	0	0,9977	0,0010	0,9984	0,0004	0,9990	0,0005	0,1410	0,0006	0,0894	0,0004	0,0601	0,0002
0%	16	0	0,9984	0,0009	0,9986	0,0003	0,9993	0,0003	0,1267	0,0008	0,0798	0,0004	0,0540	0,0003
0%	20	0	0,9984	0,0009	0,9992	0,0006	0,9991	0,0005	0,1123	0,0007	0,0716	0,0004	0,0484	0,0003
0%	25	0	0,9981	0,0007	0,9992	0,0005	0,9996	0,0004	0,1007	0,0006	0,0642	0,0005	0,0432	0,0002
0%	32	0	0,9992	0,0009	0,9995	0,0007	0,9997	0,0004	0,0894	0,0006	0,0563	0,0005	0,0380	0,0002
0%	40	0	0,9993	0,0011	0,9992	0,0004	0,9996	0,0004	0,0803	0,0006	0,0505	0,0004	0,0339	0,0003
0%	50	0	0,9993	0,0010	0,9996	0,0006	0,9998	0,0004	0,0704	0,0007	0,0448	0,0004	0,0303	0,0003
0%	63	0	0,9988	0,0008	0,9996	0,0005	0,9998	0,0004	0,0639	0,0006	0,0402	0,0004	0,0272	0,0002
0%	80	0	0,9999	0,0008	1,0000	0,0005	0,9997	0,0004	0,0564	0,0005	0,0358	0,0004	0,0237	0,0003
0%	100	0	0,9997	0,0008	1,0003	0,0007	0,9999	0,0003	0,0502	0,0006	0,0314	0,0004	0,0214	0,0002
0%	125	0	0,9994	0,0008	0,9998	0,0005	1,0000	0,0004	0,0448	0,0008	0,0282	0,0004	0,0191	0,0003
0%	160	0	0,9994	0,0010	1,0001	0,0006	1,0000	0,0004	0,0395	0,0006	0,0258	0,0005	0,0167	0,0003
0%	200	0	1,0009	0,0009	0,9999	0,0005	0,9998	0,0004	0,0352	0,0007	0,0225	0,0003	0,0150	0,0002
2,5%	40	1,6	1,0142	0,0009	1,0115	0,0006	1,0071	0,0005	0,0831	0,0008	0,0528	0,0004	0,0378	0,0003
2,5%	80	1,6	1,0148	0,0009	1,0133	0,0006	1,0088	0,0004	0,0584	0,0006	0,0378	0,0004	0,0266	0,0003
2,5%	120	1,6	1,0165	0,0006	1,0138	0,0007	1,0097	0,0004	0,0481	0,0006	0,0302	0,0003	0,0218	0,0003
2,5%	160	1,6	1,0163	0,0011	1,0147	0,0006	1,0102	0,0005	0,0418	0,0005	0,0264	0,0005	0,0186	0,0003
2,5%	200	1,6	1,0168	0,0008	1,0148	0,0005	1,0106	0,0004	0,0370	0,0006	0,0234	0,0004	0,0170	0,0003
2,5%	40	2,5	1,0207	0,0010	1,0041	0,0006	0,9907	0,0004	0,0889	0,0007	0,0569	0,0005	0,0364	0,0004
2,5%	80	2,5	1,0232	0,0009	1,0071	0,0007	0,9911	0,0003	0,0631	0,0005	0,0408	0,0005	0,0259	0,0003
2,5%	120	2,5	1,0251	0,0011	1,0069	0,0008	0,9920	0,0005	0,0528	0,0007	0,0337	0,0005	0,0213	0,0003
2,5%	160	2,5	1,0252	0,0009	1,0085	0,0006	0,9923	0,0004	0,0457	0,0007	0,0294	0,0006	0,0185	0,0003
2,5%	200	2,5	1,0263	0,0012	1,0099	0,0007	0,9926	0,0003	0,0405	0,0007	0,0264	0,0005	0,0166	0,0003
2,5%	40	4	1,0092	0,0007	0,9904	0,0008	0,9871	0,0004	0,0892	0,0008	0,0533	0,0005	0,0342	0,0003
2,5%	80	4	1,0121	0,0010	0,9916	0,0006	0,9874	0,0004	0,0650	0,0009	0,0377	0,0004	0,0239	0,0003
2,5%	120	4	1,0130	0,0010	0,9920	0,0005	0,9872	0,0004	0,0534	0,0006	0,0306	0,0004	0,0198	0,0003
2,5%	160	4	1,0138	0,0010	0,9925	0,0007	0,9870	0,0003	0,0467	0,0008	0,0269	0,0004	0,0169	0,0002
2,5%	200	4	1,0158	0,0013	0,9921	0,0003	0,9872	0,0004	0,0421	0,0011	0,0240	0,0005	0,0153	0,0003
2,5%	40	6,3	0,9978	0,0011	0,9869	0,0004	0,9871	0,0004	0,0863	0,0009	0,0513	0,0004	0,0339	0,0003
2,5%	80	6,3	0,9989	0,0011	0,9873	0,0006	0,9869	0,0004	0,0614	0,0008	0,0360	0,0003	0,0240	0,0002
2,5%	120	6,3	0,9997	0,0011	0,9875	0,0006	0,9869	0,0003	0,0500	0,0008	0,0291	0,0004	0,0194	0,0003
2,5%	160	6,3	1,0006	0,0010	0,9884	0,0007	0,9869	0,0004	0,0442	0,0006	0,0253	0,0004	0,0167	0,0003
2,5%	200	6,3	1,0011	0,0009	0,9876	0,0006	0,9870	0,0004	0,0389	0,0011	0,0228	0,0004	0,0151	0,0003
2,5%	40	10	0,9919	0,0008	0,9866	0,0004	0,9867	0,0004	0,0831	0,0008	0,0503	0,0005	0,0339	0,0003
2,5%	80	10	0,9924	0,0008	0,9868	0,0007	0,9872	0,0004	0,0590	0,0009	0,0354	0,0004	0,0241	0,0003
2,5%	120	10	0,9918	0,0007	0,9869	0,0005	0,9872	0,0003	0,0476	0,0006	0,0288	0,0004	0,0196	0,0003
2,5%	160	10	0,9926	0,0012	0,9874	0,0006	0,9871	0,0003	0,0411	0,0006	0,0248	0,0004	0,0166	0,0003
2,5%	200	10	0,9935	0,0008	0,9873	0,0005	0,9873	0,0004	0,0380	0,0006	0,0224	0,0005	0,0151	0,0002
5%	20	1,6	1,0276	0,0011	1,0238	0,0006	1,0127	0,0005	0,1222	0,0007	0,0797	0,0004	0,0587	0,0003
5%	40	1,6	1,0294	0,0009	1,0251	0,0006	1,0161	0,0005	0,0862	0,0007	0,0562	0,0004	0,0418	0,0004
5%	60	1,6	1,0313	0,0009	1,0273	0,0008	1,0177	0,0004	0,0702	0,0006	0,0456	0,0004	0,0339	0,0002
5%	80	1,6	1,0310	0,0009	1,0279	0,0007	1,0191	0,0006	0,0607	0,0006	0,0393	0,0004	0,0294	0,0003
5%	100	1,6	1,0317	0,0010	1,0284	0,0006	1,0200	0,0005	0,0544	0,0007	0,0354	0,0005	0,0262	0,0003
5%	120	1,6	1,0317	0,0011	1,0296	0,0005	1,0209	0,0004	0,0487	0,0006	0,0322	0,0005	0,0240	0,0004
5%	160	1,6	1,0325	0,0014	1,0304	0,0008	1,0216	0,0003	0,0431	0,0007	0,0277	0,0005	0,0207	0,0004
5%	200	1,6	1,0332	0,0012	1,0310	0,0007	1,0227	0,0005	0,0385	0,0008	0,0247	0,0004	0,0184	0,0003
5%	20	2,5	1,0409	0,0015	1,0069	0,0007	0,9803	0,0005	0,1378	0,0011	0,0891	0,0005	0,0547	0,0004
5%	40	2,5	1,0461	0,0011	1,0104	0,0007	0,9812	0,0004	0,1002	0,0007	0,0652	0,0004	0,0384	0,0003

% valeurs aberrante	n	σ_0/σ_{ref}	w^* avec $r = 3$	IC (k=2)	w^* avec $r = 6$	IC (k=2)	w^* avec $r = 12$	IC (k=2)	sw^* avec $r = 3$	IC (k=2)	sw^* avec $r = 6$	IC (k=2)	sw^* avec $r = 12$	IC (k=2)
5%	60	2,5	1,0486	0,0013	1,0125	0,0006	0,9816	0,0004	0,0828	0,0006	0,0543	0,0005	0,0322	0,0003
5%	80	2,5	1,0504	0,0011	1,0136	0,0006	0,9822	0,0004	0,0729	0,0008	0,0476	0,0006	0,0281	0,0003
5%	100	2,5	1,0512	0,0013	1,0160	0,0009	0,9825	0,0005	0,0650	0,0008	0,0429	0,0006	0,0250	0,0003
5%	120	2,5	1,0522	0,0014	1,0166	0,0006	0,9828	0,0005	0,0591	0,0006	0,0397	0,0005	0,0231	0,0003
5%	160	2,5	1,0554	0,0008	1,0189	0,0008	0,9836	0,0005	0,0526	0,0008	0,0350	0,0005	0,0203	0,0003
5%	200	2,5	1,0564	0,0012	1,0202	0,0010	0,9841	0,0006	0,0465	0,0008	0,0317	0,0005	0,0183	0,0004
5%	20	4	1,0208	0,0016	0,9808	0,0006	0,9736	0,0004	0,1407	0,0007	0,0788	0,0005	0,0487	0,0003
5%	40	4	1,0245	0,0012	0,9818	0,0008	0,9741	0,0004	0,1033	0,0007	0,0555	0,0004	0,0341	0,0002
5%	60	4	1,0254	0,0012	0,9823	0,0006	0,9745	0,0004	0,0858	0,0010	0,0458	0,0005	0,0280	0,0003
5%	80	4	1,0272	0,0012	0,9830	0,0005	0,9747	0,0003	0,0760	0,0011	0,0400	0,0005	0,0241	0,0002
5%	100	4	1,0283	0,0013	0,9837	0,0005	0,9747	0,0003	0,0680	0,0007	0,0359	0,0004	0,0214	0,0003
5%	120	4	1,0296	0,0011	0,9831	0,0007	0,9744	0,0003	0,0628	0,0011	0,0327	0,0005	0,0199	0,0003
5%	160	4	1,0327	0,0010	0,9839	0,0006	0,9747	0,0004	0,0553	0,0008	0,0286	0,0005	0,0170	0,0003
5%	200	4	1,0352	0,0012	0,9847	0,0009	0,9751	0,0003	0,0496	0,0009	0,0258	0,0004	0,0152	0,0003
5%	20	6,3	0,9976	0,0007	0,9734	0,0006	0,9737	0,0004	0,1319	0,0008	0,0731	0,0004	0,0488	0,0003
5%	40	6,3	0,9979	0,0013	0,9754	0,0008	0,9739	0,0003	0,0938	0,0009	0,0515	0,0004	0,0338	0,0003
5%	60	6,3	0,9988	0,0011	0,9751	0,0008	0,9740	0,0005	0,0770	0,0008	0,0422	0,0004	0,0279	0,0003
5%	80	6,3	0,9994	0,0011	0,9760	0,0004	0,9742	0,0003	0,0676	0,0010	0,0362	0,0003	0,0242	0,0003
5%	100	6,3	1,0004	0,0012	0,9753	0,0005	0,9740	0,0004	0,0610	0,0007	0,0322	0,0005	0,0218	0,0003
5%	120	6,3	1,0012	0,0011	0,9755	0,0006	0,9743	0,0004	0,0557	0,0009	0,0294	0,0005	0,0197	0,0002
5%	160	6,3	1,0023	0,0009	0,9757	0,0009	0,9743	0,0004	0,0489	0,0010	0,0255	0,0004	0,0169	0,0002
5%	200	6,3	1,0020	0,0013	0,9759	0,0006	0,9744	0,0004	0,0443	0,0011	0,0229	0,0004	0,0152	0,0003
5%	20	10	0,9834	0,0009	0,9733	0,0008	0,9734	0,0003	0,1224	0,0008	0,0722	0,0003	0,0489	0,0003
5%	40	10	0,9832	0,0009	0,9740	0,0005	0,9738	0,0005	0,0868	0,0006	0,0509	0,0005	0,0341	0,0002
5%	60	10	0,9842	0,0008	0,9744	0,0006	0,9739	0,0004	0,0707	0,0007	0,0412	0,0004	0,0280	0,0002
5%	80	10	0,9834	0,0009	0,9745	0,0005	0,9742	0,0004	0,0611	0,0008	0,0359	0,0004	0,0238	0,0003
5%	100	10	0,9845	0,0009	0,9741	0,0007	0,9743	0,0004	0,0554	0,0009	0,0319	0,0004	0,0216	0,0003
5%	120	10	0,9842	0,0010	0,9751	0,0006	0,9742	0,0004	0,0504	0,0007	0,0289	0,0005	0,0194	0,0002
5%	160	10	0,9863	0,0012	0,9747	0,0007	0,9746	0,0005	0,0439	0,0006	0,0256	0,0005	0,0170	0,0003
5%	200	10	0,9863	0,0009	0,9750	0,0006	0,9745	0,0004	0,0396	0,0006	0,0225	0,0003	0,0150	0,0003
10%	10	1,6	1,0569	0,0009	1,0465	0,0007	1,0240	0,0007	0,1833	0,0007	0,1237	0,0006	0,0967	0,0003
10%	20	1,6	1,0591	0,0010	1,0506	0,0005	1,0304	0,0005	0,1303	0,0007	0,0875	0,0005	0,0696	0,0004
10%	30	1,6	1,0623	0,0011	1,0538	0,0007	1,0346	0,0005	0,1073	0,0009	0,0709	0,0004	0,0572	0,0004
10%	40	1,6	1,0628	0,0013	1,0556	0,0008	1,0370	0,0005	0,0930	0,0007	0,0616	0,0004	0,0500	0,0004
10%	50	1,6	1,0622	0,0011	1,0566	0,0006	1,0386	0,0005	0,0827	0,0009	0,0553	0,0004	0,0444	0,0004
10%	60	1,6	1,0637	0,0011	1,0575	0,0006	1,0416	0,0006	0,0756	0,0009	0,0500	0,0006	0,0406	0,0005
10%	80	1,6	1,0657	0,0011	1,0594	0,0005	1,0429	0,0005	0,0660	0,0008	0,0430	0,0005	0,0352	0,0003
10%	100	1,6	1,0656	0,0010	1,0606	0,0006	1,0453	0,0005	0,0590	0,0008	0,0383	0,0005	0,0309	0,0004
10%	120	1,6	1,0660	0,0011	1,0604	0,0005	1,0470	0,0004	0,0540	0,0008	0,0353	0,0006	0,0278	0,0004
10%	160	1,6	1,0669	0,0010	1,0629	0,0008	1,0485	0,0005	0,0460	0,0006	0,0301	0,0004	0,0240	0,0005
10%	200	1,6	1,0668	0,0008	1,0632	0,0007	1,0506	0,0005	0,0412	0,0006	0,0268	0,0005	0,0214	0,0004
10%	10	2,5	1,0943	0,0012	1,0176	0,0006	0,9597	0,0005	0,2257	0,0009	0,1494	0,0007	0,0888	0,0004
10%	20	2,5	1,1025	0,0011	1,0218	0,0008	0,9595	0,0005	0,1713	0,0009	0,1131	0,0008	0,0617	0,0005
10%	30	2,5	1,1055	0,0013	1,0274	0,0010	0,9596	0,0005	0,1423	0,0008	0,0965	0,0007	0,0503	0,0005
10%	40	2,5	1,1091	0,0017	1,0281	0,0007	0,9604	0,0004	0,1249	0,0009	0,0857	0,0007	0,0440	0,0004
10%	50	2,5	1,1119	0,0019	1,0318	0,0009	0,9605	0,0005	0,1132	0,0013	0,0785	0,0007	0,0393	0,0003
10%	60	2,5	1,1146	0,0014	1,0334	0,0008	0,9615	0,0005	0,1043	0,0013	0,0726	0,0008	0,0363	0,0004
10%	80	2,5	1,1172	0,0015	1,0376	0,0009	0,9619	0,0005	0,0916	0,0012	0,0641	0,0007	0,0317	0,0004
10%	100	2,5	1,1220	0,0016	1,0402	0,0012	0,9624	0,0004	0,0837	0,0010	0,0589	0,0008	0,0288	0,0004
10%	120	2,5	1,1242	0,0017	1,0432	0,0010	0,9633	0,0005	0,0763	0,0009	0,0548	0,0009	0,0262	0,0004
10%	160	2,5	1,1289	0,0013	1,0477	0,0011	0,9642	0,0005	0,0671	0,0013	0,0484	0,0007	0,0231	0,0004
10%	200	2,5	1,1323	0,0016	1,0531	0,0009	0,9652	0,0006	0,0599	0,0010	0,0438	0,0008	0,0212	0,0004
10%	10	4	1,0604	0,0017	0,9635	0,0008	0,9446	0,0004	0,2406	0,0010	0,1242	0,0007	0,0728	0,0004
10%	20	4	1,0642	0,0015	0,9627	0,0007	0,9466	0,0004	0,1883	0,0011	0,0869	0,0005	0,0500	0,0003

% valeurs aberrantes	n	σ_0/σ_{ref}	w^* avec $r = 3$	IC (k=2)	w^* avec $r = 6$	IC (k=2)	w^* avec $r = 12$	IC (k=2)	sw^* avec $r = 3$	IC (k=2)	sw^* avec $r = 6$	IC (k=2)	sw^* avec $r = 12$	IC (k=2)
10%	30	4	1,0680	0,0020	0,9628	0,0007	0,9469	0,0004	0,1620	0,0015	0,0712	0,0005	0,0403	0,0003
10%	40	4	1,0672	0,0018	0,9628	0,0006	0,9475	0,0005	0,1440	0,0015	0,0616	0,0006	0,0345	0,0003
10%	50	4	1,0690	0,0016	0,9631	0,0007	0,9480	0,0004	0,1308	0,0013	0,0553	0,0006	0,0308	0,0003
10%	60	4	1,0705	0,0021	0,9638	0,0009	0,9482	0,0005	0,1222	0,0016	0,0507	0,0007	0,0280	0,0003
10%	80	4	1,0741	0,0019	0,9640	0,0007	0,9481	0,0003	0,1085	0,0011	0,0439	0,0005	0,0240	0,0003
10%	100	4	1,0755	0,0019	0,9645	0,0008	0,9485	0,0003	0,0981	0,0013	0,0393	0,0006	0,0217	0,0003
10%	120	4	1,0800	0,0018	0,9649	0,0007	0,9481	0,0003	0,0927	0,0015	0,0365	0,0004	0,0196	0,0002
10%	160	4	1,0855	0,0023	0,9664	0,0005	0,9487	0,0003	0,0811	0,0016	0,0319	0,0005	0,0168	0,0003
10%	200	4	1,0914	0,0020	0,9676	0,0008	0,9483	0,0003	0,0748	0,0014	0,0287	0,0006	0,0157	0,0003
10%	10	6,3	1,0093	0,0014	0,9468	0,0007	0,9445	0,0004	0,2197	0,0008	0,1080	0,0006	0,0725	0,0003
10%	20	6,3	1,0042	0,0018	0,9485	0,0006	0,9461	0,0004	0,1636	0,0016	0,0750	0,0004	0,0502	0,0003
10%	30	6,3	1,0021	0,0014	0,9489	0,0004	0,9470	0,0003	0,1352	0,0014	0,0609	0,0004	0,0402	0,0002
10%	40	6,3	1,0001	0,0015	0,9490	0,0007	0,9476	0,0003	0,1157	0,0013	0,0523	0,0004	0,0342	0,0003
10%	50	6,3	1,0007	0,0015	0,9495	0,0005	0,9474	0,0004	0,1034	0,0013	0,0472	0,0004	0,0309	0,0003
10%	60	6,3	1,0007	0,0013	0,9501	0,0006	0,9476	0,0005	0,0955	0,0015	0,0428	0,0004	0,0280	0,0002
10%	80	6,3	1,0012	0,0013	0,9502	0,0004	0,9478	0,0004	0,0829	0,0015	0,0370	0,0004	0,0241	0,0004
10%	100	6,3	1,0027	0,0012	0,9500	0,0007	0,9480	0,0003	0,0747	0,0014	0,0330	0,0004	0,0218	0,0003
10%	120	6,3	1,0046	0,0011	0,9501	0,0004	0,9482	0,0004	0,0697	0,0012	0,0306	0,0004	0,0196	0,0002
10%	160	6,3	1,0078	0,0014	0,9506	0,0005	0,9483	0,0003	0,0621	0,0011	0,0260	0,0003	0,0171	0,0002
10%	200	6,3	1,0082	0,0013	0,9507	0,0005	0,9485	0,0004	0,0559	0,0009	0,0230	0,0005	0,0150	0,0002
10%	10	10	0,9727	0,0011	0,9440	0,0007	0,9441	0,0004	0,1937	0,0009	0,1050	0,0004	0,0727	0,0003
10%	20	10	0,9692	0,0012	0,9459	0,0006	0,9464	0,0004	0,1366	0,0012	0,0731	0,0005	0,0499	0,0003
10%	30	10	0,9685	0,0010	0,9470	0,0005	0,9471	0,0004	0,1091	0,0011	0,0589	0,0004	0,0400	0,0003
10%	40	10	0,9681	0,0013	0,9472	0,0006	0,9467	0,0004	0,0942	0,0011	0,0510	0,0005	0,0348	0,0002
10%	50	10	0,9679	0,0010	0,9477	0,0006	0,9476	0,0004	0,0849	0,0009	0,0454	0,0004	0,0305	0,0003
10%	60	10	0,9675	0,0011	0,9480	0,0006	0,9480	0,0004	0,0768	0,0009	0,0412	0,0004	0,0279	0,0003
10%	80	10	0,9677	0,0009	0,9477	0,0005	0,9476	0,0004	0,0663	0,0009	0,0361	0,0003	0,0243	0,0003
10%	100	10	0,9691	0,0010	0,9479	0,0005	0,9480	0,0003	0,0601	0,0006	0,0319	0,0005	0,0215	0,0002
10%	120	10	0,9700	0,0012	0,9481	0,0007	0,9478	0,0003	0,0557	0,0010	0,0290	0,0003	0,0198	0,0003
10%	160	10	0,9709	0,0010	0,9482	0,0006	0,9483	0,0003	0,0483	0,0009	0,0251	0,0005	0,0169	0,0003
10%	200	10	0,9723	0,0012	0,9485	0,0005	0,9480	0,0004	0,0433	0,0008	0,0229	0,0004	0,0152	0,0003
20%	5	1,6	1,1222	0,0011	1,0986	0,0009	1,0534	0,0005	0,2839	0,0007	0,2014	0,0006	0,1850	0,0011
20%	10	1,6	1,1233	0,0010	1,1074	0,0007	1,0701	0,0007	0,2036	0,0009	0,1418	0,0008	0,1270	0,0006
20%	15	1,6	1,1251	0,0011	1,1123	0,0008	1,0777	0,0006	0,1671	0,0008	0,1157	0,0007	0,1050	0,0005
20%	20	1,6	1,1257	0,0008	1,1146	0,0008	1,0833	0,0006	0,1443	0,0009	0,1000	0,0007	0,0912	0,0006
20%	25	1,6	1,1263	0,0012	1,1172	0,0007	1,0873	0,0006	0,1297	0,0008	0,0889	0,0005	0,0813	0,0004
20%	30	1,6	1,1277	0,0009	1,1190	0,0009	1,0910	0,0007	0,1191	0,0010	0,0809	0,0007	0,0736	0,0006
20%	40	1,6	1,1301	0,0012	1,1213	0,0009	1,0954	0,0006	0,1033	0,0007	0,0701	0,0005	0,0624	0,0006
20%	50	1,6	1,1297	0,0011	1,1238	0,0008	1,0994	0,0005	0,0923	0,0010	0,0622	0,0007	0,0550	0,0004
20%	60	1,6	1,1308	0,0009	1,1250	0,0008	1,1025	0,0005	0,0840	0,0010	0,0571	0,0006	0,0495	0,0004
20%	80	1,6	1,1335	0,0013	1,1265	0,0007	1,1067	0,0007	0,0733	0,0006	0,0485	0,0005	0,0417	0,0005
20%	100	1,6	1,1333	0,0011	1,1290	0,0006	1,1105	0,0006	0,0643	0,0008	0,0432	0,0005	0,0366	0,0004
20%	125	1,6	1,1349	0,0013	1,1293	0,0006	1,1137	0,0007	0,0579	0,0008	0,0389	0,0006	0,0317	0,0005
20%	160	1,6	1,1353	0,0013	1,1320	0,0009	1,1166	0,0006	0,0510	0,0008	0,0337	0,0005	0,0273	0,0005
20%	200	1,6	1,1362	0,0012	1,1326	0,0005	1,1188	0,0006	0,0457	0,0006	0,0302	0,0004	0,0241	0,0006
20%	5	2,5	1,2528	0,0016	1,0729	0,0010	0,9168	0,0006	0,4002	0,0010	0,2841	0,0006	0,2031	0,0010
20%	10	2,5	1,2706	0,0012	1,1008	0,0018	0,9176	0,0007	0,3135	0,0011	0,2374	0,0010	0,1254	0,0007
20%	15	2,5	1,2772	0,0018	1,1102	0,0012	0,9133	0,0006	0,2673	0,0016	0,2123	0,0007	0,0981	0,0006
20%	20	2,5	1,2789	0,0024	1,1109	0,0014	0,9115	0,0006	0,2384	0,0015	0,1941	0,0010	0,0821	0,0006
20%	25	2,5	1,2804	0,0016	1,1152	0,0020	0,9110	0,0005	0,2165	0,0011	0,1813	0,0013	0,0713	0,0009
20%	30	2,5	1,2847	0,0020	1,1214	0,0020	0,9110	0,0008	0,2007	0,0011	0,1708	0,0010	0,0650	0,0008
20%	40	2,5	1,2908	0,0019	1,1265	0,0021	0,9105	0,0006	0,1768	0,0014	0,1553	0,0011	0,0544	0,0006
20%	50	2,5	1,2947	0,0021	1,1364	0,0020	0,9113	0,0006	0,1603	0,0015	0,1435	0,0010	0,0483	0,0008
20%	60	2,5	1,2998	0,0022	1,1417	0,0017	0,9126	0,0007	0,1492	0,0013	0,1332	0,0011	0,0446	0,0007

% valeurs aberrante	n	σ_0/σ_{ref}	w^* avec $r = 3$	IC (k=2)	w^* avec $r = 6$	IC (k=2)	w^* avec $r = 12$	IC (k=2)	sw^* avec $r = 3$	IC (k=2)	sw^* avec $r = 6$	IC (k=2)	sw^* avec $r = 12$	IC (k=2)
20%	80	2,5	1,3067	0,0016	1,1547	0,0013	0,9125	0,0005	0,1298	0,0015	0,1178	0,0011	0,0381	0,0005
20%	100	2,5	1,3127	0,0025	1,1674	0,0016	0,9142	0,0004	0,1164	0,0012	0,1075	0,0011	0,0345	0,0006
20%	125	2,5	1,3207	0,0019	1,1805	0,0019	0,9160	0,0006	0,1051	0,0015	0,0977	0,0017	0,0317	0,0005
20%	160	2,5	1,3263	0,0024	1,1936	0,0022	0,9180	0,0008	0,0913	0,0016	0,0863	0,0012	0,0288	0,0006
20%	200	2,5	1,3297	0,0024	1,2068	0,0020	0,9214	0,0007	0,0834	0,0018	0,0783	0,0013	0,0272	0,0007
20%	5	4	1,2494	0,0021	0,9422	0,0009	0,8706	0,0005	0,4884	0,0012	0,2382	0,0008	0,1671	0,0011
20%	10	4	1,4042	0,0028	0,9423	0,0012	0,8820	0,0005	0,5154	0,0022	0,1829	0,0015	0,0857	0,0006
20%	15	4	1,3832	0,0037	0,9337	0,0013	0,8856	0,0004	0,4526	0,0027	0,1495	0,0016	0,0652	0,0003
20%	20	4	1,3732	0,0037	0,9280	0,0011	0,8873	0,0005	0,4183	0,0027	0,1253	0,0016	0,0546	0,0003
20%	25	4	1,3712	0,0036	0,9237	0,0011	0,8886	0,0005	0,3913	0,0029	0,1068	0,0017	0,0481	0,0004
20%	30	4	1,3696	0,0038	0,9219	0,0008	0,8894	0,0003	0,3683	0,0031	0,0957	0,0017	0,0429	0,0003
20%	40	4	1,3708	0,0048	0,9205	0,0007	0,8902	0,0004	0,3367	0,0033	0,0792	0,0013	0,0367	0,0002
20%	50	4	1,3717	0,0037	0,9204	0,0008	0,8910	0,0004	0,3108	0,0028	0,0696	0,0012	0,0325	0,0003
20%	60	4	1,3756	0,0042	0,9217	0,0009	0,8911	0,0004	0,2883	0,0030	0,0636	0,0016	0,0295	0,0003
20%	80	4	1,3950	0,0048	0,9222	0,0009	0,8920	0,0004	0,2636	0,0028	0,0537	0,0009	0,0254	0,0003
20%	100	4	1,4089	0,0037	0,9239	0,0007	0,8926	0,0004	0,2391	0,0033	0,0483	0,0012	0,0225	0,0003
20%	125	4	1,4294	0,0049	0,9263	0,0008	0,8928	0,0004	0,2214	0,0026	0,0447	0,0006	0,0202	0,0002
20%	160	4	1,4457	0,0040	0,9296	0,0009	0,8935	0,0004	0,1994	0,0029	0,0408	0,0007	0,0176	0,0003
20%	200	4	1,4715	0,0041	0,9332	0,0009	0,8932	0,0003	0,1833	0,0031	0,0379	0,0010	0,0157	0,0002
20%	5	6,3	1,1291	0,0019	0,8893	0,0007	0,8696	0,0006	0,4646	0,0018	0,1847	0,0006	0,1654	0,0011
20%	10	6,3	1,5287	0,0063	0,8908	0,0006	0,8817	0,0005	0,7886	0,0053	0,1199	0,0009	0,0849	0,0005
20%	15	6,3	1,4184	0,0058	0,8908	0,0006	0,8851	0,0004	0,6728	0,0051	0,0938	0,0007	0,0649	0,0004
20%	20	6,3	1,3724	0,0068	0,8912	0,0007	0,8867	0,0004	0,6182	0,0068	0,0788	0,0006	0,0542	0,0004
20%	25	6,3	1,3302	0,0089	0,8922	0,0006	0,8878	0,0006	0,5679	0,0082	0,0697	0,0005	0,0473	0,0003
20%	30	6,3	1,3005	0,0073	0,8928	0,0005	0,8891	0,0005	0,5282	0,0073	0,0632	0,0005	0,0427	0,0003
20%	40	6,3	1,2597	0,0070	0,8934	0,0006	0,8900	0,0004	0,4610	0,0068	0,0544	0,0003	0,0367	0,0004
20%	50	6,3	1,2364	0,0080	0,8939	0,0006	0,8907	0,0004	0,4081	0,0089	0,0484	0,0005	0,0322	0,0003
20%	60	6,3	1,2267	0,0057	0,8945	0,0006	0,8907	0,0003	0,3688	0,0062	0,0441	0,0005	0,0289	0,0003
20%	80	6,3	1,2398	0,0059	0,8951	0,0007	0,8918	0,0004	0,3319	0,0080	0,0379	0,0004	0,0248	0,0002
20%	100	6,3	1,2605	0,0068	0,8957	0,0008	0,8920	0,0003	0,2979	0,0084	0,0342	0,0005	0,0222	0,0002
20%	125	6,3	1,2834	0,0082	0,8961	0,0005	0,8927	0,0004	0,2760	0,0098	0,0301	0,0003	0,0196	0,0003
20%	160	6,3	1,3219	0,0068	0,8975	0,0008	0,8927	0,0004	0,2586	0,0076	0,0267	0,0005	0,0173	0,0003
20%	200	6,3	1,3698	0,0081	0,8970	0,0004	0,8924	0,0003	0,2496	0,0070	0,0241	0,0004	0,0154	0,0003
20%	5	10	1,0098	0,0020	0,8794	0,0005	0,8692	0,0006	0,3846	0,0019	0,1728	0,0006	0,1665	0,0009
20%	10	10	1,7813	0,0096	0,8848	0,0005	0,8819	0,0005	1,1818	0,0094	0,1116	0,0005	0,0849	0,0005
20%	15	10	1,5352	0,0100	0,8873	0,0005	0,8853	0,0005	0,9622	0,0098	0,0890	0,0003	0,0645	0,0004
20%	20	10	1,4065	0,0169	0,8884	0,0005	0,8870	0,0004	0,8308	0,0175	0,0753	0,0005	0,0539	0,0004
20%	25	10	1,3199	0,0124	0,8898	0,0005	0,8884	0,0004	0,7375	0,0141	0,0671	0,0004	0,0474	0,0004
20%	30	10	1,2486	0,0151	0,8898	0,0006	0,8887	0,0004	0,6552	0,0181	0,0609	0,0005	0,0426	0,0003
20%	40	10	1,1528	0,0179	0,8910	0,0006	0,8896	0,0004	0,5272	0,0239	0,0524	0,0004	0,0364	0,0003
20%	50	10	1,0941	0,0098	0,8917	0,0006	0,8906	0,0004	0,4254	0,0161	0,0464	0,0004	0,0321	0,0003
20%	60	10	1,0729	0,0109	0,8921	0,0005	0,8916	0,0004	0,3666	0,0200	0,0423	0,0004	0,0291	0,0003
20%	80	10	1,0738	0,0107	0,8919	0,0006	0,8919	0,0003	0,3115	0,0207	0,0366	0,0004	0,0248	0,0003
20%	100	10	1,0899	0,0111	0,8928	0,0005	0,8919	0,0004	0,2857	0,0231	0,0323	0,0004	0,0223	0,0003
20%	125	10	1,1072	0,0065	0,8930	0,0005	0,8927	0,0005	0,2418	0,0147	0,0290	0,0004	0,0197	0,0002
20%	160	10	1,1555	0,0098	0,8935	0,0005	0,8927	0,0004	0,2363	0,0190	0,0255	0,0005	0,0171	0,0002
20%	200	10	1,2050	0,0088	0,8933	0,0005	0,8926	0,0004	0,2354	0,0155	0,0226	0,0004	0,0156	0,0002

Efficacité (% d'alertes pour les résultats non aberrants) avec la procédure de Cochran

% valeurs aberrantes	n	σ_0/σ_{ref}	% alertes au risque 5% avec r = 3	IC (k=2)	% alertes au risque 5% avec r = 6	IC (k=2)	% alertes au risque 5% avec r = 12	IC (k=2)	% alertes au risque 1% avec r = 3	IC (k=2)	% alertes au risque 1% avec r = 6	IC (k=2)	% alertes au risque 1% avec r = 12	IC (k=2)
0%	5	0	1,0%	0,0%	1,0%	0,0%	1,0%	0,0%	0,2%	0,0%	0,2%	0,0%	0,2%	0,0%
0%	6	0	0,8%	0,0%	0,9%	0,0%	0,9%	0,0%	0,2%	0,0%	0,2%	0,0%	0,2%	0,0%
0%	8	0	0,6%	0,0%	0,6%	0,0%	0,6%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
0%	10	0	0,5%	0,0%	0,5%	0,0%	0,5%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
0%	13	0	0,4%	0,0%	0,4%	0,0%	0,4%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
0%	16	0	0,3%	0,0%	0,3%	0,0%	0,3%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
0%	20	0	0,3%	0,0%	0,2%	0,0%	0,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%
0%	25	0	0,2%	0,0%	0,2%	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
0%	32	0	0,2%	0,0%	0,2%	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
0%	40	0	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
0%	50	0	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
0%	63	0	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
0%	80	0	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
0%	100	0	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
0%	125	0	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
0%	160	0	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
0%	200	0	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2,5%	40	1,6	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2,5%	80	1,6	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2,5%	120	1,6	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2,5%	160	1,6	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2,5%	200	1,6	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2,5%	40	2,5	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2,5%	80	2,5	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2,5%	120	2,5	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2,5%	160	2,5	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2,5%	200	2,5	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2,5%	40	4	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2,5%	80	4	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2,5%	120	4	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2,5%	160	4	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2,5%	200	4	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2,5%	40	6,3	0,1%	0,0%	0,2%	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2,5%	80	6,3	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2,5%	120	6,3	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2,5%	160	6,3	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2,5%	200	6,3	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2,5%	40	10	0,2%	0,0%	0,2%	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2,5%	80	10	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2,5%	120	10	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2,5%	160	10	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2,5%	200	10	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
5%	20	1,6	0,2%	0,0%	0,2%	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
5%	40	1,6	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
5%	60	1,6	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
5%	80	1,6	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
5%	100	1,6	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
5%	120	1,6	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
5%	160	1,6	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
5%	200	1,6	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
5%	20	2,5	0,2%	0,0%	0,3%	0,0%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
5%	40	2,5	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

% valeurs aberrantes	n	σ_0/σ_{ref}	% alertes au risque 5% avec $r = 3$	IC (k=2)	% alertes au risque 5% avec $r = 6$	IC (k=2)	% alertes au risque 5% avec $r = 12$	IC (k=2)	% alertes au risque 1% avec $r = 3$	IC (k=2)	% alertes au risque 1% avec $r = 6$	IC (k=2)	% alertes au risque 1% avec $r = 12$	IC (k=2)
5%	60	2,5	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
5%	80	2,5	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
5%	100	2,5	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
5%	120	2,5	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
5%	160	2,5	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
5%	200	2,5	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
5%	20	4	0,2%	0,0%	0,4%	0,0%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
5%	40	4	0,1%	0,0%	0,2%	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%
5%	60	4	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
5%	80	4	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
5%	100	4	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
5%	120	4	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
5%	160	4	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
5%	200	4	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
5%	20	6,3	0,3%	0,0%	0,4%	0,0%	0,4%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
5%	40	6,3	0,1%	0,0%	0,2%	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
5%	60	6,3	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
5%	80	6,3	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
5%	100	6,3	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
5%	120	6,3	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
5%	160	6,3	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
5%	200	6,3	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
5%	20	10	0,3%	0,0%	0,4%	0,0%	0,4%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
5%	40	10	0,2%	0,0%	0,2%	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
5%	60	10	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
5%	80	10	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
5%	100	10	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
5%	120	10	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
5%	160	10	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
5%	200	10	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
10%	10	1,6	0,3%	0,0%	0,3%	0,0%	0,5%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
10%	20	1,6	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
10%	30	1,6	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
10%	40	1,6	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
10%	50	1,6	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
10%	60	1,6	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
10%	80	1,6	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
10%	100	1,6	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
10%	120	1,6	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
10%	160	1,6	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
10%	200	1,6	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
10%	10	2,5	0,3%	0,0%	0,7%	0,0%	1,3%	0,0%	0,1%	0,0%	0,2%	0,0%	0,3%	0,0%
10%	20	2,5	0,1%	0,0%	0,3%	0,0%	0,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,2%	0,0%
10%	30	2,5	0,1%	0,0%	0,2%	0,0%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%
10%	40	2,5	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%
10%	50	2,5	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%
10%	60	2,5	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
10%	80	2,5	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
10%	100	2,5	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
10%	120	2,5	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
10%	160	2,5	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
10%	200	2,5	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
10%	10	4	0,6%	0,0%	1,0%	0,0%	1,4%	0,0%	0,1%	0,0%	0,2%	0,0%	0,4%	0,0%
10%	20	4	0,2%	0,0%	0,5%	0,0%	0,7%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,2%	0,0%

% valeurs aberrantes	n	σ_0/σ_{ref}	% alertes au risque 5% avec $r = 3$	IC (k=2)	% alertes au risque 5% avec $r = 6$	IC (k=2)	% alertes au risque 5% avec $r = 12$	IC (k=2)	% alertes au risque 1% avec $r = 3$	IC (k=2)	% alertes au risque 1% avec $r = 6$	IC (k=2)	% alertes au risque 1% avec $r = 12$	IC (k=2)
10%	30	4	0,1%	0,0%	0,3%	0,0%	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
10%	40	4	0,1%	0,0%	0,3%	0,0%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
10%	50	4	0,1%	0,0%	0,2%	0,0%	0,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
10%	60	4	0,1%	0,0%	0,2%	0,0%	0,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%
10%	80	4	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%
10%	100	4	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
10%	120	4	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
10%	160	4	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
10%	200	4	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
10%	10	6,3	0,7%	0,0%	1,1%	0,0%	1,4%	0,0%	0,2%	0,0%	0,3%	0,0%	0,4%	0,0%
10%	20	6,3	0,4%	0,0%	0,6%	0,0%	0,7%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,2%	0,0%
10%	30	6,3	0,2%	0,0%	0,4%	0,0%	0,5%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
10%	40	6,3	0,2%	0,0%	0,3%	0,0%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
10%	50	6,3	0,1%	0,0%	0,3%	0,0%	0,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
10%	60	6,3	0,1%	0,0%	0,2%	0,0%	0,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
10%	80	6,3	0,1%	0,0%	0,2%	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%
10%	100	6,3	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
10%	120	6,3	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
10%	160	6,3	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
10%	200	6,3	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
10%	10	10	0,8%	0,0%	1,1%	0,0%	1,4%	0,0%	0,2%	0,0%	0,3%	0,0%	0,4%	0,0%
10%	20	10	0,4%	0,0%	0,6%	0,0%	0,7%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,2%	0,0%
10%	30	10	0,3%	0,0%	0,4%	0,0%	0,5%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
10%	40	10	0,2%	0,0%	0,3%	0,0%	0,4%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
10%	50	10	0,2%	0,0%	0,2%	0,0%	0,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
10%	60	10	0,1%	0,0%	0,2%	0,0%	0,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
10%	80	10	0,1%	0,0%	0,2%	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%
10%	100	10	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
10%	120	10	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
10%	160	10	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
10%	200	10	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
20%	5	1,6	0,6%	0,0%	0,7%	0,0%	2,2%	0,0%	0,1%	0,0%	0,2%	0,0%	1,0%	0,0%
20%	10	1,6	0,2%	0,0%	0,2%	0,0%	0,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%
20%	15	1,6	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%
20%	20	1,6	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
20%	25	1,6	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
20%	30	1,6	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
20%	40	1,6	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
20%	50	1,6	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
20%	60	1,6	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
20%	80	1,6	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
20%	100	1,6	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
20%	125	1,6	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
20%	160	1,6	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
20%	200	1,6	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
20%	5	2,5	0,8%	0,0%	2,6%	0,0%	7,3%	0,1%	0,2%	0,0%	1,0%	0,0%	3,2%	0,1%
20%	10	2,5	0,2%	0,0%	0,8%	0,0%	3,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%	1,2%	0,0%
20%	15	2,5	0,1%	0,0%	0,5%	0,0%	2,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,8%	0,0%
20%	20	2,5	0,0%	0,0%	0,3%	0,0%	1,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,6%	0,0%
20%	25	2,5	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%	1,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,4%	0,0%
20%	30	2,5	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	1,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,4%	0,0%
20%	40	2,5	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,9%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%	0,0%
20%	50	2,5	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%
20%	60	2,5	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%

% valeurs aberrantes	n	σ_0/σ_{ref}	% alertes au risque 5% avec $r = 3$	IC (k=2)	% alertes au risque 5% avec $r = 6$	IC (k=2)	% alertes au risque 5% avec $r = 12$	IC (k=2)	% alertes au risque 1% avec $r = 3$	IC (k=2)	% alertes au risque 1% avec $r = 6$	IC (k=2)	% alertes au risque 1% avec $r = 12$	IC (k=2)
20%	80	2,5	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%
20%	100	2,5	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%
20%	125	2,5	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%
20%	160	2,5	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%
20%	200	2,5	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%
20%	5	4	1,6%	0,0%	4,6%	0,1%	8,3%	0,1%	0,5%	0,0%	1,7%	0,0%	3,7%	0,1%
20%	10	4	0,4%	0,0%	2,1%	0,0%	4,1%	0,1%	0,1%	0,0%	0,6%	0,0%	1,5%	0,0%
20%	15	4	0,2%	0,0%	1,4%	0,0%	2,8%	0,0%	0,1%	0,0%	0,4%	0,0%	0,9%	0,0%
20%	20	4	0,1%	0,0%	1,1%	0,0%	2,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%	0,0%	0,7%	0,0%
20%	25	4	0,1%	0,0%	0,9%	0,0%	1,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%	0,0%	0,6%	0,0%
20%	30	4	0,1%	0,0%	0,7%	0,0%	1,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%	0,5%	0,0%
20%	40	4	0,0%	0,0%	0,6%	0,0%	1,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%	0,4%	0,0%
20%	50	4	0,0%	0,0%	0,4%	0,0%	1,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,3%	0,0%
20%	60	4	0,0%	0,0%	0,4%	0,0%	0,9%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,3%	0,0%
20%	80	4	0,0%	0,0%	0,3%	0,0%	0,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,2%	0,0%
20%	100	4	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%	0,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,2%	0,0%
20%	125	4	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%
20%	160	4	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%
20%	200	4	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%
20%	5	6,3	2,6%	0,0%	5,0%	0,1%	8,3%	0,1%	0,8%	0,0%	1,8%	0,0%	3,7%	0,1%
20%	10	6,3	0,9%	0,0%	2,4%	0,0%	4,2%	0,1%	0,2%	0,0%	0,7%	0,0%	1,5%	0,0%
20%	15	6,3	0,6%	0,0%	1,7%	0,0%	2,8%	0,0%	0,1%	0,0%	0,5%	0,0%	0,9%	0,0%
20%	20	6,3	0,4%	0,0%	1,3%	0,0%	2,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,4%	0,0%	0,7%	0,0%
20%	25	6,3	0,3%	0,0%	1,1%	0,0%	1,8%	0,0%	0,1%	0,0%	0,3%	0,0%	0,6%	0,0%
20%	30	6,3	0,2%	0,0%	0,9%	0,0%	1,5%	0,0%	0,1%	0,0%	0,3%	0,0%	0,5%	0,0%
20%	40	6,3	0,2%	0,0%	0,7%	0,0%	1,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%	0,4%	0,0%
20%	50	6,3	0,1%	0,0%	0,6%	0,0%	1,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%	0,3%	0,0%
20%	60	6,3	0,1%	0,0%	0,5%	0,0%	0,9%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%	0,3%	0,0%
20%	80	6,3	0,0%	0,0%	0,4%	0,0%	0,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,2%	0,0%
20%	100	6,3	0,0%	0,0%	0,3%	0,0%	0,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,2%	0,0%
20%	125	6,3	0,0%	0,0%	0,3%	0,0%	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
20%	160	6,3	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
20%	200	6,3	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%	0,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
20%	5	10	3,1%	0,0%	5,2%	0,1%	8,3%	0,1%	1,0%	0,0%	1,9%	0,0%	3,7%	0,1%
20%	10	10	1,2%	0,0%	2,4%	0,0%	4,1%	0,0%	0,3%	0,0%	0,7%	0,0%	1,5%	0,0%
20%	15	10	0,9%	0,0%	1,7%	0,0%	2,8%	0,0%	0,2%	0,0%	0,5%	0,0%	0,9%	0,0%
20%	20	10	0,7%	0,0%	1,3%	0,0%	2,1%	0,0%	0,2%	0,0%	0,4%	0,0%	0,7%	0,0%
20%	25	10	0,6%	0,0%	1,1%	0,0%	1,8%	0,0%	0,2%	0,0%	0,3%	0,0%	0,6%	0,0%
20%	30	10	0,5%	0,0%	0,9%	0,0%	1,5%	0,0%	0,1%	0,0%	0,3%	0,0%	0,5%	0,0%
20%	40	10	0,3%	0,0%	0,7%	0,0%	1,2%	0,0%	0,1%	0,0%	0,2%	0,0%	0,4%	0,0%
20%	50	10	0,3%	0,0%	0,6%	0,0%	1,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,2%	0,0%	0,3%	0,0%
20%	60	10	0,2%	0,0%	0,5%	0,0%	0,9%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,3%	0,0%
20%	80	10	0,1%	0,0%	0,4%	0,0%	0,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,2%	0,0%
20%	100	10	0,1%	0,0%	0,3%	0,0%	0,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,2%	0,0%
20%	125	10	0,0%	0,0%	0,3%	0,0%	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
20%	160	10	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
20%	200	10	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%	0,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%

Puissance (% d'alertes pour les résultats aberrants) avec la procédure de Cochran

% valeurs aberrantes	n	σ_0/σ_{ref}	% alertes au risque 5% avec r = 3	IC (k=2)	% alertes au risque 5% avec r = 6	IC (k=2)	% alertes au risque 5% avec r = 12	IC (k=2)	% alertes au risque 1% avec r = 3	IC (k=2)	% alertes au risque 1% avec r = 6	IC (k=2)	% alertes au risque 1% avec r = 12	IC (k=2)
2,5%	40	1,6	6,4%	0,3%	15,6%	0,3%	34,8%	0,6%	3,1%	0,1%	9,1%	0,3%	23,3%	0,5%
2,5%	80	1,6	4,9%	0,3%	12,4%	0,4%	29,7%	0,5%	2,4%	0,2%	7,2%	0,3%	19,9%	0,4%
2,5%	120	1,6	4,2%	0,2%	10,6%	0,3%	26,9%	0,5%	2,1%	0,2%	6,2%	0,2%	17,9%	0,5%
2,5%	160	1,6	3,7%	0,2%	9,5%	0,4%	24,9%	0,5%	1,9%	0,1%	5,3%	0,3%	16,4%	0,4%
2,5%	200	1,6	3,5%	0,2%	9,0%	0,3%	23,5%	0,6%	1,7%	0,1%	5,0%	0,2%	15,5%	0,5%
2,5%	40	2,5	32,2%	0,4%	65,1%	0,6%	92,7%	0,3%	23,6%	0,4%	55,1%	0,6%	88,5%	0,5%
2,5%	80	2,5	28,3%	0,5%	60,5%	0,5%	92,1%	0,3%	21,3%	0,3%	51,7%	0,6%	88,0%	0,4%
2,5%	120	2,5	26,6%	0,5%	59,5%	0,5%	91,0%	0,3%	19,9%	0,4%	50,7%	0,5%	86,8%	0,4%
2,5%	160	2,5	25,0%	0,4%	57,7%	0,4%	90,7%	0,3%	19,0%	0,4%	48,9%	0,4%	86,4%	0,5%
2,5%	200	2,5	25,2%	0,5%	56,8%	0,6%	90,1%	0,4%	19,1%	0,5%	48,1%	0,5%	85,6%	0,3%
2,5%	40	4	63,6%	0,8%	93,5%	0,3%	99,8%	0,0%	56,4%	0,8%	90,7%	0,4%	99,7%	0,1%
2,5%	80	4	61,3%	0,6%	92,8%	0,2%	99,8%	0,1%	54,6%	0,6%	90,0%	0,3%	99,7%	0,1%
2,5%	120	4	60,4%	0,6%	92,2%	0,3%	99,9%	0,0%	54,0%	0,6%	89,3%	0,3%	99,7%	0,1%
2,5%	160	4	59,6%	0,6%	91,9%	0,4%	99,8%	0,0%	53,4%	0,6%	89,0%	0,5%	99,6%	0,1%
2,5%	200	4	58,2%	0,6%	91,7%	0,3%	99,8%	0,1%	52,3%	0,6%	88,8%	0,3%	99,6%	0,1%
2,5%	40	6,3	83,5%	0,5%	99,1%	0,1%	100,0%	0,0%	79,6%	0,5%	98,6%	0,1%	100,0%	0,0%
2,5%	80	6,3	82,6%	0,4%	99,0%	0,1%	100,0%	0,0%	78,9%	0,4%	98,5%	0,1%	100,0%	0,0%
2,5%	120	6,3	82,0%	0,4%	98,9%	0,1%	100,0%	0,0%	78,7%	0,4%	98,5%	0,1%	100,0%	0,0%
2,5%	160	6,3	81,3%	0,5%	98,9%	0,1%	100,0%	0,0%	77,9%	0,5%	98,4%	0,1%	100,0%	0,0%
2,5%	200	6,3	80,5%	0,4%	98,8%	0,1%	100,0%	0,0%	77,1%	0,5%	98,4%	0,1%	100,0%	0,0%
2,5%	40	10	92,8%	0,3%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%	91,0%	0,3%	99,8%	0,0%	100,0%	0,0%
2,5%	80	10	92,6%	0,3%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%	90,9%	0,3%	99,8%	0,0%	100,0%	0,0%
2,5%	120	10	92,2%	0,2%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%	90,5%	0,3%	99,8%	0,1%	100,0%	0,0%
2,5%	160	10	92,3%	0,3%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%	90,8%	0,3%	99,8%	0,0%	100,0%	0,0%
2,5%	200	10	92,1%	0,3%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%	90,6%	0,3%	99,8%	0,0%	100,0%	0,0%
5%	20	1,6	7,6%	0,2%	18,0%	0,2%	38,9%	0,4%	3,6%	0,2%	9,9%	0,2%	25,8%	0,3%
5%	40	1,6	5,9%	0,2%	14,2%	0,2%	33,1%	0,4%	2,9%	0,1%	8,0%	0,2%	21,8%	0,4%
5%	60	1,6	4,9%	0,1%	12,4%	0,3%	30,2%	0,3%	2,3%	0,1%	7,0%	0,2%	19,6%	0,3%
5%	80	1,6	4,3%	0,2%	11,2%	0,2%	28,2%	0,3%	2,1%	0,1%	6,3%	0,2%	18,5%	0,3%
5%	100	1,6	4,2%	0,2%	10,3%	0,2%	26,4%	0,3%	2,0%	0,1%	5,9%	0,2%	17,3%	0,3%
5%	120	1,6	3,7%	0,1%	9,7%	0,2%	25,2%	0,4%	1,8%	0,1%	5,3%	0,2%	16,4%	0,4%
5%	160	1,6	3,5%	0,1%	8,6%	0,2%	23,3%	0,4%	1,8%	0,1%	4,8%	0,2%	15,1%	0,3%
5%	200	1,6	3,1%	0,1%	7,9%	0,2%	21,6%	0,4%	1,6%	0,1%	4,4%	0,2%	13,9%	0,3%
5%	20	2,5	33,5%	0,3%	67,2%	0,4%	93,7%	0,2%	23,7%	0,3%	56,4%	0,5%	89,6%	0,3%
5%	40	2,5	30,2%	0,3%	64,0%	0,5%	93,2%	0,2%	21,8%	0,3%	54,0%	0,5%	89,2%	0,3%
5%	60	2,5	27,9%	0,4%	62,4%	0,4%	92,7%	0,3%	20,4%	0,4%	52,9%	0,4%	88,7%	0,3%
5%	80	2,5	26,7%	0,3%	60,5%	0,4%	92,3%	0,2%	19,5%	0,2%	51,4%	0,4%	88,3%	0,2%
5%	100	2,5	25,4%	0,3%	59,1%	0,4%	91,9%	0,2%	18,8%	0,3%	49,9%	0,4%	88,0%	0,3%
5%	120	2,5	24,8%	0,4%	58,4%	0,4%	91,8%	0,2%	18,4%	0,4%	49,4%	0,4%	87,8%	0,3%
5%	160	2,5	23,5%	0,3%	56,7%	0,3%	90,9%	0,3%	17,4%	0,3%	47,7%	0,4%	86,9%	0,3%
5%	200	2,5	22,2%	0,3%	55,5%	0,4%	90,6%	0,2%	16,5%	0,3%	46,8%	0,5%	86,4%	0,3%
5%	20	4	64,8%	0,4%	93,9%	0,2%	99,9%	0,0%	56,3%	0,4%	90,8%	0,2%	99,8%	0,0%
5%	40	4	62,4%	0,3%	93,6%	0,2%	99,9%	0,0%	54,7%	0,4%	90,9%	0,2%	99,7%	0,0%
5%	60	4	61,5%	0,4%	93,0%	0,2%	99,8%	0,0%	54,5%	0,4%	90,3%	0,2%	99,8%	0,0%
5%	80	4	60,5%	0,4%	92,8%	0,2%	99,8%	0,0%	53,7%	0,4%	90,1%	0,3%	99,7%	0,0%
5%	100	4	59,7%	0,5%	92,8%	0,1%	99,8%	0,0%	53,1%	0,5%	90,1%	0,2%	99,7%	0,0%
5%	120	4	59,1%	0,4%	92,7%	0,2%	99,9%	0,0%	52,7%	0,4%	90,0%	0,3%	99,7%	0,0%
5%	160	4	57,8%	0,3%	92,1%	0,2%	99,8%	0,0%	51,5%	0,3%	89,4%	0,2%	99,7%	0,0%
5%	200	4	56,9%	0,3%	91,7%	0,3%	99,8%	0,0%	50,7%	0,4%	89,1%	0,3%	99,7%	0,0%
5%	20	6,3	83,5%	0,3%	99,2%	0,1%	100,0%	0,0%	78,8%	0,3%	98,8%	0,1%	100,0%	0,0%
5%	40	6,3	83,3%	0,3%	99,1%	0,1%	100,0%	0,0%	79,3%	0,4%	98,7%	0,1%	100,0%	0,0%
5%	60	6,3	82,5%	0,3%	99,2%	0,1%	100,0%	0,0%	78,7%	0,3%	98,7%	0,1%	100,0%	0,0%

% valeurs aberrantes	n	σ_0/σ_{ref}	% alertes au risque 5% avec $r = 3$	IC (k=2)	% alertes au risque 5% avec $r = 6$	IC (k=2)	% alertes au risque 5% avec $r = 12$	IC (k=2)	% alertes au risque 1% avec $r = 3$	IC (k=2)	% alertes au risque 1% avec $r = 6$	IC (k=2)	% alertes au risque 1% avec $r = 12$	IC (k=2)
5%	80	6,3	82,2%	0,3%	99,1%	0,1%	100,0%	0,0%	78,5%	0,3%	98,7%	0,1%	100,0%	0,0%
5%	100	6,3	81,9%	0,3%	99,0%	0,1%	100,0%	0,0%	78,3%	0,3%	98,6%	0,1%	100,0%	0,0%
5%	120	6,3	81,6%	0,3%	99,0%	0,1%	100,0%	0,0%	78,2%	0,4%	98,6%	0,1%	100,0%	0,0%
5%	160	6,3	81,1%	0,4%	98,9%	0,1%	100,0%	0,0%	77,6%	0,4%	98,5%	0,1%	100,0%	0,0%
5%	200	6,3	80,9%	0,3%	98,9%	0,1%	100,0%	0,0%	77,5%	0,3%	98,4%	0,1%	100,0%	0,0%
5%	20	10	93,1%	0,2%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%	91,0%	0,2%	99,8%	0,0%	100,0%	0,0%
5%	40	10	93,1%	0,2%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%	91,3%	0,2%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%
5%	60	10	92,8%	0,2%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%	91,2%	0,3%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%
5%	80	10	92,9%	0,2%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%	91,3%	0,3%	99,8%	0,0%	100,0%	0,0%
5%	100	10	92,7%	0,2%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%	91,1%	0,2%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%
5%	120	10	92,3%	0,2%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%	90,9%	0,3%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%
5%	160	10	92,1%	0,2%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%	90,5%	0,3%	99,8%	0,0%	100,0%	0,0%
5%	200	10	92,2%	0,2%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%	90,7%	0,2%	99,8%	0,0%	100,0%	0,0%
10%	10	1,6	8,6%	0,2%	19,8%	0,3%	41,7%	0,3%	3,5%	0,1%	10,4%	0,2%	26,8%	0,3%
10%	20	1,6	6,5%	0,1%	15,6%	0,2%	35,5%	0,3%	2,9%	0,1%	8,4%	0,1%	23,0%	0,2%
10%	30	1,6	5,6%	0,2%	13,3%	0,2%	32,2%	0,4%	2,5%	0,1%	7,0%	0,2%	20,5%	0,3%
10%	40	1,6	4,9%	0,1%	11,9%	0,2%	29,5%	0,3%	2,2%	0,1%	6,3%	0,1%	19,0%	0,2%
10%	50	1,6	4,6%	0,1%	10,9%	0,2%	28,0%	0,2%	2,1%	0,1%	5,8%	0,2%	17,9%	0,2%
10%	60	1,6	4,1%	0,1%	10,1%	0,2%	26,2%	0,2%	1,9%	0,1%	5,4%	0,1%	16,4%	0,2%
10%	80	1,6	3,7%	0,1%	9,3%	0,2%	24,2%	0,2%	1,7%	0,1%	5,0%	0,1%	15,3%	0,2%
10%	100	1,6	3,3%	0,1%	8,2%	0,2%	22,5%	0,3%	1,5%	0,1%	4,4%	0,2%	14,2%	0,3%
10%	120	1,6	3,0%	0,1%	7,8%	0,2%	21,1%	0,2%	1,4%	0,1%	4,2%	0,1%	13,1%	0,2%
10%	160	1,6	2,7%	0,1%	6,9%	0,1%	19,2%	0,3%	1,3%	0,1%	3,7%	0,1%	12,0%	0,2%
10%	200	1,6	2,4%	0,1%	6,2%	0,2%	17,8%	0,2%	1,2%	0,1%	3,3%	0,1%	11,0%	0,2%
10%	10	2,5	33,6%	0,3%	68,1%	0,2%	94,1%	0,1%	21,6%	0,2%	55,6%	0,2%	89,2%	0,1%
10%	20	2,5	29,2%	0,3%	65,1%	0,3%	94,4%	0,1%	19,6%	0,2%	54,0%	0,3%	90,4%	0,2%
10%	30	2,5	27,1%	0,2%	63,0%	0,3%	94,2%	0,1%	18,5%	0,2%	52,2%	0,3%	90,4%	0,2%
10%	40	2,5	25,5%	0,2%	61,9%	0,3%	94,0%	0,1%	17,6%	0,2%	51,8%	0,3%	90,3%	0,1%
10%	50	2,5	24,4%	0,3%	60,5%	0,3%	93,8%	0,1%	16,9%	0,3%	50,3%	0,3%	90,2%	0,2%
10%	60	2,5	23,5%	0,2%	59,4%	0,3%	93,6%	0,2%	16,5%	0,2%	49,6%	0,3%	89,9%	0,2%
10%	80	2,5	22,1%	0,2%	57,5%	0,3%	93,4%	0,1%	15,7%	0,2%	47,9%	0,3%	89,7%	0,2%
10%	100	2,5	21,1%	0,3%	56,4%	0,3%	92,9%	0,2%	14,8%	0,3%	47,0%	0,3%	89,3%	0,2%
10%	120	2,5	20,2%	0,3%	55,1%	0,3%	92,7%	0,2%	14,2%	0,3%	46,0%	0,3%	89,0%	0,2%
10%	160	2,5	18,9%	0,2%	53,3%	0,2%	92,1%	0,1%	13,3%	0,2%	44,3%	0,3%	88,4%	0,2%
10%	200	2,5	18,1%	0,2%	51,4%	0,3%	91,7%	0,2%	12,9%	0,2%	42,6%	0,3%	87,9%	0,2%
10%	10	4	64,4%	0,3%	94,0%	0,1%	99,9%	0,0%	53,2%	0,3%	90,2%	0,2%	99,7%	0,0%
10%	20	4	61,9%	0,2%	94,1%	0,1%	99,9%	0,0%	52,5%	0,3%	91,1%	0,2%	99,8%	0,0%
10%	30	4	60,5%	0,3%	94,2%	0,1%	99,9%	0,0%	51,9%	0,4%	91,4%	0,1%	99,8%	0,0%
10%	40	4	59,8%	0,3%	94,2%	0,1%	99,9%	0,0%	51,7%	0,3%	91,4%	0,1%	99,8%	0,0%
10%	50	4	59,0%	0,3%	93,8%	0,1%	99,9%	0,0%	51,2%	0,3%	91,2%	0,1%	99,8%	0,0%
10%	60	4	58,3%	0,3%	93,6%	0,2%	99,9%	0,0%	50,9%	0,3%	90,9%	0,2%	99,8%	0,0%
10%	80	4	57,1%	0,3%	93,4%	0,2%	99,9%	0,0%	49,9%	0,3%	90,8%	0,2%	99,8%	0,0%
10%	100	4	56,7%	0,3%	93,1%	0,1%	99,9%	0,0%	49,7%	0,4%	90,6%	0,2%	99,8%	0,0%
10%	120	4	55,6%	0,3%	93,0%	0,2%	99,9%	0,0%	48,9%	0,3%	90,5%	0,2%	99,8%	0,0%
10%	160	4	54,4%	0,4%	92,7%	0,1%	99,9%	0,0%	47,8%	0,5%	90,2%	0,1%	99,8%	0,0%
10%	200	4	52,9%	0,4%	92,3%	0,2%	99,9%	0,0%	46,4%	0,4%	89,8%	0,2%	99,8%	0,0%
10%	10	6,3	83,5%	0,2%	99,2%	0,1%	100,0%	0,0%	77,1%	0,2%	98,6%	0,1%	100,0%	0,0%
10%	20	6,3	83,2%	0,2%	99,3%	0,1%	100,0%	0,0%	78,1%	0,3%	98,8%	0,1%	100,0%	0,0%
10%	30	6,3	83,0%	0,2%	99,2%	0,1%	100,0%	0,0%	78,4%	0,3%	98,8%	0,1%	100,0%	0,0%
10%	40	6,3	82,8%	0,2%	99,3%	0,1%	100,0%	0,0%	78,6%	0,3%	98,9%	0,1%	100,0%	0,0%
10%	50	6,3	82,7%	0,2%	99,2%	0,1%	100,0%	0,0%	78,7%	0,3%	98,8%	0,1%	100,0%	0,0%
10%	60	6,3	82,3%	0,2%	99,2%	0,0%	100,0%	0,0%	78,5%	0,2%	98,8%	0,1%	100,0%	0,0%
10%	80	6,3	82,2%	0,2%	99,2%	0,1%	100,0%	0,0%	78,4%	0,2%	98,8%	0,1%	100,0%	0,0%
10%	100	6,3	81,8%	0,2%	99,2%	0,0%	100,0%	0,0%	78,1%	0,2%	98,8%	0,1%	100,0%	0,0%

% valeurs aberrantes	n	σ_0/σ_{ref}	% alertes au risque 5% avec $r = 3$	IC (k=2)	% alertes au risque 5% avec $r = 6$	IC (k=2)	% alertes au risque 5% avec $r = 12$	IC (k=2)	% alertes au risque 1% avec $r = 3$	IC (k=2)	% alertes au risque 1% avec $r = 6$	IC (k=2)	% alertes au risque 1% avec $r = 12$	IC (k=2)
10%	120	6,3	81,2%	0,2%	99,1%	0,0%	100,0%	0,0%	77,6%	0,2%	98,8%	0,1%	100,0%	0,0%
10%	160	6,3	80,8%	0,2%	99,0%	0,1%	100,0%	0,0%	77,1%	0,3%	98,7%	0,1%	100,0%	0,0%
10%	200	6,3	80,4%	0,2%	99,1%	0,0%	100,0%	0,0%	76,9%	0,2%	98,7%	0,1%	100,0%	0,0%
10%	10	10	93,2%	0,2%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%	90,3%	0,2%	99,8%	0,0%	100,0%	0,0%
10%	20	10	93,3%	0,2%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%	91,1%	0,2%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%
10%	30	10	93,1%	0,1%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%	91,2%	0,2%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%
10%	40	10	93,1%	0,1%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%	91,3%	0,2%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%
10%	50	10	93,0%	0,1%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%	91,3%	0,1%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%
10%	60	10	93,0%	0,2%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%	91,4%	0,2%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%
10%	80	10	92,9%	0,1%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%	91,4%	0,2%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%
10%	100	10	92,8%	0,1%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%	91,2%	0,1%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%
10%	120	10	92,7%	0,1%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%	91,1%	0,1%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%
10%	160	10	92,6%	0,2%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%	91,0%	0,2%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%
10%	200	10	92,2%	0,2%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%	90,7%	0,2%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	5	1,6	8,7%	0,1%	20,4%	0,2%	41,9%	0,2%	2,8%	0,1%	9,2%	0,1%	24,8%	0,2%
20%	10	1,6	6,4%	0,1%	14,9%	0,1%	34,4%	0,2%	2,4%	0,1%	7,0%	0,1%	20,5%	0,2%
20%	15	1,6	5,3%	0,1%	12,4%	0,1%	30,4%	0,2%	2,1%	0,1%	5,9%	0,1%	18,1%	0,1%
20%	20	1,6	4,7%	0,1%	10,9%	0,1%	27,3%	0,2%	1,9%	0,0%	5,3%	0,1%	16,2%	0,2%
20%	25	1,6	4,2%	0,1%	9,7%	0,1%	25,4%	0,2%	1,7%	0,1%	4,7%	0,1%	15,0%	0,1%
20%	30	1,6	3,9%	0,1%	9,1%	0,2%	23,5%	0,2%	1,6%	0,0%	4,4%	0,1%	13,8%	0,2%
20%	40	1,6	3,4%	0,1%	7,9%	0,1%	21,2%	0,1%	1,4%	0,0%	3,8%	0,1%	12,4%	0,1%
20%	50	1,6	3,0%	0,1%	7,1%	0,1%	19,3%	0,2%	1,3%	0,0%	3,4%	0,1%	11,2%	0,1%
20%	60	1,6	2,7%	0,1%	6,5%	0,1%	17,9%	0,2%	1,2%	0,0%	3,2%	0,1%	10,2%	0,1%
20%	80	1,6	2,4%	0,1%	5,7%	0,1%	15,8%	0,2%	1,0%	0,1%	2,8%	0,1%	9,0%	0,2%
20%	100	1,6	2,2%	0,1%	5,1%	0,1%	14,3%	0,2%	0,9%	0,0%	2,4%	0,0%	8,0%	0,1%
20%	125	1,6	1,9%	0,0%	4,6%	0,1%	13,0%	0,2%	0,8%	0,0%	2,2%	0,1%	7,3%	0,1%
20%	160	1,6	1,7%	0,1%	4,0%	0,1%	11,6%	0,2%	0,7%	0,0%	1,9%	0,1%	6,4%	0,2%
20%	200	1,6	1,5%	0,0%	3,7%	0,1%	10,6%	0,1%	0,6%	0,0%	1,7%	0,1%	5,9%	0,1%
20%	5	2,5	30,4%	0,2%	66,0%	0,2%	92,5%	0,1%	15,3%	0,1%	49,3%	0,2%	85,8%	0,1%
20%	10	2,5	23,3%	0,1%	60,3%	0,2%	94,4%	0,1%	13,0%	0,1%	45,5%	0,2%	89,4%	0,1%
20%	15	2,5	20,9%	0,2%	57,6%	0,2%	95,1%	0,1%	12,0%	0,1%	44,0%	0,2%	91,1%	0,1%
20%	20	2,5	19,4%	0,1%	56,0%	0,2%	95,4%	0,1%	11,5%	0,1%	43,4%	0,2%	91,9%	0,1%
20%	25	2,5	18,4%	0,2%	54,9%	0,2%	95,5%	0,1%	11,0%	0,2%	42,6%	0,3%	92,3%	0,1%
20%	30	2,5	17,6%	0,1%	53,0%	0,3%	95,6%	0,1%	10,5%	0,2%	41,2%	0,3%	92,4%	0,1%
20%	40	2,5	16,0%	0,2%	51,5%	0,3%	95,6%	0,1%	9,7%	0,2%	40,4%	0,3%	92,7%	0,1%
20%	50	2,5	15,1%	0,2%	49,5%	0,3%	95,5%	0,1%	9,3%	0,1%	38,7%	0,3%	92,7%	0,1%
20%	60	2,5	14,3%	0,1%	48,1%	0,3%	95,4%	0,1%	8,9%	0,1%	37,6%	0,3%	92,5%	0,1%
20%	80	2,5	13,0%	0,2%	45,2%	0,2%	95,3%	0,1%	8,0%	0,1%	35,2%	0,2%	92,6%	0,1%
20%	100	2,5	12,0%	0,1%	42,9%	0,3%	95,0%	0,1%	7,5%	0,1%	33,2%	0,3%	92,3%	0,1%
20%	125	2,5	11,1%	0,1%	40,4%	0,3%	94,6%	0,1%	6,9%	0,1%	31,0%	0,3%	91,8%	0,1%
20%	160	2,5	10,2%	0,2%	37,8%	0,4%	94,3%	0,1%	6,3%	0,1%	28,8%	0,4%	91,4%	0,2%
20%	200	2,5	9,5%	0,2%	35,3%	0,3%	93,8%	0,1%	5,9%	0,1%	26,7%	0,3%	90,7%	0,1%
20%	5	4	60,1%	0,2%	93,1%	0,1%	98,9%	0,0%	43,1%	0,2%	87,2%	0,1%	98,7%	0,0%
20%	10	4	49,8%	0,2%	93,6%	0,1%	99,9%	0,0%	35,4%	0,2%	88,9%	0,2%	99,8%	0,0%
20%	15	4	48,3%	0,2%	94,1%	0,1%	99,9%	0,0%	35,4%	0,2%	90,3%	0,1%	99,9%	0,0%
20%	20	4	47,1%	0,2%	94,4%	0,1%	99,9%	0,0%	35,5%	0,3%	91,2%	0,1%	99,9%	0,0%
20%	25	4	46,1%	0,2%	94,6%	0,1%	99,9%	0,0%	35,1%	0,2%	91,7%	0,2%	99,9%	0,0%
20%	30	4	45,3%	0,2%	94,7%	0,1%	99,9%	0,0%	34,8%	0,2%	92,1%	0,1%	99,9%	0,0%
20%	40	4	44,1%	0,3%	94,8%	0,1%	99,9%	0,0%	34,3%	0,3%	92,3%	0,1%	99,9%	0,0%
20%	50	4	43,0%	0,3%	94,7%	0,1%	99,9%	0,0%	33,8%	0,3%	92,4%	0,1%	99,9%	0,0%
20%	60	4	41,9%	0,2%	94,6%	0,1%	99,9%	0,0%	33,1%	0,3%	92,3%	0,1%	99,9%	0,0%
20%	80	4	39,9%	0,3%	94,4%	0,1%	99,9%	0,0%	31,6%	0,4%	92,2%	0,2%	99,9%	0,0%
20%	100	4	38,1%	0,2%	94,2%	0,1%	99,9%	0,0%	30,2%	0,2%	92,0%	0,1%	99,9%	0,0%
20%	125	4	36,2%	0,3%	94,0%	0,1%	99,9%	0,0%	28,8%	0,3%	91,7%	0,1%	99,9%	0,0%

% valeurs aberrantes	n	σ_c/σ_{ref}	% alertes au risque 5% avec $r = 3$	IC (k=2)	% alertes au risque 5% avec $r = 6$	IC (k=2)	% alertes au risque 5% avec $r = 12$	IC (k=2)	% alertes au risque 1% avec $r = 3$	IC (k=2)	% alertes au risque 1% avec $r = 6$	IC (k=2)	% alertes au risque 1% avec $r = 12$	IC (k=2)
20%	160	4	34,5%	0,3%	93,7%	0,1%	99,9%	0,0%	27,5%	0,3%	91,4%	0,1%	99,9%	0,0%
20%	200	4	32,4%	0,2%	93,3%	0,1%	99,9%	0,0%	25,6%	0,2%	91,0%	0,1%	99,9%	0,0%
20%	5	6,3	80,9%	0,2%	99,0%	0,0%	99,1%	0,0%	69,7%	0,2%	98,0%	0,0%	99,1%	0,0%
20%	10	6,3	73,7%	0,2%	99,3%	0,0%	100,0%	0,0%	59,7%	0,2%	98,7%	0,1%	100,0%	0,0%
20%	15	6,3	73,9%	0,2%	99,4%	0,0%	100,0%	0,0%	63,1%	0,2%	98,9%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	20	6,3	74,2%	0,2%	99,4%	0,0%	100,0%	0,0%	64,7%	0,3%	99,1%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	25	6,3	74,8%	0,2%	99,4%	0,0%	100,0%	0,0%	66,3%	0,3%	99,1%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	30	6,3	75,2%	0,2%	99,4%	0,0%	100,0%	0,0%	67,2%	0,3%	99,1%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	40	6,3	75,7%	0,3%	99,4%	0,0%	100,0%	0,0%	68,7%	0,3%	99,1%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	50	6,3	75,9%	0,3%	99,4%	0,0%	100,0%	0,0%	69,6%	0,3%	99,1%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	60	6,3	75,8%	0,2%	99,4%	0,0%	100,0%	0,0%	69,9%	0,3%	99,1%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	80	6,3	75,0%	0,2%	99,4%	0,0%	100,0%	0,0%	69,5%	0,3%	99,1%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	100	6,3	73,7%	0,2%	99,4%	0,0%	100,0%	0,0%	68,2%	0,3%	99,1%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	125	6,3	72,2%	0,3%	99,4%	0,0%	100,0%	0,0%	66,9%	0,4%	99,1%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	160	6,3	70,3%	0,3%	99,3%	0,0%	100,0%	0,0%	64,9%	0,3%	99,0%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	200	6,3	67,8%	0,3%	99,3%	0,0%	100,0%	0,0%	62,4%	0,4%	99,0%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	5	10	91,8%	0,1%	99,9%	0,0%	99,0%	0,0%	86,3%	0,1%	99,7%	0,0%	99,0%	0,0%
20%	10	10	88,8%	0,1%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%	77,0%	0,2%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	15	10	88,5%	0,1%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%	82,0%	0,2%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	20	10	89,5%	0,2%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%	84,3%	0,2%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	25	10	90,3%	0,1%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%	86,1%	0,2%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	30	10	90,8%	0,1%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%	87,2%	0,2%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	40	10	91,7%	0,2%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%	89,0%	0,2%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	50	10	92,2%	0,2%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%	89,9%	0,2%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	60	10	92,3%	0,1%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%	90,2%	0,2%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	80	10	92,3%	0,2%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%	90,4%	0,2%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	100	10	91,9%	0,1%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%	90,0%	0,1%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	125	10	91,3%	0,1%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%	89,4%	0,1%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	160	10	90,5%	0,1%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%	88,5%	0,2%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%
20%	200	10	89,3%	0,1%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%	87,2%	0,1%	99,9%	0,0%	100,0%	0,0%