

NORME  
INTERNATIONALE

**ISO**  
**7873**

Première édition  
1993-12-15

---

---

**Cartes de contrôle de la moyenne  
arithmétique à limites de surveillance**

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
*Control charts for arithmetic average with warning limits*  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 7873:1993](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/973f343b-1190-45f9-900f-4a0955231a77/iso-7873-1993>



Numéro de référence  
ISO 7873:1993(F)

## Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 7873 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 69, *Application des méthodes statistiques*, sous-comité SC 4, *Maîtrise statistique des processus*.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/973b43b-1190-45f9-900f->

L'annexe A fait partie intégrante de la présente Norme internationale. Les annexes B, C et D sont données uniquement à titre d'information.

© ISO 1993

Droits de reproduction réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

Organisation internationale de normalisation  
Case Postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse

Imprimé en Suisse

## Introduction

La maîtrise statistique des processus par cartes de contrôle de la moyenne arithmétique à limites de surveillance est une variante du contrôle par cartes de Shewhart. Les cartes de contrôle de la moyenne arithmétique indiquant à la fois des limites de surveillance et des limites de contrôle se caractérisent par une sensibilité plus forte à un dérèglement du niveau du processus.

Les cartes de contrôle de la moyenne arithmétique à limites de surveillance permettent de détecter des dérèglements plus faibles du caractère de qualité mesuré en raison des indications complémentaires qu'elles fournissent aux points s'accumulant dans la zone de surveillance. Elles permettent également de détecter des dérèglements importants et soudains du niveau du processus si les valeurs moyennes de l'échantillon sortent des limites de contrôle. Comparées aux cartes de contrôle de Shewhart, ces cartes sont plus sensibles aux erreurs de mesure systématique mineures ou se développent lentement (c'est-à-dire aux dérèglements n'excédant pas  $2,5\sigma/\sqrt{n}$ , où  $\sigma$  est l'écart-type de mesure du caractère et  $n$  est l'effectif d'échantillon).

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/973b43b-1190-45f9-900f-4a0955231a77/iso-7873-1993>

Page blanche

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 7873:1993

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/973f343b-1190-45f9-900f-4a0955231a77/iso-7873-1993>

# Cartes de contrôle de la moyenne arithmétique à limites de surveillance

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale prescrit comment procéder à une maîtrise statistique des processus à l'aide de cartes de contrôle établies sur le principe de calcul de la moyenne arithmétique d'un échantillon et du doublage des limites de contrôle par des limites de surveillance. Pour les lots importants et les fabrications en série continues ou discontinues, on pose comme hypothèse que la mesure des caractères est une variable aléatoire suivant une loi normale bien que l'hypothèse de loi normale ne soit pas nécessaire dès qu'on dispose de moyennes effectuées sur quatre individus ou plus dans le cas du contrôle (voir 4.2).

## 2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 3534-1:1993, *Statistique — Vocabulaire et symboles — Partie 1: Probabilité et termes statistiques généraux.*

ISO 3534-2:1993, *Statistique — Vocabulaire et symboles — Partie 2: Maîtrise statistique de la qualité.*

## 3 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions données dans l'ISO 3534-1 et l'ISO 3534-2 s'appliquent.

## 4 Conditions d'application

**4.1** La mise en œuvre de méthodes statistiques de maîtrise des processus doit être précédée par une analyse statistique sur une période de référence donnée de la mesure du ou des caractères à maîtriser de sorte à étayer le schéma des relations établies entre le processus (les opérations) et la qualité du produit d'une part, et à permettre de formuler un certain nombre de recommandations quant au réglage du processus d'autre part.

Si l'analyse statistique montre que le processus n'est pas maîtrisé (hors contrôle) et que l'aptitude du processus ne remplit pas les conditions prescrites, il est nécessaire de déterminer les causes de ces dérèglages de niveau<sup>1)</sup> et les moyens d'y remédier.

**4.2** Pour pouvoir appliquer les consignes de la présente Norme internationale, il est nécessaire avant tout que les conditions suivantes soient remplies.

- La moyenne arithmétique  $\bar{X}$  suit approximativement une loi normale. La condition sera considérée comme remplie, sauf circonstances exceptionnelles, même lorsque la loi normale ne se vérifie pas sur chaque observation individuelle, car les moyennes d'échantillons d'effectif quatre ou supérieur la suivent approximativement, en application du théorème de la limite centrale.
- Pour de meilleurs résultats, les diverses mesures dont la moyenne donne  $\bar{X}$  sont effectuées avec

1) Par «dérèglages de niveau» on entend les cas où  $\mu$  devient égal à  $\mu_1$  ou  $\mu_{-1}$ .

des instruments de mesure dont l'échelle est constituée d'échelons ne dépassant pas  $\sigma/2$ .

- c) La valeur moyenne sous-jacente, mais inconnue,  $\mu$ , des valeurs de l'échantillon  $\bar{X}$  définit le niveau normal du processus. Si donc le niveau du processus se dérègle,  $\mu$  se dérèglera aussi. Le niveau du processus devra alors être ajusté.
- d) Le niveau cible  $\mu_0$  correspond à la valeur de la médiane de la zone de tolérance de la mesure du caractère spécifiée dans les documents si l'on choisit le critère bilatéral.
- e) L'écart-type  $\sigma$  de la mesure du caractère est considéré comme constant et admissible. Cette hypothèse doit être vérifiée à l'aide des cartes de contrôle de l'écart-type ou de l'étendue de l'échantillon.
- f) En cas de critère unilatéral  $\mu_1 > \mu_0$  ou  $\mu_{-1} < \mu_0$ , le niveau cible est censé être égal à  $\mu_0$  et l'on ne s'occupe que du seul côté intéressant. Lorsque le processus est considéré comme non maîtrisé dans cette direction, une correction s'avère nécessaire. On choisit les valeurs de  $\mu_1$  ou  $\mu_{-1}$  représentant les dérèglages du processus  $\Delta = |\mu_1 - \mu_0|$  ou  $|\mu_{-1} - \mu_0|$  qui sont décelés rapidement et qu'on qualifie de niveaux «hautement indésirables». Cette valeur doit correspondre à une fraction de non conformes (voir annexe A).
- g) En cas de critère bilatéral  $\mu_1 > \mu_0$  et  $\mu_{-1} < \mu_0$ , l'intérêt porte sur les deux côtés de  $\mu_0$ . La correction s'avère nécessaire quand le processus est non maîtrisé dans les deux directions.

À partir des valeurs  $\mu_0$ ,  $\sigma$ ,  $\mu_1$  et/ou  $\mu_{-1}$ , on détermine la valeur  $\delta$  caractérisant la forme normalisée du dérèglement de la moyenne en cas de processus non maîtrisé, soit:

$$\delta = \frac{\mu_1 - \mu_0}{\sigma}$$

$$= \frac{\mu_0 - \mu_{-1}}{\sigma}$$

Lorsque la valeur  $\sigma$  est constante, le processus peut passer hors maîtrise sous l'influence de causes assignables, en raison d'une modification de  $\mu$ .

## 5 Description de la méthode

**5.1** La maîtrise statistique d'un processus s'effectue à l'aide de cartes de contrôle de la moyenne arithmétique à limites de surveillance.

La carte de contrôle sert à indiquer sous forme graphique le niveau et la variabilité du processus. Les moyennes courantes sur échantillon du caractère

mesuré  $\bar{X}$  sont reportées sur les graphiques de la manière indiquée à la figure B.1.

**5.2** La carte de contrôle de la moyenne arithmétique à limites de surveillance présente une ligne cible (ligne médiane) correspondant à la valeur moyenne de la mesure du caractère, le processus étant convenablement réglé. Cette ligne correspond à  $\mu_0$ , les limites de surveillance à

$$\mu_0 \pm B_2\sigma/\sqrt{n}$$

et les limites de contrôle à

$$\mu_0 \pm B_1\sigma/\sqrt{n}$$

où  $n$  est l'effectif d'échantillon. On pose en hypothèse de base que les diverses observations ayant servi à calculer  $\bar{X}$  sont statistiquement indépendantes.

$B_1$  et  $B_2$  sont les valeurs déterminant la position des limites de contrôle et de surveillance sur les cartes. Le principe de sélection de  $B_1$  et  $B_2$  est exposé dans l'article 6.

**5.3** La carte de contrôle peut avoir comme support un imprimé, un écran lumineux, la mémoire codée d'un ordinateur ou être donnée d'autres façons appropriées.

**5.4** Il convient que les cartes de contrôle se situent aussi près que possible des postes de travail et que les données entrées et les cartes tracées soient claires et explicites.

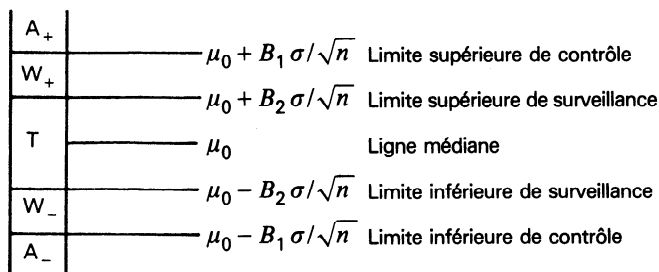
**5.5** Il convient de mettre au point une procédure opératoire normalisée pour la définition, la préparation, l'application, la maintenance et l'utilisation d'une carte de contrôle comme méthode de mesure de la variation du processus et il est recommandé que les données ainsi collectées soient rapidement entrées sur la carte.

**5.6** Les cartes de contrôle de la moyenne arithmétique à limites de surveillance peuvent servir, que les critères de maîtrise statistique du processus soient unilatéraux ou bilatéraux. Il est plus commun toutefois de prendre des critères bilatéraux.

**5.6.1** Lorsqu'un processus est soumis à une maîtrise statistique avec un critère bilatéral, on distingue cinq zones de qualité (voir figure 1):

- a) zone T (cible): la valeur moyenne de l'échantillon se situe entre les limites supérieure et inférieure de surveillance;
- b) zones  $W_+$  et  $W_-$  (surveillance): la valeur moyenne de l'échantillon est située respectivement entre les limites supérieures de surveillance et de contrôle ou entre les limites inférieures de surveillance et de contrôle;

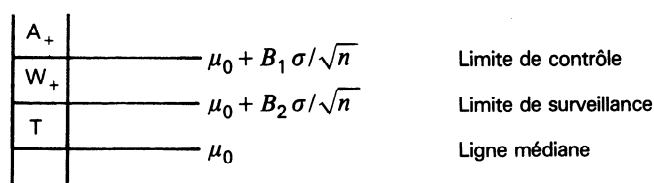
- c) zones  $A_+$  et  $A_-$  (contrôle): la valeur moyenne de l'échantillon se situe au-delà de la limite supérieure de contrôle pour  $A_+$  et en deçà de la limite inférieure de contrôle pour  $A_-$ .



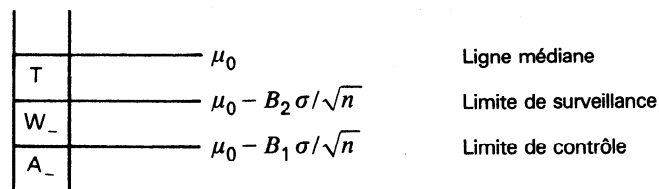
**Figure 1 — Zones de qualité pour maîtrise statistique avec un critère bilatéral**

**5.6.2** Lorsqu'un processus est soumis à une maîtrise statistique avec un critère unilatéral on distingue trois zones de qualité (voir figures 2 et 3).

- a) zone T (cible): la valeur moyenne de l'échantillonnage se situe au-dessous de la limite supérieure de surveillance ou au-dessus de la limite inférieure de surveillance, suivant les cas;
- b) zone W (surveillance): la valeur moyenne de l'échantillonnage se situe entre les valeurs de surveillance et de contrôle;
- c) zone A (contrôle): la valeur moyenne de l'échantillonnage se situe au-delà de la limite de contrôle.



**Figure 2 — Zones de qualité pour maîtrise statistique avec un critère unilatéral**



**Figure 3 — Zones de qualité pour maîtrise statistique avec un critère unilatéral**

La figure 2 illustre un exemple où le dérèglement du niveau est lié à une augmentation de la valeur moyenne de la mesure du caractère.

La figure 3 illustre un exemple où le dérèglement du niveau est lié à une diminution de la valeur moyenne de la mesure du caractère.

**5.7** La valeur d'échantillonnage de la mesure du caractère considéré est reportée sur les cartes de contrôle à limites de surveillance de la manière suivante.

Un point est placé sur la carte pour chaque échantillon avec un numéro d'identification (numéro d'ordre, ordre chronologique, etc.) comme abscisse et la moyenne d'échantillon correspondante comme ordonnée (voir figure B.1).

## 6 Maîtrise statistique d'un processus

**6.1** Un point isolé qui tombe dans la zone supérieure de contrôle  $A_+$  ou la zone inférieure de contrôle  $A_-$  est un signal de non-maîtrise. Lorsqu'un signal de non-maîtrise survient, il convient que la cause de la condition de non-maîtrise soit déterminée et corrigée de façon à obtenir la maîtrise du processus au niveau approprié.

**6.2** Lorsqu'un nombre donné de points successifs,  $K$ , tombent dans une des zones de surveillance, supérieure  $W_+$  ou inférieure  $W_-$ , il s'agit d'un signal de non-maîtrise et le processus a besoin d'être réglé.

Les valeurs des différents paramètres sont choisies selon les règles données dans l'article 7.

## 7 Choix des valeurs des paramètres pour un plan de maîtrise statistique d'un processus

**7.1** Pour choisir le plan de maîtrise statistique d'un processus donné, il est nécessaire de définir ce qui suit:

- a) l'effectif d'échantillon,  $n^2$ ) (voir 7.3);

2) Les valeurs  $t$  et  $n$  sont prescrites au préalable.



- b) la période d'échantillonnage,  $t^2$  (voir 7.3);
- c) le nombre de points successifs,  $K$  (voir 6.2);
- d) les valeurs déterminant la position des limites de contrôle et surveillance sur les cartes de contrôle,  $B_1$  et  $B_2$  (voir 7.2.2 et 7.4.1);
- e) les règles de la décision de correction du processus.

Les premières valeurs à définir pour choisir un plan pour maîtrise statistique sont:

$\mu_0$ ,  $\sigma$ ,  $\mu_1$  et/ou  $\mu_{-1}$  (voir article 4);

$L_0$  et  $L_1$  qui représentent la période opérationnelle moyenne (POM) dans un processus maîtrisé et non maîtrisé (voir 7.2 et annexe C).

**7.2** L'efficacité du plan de maîtrise statistique d'un processus peut être définie en fonction de la période opérationnelle moyenne (POM).

**7.2.1** La POM d'un processus donné est le nombre moyen de statistiques d'échantillons portées sur une carte de contrôle avant qu'on obtienne un signal hors des limites de contrôle, la moyenne du processus demeurant constante. La POM est maximale lorsque le niveau du processus correspond au niveau cible ( $\mu_0$ ); elle diminue progressivement au fur et à mesure que le processus s'écarte du niveau cible. La construction de la carte de contrôle doit prévoir une POM longue,  $L_0$ , lorsque la moyenne du processus correspond au niveau cible. On obtient ainsi une proportion faible de fausses alarmes. La construction de la carte de contrôle doit également prévoir une POM courte,  $L_1$ , lorsque la moyenne du processus se situe à  $\mu_1$ , ou  $\mu_{-1}$ . Cela permet de détecter rapidement une situation qui n'est pas satisfaisante.

**7.2.2** Si le plan de maîtrise statistique du processus de fabrication repose sur un critère unilatéral, on trouvera au tableaux 1 à 3 les valeurs de  $L_0$  (sur la ligne  $\delta\sqrt{n} = 0$ ) et de  $L_1$  (sur la ligne correspondante à la valeur établie  $\delta\sqrt{n}$ ) en fonction des valeurs de  $K$ ,  $B_1$ ,  $B_2$  et  $\delta\sqrt{n}$ . Pour choisir ces valeurs de  $L_0$  et  $L_1$ , il est nécessaire de spécifier quelques variantes de  $B_1$  et  $B_2$  et de choisir si possible celles qui donnent la valeur la plus élevée du rapport  $L_0/L_1$ .

**7.2.3** Si le plan de maîtrise du processus de fabrication repose sur un critère bilatéral, on utilisera les tableaux 1 à 4. Dans ce cas on déterminera la POM du processus maîtrisé  $L_0$  en fonction du tableau 4 pour  $\delta\sqrt{n} = 0$  et la POM du processus non maîtrisé  $L_1$  à l'aide du tableau 4 pour  $\delta\sqrt{n} < 1$  ou des tableaux 1 à 3 pour  $\delta\sqrt{n} \geq 1$  puisqu'à  $\delta\sqrt{n} \geq 1$  la POM sur critère bilatéral coïncide numériquement avec la POM sur critère unilatéral (voir tableau C.1).

**7.2.4** Pour les valeurs de  $\delta\sqrt{n}$  qui manquent dans les tableaux 1 à 4 on déterminera les valeurs correspondantes de  $L_1$  par interpolation linéaire.

**7.3** L'effectif d'échantillon,  $n$ , influe sur les courbes de la POM comme le montrent les formules données en annexe C, de même que les paramètres  $\mu_0$ ,  $\mu_1$  et/ou  $\mu_{-1}$ ,  $\sigma$  et  $K$ . En outre, pour un même nombre total d'observations ou de mesures on peut construire des cartes de contrôle portant sur une longue période d'échantillonnage,  $t$ , et un faible effectif d'échantillon,  $n$ , ou inversement.

Selon le cas considéré, il importe d'effectuer plusieurs essais de combinaison de  $n$  et  $t$  avant de construire la carte de contrôle de façon à déterminer les valeurs résultantes de  $L_0$  et  $L_1$ . L'évaluation doit porter sur l'effet conjugué du temps écoulé et des valeurs résultantes de  $L_0$  et  $L_1$ .

Dans la plupart des cas la combinaison d'essai «de base» sera le plan d'échantillonnage pré-existant ( $n$ ,  $t$ ), auquel on comparera du point de vue du rendement ( $L_0$  et  $L_1$ ) et du coût d'autres constructions expérimentales.

**7.4** Les tableaux 1 à 4 sont utilisés pour le choix du plan de maîtrise statistique d'un processus.

**7.4.1** Si les valeurs de  $\delta$ ,  $n$  et de  $L_0$  et  $L_1$  (ainsi que leurs limites) sont connues à l'avance, on peut trouver (par interpolation si nécessaire) à l'aide des tableaux 1 à 4 les valeurs de  $B_1$ ,  $B_2$  et  $K$  sous la valeur correspondante  $\delta\sqrt{n}$  (voir article B.2).

S'il existe plusieurs variantes de plans de maîtrise statistique remplissant les conditions spécifiées (voir article B.2) on choisira, compte tenu de 7.2.1, la variante qui donne le rapport  $L_0/L_1$  maximal. Dans ce cas, si le rapport est élevé ( $\geq 40$ ), il est recommandé de choisir la variante donnant la plus petite valeur de  $L_1$ .

**7.4.2** Si l'effectif d'échantillon,  $n$ , n'est pas défini à l'avance, les valeurs possibles peuvent être retrouvées aux tableaux 1 à 4. Pour ce faire, on choisit dans les tableaux 1 à 4 les colonnes où les valeurs de  $L_0$  remplissent les conditions requises et on choisit parmi elles le premier nombre inférieur ou égal à la valeur  $L_1$  donnée. Puis, à partir de la valeur correspondante de  $\delta\sqrt{n}$ ,  $\delta$  étant connue, on détermine l'effectif d'échantillon en arrondissant la valeur calculée au nombre entier le plus proche (voir article B.4).

Cette procédure fournit plusieurs variantes de plans de maîtrise statistique. Souvent il serait approprié de choisir celui qui (compte tenu de 7.2 et 7.4.1) donne le plus petit effectif. Cette considération est d'importance primordiale lorsque l'amélioration de la maîtrise statistique du processus est relativement coûteuse.



**7.5** Diverses modifications peuvent intervenir dans les techniques de production, les conditions de fabrication, la compétence des opérateurs, les fournitures, l'élargissement ou le resserrement des limites de contrôle pour des raisons techniques ou économiques, etc. Toutes ces modifications doivent immédiatement être prises en compte dans les plans de maîtrise statistique.

À cette fin, il convient de consigner dans les documents qu'après un laps de temps donné (qui peut être un mois, un trimestre, une année, ou autre) les cartes de contrôle et autres documents similaires doivent faire l'objet d'une analyse statistique de mise à jour. La fréquence de cette analyse dépend des nécessités de la fabrication.

**Tableau 1 — Valeurs de POM pour  $B_1 = 2,75$  (Critère unilatéral)**

$\delta\sqrt{n}$	Valeurs de POM pour $B_1 = 2,75$ et $B_2$														
	K = 2					K = 3					K = 4				
	$B_2$					$B_2$					$B_2$				
	1,0	1,25	1,5	1,75	2,0	1,0	1,25	1,5	1,75	2,0	1,0	1,25	1,5	1,75	2,0
0,0	41,7	79,8	146,8	232,8	297,4	161,8	253,0	310,2	330,6	334,5	287,4	324,6	333,6	335,1	335,4
0,2	24,5	43,6	76,7	120,9	158,9	80,4	126,3	161,7	180,3	184,7	146,4	166,6	185,2	185,3	185,6
0,4	15,3	25,4	42,3	65,8	88,0	42,4	66,9	88,2	101,5	105,5	69,1	96,0	104,1	106,1	106,4
0,6	10,3	15,9	25,0	32,2	50,5	24,6	37,4	50,5	56,0	62,4	40,8	54,2	60,6	62,9	63,3
0,8	7,3	10,5	15,0	22,7	30,3	15,3	22,7	29,7	35,2	38,0	24,4	31,8	36,7	38,4	39,1
1,0	5,4	7,3	10,3	14,4	19,0	9,6	14,0	18,3	22,0	23,9	15,7	19,6	22,8	24,3	24,8
1,2	4,2	5,4	7,2	9,7	12,6	7,2	8,9	12,1	14,5	16,0	10,3	12,7	15,0	16,2	16,6
1,4	3,4	4,2	5,3	6,8	8,5	5,4	6,7	8,2	9,6	10,7	7,2	8,6	9,9	10,8	11,2
1,6	2,8	3,3	3,9	4,7	5,6	4,0	5,0	5,4	6,0	6,5	5,0	6,2	6,2	6,6	7,9
1,8	2,4	2,8	3,2	4,1	4,5	3,5	3,9	4,4	5,2	5,4	4,2	4,7	5,2	5,6	5,6
2,0	2,2	2,4	2,7	3,1	3,5	2,9	3,5	3,4	3,8	4,1	3,4	3,7	4,0	4,8	4,3
2,2	1,9	2,1	2,3	2,5	2,8	2,5	2,7	2,8	3,1	3,2	2,9	3,0	3,1	3,3	3,4
2,4	1,8	1,9	2,0	2,1	2,3	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,4	2,5	2,6	2,6	2,7
2,6	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	1,9	2,0	2,0	2,2	2,2	2,1	2,1	2,2	2,3	2,3
2,8	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7	1,8	1,8	1,9	2,0	1,9	2,0	1,9	2,0	2,0	2,0
3,0	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,7	1,6	1,6	1,7	1,7
3,2	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
3,4	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
3,6	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
3,8	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2

Tableau 2 — Valeurs de POM pour  $B_1 = 3$  (Critère unilatéral)

$\delta\sqrt{n}$	Valeurs de POM pour $B_1 = 3$ et $B_2$														
	K = 2					K = 3					K = 4				
	$B_2$					$B_2$					$B_2$				
	1,0	1,25	1,5	1,75	2,0	1,0	1,25	1,5	1,75	2,0	1,0	1,25	1,5	1,75	2,0
0,0	43,8	83,5	186,1	346,2	556,0	215,1	422,5	620,1	711,0	734,6	535,4	624,1	730,9	738,3	739,4
0,2	25,7	48,1	92,7	151,0	275,2	101,3	194,0	301,7	365,0	385,9	245,4	341,6	380,6	389,6	391,0
0,4	16,1	27,9	50,5	89,6	141,9	51,8	95,6	159,4	192,1	210,5	117,1	174,6	203,3	212,4	214,2
0,6	10,8	17,2	26,4	39,8	76,0	28,6	49,7	78,4	87,7	115,9	59,5	89,7	111,0	117,6	121,9
0,8	8,1	11,3	17,7	28,4	43,0	19,2	28,1	43,1	55,2	66,9	35,4	48,8	62,3	69,4	71,4
1,0	5,6	7,9	11,6	17,4	25,5	11,6	17,1	25,0	33,7	39,9	19,5	40,3	36,3	41,3	43,3
1,2	4,2	5,8	8,0	11,4	16,1	7,7	11,2	14,9	20,6	24,7	11,9	17,1	22,0	25,6	27,2
1,4	3,6	4,5	5,8	7,8	11,2	6,0	7,8	10,3	13,2	15,8	8,7	11,2	15,0	16,4	17,6
1,6	3,0	3,5	4,4	5,7	7,4	4,7	5,8	7,2	8,9	10,6	6,5	7,8	9,4	10,9	11,3
1,8	2,6	2,9	3,5	4,7	5,4	3,9	4,5	5,3	6,8	7,4	5,0	5,8	6,7	7,9	8,3
2,0	2,3	2,5	2,9	3,4	4,1	3,4	3,6	4,1	4,7	5,4	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
2,2	2,1	2,2	2,5	2,8	3,2	2,8	2,8	3,3	3,7	4,1	3,4	3,6	3,9	4,2	4,5
2,4	1,9	2,0	2,2	2,4	2,6	2,5	2,6	2,8	3,0	3,2	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
2,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,2	2,2	2,3	2,3	2,5	2,6	2,5	2,5	2,7	2,7	2,8
2,8	1,6	1,7	1,8	1,8	1,9	2,0	2,1	2,1	2,1	2,2	2,2	2,3	2,3	2,3	2,4
3,0	1,5	1,6	1,6	1,6	1,7	1,8	1,8	1,8	1,9	1,9	1,9	1,9	1,7	1,9	2,0
3,2	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6	1,7	1,6	1,6	1,6	1,6	1,7
3,4	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
3,6	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
3,8	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3

iTeh STANDARD PREVIEW

Tableau 3 — Valeurs de POM pour  $B_1 = 3,25$  (Critère unilatéral)

$\delta\sqrt{n}$	Valeurs de POM pour $B_1 = 3,25$ et $B_2$														
	K = 2					K = 3					K = 4				
	$B_2$					$B_2$					$B_2$				
	1,0	1,25	1,5	1,75	2,0	1,0	1,25	1,5	1,75	2,0	1,0	1,25	1,5	1,75	2,0
0,0	45,1	94,7	212,0	481,5	987,8	448,7	618,6	1 176,0	1 567,8	1 698,7	904,8	1 454,7	1 675,9	1 720,8	1 730,4
0,2	26,4	50,7	105,3	223,3	432,2	116,2	263,9	469,5	744,9	843,6	369,7	653,0	819,6	864,3	872,9
0,4	16,6	29,2	55,6	110,2	207,6	58,0	121,2	230,3	360,3	430,2	161,3	299,9	392,2	446,9	455,8
0,6	11,0	18,0	31,7	58,4	105,3	32,1	60,7	112,3	178,9	225,1	99,5	140,1	204,6	216,4	235,7
0,8	7,8	11,8	19,3	30,2	56,5	19,3	33,3	58,1	92,1	117,2	40,3	69,9	104,2	118,1	133,2
1,0	6,8	8,2	12,5	20,0	32,3	12,6	19,8	32,2	49,8	67,1	23,3	37,5	56,2	71,4	95,1
1,4	3,7	4,7	6,2	6,7	12,6	6,6	8,8	12,4	17,4	23,2	10,1	13,9	19,2	24,7	28,6
1,6	3,3	3,7	4,7	6,3	8,6	5,1	6,5	8,5	11,3	14,7	7,4	9,5	12,4	15,6	18,2
1,9	2,7	3,1	3,8	4,7	6,1	4,2	4,9	6,2	7,8	9,8	5,7	6,9	8,5	10,4	12,0
2,0	2,4	2,7	3,1	3,7	4,5	3,5	3,9	4,7	5,5	6,6	4,6	5,2	6,0	6,9	7,9
2,2	2,1	2,4	2,6	3,1	3,6	3,1	3,4	3,8	4,4	5,1	3,9	4,3	4,8	5,4	6,0
2,4	2,0	2,1	2,3	2,6	2,9	2,7	2,9	3,2	3,5	3,9	3,3	3,5	3,8	4,1	4,4
2,6	1,9	1,9	2,1	2,2	2,5	2,4	2,5	2,7	2,9	3,1	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
2,8	1,9	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,3	2,5	2,6	2,5	2,6	2,6	2,7	2,8
3,0	1,6	1,7	1,7	1,8	1,9	2,0	2,0	2,1	2,1	2,2	2,2	2,2	2,3	2,3	2,4
3,2	1,5	1,6	1,6	1,6	1,8	1,8	1,8	1,8	1,9	1,9	1,9	1,9	2,0	2,0	2,0
3,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,8
3,6	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6
3,8	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4

Tableau 4 — Valeurs de POM (Critère bilatéral)

$B_1$	$\delta\sqrt{n}$	Valeurs de POM pour $B_2$														
		$K = 2$					$K = 3$					$K = 4$				
		$B_2$					$B_2$					$B_2$				
		1,0	1,25	1,5	1,75	2,0	1,0	1,25	1,5	1,75	2,0	1,0	1,25	1,5	1,75	2,0
2,75	0,0	20,8	39,9	73,4	116,4	148,7	80,9	126,5	155,1	165,3	167,2	143,7	162,3	166,8	167,5	167,7
	0,2	18,6	33,0	61,0	95,2	123,5	65,8	100,0	126,6	140,8	142,9	117,6	131,6	142,9	143,0	143,1
	0,4	13,9	23,5	39,7	61,7	81,3	40,3	63,3	82,6	93,5	97,4	65,8	89,3	96,2	98,0	98,1
	0,6	10,0	15,6	24,6	31,7	49,5	24,3	36,9	49,5	54,6	60,9	40,2	53,2	59,2	61,3	61,8
	0,8	7,2	10,4	14,9	22,6	30,1	15,2	22,0	29,5	35,0	37,7	24,3	31,6	36,5	38,2	38,8
3,0	0,0	21,9	41,7	93,0	173,1	278,0	107,5	211,2	310,0	355,5	367,3	267,7	312,0	325,4	329,1	329,7
	0,2	19,5	37,9	75,2	126,6	222,6	84,0	159,9	243,9	294,1	303,0	201,0	277,8	303,0	306,2	307,0
	0,4	14,6	26,0	47,8	85,5	134,2	49,7	91,7	151,5	181,8	198,0	113,1	166,7	192,3	200,0	201,3
	0,6	10,5	16,9	26,0	39,4	75,3	28,2	49,3	77,2	86,2	113,3	58,5	88,1	108,7	114,9	119,0
	0,8	8,0	11,2	17,6	28,3	42,8	19,2	28,0	42,9	54,9	66,5	35,3	48,5	61,9	68,9	70,9
3,25	0,0	22,5	47,3	106,0	240,7	493,9	224,3	309,3	588,0	783,9	849,3	452,4	727,3	837,9	860,4	865,2
	0,2	20,0	40,0	87,7	184,5	357,1	98,0	222,2	395,4	609,0	673,4	312,5	555,5	657,9	686,3	692,0
	0,4	15,1	27,7	52,9	106,2	200,8	56,5	119,0	225,1	347,8	416,7	158,7	294,1	377,8	427,9	434,8
	0,6	10,7	17,6	31,3	58,0	104,0	31,8	60,2	111,1	175,4	220,2	98,5	138,9	200,5	212,8	230,3
	0,8	7,7	11,7	19,3	30,2	56,5	19,3	33,3	58,1	92,1	117,2	40,3	69,9	104,2	118,1	133,2

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 7873:1993

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/973f343b-1190-45f9-900f-4a0955231a77/iso-7873-1993>