

EXPERT
REPORT

OIML E 4 (2004)

**Les principes statistiques du contrôle métrologique
du contenu net des préemballages fixé par la
Directive CEE 76/211**

Dr. Alain Duran



Avant-propos

L'Organisation Internationale de Métrologie Légale (OIML) est une organisation intergouvernementale mondiale dont l'objectif premier est d'harmoniser les réglementations et les contrôles métrologiques appliqués par les services nationaux de métrologie, ou organismes apparentés, de ses États Membres.

Les deux principales catégories de publications OIML sont:

- 1) les Recommandations Internationales (OIML R), qui sont des modèles de réglementations fixant les caractéristiques métrologiques d'instruments de mesure et les méthodes et moyens de contrôle de leur conformité; les États Membres de l'OIML doivent mettre ces Recommandations en application dans toute la mesure du possible;
- 2) les Documents Internationaux (OIML D), qui sont de nature informative et destinés à améliorer l'activité des services de métrologie.

Les projets de Recommandations et Documents OIML sont élaborés par des comités techniques ou sous-comités composés d'États Membres. Certaines institutions internationales et régionales y participent aussi sur une base consultative.

Des accords de coopération ont été conclus entre l'OIML et certaines institutions, comme l'ISO et la CEI, pour éviter des prescriptions contradictoires; en conséquence les fabricants

et utilisateurs d'instruments de mesure, les laboratoires d'essais, etc. peuvent appliquer simultanément les publications OIML et celles d'autres institutions.

Les Recommandations Internationales et Documents Internationaux sont publiés en français (F) et en anglais (E) et sont périodiquement soumis à révision.

Les publications de l'OIML peuvent être obtenues au siège de l'Organisation:

Bureau International de Métrologie Légale
11, rue Turgot - 75009 Paris - France
Téléphone: +33 1 48 78 12 82
Fax +33 1 42 82 17 27
E-mail: biml@oiml.org
Internet: www.oiml.org

La présente publication fait partie d'une série de Rapports d'Experts publiés par l'OIML. Ces Rapports d'Experts qui sont destinés à fournir des informations et des conseils aux autorités métrologiques, sont écrits sous la seule responsabilité de leur auteur et n'engagent ni les comités techniques ou sous-comités de l'OIML, ni le CIML. Ils ne sont donc pas nécessairement représentatifs des points de vue de l'OIML.

Ce Rapport d'Expert a été écrit par:

Dr Alain Duran

Inspecteur chargé à la Direction Générale de la Concurrence, de la Consommation et de la Répression des Fraudes (Ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie) des contrôles statistiques de la qualité.

Ancien élève de l'École Normale Supérieure de Cachan.

1. LES PRINCIPES DU CONTRÔLE	4
2 LE CONTRÔLE DU CONTENU EFFECTIF	5
2.1 Erreur maximale tolérée (TNE).....	5
2.2 Décision au sujet du lot.....	5
2.2.1 Cas d'un contrôle destructif	5
2.2.2 Cas d'un contrôle non destructif	6
3 LE CONTRÔLE DU CONTENU MOYEN	8
3.1 Les caractéristiques du contrôle	8
3.2 Acceptation du lot au contrôle de la moyenne	9
3.3 Refus du lot au contrôle de la moyenne	10
4 ACCEPTATION DES LOTS AU CONTRÔLE METROLOGIQUE	11
5 EFFICACITE DES CONTRÔLES	11
5.1 L'efficacité d'un plan d'échantillonnage	11
5.1.1 Courbe d'efficacité d'un plan d'échantillonnage	11
5.1.2 Risque du fournisseur et risque du consommateur.....	12
5.1.3 Le niveau de qualité acceptable d'un lot (NQA).....	13
5.2 Efficacité du contrôle du contenu effectif.....	14
5.2.1 Efficacité des plans d'échantillonnage simple	14
5.2.2 Plan d'échantillonnage double	14
5.2.3 Courbes d'efficacité des plans de contrôle du contenu effectif.....	15
5.2.4 Plans d'échantillonnage équivalents au plan d'échantillonnage de référence du contrôle du contenu effectif de l'annexe II	15
5.2.5 Exemple numérique : Plan d'échantillonnage équivalent au plan de contrôle du contenu effectif	16
5.3 Efficacité du contrôle du contenu moyen.....	17
5.3.1 Courbe d'efficacité du contrôle du contenu moyen.....	17
5.3.2 Plans d'échantillonnage équivalents au plan d'échantillonnage de référence du contrôle du contenu moyen de l'annexe II.....	19
5.3.3 Exemples numériques	21
ANNEXE 1	25
ANNEXE 2	29

1. LES PRINCIPES DU CONTRÔLE

Le contrôle métrologique du contenu des préemballages fixé par la directive CEE 76/211 vise à s'assurer d'une part qu'en moyenne le contenu net du lot est au moins égal au contenu indiqué sur l'étiquette du préemballage et d'autre part, que la dispersion des contenus effectifs de chaque paquet, par rapport au contenu moyen du lot est la plus réduite possible.

Deux types de méthodes de contrôles statistiques de réception sont utilisées. Il s'agit de tests réalisés à partir d'échantillons extraits de manière aléatoire du lot à contrôler.

- a) le contrôle du contenu effectif de chaque préemballage utilise des plans d'échantillonnage aux attributs dont les principes sont présentés dans les normes ISO 2859.
- b) le contrôle du contenu moyen est un test de comparaison d'un contenu moyen de préemballages d'un échantillon extrait du lot à contrôler ; le principe statistique de ce test présenté dans les normes ISO 2854-1976, et 3494-1976

Le lot à contrôler est défini comme un lot de préemballages homogènes, c'est à dire produits ou fabriqués dans des conditions présumées uniformes, et d'effectif au moins égal à 100 et au plus égal à 10000.

* Pour des lots d'effectif supérieur à 10000, le lot est à fractionner de telle manière que chaque fraction ait un d'effectif au moins égal à 100 et au plus égal à 10000. Dans ce cas le lot est accepté si chacune des fractions réalisées est acceptée au contrôle

* Pour des lots d'effectif inférieur à 100, le contrôle statistique par échantillonnage tel que prévu pour des lots d'effectif au moins égal à 100 et au plus égal à 10000, n'est pas approprié¹
La vérification de ce type de lot est prévue seulement en cas de contrôle non destructif ; dans ce cas le paragraphe 2.1.3 de la directive recommande un contrôle à 100 %².

Pour comparer les plans d'échantillonnage utilisés par les services compétents des Etats membres le paragraphe 5 de l'annexe I de la directive fait référence à leur courbe d'efficacité. Ce paragraphe stipule en effet que ce contrôle est d'une efficacité comparable aux tests de référence de l'annexe II ; il précise par ailleurs dans quelle condition l'efficacité des contrôles peut être considérée comme comparable.

¹ car dans ce cas le tirage de l'échantillon à une incidence sur les caractéristiques du lot et par voie de conséquence sur la règle de décision à prendre sur ce lot.

² Le contenu de tous les préemballages du lot sont contrôlés, sans précision cependant des critères sur lesquels portent les contrôles.

2 LE CONTRÔLE DU CONTENU EFFECTIF

Il s'agit d'un de **plans** d'échantillonnage aux attributs dont les principes sont présentés dans les normes ISO 2859.

Il s'agit de dénombrer dans l'échantillon ou les échantillons extraits du lot le nombre de préemballages défectueux et de comparer ce nombre à un nombre maximal c de préemballages défectueux ; les valeurs de c sont fixées par les paragraphes 2.2.1 et 2.2.2 de l'annexe II.

Un préemballage défectueux est un préemballage dont le contenu net est inférieur à la quantité nominale diminuée de l'erreur maximale tolérée (TNE) définie au paragraphe 2.4 de l'annexe I.

2.1 Erreur maximale tolérée (TNE)

Quantité nominale en grammes ou millilitres	Erreur Maximale Tolérée TNE	
	% du contenu nominal	Grammes ou millilitres
0 to 50	9	
50 to 100		4,5
100 to 200	4,5	
200 to 300		9
300 to 500	3	
500 to 1000		15
1000 to 10000	1,5	

2.2 Décision au sujet du lot

2.2.1 Cas d'un contrôle destructif

- l'effectif de l'échantillon est de 20 préemballages,

- Si le nombre c de préemballages défectueux est au plus égal à 1, le lot est accepté au contrôle du contenu effectif. Dans le cas contraire, il est refusé pour ce contrôle.

2.2.2 Cas d'un contrôle non destructif

Il s'agit d'un plan d'échantillonnage double,

- si le nombre de défectueux dans le premier échantillon est inférieur ou égal au critère d'acceptation le lot est accepté ;
- si au contraire le nombre de défectueux dans le premier échantillon est supérieur ou égal au critère de rejet le lot est refusé ;
- si le nombre de défectueux dans le premier échantillon est compris entre le critère d'acceptation et le critère de rejet (principe du plan d'échantillonnage double), il y a indétermination et il faut dans ce cas utiliser le second échantillon pour conclure sur le critère des défectueux. On dénombre alors les défectueux dans le second échantillon et on cumule les nombres de défectueux sur les deux échantillons. On compare cet effectif cumulé à de nouveaux critères d'acceptation et de rejet. Si le nombre de défectueux cumulé est inférieur ou égal au critère d'acceptation, le lot est accepté pour ce critère, si le nombre de défectueux cumulés est supérieur ou égal au critère de rejet, le lot est refusé (cf. tableau 7).

Le tableau, ci-dessous précise pour les différents types d'échantillon les critères d'acceptation et de rejet.

TABLEAU Exploitation des résultats du premier échantillon

Effectif du lot	Effectif du premier échantillon	Nombre de défautueux dans le premier échantillon	Décision au sujet du lot pour le contrôle des défautueux
De 100 à 500	30	1 ou 0	Accepté
		2	Utilisation du second échantillon
		3 ou plus de 3	Refusé
De 501 à 3200	50	2 ou moins de 2	Accepté
		Égal à 3 ou 4	Utilisation du second échantillon
		5 ou plus de 5	Refusé
Plus de 3200	80	3 ou moins de 3	Accepté
		Entre 4 et 6	Utilisation du second échantillon
		7 ou plus de 7	Refusé

TABLEAU Exploitation des résultats du premier et du second échantillon

Effectif du lot	Effectif cumulé du premier et du second échantillon	Nombre de défautueux cumulé du premier et du second échantillon	Décision au sujet du lot pour le contrôle des défautueux
De 100 à 500	60	4 ou moins de 4 5 et plus de 5	Accepté Refusé
De 501 à 3200	100	6 ou moins de 6 7 et plus de 7	Accepté Refusé
Plus de 3200	160	8 ou moins de 8 9 et plus de 9	Accepté Refusé

3 LE CONTRÔLE DU CONTENU MOYEN

Il s'agit, à partir des mesures sur un échantillon de n préemballages extraits au hasard du lot soumis au contrôle, d'effectuer un test de comparaison unilatéral du contenu net moyen inconnu des préemballages de ce lot à la quantité nominale inscrite sur l'étiquetage lorsque la variance des contenus nets est également inconnue.

3.1 Les caractéristiques du contrôle

Elles sont fixées au paragraphe 2.3 de l'annexe II de la directive :

- **Q.N** est la quantité nominale inscrite sur
- **n** est le nombre de préemballages constituant l'échantillon ;
- **$t_{0,995}$** = fractile d'ordre 0.995 d'une variable de Student à $(n-1)$ degrés de liberté
- **0.995** est le niveau de confiance dans les résultats du test ; ce niveau de confiance est de 99,5% ; cela signifie que la probabilité de ne pas rejeter l'hypothèse que la vraie moyenne

de la quantité nominale du lot soit au moins égale à la quantité nominale est égale à 99,5%.

- \bar{x} est la moyenne arithmétique des contenus nets x_i de chacun des n préemballages de l'échantillon ; c'est aussi un estimateur du contenu moyen inconnu des préemballages du lot

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{i=n} x_i$$

- s est l'estimateur de l'écart-type inconnu des contenus nets des préemballages du lot

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{i=n} (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

\bar{x} est ensuite comparée à l'expression QN - $[s * \frac{t_{0.995}}{\sqrt{n}}]$

n = effectif de l'échantillon	Valeur de l'expression $\frac{t_{0.995}}{\sqrt{n}} = g$
20 préemballages	0,640
30 préemballages	0,503
50 préemballages	0,379

3.2 Acceptation du lot au contrôle de la moyenne

Le lot est accepté au contrôle de la moyenne lorsque

a) Lot d'effectif au moins égal à 100 et au plus égal à 10000 préemballages .

$$\bar{x} \geq \text{Q.N} - \left[\frac{t_{0.995}}{\sqrt{n}} \right]$$

b) Lot d'effectif inférieur à 100 préemballages en cas de contrôles non destructif

Dans ce cas tous les contenus net des préemballages du lot sont mesurés

\bar{x} , est alors la moyenne arithmétique des contenus de l'ensemble des préemballages du lot.

Le lot est accepté au contrôle de la moyenne lorsque

$$\bar{x} \geq \text{Q.N}$$

3.3 Refus du lot au contrôle de la moyenne

Le lot est refusé au contrôle de la moyenne lorsque

Lot d'effectif au moins égal à 100 et au plus égal à 10000 préemballages .

$$\bar{x} < Q.N - \left[\frac{t_{0.995}}{\sqrt{n}} \right]$$

Lot d'effectif inférieur à 100 préemballages en cas de contrôles non destructif

$$\bar{x} < Q.N$$

4 ACCEPTATION DES LOTS AU CONTRÔLE METROLOGIQUE

Le lot est accepté au contrôle métrologique s'il est accepté à la fois au contrôle du contenu effectif et au contrôle du contenu moyen

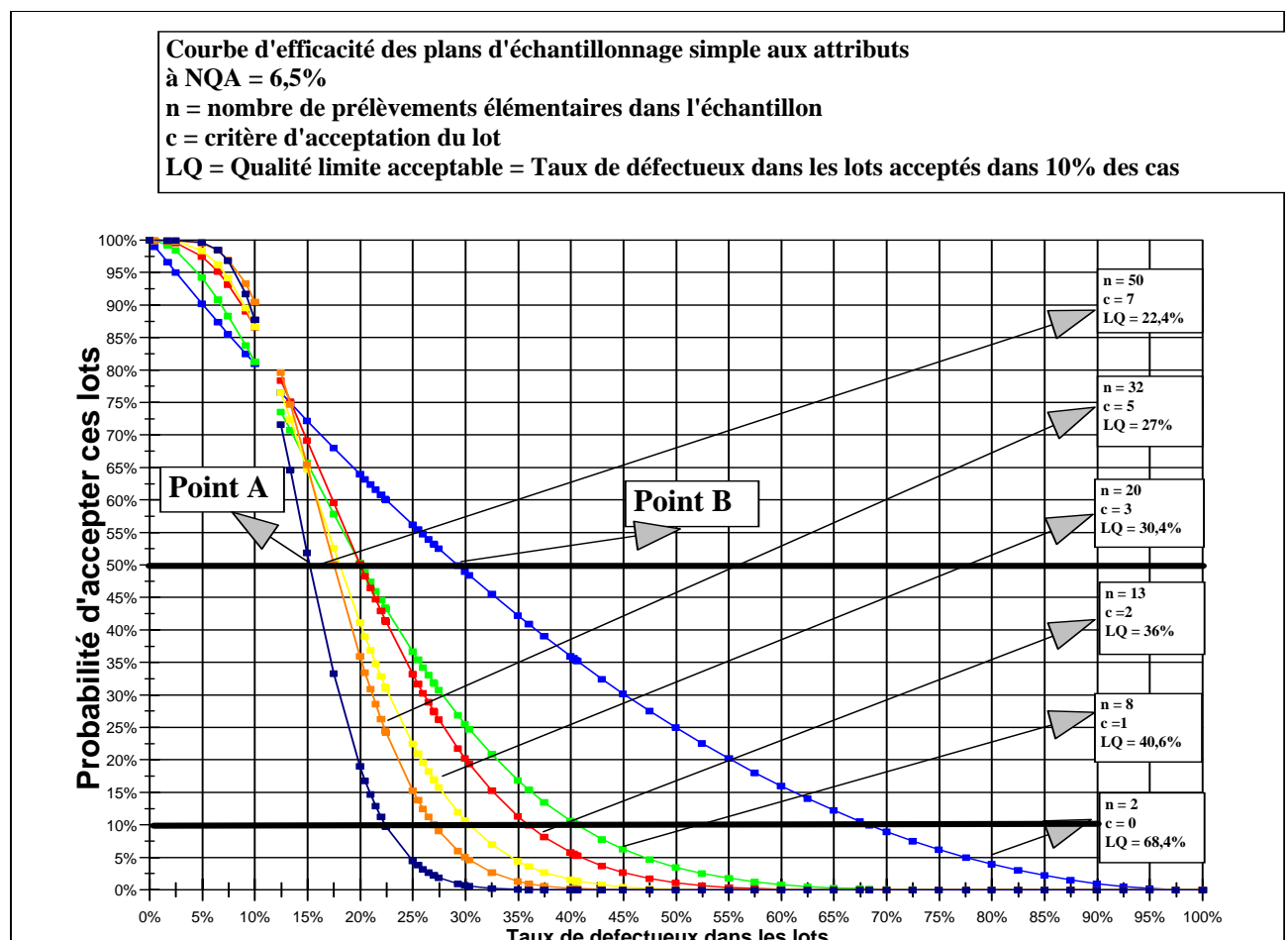
5 EFFICACITE DES CONTRÔLES

5.1 L'efficacité d'un plan d'échantillonnage

5.1.1 Courbe d'efficacité d'un plan d'échantillonnage

Pour un plan d'échantillonnage donné, une courbe d'efficacité décrit la probabilité d'acceptation d'un lot en fonction de sa qualité réelle. Elle relie le taux de défectueux dans des lots avec la probabilité d'accepter ces lots au contrôle. Le graphique 1 ci-dessous est une illustration de cette notion pour un plan d'échantillonnage aux attributs

Graphique 1



La courbe du graphique, qui passe par point A correspond à un lot contrôlé par un échantillon de 50 prélèvements élémentaires. Le lot est accepté au contrôle s'il y a au plus 7 prélèvements élémentaires défectueux dans l'échantillon. L'abscisse du point A (15%) correspond à un lot contenant 15% d'individus défectueux, l'ordonnée du point A (50%) correspond à la probabilité d'accepter ces lots contenant 15% d'individus défectueux.

La courbe du graphique, qui passe par point B correspond à un lot contrôlé par un échantillon de 2 prélèvements élémentaires. Le lot est accepté au contrôle s'il y a 0 prélèvement élémentaire défectueux dans l'échantillon. L'abscisse du point B (30%) correspond à un lot contenant 30% d'individus défectueux, l'ordonnée du point B (50%) correspond à la probabilité d'accepter ces lots contenant 30% d'individus défectueux.

Ce graphique montre que plus l'effectif de l'échantillon est important, moins il y a de risques pour le consommateur ³d'accepter des lots contenant des taux élevés d'individus défectueux.

5.1.2 Risque du fournisseur et risque du consommateur

Risque du fournisseur (PR)

Sur la courbe d'efficacité d'un plan d'échantillonnage le risque du fournisseur correspond à la probabilité de rejeter une proportion d'individus défectueux P_1 (généralement bas) fixée par le plan d'échantillonnage. Selon le fournisseur, un tel lot ne doit pas être rejeté

En d'autres termes c'est la probabilité de refuser un lot, à tort

Généralement le PR s'exprime par une proportion notée P_{95} qui correspond à la proportion de défectueux dans des lots acceptés dans 95% des cas (c'est à dire refusée dans 5% des cas).

Risque du consommateur (CR)

Sur la courbe d'efficacité d'un plan d'échantillonnage le risque du fournisseur correspond à la probabilité d'accepter une proportion d'individus défectueux P_2 (généralement bas) fixée par le plan d'échantillonnage. Selon le consommateur fournisseur, un tel lot doit être rejeté.

En d'autres termes c'est la probabilité d'accepter un lot, à tort.

Généralement le CR s'exprime par une proportion notée P_{10} qui correspond à la proportion de défectueux dans des lots acceptés dans 10% des cas (c'est à dire refusée dans 90% des cas).

5.1.3 Le niveau de qualité acceptable d'un lot (NQA)

le niveau de qualité acceptable d'un lot (NQA) est, un niveau de qualité caractérisé par un taux admissible d'individus défectueux accepté au contrôle avec une probabilité d'acceptation élevée.

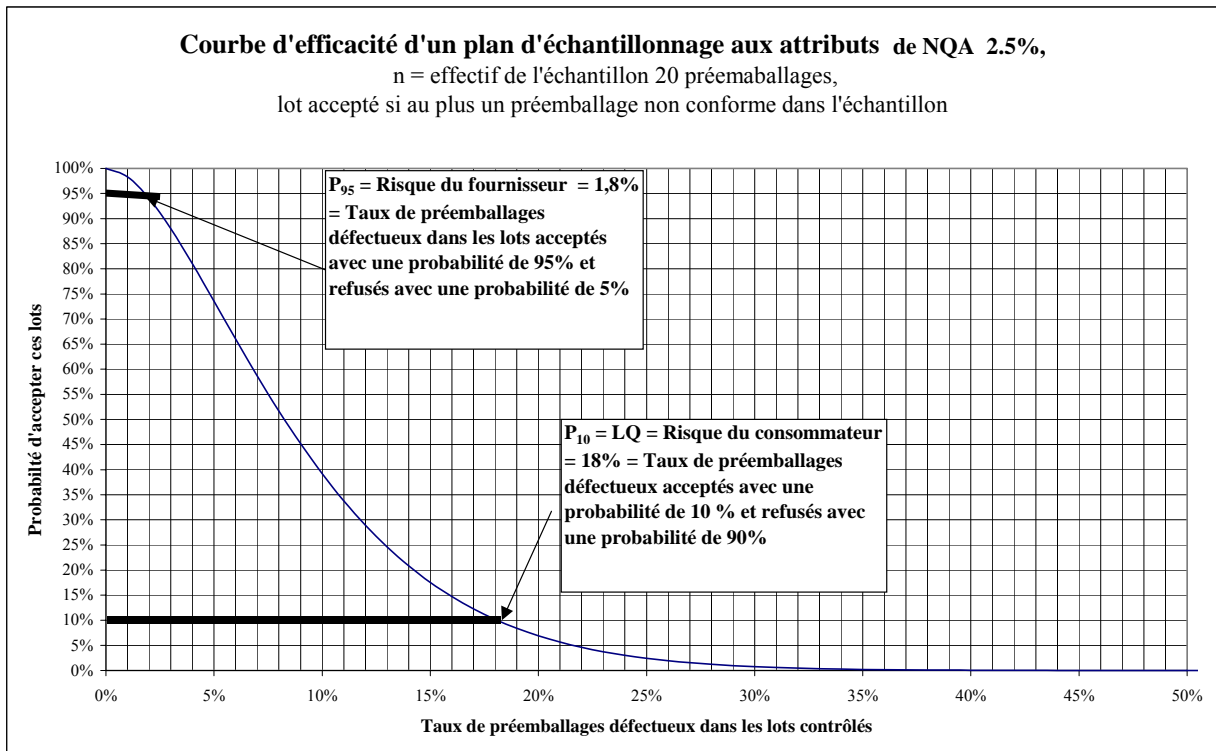
Le niveau de qualité acceptable (NQA) d'un plan d'échantillonnage, est un critère d'indexation appliqué à une série continue de lots qui correspond à un taux maximum de défectueux admissible dans des lots (ou le nombre maximal de défauts pour cent unités). C'est un objectif qualité que se propose d'atteindre le professionnel. Cela ne signifie pas que tous les lots présentant un taux de défectueux supérieur au NQA seront refusés au contrôle, mais que plus le taux de défectueux s'éloigne du NQA plus la probabilité de refuser le lot au contrôle est élevée. Pour une taille donnée d'échantillon, plus le NQA du plan est faible, plus la protection offerte aux consommateurs est grande contre les lots contenant des éléments défectueux, et plus la contrainte est grande pour le producteur de se conformer à des exigences de qualité suffisamment élevées.

Le NQA des plans d'échantillonnage fixés par la directive 76/211 est de 2,5%. Cela ne signifie pas que tous les lots qui présentent un taux de défectueux supérieur à 2,5% seront refusés au contrôle, mais que, comme le montre le graphique 2 ci-dessous, la probabilité de refuser des lots au contrôle est d'autant plus élevée que le taux de défectueux des lots s'éloigne de 2,5%⁴.

³ Le risque consommateur correspond généralement au LQ, taux de défectueux dans les lots acceptés dans 10% des cas

⁴ Pour limiter les risques de refus de lots aux contrôles, il est souhaitable de recommander aux professionnels, de choisir, pour leurs contrôles interne, des plans d'échantillonnage de NQA inférieur à celui de 2.5% fixé par la directive.

Graphique 2



5.2 Efficacité du contrôle du contenu effectif

La directive distingue deux plans

5.2.1 Efficacité des plans d'échantillonnage simple

L'équation de la courbe d'efficacité du plan d'échantillonnage simple

$$P_A = \sum_{i=0}^{i=c} C_n^i p^i (1-p)^{n-i}$$

n est l'effectif de l'échantillon

P_A est la probabilité d'acceptation du lot contrôlé,

c le nombre maximal de préemballages défectueux admis par le plan d'échantillonnage pour déclarer le lot conforme

p : le taux de préemballages défectueux dans le lot contrôlé

5.2.2 Plan d'échantillonnage double

L'équation de la courbe d'efficacité d'un plan d'échantillonnage aux attributs

$$P_A = \sum_{i=0}^{i=c_1} C_{n_1}^i p^i (1-p)^{n_1-i} + \left[\sum_{i=c_1+1}^{i=r-1} C_{n_1}^i p^i (1-p)^{n_1-i} * \sum_{i=0}^{i=n_2} C_{n_1+n_2}^i p^i (1-p)^{(n_1+n_2)-i} \right]$$

P_A = est la probabilité d'acceptation du lot

p le taux de préemballages défectueux dans le lot contrôlé

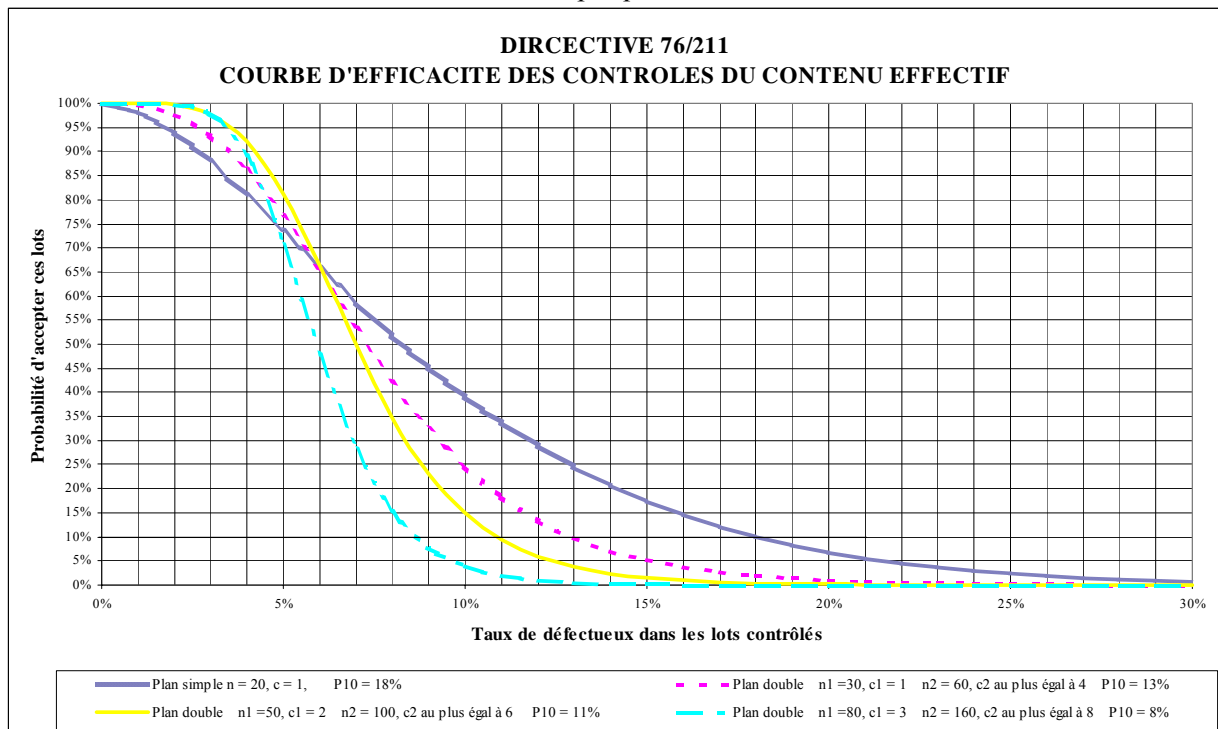
c₁ = nombre maximum de défectueux admissibles dans le premier échantillon

r_1 = nombre de défectueux dans le premier échantillon à partir duquel le lot est refusé
 c_2 = nombre maximum admissible de défectueux cumulés dans les deux échantillons
avec $c_1 \leq r_1 \leq c_2$

5.2.3 Courbes d'efficacité des plans de contrôle du contenu effectif

Le graphique 3 ci-dessous représente les courbes d'efficacité des plans d'échantillonnage fixés par la directive pour le contrôle du contenu effectif.

Graphique 3



5.2.4. Plans d'échantillonnage équivalents au plan d'échantillonnage de référence du contrôle du contenu effectif de l'annexe II

Selon le paragraphe 5 de l'annexe I de la directive, un contrôle du contenu moyen est jugé équivalent à celui du test de référence de la directive lorsque :

La valeur de l'abscisse du point d'ordonnée 0,10 de la courbe d'efficacité du premier plan (probabilité d'acceptation égale à 10%) s'écarte de moins de 0.15 fois de la valeur de l'abscisse du point correspondant de la courbe du plan d'échantillonnage préconisé dans l'annexe II

Cela signifie que la différence entre le pourcentage de défectueux P_{10i} accepté par un autre plan de contrôle et, le pourcentage de défectueux P_{10r} est au plus égale à 15% de P_{10r} .

$$|P_{10i} - P_{10r}| < 15\% P_{10r}$$

5.2.5 Exemple numérique : Plan d'échantillonnage équivalent au plan de contrôle du contenu effectif

Un Etat membre utilise un plan d'échantillonnage pour contrôler le contenu moyen d'un lot de préemballages dont les caractéristiques sont les suivantes :

Plan d'échantillonnage simple aux attributs $n = 32$, $c=2$

La norme ISO 2859-1, précise que le P_{10} de ce plan est de 15,8%. Le graphique 3 indique que le P_{10r} du plan de référence correspondant est de 18%

Comme

$$IP_{10i} - P_{10r} = 18\% - 15.8\% = 2.2\%$$

$$15\%P_{10r} = 0.15 * 18\% = 2.7\%$$

$$IP_{10i} - P_{10r} < 15\%P_{10r}$$

Le plan de l'Etat membre est accepté puisque au sens du paragraphe 5 de l'annexe I de la directive, son efficacité est comparable à celle du plan de l'annexe II de cette directive.

5.3 Efficacité du contrôle du contenu moyen

5.3.1 Courbe d'efficacité du contrôle du contenu moyen

La courbe d'efficacité du test de la moyenne donne la probabilité d'acceptation en fonction d'un sous dosage donné qui s'exprime en pourcentage de l'écart-type estimé conventionnellement appelé λ .

$$\lambda = - \left[\frac{\mu_s - Qn}{s} \right]$$

- μ_s : moyenne du lot sous dosé,
- QN : quantité nominale et
- \bar{x} est la moyenne arithmétique des contenus nets x_i de chacun des n préemballages de l'échantillon ; c'est aussi un estimateur du contenu moyen inconnu des préemballages du lot

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{i=n} x_i$$

- s : écart type estimé du lot à partir des résultats des mesures sur les préemballages de l'échantillon

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{i=n} (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

L'équation de la courbe d'efficacité est la suivante

$$P_A = F \left[t_{1-\alpha} - (\lambda \cdot \sqrt{n}) \right]$$

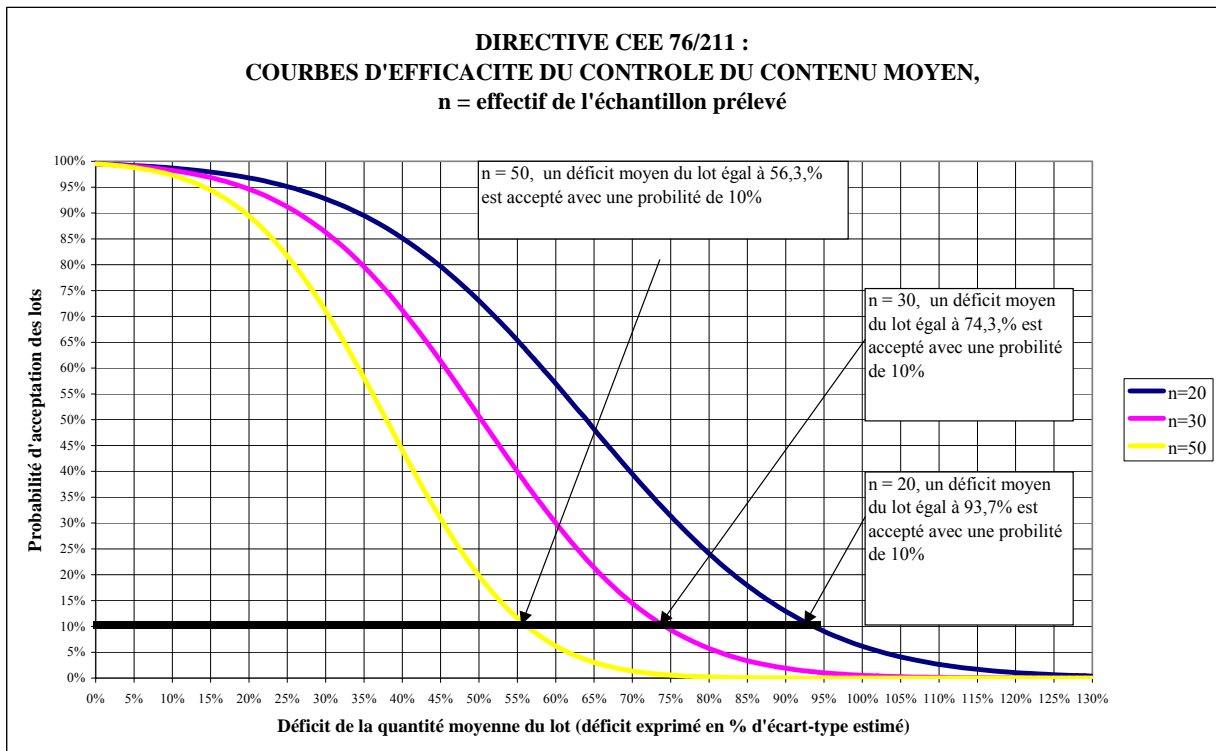
- avec F : fonction de répartition de la variable de Student
- P_A : probabilité d'acceptation du lot
- $t_{1-\alpha}$ est le fractile d'ordre $(1-\alpha)$ d'une distribution de student à $(n-1)$ degrés de liberté

Comme le niveau de confiance du test $1-\alpha$ est de 0,99, l'équation de la courbe d'efficacité est la suivante

$$P_A = F \left[t_{0,995} - (\lambda \cdot \sqrt{n}) \right]$$

Le graphique 4 ci-dessous représente les courbes d'efficacité des plans d'échantillonnage fixés par la directive pour le contrôle du contenu moyen.

Graphique 4



À noter que lorsque le déficit est nul la probabilité d'accepter le lot au risque α , est égale à $1 - \alpha$ soit 99,5%.

L'analyse de ces courbes montre bien que tous les autres paramètres étant égaux - le test avec un échantillon d'effectif $n = 50$ est plus efficace que le test avec $n = 30$ lui-même plus efficace que le test $n = 20$.

$$P_A = F\left[t_{0,995} - (\lambda \cdot \sqrt{n})\right]$$

Pour un déficit de contenu égal au dixième d'écart-type, la probabilité P_A d'accepter le lot pour le critère de la moyenne est de 98,7 % pour $n = 20$ et de 97,3 % pour $n = 50$ ⁵

Pour un dérèglement égal à la moitié d'un écart-type la probabilité d'accepter le lot pour le critère de la moyenne est de 73 % pour $n = 20$ et de 50,7 % pour $n = 30$ et 19,8% pour $n = 50$

5.3.2 Plans d'échantillonnage équivalents au plan d'échantillonnage de référence du contrôle du contenu moyen de l'annexe II

Selon le paragraphe 5 de l'annexe I de la directive, un contrôle du contenu moyen est jugé équivalent à celui du test de référence de la directive lorsque :

Compte tenu des courbes d'efficacité de ces deux plans ...la valeur de l'abscisse du point d'ordonnée 0,10 de la courbe d'efficacité du premier plan s'écarte de moins de 0.05 fois de la valeur de l'abscisse du point correspondant de la courbe d'échantillonnage préconisé dans l'annexe II.

Cela signifie que la différence entre le déficit de contenu λ_{10i} accepté par un autre plan de contrôle que le plan de référence avec une probabilité de 10%, et le déficit λ_{10r} accepté avec la même probabilité par le plan de référence, est au plus égale à 5% de λ_{10r} .

$$I\lambda_{10i} - \lambda_{10r}I < 0.05 \lambda_{10r}$$

λ_{10i} = déficit de contenu moyen, déficit exprimé en % d'écart-type, accepté au test alternatif avec une probabilité de 10%,

λ_{10r} = déficit de contenu moyen, exprimé en % d'écart-type estimé, accepté au test de référence avec une probabilité de 10%,

Les valeurs de λ_{10r} , calculées à partir de l'équation de la courbe d'efficacité

$$\mathbf{P_{10}} = F\left[t_{0,995} - (\lambda_{10r}\sqrt{n})\right] = \mathbf{10\%}$$

Les valeurs de λ_{10i} , calculées à partir de l'équation de la courbe d'efficacité

$$\mathbf{P_{10}} = F\left[t_{1-\alpha/2} - (\lambda_{10i}\sqrt{n})\right] = \mathbf{10\%}$$

α est le risque de conclure à tort cet autre test

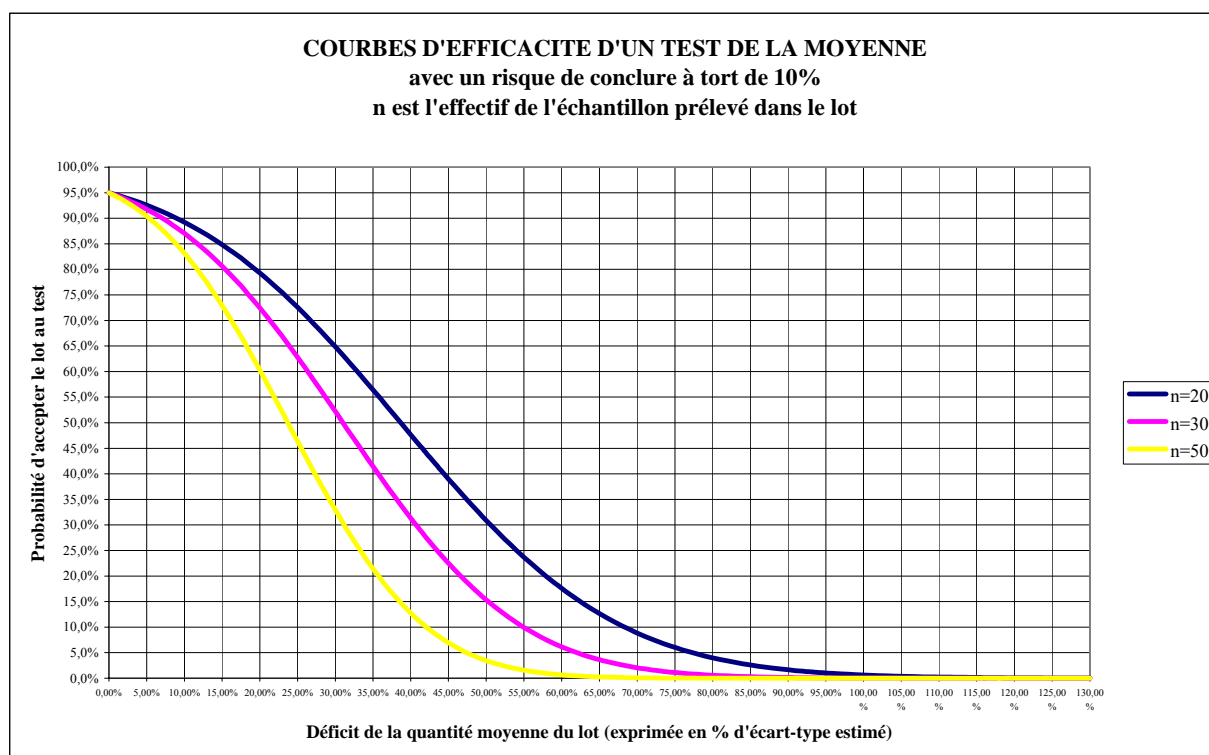
⁵ Cf annexe 1.

Tableau 1

n = effectif de l'échantillon utilisé par le test de référence	λ_{10r} = déficit de contenu moyen (exprimé en % d'écart-type estimé) accepté au test de référence de l'annexe I avec une probabilité de 10%
20	93,7%
30	74,3%
50	56,3%

Le graphique 5 illustre les courbes d'efficacité d'un test de la moyenne avec un risque de 10% de conclure à tort

Graphique 5



Le tableau 2 mentionne les déficits de contenu moyen (λ_{10i} exprimé en % d'écart-type estimé) accepté au test avec une probabilité de 10%.

Tableau 2

n = effectif de l'échantillon utilisé par un test au risque de 10% de conclure à tort	λ_{10i} = déficit de contenu moyen (exprimé en % d'écart-type estimé) accepté au test de l'annexe II avec une probabilité de 10%
20	68,4%
30	55%
50	42,1%

5.3.3 Exemples numériques

Exemple 1 Incidence de la valeur de l'écart-type du contenu d'un lot sur la probabilité d'acceptation au contrôle du contenu moyen

L'exemple numérique ci-dessous montre que plus le professionnel maîtrise son processus de conditionnement plus la valeur de l'écart-type du contenu d'un lot de préemballages est faible et plus le risque de conclure à tort est faible.

Une doseuse volumétrique d'un fabricant de lessive est utilisée pour le conditionnement de préemballages de contenu nominal de 1000 g. Pour le lot objet du contrôle la doseuse était mal réglée et la moyenne de fabrication était $m_0 = 998,8$ g pour une quantité nominale affichée de 1000 g. Le contrôle a été réalisé sur chaîne et la cadence de conditionnement est de 2000 paquets à l'heure. L'effectif n de l'échantillon prélevé est de 50 paquets et l'estimateur d'écart type s , calculé sur cet échantillon, est de 5,0 g.

Question 1 Le lot est non conforme puisque la moyenne de fabrication est inférieure au contenu nominal de 1000 g, quel est le risque pour le service officiel de conclure à tort à la conformité du lot, en acceptant ce lot non-conforme ?

Pour connaître cette probabilité, on utilise :

a) soit le graphique 4 et les tables de l'annexe I, qui donnent pour $\lambda =$ (sous dosage relatif) = $(1000\text{g} - 998,8\text{ g})/5\text{ g} = 24\%$; une probabilité d'acceptation de l'ordre de 83.5%

b) soit la formule $P_A = F[t_{1-\alpha} - (\lambda \cdot \sqrt{n})]$ et les tables statistiques

- $t_{1-\alpha}$ est le fractile d'ordre 0.995 d'une distribution de student à 49 degrés de liberté $\approx 2,68$
- $\lambda =$ (sous dosage relatif) = $(1000\text{g} - 998,8\text{ g})/5\text{ g} = 24\%$;
- $t_{0,995} - \lambda\sqrt{n} = (2.68) - (0.24 * 7.07) = 0.9829$
- $P_A = F[0,9829] = 83,48\%$ ⁶

Le lot non-conforme est accepté avec une probabilité élevée

Question 2 Le professionnel améliore son procédé de conditionnement et l'écart-type du contenu est abaissé ; l'estimateur de ce nouvel écart type, calculé sur un échantillon de 50 paquets, est alors de 2,4 g. Que devient le risque pour le service officiel de conclure à tort à la conformité du lot, en acceptant ce nouveau lot non-conforme ?

Le raisonnement est le même que celui de la question 1 avec un estimateur d'écart type $s = 2,4\text{ g}$ et un sous dosage relatif de 50%. $\lambda =$ (sous dosage relatif) = $(1000\text{g} - 998,8\text{ g})/2.4\text{ g} = 50\%$;

a) L'utilisation du graphique 4, et les tables de l'annexe I, qui donnent une probabilité d'acceptation de l'ordre de 20%

b) soit la formule $P_A = F[t_{1-\alpha} - (\lambda \cdot \sqrt{n})]$ et les tables statistiques

- $t_{1-\alpha}$ est le fractile d'ordre 0.995 d'une distribution de student à 49 degrés de liberté $\approx 2,68$
- $\lambda =$ (sous dosage relatif) = $(1000\text{g} - 998,8\text{ g})/2.4\text{ g} = 50\%$;
- $t_{0,995} - \lambda\sqrt{n} = (2.68) - (0.5 * 7.07) = -0.8556$
- $P_A = F[-0.8556] = 19,82\%$

⁶ Valeur donnée par le logiciel Excel.

La probabilité d'accepter le lot non conforme passe de 85 % à 22%.

Question 3 Si le fabricant ciblait sa moyenne de fabrication sur $\mu_s = QN - E$, et si son écart-type restait égal à 5 g, quelle serait alors la probabilité d'acceptation des lots au contrôle de la moyenne ?

Le raisonnement est le même que celui de la question 1

$$P_A = F\left[t_{1-\alpha} - (\lambda \cdot \sqrt{n})\right] = F\left[\frac{(\mu_s - \bar{x}_c) \cdot \sqrt{n}}{s}\right] = F\left[\frac{(QN - E_s - \bar{x}_c) \cdot \sqrt{n}}{s}\right]$$

E = erreur maximale tolérée = 15 grammes (paragraphe 2.4 de l'annexe I de la directive)

L'estimateur d'écart type $s = 2,4$ g,

$$\mu_s = QN - E_s = 1000 - 15 = 985$$

$\bar{x}_c = 997,3$ = moyenne critique = valeur de la moyenne en deçà de laquelle le lot est

refusé au test de la moyenne = : $QN - \frac{t_{0,995}^* \cdot s}{\sqrt{50}}$

$$\bar{x}_c = QN - \frac{t_{0,995}^* \cdot s}{\sqrt{50}} = 1000 - \frac{2.68 \cdot 5}{7.07} = 1000 - 1.9 = 998,1 \text{ g}$$

$$P_A = F\left[t_{1-\alpha} - (\lambda \cdot \sqrt{n})\right] = F\left[\frac{(\mu_s - \bar{x}_c) \cdot \sqrt{n}}{s}\right] = F\left[\frac{(QN - E_s - \bar{x}_c) \cdot \sqrt{n}}{s}\right] = F[-18.52]$$

$$P_A = F[-18.52] = 5 \cdot 10^{-24} = 0\%$$

La probabilité d'acceptation du lot est pratiquement nulle.

Exemple 2 Un plan d'échantillonnage est-il équivalent au plan de contrôle de l'annexe I?

Un Etat membre utilise un plan d'échantillonnage pour contrôler le contenu moyen d'un lot de préemballages dont les caractéristiques sont les suivantes :

$$- \alpha \text{ du test} = 0,1$$

Ce plan est-il d'efficacité comparable à celui du test de référence de la directive ($\alpha/2 = 0.05$, $n = 50$, $\lambda_{10r} = 56,3\%^7$) ?

⁷ Cf annexe 1

L'équation de la courbe d'efficacité de ce test est la suivante

$$P_A = F\left[t_{0.95} - (\lambda_i \cdot \sqrt{50})\right]$$

- P_A : probabilité d'acceptation du lot
- F : fonction de répartition de la variable de Student
- $t_{0.95}$ = est le fractile d'ordre 0,95 d'une distribution de student à (n-1) degrés de liberté
- $\lambda_i = -\left[\frac{\mu_s - Qn}{s}\right] = \frac{QN - \mu_s}{s}$

Le graphique 5 et le tableau 2 ci-dessus donne, selon l'échantillon utilisé au test les valeurs λ_{10i} , déficit du contenu moyen accepté à ce test avec une probabilité de 10%. Le tableau 3 ci-dessous qui reprend les valeurs des différences entre λ_{10i} et λ_{10r} du test de référence. Ce tableau permet de conclure à la non-équivalence d'efficacité des deux tests.

**IL N'Y A PAS EQUIVALENCE D'EFFICACITE ENTRE LES PLANS DE
CONTRÔLE DU CONTENU MOYEN**

Tableau 3

n = effectif de l'échantillon utilisé par le test de référence de la directive 76/211 et par le test de l'exemple 2	$I\lambda_{10i} - \lambda_{10r}I$	0.05% λ_{10r}
20	I68,4% - 93,7%I = 252.9%	4,68%
		Pas d'équivalence d'efficacité entre les deux tests
30	I55% - 74,3%I = 19.3%	3,72%
		Pas d'équivalence d'efficacité entre les deux tests
50	I42.1%- 56.3%I = 14.2%	2,82%
		Pas d'équivalence d'efficacité entre les deux tests

ANNEXE 1

EFFICACITE D'UN TEST DE LA MOYENNE risque $\alpha=1\%$

$$\text{Valeurs calculées}^8 \text{ de } P_A = F\left[t_{0,995} - (\lambda \cdot \sqrt{n})\right]$$

$\lambda = \left[\frac{\mu_s - Qn}{s} \right]$ (déficit de contenu moyen exprimé en % d'écart-type estimé)	P_A probabilité d'accepter le déficit λ ,		
	n=20	n=30	n=50
0,00%	99,5%	99,5%	99,5%
1,00%	99,4%	99,4%	99,4%
2,00%	99,4%	99,4%	99,3%
3,00%	99,3%	99,3%	99,1%
4,00%	99,3%	99,2%	99,0%
5,00%	99,2%	99,0%	98,8%
6,00%	99,1%	98,9%	98,6%
7,00%	99,0%	98,8%	98,3%
8,00%	98,9%	98,6%	98,0%
9,00%	98,8%	98,4%	97,7%
10,00%	98,7%	98,2%	97,3%
11,00%	98,6%	98,0%	96,8%
12,00%	98,4%	97,8%	96,3%
13,00%	98,3%	97,5%	95,8%
14,00%	98,1%	97,2%	95,1%
15,00%	97,9%	96,9%	94,4%
16,00%	97,7%	96,5%	93,6%
17,00%	97,5%	96,1%	92,7%
18,00%	97,3%	95,6%	91,7%
19,00%	97,1%	95,2%	90,6%
20,00%	96,8%	94,6%	89,4%
21,00%	96,5%	94,0%	88,1%
22,00%	96,2%	93,4%	86,7%
23,00%	95,9%	92,7%	85,1%
24,00%	95,5%	92,0%	83,5%
25,00%	95,1%	91,2%	81,7%
26,00%	94,7%	90,3%	79,8%
27,00%	94,3%	89,4%	77,8%

⁸ Avec le logiciel Excel

$$\lambda = \left[\frac{\mu_s - Qn}{s} \right]$$

(déficit de contenu moyen exprimé en % d'écart-type estimé)

P_A

probabilité d'accepter le déficit λ,

28,00%	93,8%	88,4%	75,6%
29,00%	93,3%	87,4%	73,4%
30,00%	92,7%	86,3%	71,1%
31,00%	92,2%	85,1%	68,6%
32,00%	91,6%	83,8%	66,1%
33,00%	90,9%	82,5%	63,5%
34,00%	90,2%	81,1%	60,8%
35,00%	89,5%	79,6%	58,1%
36,00%	88,7%	78,0%	55,3%
37,00%	87,9%	76,4%	52,5%
38,00%	87,0%	74,8%	49,7%
39,00%	86,1%	73,0%	46,9%
40,00%	85,1%	71,2%	44,1%
41,00%	84,1%	69,3%	41,4%
42,00%	83,1%	67,4%	38,7%
43,00%	82,0%	65,4%	36,0%
44,00%	80,9%	63,4%	33,4%
45,00%	79,7%	61,4%	30,9%
46,00%	78,4%	59,3%	28,5%
47,00%	77,1%	57,2%	26,1%
48,00%	75,8%	55,0%	23,9%
49,00%	74,4%	52,9%	21,8%
50,00%	73,0%	50,7%	19,8%
51,00%	71,6%	48,5%	17,9%
52,00%	70,1%	46,4%	16,2%
53,00%	68,5%	44,2%	14,5%
54,00%	67,0%	42,1%	13,0%
55,00%	65,4%	40,0%	11,6%
56,00%	63,7%	37,9%	10,3%
56,30%	63,2%	37,3%	10,0%
57,00%	62,1%	35,9%	9,2%
57,30%	61,6%	35,3%	8,8%
58,00%	60,4%	33,9%	8,1%
59,00%	58,7%	31,9%	7,1%
60,00%	57,0%	30,0%	6,2%
61,00%	55,2%	28,2%	5,4%
62,00%	53,5%	26,4%	4,7%
63,00%	51,7%	24,7%	4,1%
64,00%	50,0%	23,0%	3,6%
65,00%	48,2%	21,4%	3,1%
66,00%	46,4%	19,9%	2,6%
67,00%	44,7%	18,4%	2,2%
68,00%	42,9%	17,0%	1,9%

$$\lambda = \left[\frac{\mu_s - Qn}{s} \right]$$

P_A

probabilité d'accepter le déficit λ ,

(déficit de contenu moyen exprimé
en % d'écart-type estimé)

69,00%	41,2%	15,7%	1,6%
70,00%	39,5%	14,5%	1,4%
71,00%	37,8%	13,3%	1,2%
72,00%	36,2%	12,2%	1,0%
73,00%	34,5%	11,2%	0,8%
74,00%	32,9%	10,2%	0,69%
74,30%	32,5%	10,0%	0,66%
75,00%	31,4%	9,3%	0,6%
76,00%	29,8%	8,5%	0,5%
77,00%	28,4%	7,7%	0,4%
78,00%	26,9%	7,0%	0,3%
79,00%	25,5%	6,4%	0,3%
80,00%	24,1%	5,7%	0,2%
81,00%	22,8%	5,2%	0,2%
82,00%	21,5%	4,7%	0,2%
83,00%	20,3%	4,2%	0,1%
84,00%	19,1%	3,8%	0,1%
85,00%	17,9%	3,4%	0,1%
86,00%	16,8%	3,0%	0,1%
87,00%	15,8%	2,7%	0,1%
88,00%	14,8%	2,4%	0,0%
89,00%	13,8%	2,1%	0,0%
90,00%	12,9%	1,9%	0,0%
91,00%	12,1%	1,7%	0,0%
92,00%	11,3%	1,5%	0,0%
93,00%	10,5%	1,3%	0,0%
93,60%	10,0%	1,2%	0,0%
94,00%	9,8%	1,2%	0,0%
95,00%	9,1%	1,0%	0,0%
96,00%	8,4%	0,9%	0,0%
97,00%	7,8%	0,8%	0,0%
98,00%	7,2%	0,7%	0,0%
99,00%	6,7%	0,6%	0,0%
100,00%	6,2%	0,5%	0,0%
101,00%	5,7%	0,5%	0,0%
102,00%	5,3%	0,4%	0,0%
103,00%	4,9%	0,4%	0,0%
104,00%	4,5%	0,3%	0,0%
105,00%	4,1%	0,3%	0,0%
106,00%	3,8%	0,2%	0,0%
107,00%	3,5%	0,2%	0,0%
108,00%	3,2%	0,2%	0,0%
109,00%	2,9%	0,2%	0,0%

$$\lambda = \left[\frac{\mu_s - Qn}{s} \right]$$

(déficit de contenu moyen exprimé en % d'écart-type estimé)

P_A

probabilité d'accepter le déficit λ ,

110,00%	2,7%	0,1%	0,0%
111,00%	2,5%	0,1%	0,0%
112,00%	2,2%	0,1%	0,0%
113,00%	2,0%	0,1%	0,0%
114,00%	1,9%	0,1%	0,0%
115,00%	1,7%	0,1%	0,0%
116,00%	1,6%	0,1%	0,0%
117,00%	1,4%	0,1%	0,0%
118,00%	1,3%	0,0%	0,0%
119,00%	1,2%	0,0%	0,0%
120,00%	1,1%	0,0%	0,0%
121,00%	1,0%	0,0%	0,0%
122,00%	0,9%	0,0%	0,0%
123,00%	0,8%	0,0%	0,0%
124,00%	0,7%	0,0%	0,0%
125,00%	0,7%	0,0%	0,0%
126,00%	0,6%	0,0%	0,0%
127,00%	0,5%	0,0%	0,0%
128,00%	0,5%	0,0%	0,0%
129,00%	0,5%	0,0%	0,0%
130,00%	0,4%	0,0%	0,0%

ANNEXE 2

EFFICACITE D'UN TEST DE LA MOYENNE risque $\alpha=1\%$

$$\text{Valeurs calculées}^9 \text{ de } P_A = F\left[t_{0,95} - (\lambda \cdot \sqrt{n})\right]$$

$\lambda = \left[\frac{\mu_s - Qn}{s} \right]$ (déficit de contenu moyen exprimé en % d'écart-type estimé)	P_A			
	probabilité d'accepter le déficit λ ,			
	n=20	n=30	n=50	
0,00%	95,0%	95,0%	95,0%	95,0%
1,00%	94,6%	94,6%	94,5%	94,3%
2,00%	94,1%	94,1%	93,9%	93,4%
3,00%	93,6%	93,6%	93,2%	92,5%
4,00%	93,1%	93,1%	92,5%	91,5%
5,00%	92,6%	92,6%	91,8%	90,4%
6,00%	92,0%	92,0%	90,9%	89,2%
7,00%	91,4%	91,4%	90,1%	87,8%
8,00%	90,7%	90,7%	89,1%	86,4%
9,00%	90,0%	90,0%	88,1%	84,8%
10,00%	89,2%	89,2%	87,1%	83,1%
11,00%	88,4%	88,4%	85,9%	81,3%
12,00%	87,6%	87,6%	84,7%	79,4%
13,00%	86,7%	86,7%	83,4%	77,4%
14,00%	85,8%	85,8%	82,1%	75,2%
15,00%	84,8%	84,8%	80,6%	73%
16,00%	83,8%	83,8%	79,1%	70,6%
17,00%	82,8%	82,8%	77,6%	68,1%
18,00%	81,7%	81,7%	75,9%	65,6%
19,00%	80,5%	80,5%	74,2%	63%
20,00%	79,3%	79,3%	72,5%	60,3%
21,00%	78,0%	78,0%	70,6%	57,6%
22,00%	76,7%	76,7%	68,8%	54,8%
23,00%	75,4%	75,4%	66,8%	52%
24,00%	74,0%	74,0%	64,8%	49,2%
25,00%	72,6%	72,6%	62,8%	46,4%
26,00%	71,1%	71,1%	60,7%	43,6%
27,00%	69,6%	69,6%	58,6%	40,9%
28,00%	68,1%	68,1%	56,5%	38,1%

⁹ Avec le logiciel Excel

$$\lambda = \left[\frac{\mu_s - Qn}{s} \right]$$

(déficit de contenu moyen exprimé en % d'écart-type estimé)

P_A

probabilité d'accepter le déficit λ,

	n=20	n=30	n=50	
29,00%		66,5%	54,4%	35,5%
30,00%		64,9%	52,2%	32,9%
31,00%		63,2%	50,0%	30,4%
32,00%		61,6%	47,9%	28%
33,00%		59,9%	45,7%	25,7%
34,00%		58,2%	43,6%	23,5%
35,00%		56,4%	41,5%	21,4%
36,00%		54,7%	39,4%	19,5%
37,00%		52,9%	37,3%	17,6%
38,00%		51,2%	35,3%	15,9%
39,00%		50,6%	33,3%	14,2%
40,00%		47,6%	31,3%	12,7%
41,00%		45,9%	29,4%	11,4%
42,00%		44,1%	27,6%	10,1%
42,10%		43,5%	26,9%	10,0%
43,00%		42,4%	25,8%	8,9%
44,00%		40,7%	24,1%	7,9%
45,00%		39,0%	22,5%	6,9%
46,00%		37,3%	20,9%	6,1%
47,00%		35,7%	19,4%	5,3%
48,00%		34,0%	18,0%	4,6%
49,00%		32,5%	16,6%	4%
50,00%		30,9%	15,4%	3,5%
51,00%		29,4%	14,1%	3%
52,00%		27,9%	13,0%	2,6%
53,00%		26,5%	11,9%	2,2%
54,00%		25,1%	10,9%	1,9%
55,00%		23,7%	10,0%	1,6%
56,00%		22,4%	9,1%	1,4%
57,00%		21,1%	8,3%	1,1%
58,00%		19,9%	7,5%	1,0%
59,00%		18,7%	6,8%	0,8%
60,00%		17,6%	6,2%	0,7%
61,00%		16,5%	5,6%	0,6%
62,00%		15,5%	5,0%	0,5%
63,00%		14,5%	4,5%	0,4%
64,00%		13,6%	4,1%	0,3%
65,00%		12,7%	3,6%	0,3%
66,00%		11,8%	3,3%	0,2%
67,00%		11,0%	2,9%	0,2%
68,00%		10,3%	2,6%	0,2%
68,40%		10,0%	2,5%	0,1%

$$\lambda = \left[\frac{\mu_s - Qn}{s} \right]$$

(déficit de contenu moyen exprimé en % d'écart-type estimé)

P_A

probabilité d'accepter le déficit λ ,

	n=20	n=30	n=50	
69,00%		9,5%	2,3%	0,1%
70,00%		8,9%	2,1%	0,1%
71,00%		8,2%	1,8%	0,1%
72,00%		7,6%	1,6%	0,1%
73,00%		7,1%	1,4%	0,1%
74,00%		6,5%	1,3%	0,0%
75,00%		6,0%	1,1%	0,0%
76,00%		5,6%	1,0%	0,0%
77,00%		5,1%	0,9%	0,0%
78,00%		4,7%	0,8%	0,0%
79,00%		4,4%	0,7%	0,0%
80,00%		4,0%	0,6%	0,0%
81,00%		3,7%	0,5%	0,0%
82,00%		3,4%	0,5%	0,0%
83,00%		3,1%	0,4%	0,0%
84,00%		2,8%	0,4%	0,0%
85,00%		2,6%	0,3%	0,0%
86,00%		2,4%	0,3%	0,0%
87,00%		2,2%	0,2%	0,0%
88,00%		2,0%	0,2%	0,0%
89,00%		1,8%	0,2%	0,0%
90,00%		1,7%	0,2%	0,0%
91,00%		1,5%	0,1%	0,0%
92,00%		1,4%	0,1%	0,0%
93,00%		1,3%	0,1%	0,0%
93,60%		1,2%	0,1%	0,0%
94,00%		1,1%	0,1%	0,0%
95,00%		1,0%	0,1%	0,0%
96,00%		0,9%	0,1%	0,0%
97,00%		0,9%	0,1%	0,0%
98,00%		0,8%	0,0%	0,0%
99,00%		0,7%	0,0%	0,0%
100,00%		0,6%	0,0%	0,0%
101,00%		0,6%	0,0%	0,0%
102,00%		0,5%	0,0%	0,0%
103,00%		0,5%	0,0%	0,0%
104,00%		0,4%	0,0%	0,0%
105,00%		0,4%	0,0%	0,0%
106,00%		0,4%	0,0%	0,0%
107,00%		0,3%	0,0%	0,0%
108,00%		0,3%	0,0%	0,0%
109,00%		0,3%	0,0%	0,0%

$$\lambda = \left[\frac{\mu_s - Qn}{s} \right]$$

(déficit de contenu moyen exprimé en % d'écart-type estimé)

P_A

probabilité d'accepter le déficit λ,

	n=20	n=30	n=50	
110,00%		0,2%	0,0%	0,0%
111,00%		0,2%	0,0%	0,0%
112,00%		0,2%	0,0%	0,0%
113,00%		0,2%	0,0%	0,0%
114,00%		0,2%	0,0%	0,0%
115,00%		0,1%	0,0%	0,0%
116,00%		0,1%	0,0%	0,0%
117,00%		0,1%	0,0%	0,0%
118,00%		0,1%	0,0%	0,0%
119,00%		0,1%	0,0%	0,0%
120,00%		0,1%	0,0%	0,0%
121,00%		0,1%	0,0%	0,0%
122,00%		0,1%	0,0%	0,0%
123,00%		0,1%	0,0%	0,0%
124,00%		0,1%	0,0%	0,0%
125,00%		0,1%	0,0%	0,0%
126,00%		0,0%	0,0%	0,0%
127,00%		0,0%	0,0%	0,0%
128,00%		0,0%	0,0%	0,0%
129,00%		0,0%	0,0%	0,0%
130,00%		0,0%	0,0%	0,0%