

ANM

Séminaire annuel de Formation des Agents du B.P. des DRCs

Contrôle Métrologique des produits préemballés

Partie II :

Modalités techniques du Contrôle des préemballages

Présenté par :

Mr. Souahlia Seifeddine

**Ingénieur en Chef et Sous-
Directeur à l'ANM**

Hôtel Flora Park – Yasmine

Hammamet

26 Janvier 2024



الوكالة الوطنية للمترولوجيا
Agence Nationale de Métrologie

Plan de la présentation

- 1- Vocabulaire: définitions des termes
- 2- Exigences métrologiques pour les produits préemballés
- 3- Prescriptions techniques pour le contrôle des préemballages



1-Vocabulaire: définition des termes

□ Lot : Le lot est constitué par l'ensemble des préemballages de même quantité nominale, de même modèle, de même fabrication, emplis dans un même lieu et faisant l'objet du contrôle.

La condition de la quantité nominale est seulement applicable aux préemballages à contenu nominal constant; L'effectif du lot est le nombre de préemballages contenus dans cet ensemble.

Lorsque les préemballages :

❖ Sont pris sur la ligne de production : la taille du lot de préemballages doit être égale à la production horaire maximale de la ligne de production sans aucune restriction quant à la taille du lot de préemballages,



1-Vocabulaire: définition des termes

❖ Sont pris dans les locaux de l'emplisseur, mais pas sur la ligne de production, et lorsque :

❑ Le rendement de la ligne de production est connu : la taille du lot de préemballages doit être égale à la valeur minimale entre la production maximale horaire de la ligne de production et 100 000,

❑ Le rendement de la ligne de production n'est pas connu : la taille maximale du lot de préemballages est 100 000. Le lot de préemballages doit être présumé homogène.

❑ L'effectif de lot est le nombre N de préemballages qu'il contient.



1-Vocabulaire: définition des termes

□ **Echantillon**: L'échantillon est constitué par les préemballages prélevés au hasard dans le lot soumis au contrôle.

L'effectif de l'échantillon est le nombre n de préemballages qu'il contient.

□ **Moyenne d'un échantillon**: C'est la moyenne arithmétique des contenus des n préemballages mesurés dans l'échantillon.

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

□ **Estimateur de l'écart-type** : On désigne sous ce nom le nombre "s" égal à la racine carrée du quotient par $n-1$ de la somme des carrés des écarts entre les contenus mesurés dans l'échantillon et la moyenne de l'échantillon, soit :

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



1-Vocabulaire: définition des termes

❑ **Contenu nominal:** Le contenu nominal d'un préemballage est le nombre de pièces, ou la masse nette, ou la masse nette égouttée, ou le volume net, ou la longueur, ou la surface de produit que le préemballage est censé contenir et qui est indiqué sur l'emballage.

❑ **Contenu effectif:** Le contenu effectif d'un préemballage est le nombre de pièces, ou la masse, ou le volume, ou la longueur, ou la surface de produit qu'il contient réellement.



1-Vocabulaire: définition des termes

- ❑ Erreur en moins: On appelle « erreur en moins » sur le contenu d'un préemballage, ou « manquant », la quantité dont le contenu effectif de ce préemballage diffère en moins du contenu nominal.
- ❑ Contenu minimal toléré: C'est la quantité nominale à laquelle on a minimal toléré.
- ❑ Préemballage défectueux : Tout préemballage dont le contenu effectif est inférieur au contenu minimal toléré.



1-Vocabulaire: définition des termes

- ❑ **Contrôle destructif**: C'est un contrôle entraînant l'ouverture ou la destruction de l'emballage. Le contrôle métrologique des préemballages est destructif si l'estimateur de l'écart-type sur un échantillon de 10 emballages vides est supérieur ou égal au 1/4 de l'erreur maximale tolérée correspondant à la quantité nominale du préemballage.
- ❑ **Plan d'échantillonnage** : C'est un plan d'échantillonnage qui nécessite le prélèvement d'un seul échantillon.



2-Exigences métrologiques pour les produits préemballés

2.1 Critères d'acceptation et du rejet des lots d'inspection.

□ La confection des préemballages doit être assurée de telle sorte que les préemballages terminés satisfassent aux 3 conditions suivantes :

- i. Le contenu effectif des préemballages du lot ne doit pas être inférieur, en moyenne, au contenu nominal; cette condition est seulement applicable aux préemballages à contenu nominal constant (contrôle de la moyenne);



2-Exigences métrologiques pour les produits préemballés

- ii.** La proportion de préemballages présentant une erreur en moins supérieure à l'erreur maximale tolérée (T1) doit être suffisamment faible pour permettre aux lots de préemballages de satisfaire aux tests statistiques du contrôle du nombre de défectueux (contrôle du nombre de défectueux).
- iii.** Aucun préemballage présentant une erreur en moins supérieure à deux fois l'erreur maximale tolérée (T2).



2-Exigences métrologiques pour les produits préemballés

- ii.** La proportion de préemballages présentant une erreur en moins supérieure à l'erreur maximale tolérée (T1) doit être suffisamment faible pour permettre aux lots de préemballages de satisfaire aux tests statistiques du contrôle du nombre de défectueux (contrôle du nombre de défectueux).
- iii.** Aucun préemballage présentant une erreur en moins supérieure à deux fois l'erreur maximale tolérée (T2).



2-Exigences métrologiques pour les produits préemballés

□ Un lot d'inspection est:

- Accepté s'il satisfait aux exigences fixées pour les trois paramètres (critères) ci-visée;

ou

- Rejeté s'il ne satisfait pas à l'une des exigences.



2-Exigences métrologiques pour les produits préemballés

2.2. EMT sur le contenu d'un préemballage.

EMT pour les préemballages exprimés en unités de masse ou en unités de volume ou en unités de masse égouttée

Contenu nominal en grammes ou en millilitres	EMT (T1)	
	En pourcentage du contenu nominal	En grammes ou en millilitres
5 à 50	9	-
50 à 100	-	4,5
100 à 200	4,5	-
200 à 300	-	9
300 à 500	3	-
500 à 1000	-	15
1000 à 10000	1,5	-
10000 à 15000	-	150
> 15000	1	-



2-Exigences métrologiques pour les produits préemballés

2.2. EMT sur le contenu d'un préemballage.

EMT pour les préemballages exprimés en nombre de pièces

Contenu nominal « QN » en nombre de pièces	Erreurs maximales tolérées en nombre de pièces
0 à 30	0
31 à 100	1
101 à 200	2
201 à 300	3
901 à 1000	10

EMT pour les préemballages exprimés en unités de longueur ou de surface

Unités	Longueur	Surface
EMT	2 % de Q_N	3 % de Q_N



2-Exigences métrologiques pour les produits préemballés

2.2. EMT sur le contenu d'un préemballage.

EMT pour les préemballages à contenu nominal variable exprimés en unités de masse

Contenu nominal exprimé en unités de masse	Erreurs maximales tolérées
Inférieur strictement à 100 g	1 g
De 100 g à 500 g exclus	2 g
De 500 g inclus à 2000 g exclus	5 g
De 2000 inclus g à 10000 g inclus	10 g
Supérieur strictement à 10000 g	20 g



2-Exigences métrologiques pour les produits préemballés

2.2. EMT sur le contenu d'un préemballage.

Exercice :

T1, T2 et contenu minimal toléré des produits suivants ?

1. Eau minérale de quantité nominale 1.5 L;
2. Concentré du tomate de quantité nominale 400 g;
3. Huile d'olive de quantité nominale 5 L;
4. Bouteille de gaz de GPL de quantité nominale 13 kg;



3- Prescriptions techniques pour le contrôle des préemballages

NB: cette partie décrit les plans et les procédures utilisés par les Agents des services de métrologie légale pour le contrôle de la quantité des produit préemballés:

- à contenu nominal constant, exprimés en unités de masse ou de masse égouttée ou de volume;
- à contenu nominal variable, exprimé en unités de masse.



3- Prescriptions techniques pour le contrôle des préemballages

a) Détermination de la nature du contrôle:

Le contrôle est-il destructif ou non ?

- 1) Détermination de la quantité nominale " Q_N " du produit Préemballé et de l'erreur maximale tolérée " $T1$ " correspondante.
- 2) Choix de façon aléatoire d'un échantillon de 10 Emballages vides et mesure du poids de chaque matériau d'emballage.
- 3) Détermination de la moyenne du poids des emballages vides (MPEV) et de l'écart-type de l'échantillon " S_T " et

procéder ainsi :

3- Prescriptions techniques pour le contrôle des préemballages

a) Détermination de la nature du contrôle:

Si	Alors
<ul style="list-style-type: none">▪ Moyenne du poids des emballages vides $\leq 0.1 \times$ quantité nominale "Q_N" du produit préemballé	<ul style="list-style-type: none">• Contrôle non destructif• Poids de l'emballage vide = moyenne du poids des emballages vides
<ul style="list-style-type: none">▪ Moyenne du poids des emballages vides $> 0.1 \times$ quantité nominale "Q_N" du produit préemballé▪ Ecart-type de l'échantillon "S_T" $\leq 0.25 \times$ Erreur maximale tolérée "$T1$"	<ul style="list-style-type: none">• Contrôle non destructif• Choix d'un échantillon de 25 emballages vides et les pesés• Poids de l'emballage vide = moyenne du poids des 25 emballages vides
<ul style="list-style-type: none">▪ Moyenne du poids des emballages vides $> 0.1 \times$ quantité nominale "Q_N" du produit préemballé▪ Ecart-type de l'échantillon "S_T" $> 0.25 \times$ Erreur maximale tolérée "$T1$"	<ul style="list-style-type: none">• Contrôle destructif• Le poids de l'emballage vide doit être déterminé pour chaque produit préemballé



3- Prescriptions techniques pour le contrôle des préemballages

b) Prélèvement de l'échantillon :

•Contrôle destructif

Taille du lot ≥ 20

Taille de l'échantillon : 20

•Contrôle non destructif

Taille du lot entre 1 et 20

Taille de l'échantillon : 100 %

Entre 21 et 599
annexe de l'arrêté)

Taille de l'échantillon : (voir

Entre 600 et 100000

Taille de l'échantillon : 98

N.B.: Pour les lots de plus de 100000 les subdiviser en sous-lots de 100000

•Pour les lots de taille < 20

contrôle à 100 % et non destructif



3- Prescriptions techniques pour le contrôle des préemballages

c) Mesure du contenu effectif des échantillons: pesage des échantillons

A. Produits préemballés exprimés en unités de masse

Contrôle destructif

- Peser le préemballage plein = M_1
- Le vider
- Le laver et le sécher
- Peser l'emballage vide = M_2
- Masse nette = $M_1 - M_2$

Contrôle non destructif

- Enregistrer la masse moyenne de la tare (10 ou 25 emballages)
- Masse nette en lecture directe



3- Prescriptions techniques pour le contrôle des préemballages

c) Mesure du contenu effectif des échantillons: pesage des échantillons

B. Produits préemballés exprimés en unités de masse égouttée

Le contrôle est destructif

- Peser le préemballage plein = M_1
- Peser le tamis vide = P_1
- Verser le contenu du préemballage sur le tamis
- Égoutter pendant 2 mn en inclinant à 45°
- Peser le tamis et son contenu = P_2
- Peser l'emballage vide = M_2
- La masse nette totale = $M_1 - M_2$
- La masse nette égouttée = $P_2 - P_1$



3- Prescriptions techniques pour le contrôle des préemballages

c) Mesure du contenu effectif des échantillons: pesage des échantillons

C. Produits préemballés exprimés en unités de volume

Contrôle destructif

- **Peser le préemballage plein = M_1**
- **Le vider**
- **Le laver et le sécher**
- **Peser l'emballage vide = M_2**
- **Masse nette = $M_1 - M_2$**
- **Mesurer la masse volumique du produit liquide = ρ**
- **volume produit liquide = V**



3- Prescriptions techniques pour le contrôle des préemballages

c) Mesure du contenu effectif des échantillons: pesage des échantillons

C. Produits préemballés exprimés en unités de volume (suite)

Contrôle non destructif

- Enregistrer la masse moyenne de la tare (10 ou 25 emballages)
- Masse nette en lecture directe = M
- Mesurer la masse volumique du produit liquide = ρ
- volume produit liquide = V

$$V = \frac{0,99985 * M}{\rho - 0,0012}$$



3- Prescriptions techniques pour le contrôle des préemballages

c) Mesure du contenu effectif des échantillons: pesage des échantillons

Instruments de mesure utilisés pour la détermination de la masse volumique

I. Densimètre électronique

Domaine d'utilisation: boissons gazeuses, eau minéral,...



3- Prescriptions techniques pour le contrôle des préemballages

c) Mesure du contenu effectif des échantillons: pesage des échantillons

II. Pycnomètre

Domaine d'utilisation: eau minéral, huile végétale,...



3- Prescriptions techniques pour le contrôle des préemballages

c) Mesure du contenu effectif des échantillons: pesage des échantillons

III. Thermo-lecto densimètre

Domaine d'utilisation: lait



الوكالة الوطنية للمترولوجيا
Agence Nationale de Métrologie



3- Prescriptions techniques pour le contrôle des préemballages

c) Mesure du contenu effectif des échantillons: pesage des échantillons

IV. Refractomètre numérique

Domaine d'utilisation: boisson de jus



3- Prescriptions techniques pour le contrôle des préemballages

d) Contrôle de la moyenne

Un lot de préemballages est accepté pour ce contrôle si la moyenne de l'échantillon est supérieure ou égale à la valeur :

$$Q_N - \frac{s}{\sqrt{\frac{n(N-1)}{(N-n)}}} (-t_{0.005, n-1})$$

Dans cette formule, on désigne par :

Q_N : Quantité nominale des préemballages ;

N : Effectif du lot pour ce contrôle ;

n : Nombre de préemballages de l'échantillon pour ce contrôle ;

s : Estimation de l'écart-type des contenus effectifs du lot ;

$-t_{0.005, n-1}$: Variable aléatoire de la distribution de Student, fonction du nombre de degrés de liberté $v = n - 1$ et du niveau de confiance $(1-\alpha) = 0.995 = 99.5 \%$.

$$\frac{-t_{0.005, n-1}}{\sqrt{\frac{n(N-1)}{(N-n)}}}$$

: Facteur de correction de l'échantillon (SCF).



3- Prescriptions techniques pour le contrôle des préemballages

d) Contrôle de la moyenne

Un lot de préemballages est accepté pour ce contrôle si la moyenne de l'échantillon est supérieure ou égale à la valeur :

$$Q_N - \frac{s}{\sqrt{\frac{n(N-1)}{(N-n)}}} (-t_{0.005, n-1})$$

Dans cette formule, on désigne par :

Q_N : Quantité nominale des préemballages ;

N : Effectif du lot pour ce contrôle ;

n : Nombre de préemballages de l'échantillon pour ce contrôle ;

s : Estimation de l'écart-type des contenus effectifs du lot ;

$-t_{0.005, n-1}$: Variable aléatoire de la distribution de Student, fonction du nombre de degrés de liberté $v = n - 1$ et du niveau de confiance $(1-\alpha) = 0.995 = 99.5 \%$.

$$\frac{-t_{0.005, n-1}}{\sqrt{\frac{n(N-1)}{(N-n)}}}$$

: Facteur de correction de l'échantillon (SCF).



3- Prescriptions techniques pour le contrôle des préemballages

d) Contrôle de la moyenne (suite)

Contrôle destructif

Effectif du lot	Effectif de l'échantillon	SCF	Critères	
			Acceptation	Rejet
Quel que soit l'effectif (supérieur ou égal à 20)	20	0.14	$\bar{x} \geq Q_N - 0,14s$	$\bar{x} < Q_N - 0,14s$



3- Prescriptions techniques pour le contrôle des préemballages

d) Contrôle de la moyenne (suite)

Contrôle non destructif

Effectif du lot	Effectif de l'échantillon	SCF	Critères	
			Acceptation	Rejet
de 1 à 20	tous les préemballages	0	$\bar{x} \geq Q_N$	$\bar{x} < Q_N$
21	20	0.14	$\bar{x} \geq Q_N - 0,14 s$	$\bar{x} < Q_N - 0,14 s$
40	32	0.22	$\bar{x} \geq Q_N - 0,22 s$	$\bar{x} < Q_N - 0,22 s$
60	35	0.30	$\bar{x} \geq Q_N - 0,30 s$	$\bar{x} < Q_N - 0,30 s$
80	47	0.25	$\bar{x} \geq Q_N - 0,25 s$	$\bar{x} < Q_N - 0,25 s$
100	49	0.28	$\bar{x} \geq Q_N - 0,28 s$	$\bar{x} < Q_N - 0,28 s$
200	64	0.27	$\bar{x} \geq Q_N - 0,27 s$	$\bar{x} < Q_N - 0,27 s$
300	67	0.29	$\bar{x} \geq Q_N - 0,29 s$	$\bar{x} < Q_N - 0,29 s$
400	81	0.26	$\bar{x} \geq Q_N - 0,26 s$	$\bar{x} < Q_N - 0,26 s$
500	81	0.27	$\bar{x} \geq Q_N - 0,27 s$	$\bar{x} < Q_N - 0,27 s$
de 600 à 656	98	0.24	$\bar{x} \geq Q_N - 0,24 s$	$\bar{x} < Q_N - 0,24 s$
de 657 à 1261		0.25	$\bar{x} \geq Q_N - 0,25 s$	$\bar{x} < Q_N - 0,25 s$
de 1262 à 31094		0.26	$\bar{x} \geq Q_N - 0,26 s$	$\bar{x} < Q_N - 0,26 s$
de 31095 à 100000		0.27	$\bar{x} \geq Q_N - 0,27 s$	$\bar{x} < Q_N - 0,27 s$



3- Prescriptions techniques pour le contrôle des préemballages

e) Contrôle du nombre de défectueux

Contrôle destructif

Effectif du lot	Effectif de l'échantillon	Nombre de défectueux	
		Acceptation	Rejet
≥ 20	20	1	2



3- Prescriptions techniques pour le contrôle des préemballages

e) Contrôle du nombre de défectueux (suite)

Contrôle non destructif

Effectif du lot	Effectif de l'échantillon	Nombre de défectueux	
		Critères d'acceptation	Critères de rejet
de 1 à 20	tous les préemballages	0	1
21	20	1	2
40	32	1	2
60	35	1	2
80	47	2	3
100	49	2	3
200	64	3	4
300	67	3	4
400	81	4	5
500	81	4	5
de 600 à 100000	98	5	6



3- Prescriptions techniques pour le contrôle des préemballages

f) Décision sur la conformité du lot

pour le contrôle des produit préemballés à contenu nominal constant, exprimés en unités de masse ou de masse égouttée ou de volume:

Il faut que le test du critère de la moyenne et celui du critère du nombre de défectueux soient concluants et aucun préemballage présentant une erreur en moins supérieure à (T2) pour déclarer que le lot est conforme.

pour le contrôle des produit préemballés à contenu nominal variable, exprimé en unités de masse:

Il faut que le test du critère du nombre de défectueux soit concluant et aucun préemballage présentant une erreur en moins supérieure à (T2) pour déclarer que le lot est conforme.



ANM

**Merci de
votre
attention**

seifeddine.souahlia@gmail.com



الوكالة الوطنية للمترولوجيا
Agence Nationale de Métrologie

