

3. Conditionnement

3.1 Définition :

C'est la mise sous emballage des huiles afin d'assurer leur conservation et leur transfert depuis le lieu de fabrication jusqu'aux consommateurs. Le magasin est constitué de deux lignes de production :

- Une ligne ½ L / 1 L PET dans laquelle le remplissage se fait d'une façon massique.
- Une ligne 2L / 5L PET où le remplissage est volumique.

La SIOF est équipée de différentes machines conçues en France en Allemagne et en Italie ; elles consistent à la fabrication de l'emballage plastique et la mise en bouteille de l'huile raffinée.

3.2 Description des étapes de conditionnement :

a. Extrusion et soufflage des bidons :

Les bidons en PET fabriqués à partir de plastique en granules passent par les étapes suivantes :

- Les préformes subissent un chauffage dans un four qui contient des lampes pour que la matière devienne moulable.
- Le pré soufflage avec une pression de 7 bars, s'effectue pour préparer la matière à subir une haute pression lors du soufflage.
- Le soufflage est réalisé à une pression de 40 bar.
- A l'aide du dégazage, la bouteille sort du moule avec le dégagement de l'air qui donne la forme finale à la bouteille.

b. Remplissage et capsulage :

Cette étape consiste à remplir les bouteilles par l'huile à l'aide de la remplisseuse (SERAC), qui seront par la suite fermées dans la boucheuse. Les bouteilles ainsi remplies et fermées sont amenées vers l'élément de transport (le convoyeur).



Figure 8 : remplisseuse SERAC

c. L'étiquetage et datage :

Après, il vient le rôle de l'étiqueteuse(KORNES) pour étiqueter les bouteilles en utilisant une colle spécifique chauffée à plus de 120°C, puis une lyser qui va dater ces derniers.

Une fois les bouteilles sont étiquetées et datées, elles sont dirigées vers l'encaisseuse.



Figure 9 : étiqueteuse KORNE

d. L'encaissage :

Finalement, les bouteilles sont dirigés vers une casseuses (SAMOVI) où ils seront remplis dans des cartons qui sont remis par la formeuse, les cartons sont par la suite fermés puis encaissés manuellement et transportés par des manutentions vers les magasins de stockage.



Figure 10 : casseuses SAMOV

Le conditionnement est l'un des étapes les plus importantes dans la SIOF ; il assure plusieurs fonctions comme la préservation, la qualité et l'identification.

L'évaluation de la conformité dans cette étape implique un processus qui sert à démontrer que le produit, le service, ou le système répond aux exigences d'une norme, dont les principales formes d'évaluation de la conformité sont les analyses et le contrôle de qualité.

L'évaluation apporte un certain nombre d'avantages :

- ✚ Pour les **consommateurs** et les autres parties prenantes, un gain de confiance supplémentaire
- ✚ Pour l'**entreprise** un atout concurrentiel
- ✚ Pour les **organismes de réglementation**, un moyen de s'assurer que les dispositions en matière de santé, de sécurité et d'environnement sont respectées.

1. Objectif de sujet :

La manifestation de certains problèmes au niveau conditionnement limite le taux de conformité de production et de conditionnement. Parmi les majeurs problèmes détectés, il y a un manque de précision ou conformité du poids, ainsi qu'un défaut d'étiquetage.

Durant mon stage nous avons essayé de faire un suivi continu en contrôlant le poids des bidons, l'étiquetage et la qualité d'huile remplie, afin de diminuer le taux de la non-conformité.

2. Méthode :

Pour traiter notre fameux sujet d'une façon claire, nous avons traité deux grandes parties à traiter différemment la 1^{ère} partie représente le contrôle du poids, tandis que la 2^{ème} a pour but de contrôler l'étiquetage.

Au cours du remplissage d'huile, afin de s'assurer de la salubrité d'huile un contrôle est effectué au sein de laboratoire en procédant aux analyses ci-dessous :

➤ Analyses physico-chimiques :

- Le taux de savon
- L'indice de peroxyde
- La transmission ou la coloration

➤ **Contrôle qualité :**

Le contrôle du poids est effectué à l'aide d'une balance électrique, par contre l'étiquetage est contrôlé par une analyse visuelle. Un outil de contrôle nous aide à atteindre nos objectifs, c'est une carte de contrôle ou bien un **graphique de contrôle**. Elle permet de déterminer le moment où apparaît une cause particulière de variation d'une caractéristique, entraînant une altération du processus.

Cet outil se présente comme un graphique dont les points représentent le suivi dans le temps d'une caractéristique du processus dont la valeur centrale (la moyenne) est représentée par une ligne horizontale ainsi que la limite de contrôle inférieure(LCI), et la limite de contrôle supérieure (LCS).

Ces deux valeurs sont les limites où le processus est sous contrôle. Les valeurs d'une caractéristique contrôlée doivent se trouver à l'intérieur de ces limites, sinon, ces valeurs sont hors contrôle et doivent être examinées.

Plusieurs types de cartes de contrôle sont utilisés :

- Contrôle du poids : carte pour variables quantitatives
- Contrôle d'étiquetage : carte pour variables qualitative

3. Contrôle du poids :

Le contrôle du poids est pointu dans la ligne 21/51, puisque le remplissage se base sur volume à l'aide d'une remplisseuse de 20 pistons, par contre le remplissage dans la ligne ½ L / 1 L se base sur le poids. La bouteille est mesurée avant et après le remplissage grâce à un système de balances surveillées par le poste de Contrôle et de Commande de la machine. Il est possible de fixer la quantité ciblée par le biais d'un écran tactile. Ainsi le dispositif permet d'augmenter ou de diminuer automatiquement le débit afin d'atteindre la quantité ciblée, donc on n'a pas besoin de contrôler le poids.

4.1 Résultats :

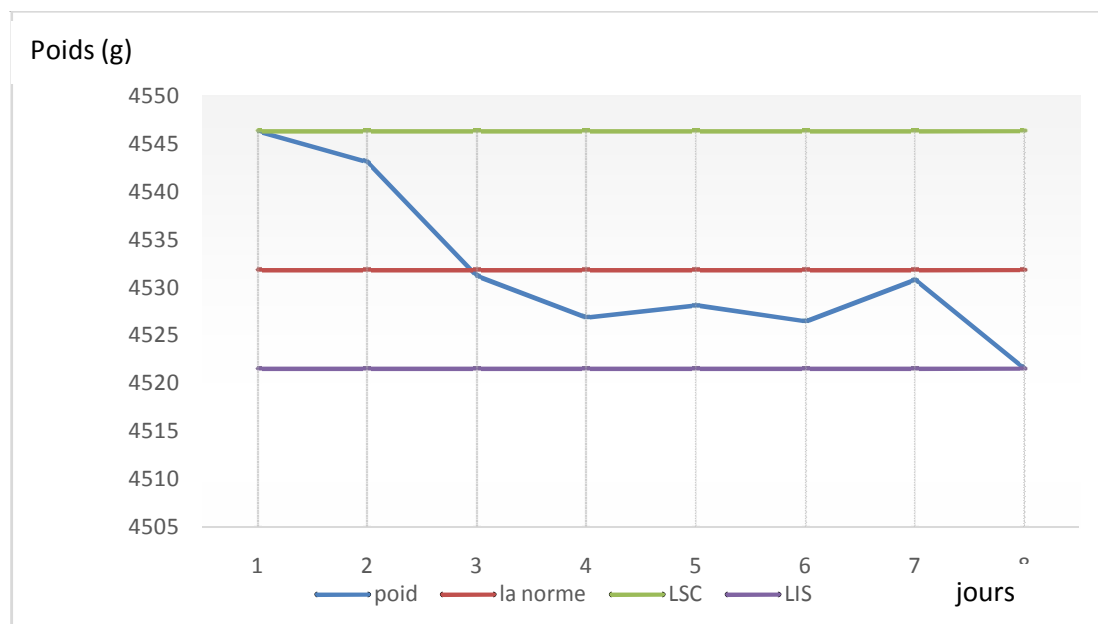
Les résultats obtenus pour le contrôle du poids HT 5l et HT 2l sont présentés dans les tableaux 3 et 4 :

Tableau 3 : contrôle du poids HT 5l

Emballage	Poids .moy (g)	Norme (g)	Différence
HT 5l	4546.365	4540	-6.365
HT 5l	4543.17	4540	-3.17
HT 5l	4531.23	4540	+8.77
HT 5l	4526.87	4540	+13.13
HT 5l	4528.15	4540	+11.85
HT 5l	4526.47	4540	+13.54
HT 5l	4530.825	4540	+9.175
HT 5l	4521.54	4540	+18.47

4.2 Carte à variable quantitative :

A partir de ces résultats nous avons établi une carte de contrôle selon le graphe suivant :



Graphe 1 : variation du poids (5l) durant 8 jours

D'après le graphe nous avons déterminé :

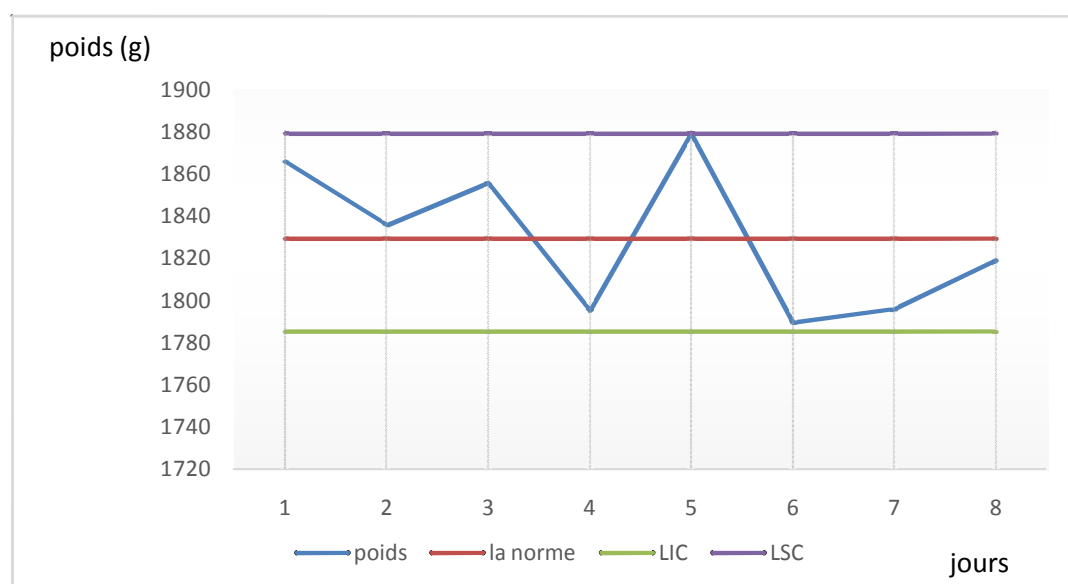
- La valeur centrale (la moyenne) : 4531.828 g
- La limite de contrôle inférieure(LCS) : 4546.365 g
- La limite de contrôle supérieure (LCI) : 4521.54 g

Le procédé de fabrication est donc sous contrôle.

Tableau 4 : contrôle du poids HT 2l

Emballage	Poids .moy(g)	Norme (g)	Différence
HT 2l	1865.95	1820	-45.95
HT 2l	1835.715	1820	-15.715
HT 2l	1855.76	1820	-35.76
HT 2l	1795.29	1820	+24.72
HT 2l	1879.3	1820	-59.30
HT 2l	1789.43	1820	+30.57
HT 2l	1795.69	1820	+24.31
HT 2l	1819.095	1820	-1.095

De même nous avons établi la carte de contrôle suivante :



Graphe 2 : variation du poids (2l) durant 8 jours

- La valeur centrale (la moyenne) : 1829.563 g
- La limite de contrôle supérieure (LCI) : 1785.43 g
- La limite de contrôle inférieure(LCS) : 1879.3 g

Le procédé de fabrication est donc sous contrôle.

D'après les valeurs destableaux, on constate que le remplissage des bidons de 5L est plus proche de la norme que celui des bidons de 2L,un défaut significatif (59.3g) est donc observé lors du passage de 5L à 2L.

4.3 Interprétation des résultats :

La non-conformité de remplissage et la grande quantité de perte d'huile proviennent essentiellement des problèmes techniques an niveau de la remplisseuse, et pour les éviter, il faut d'abord suivre la ligne de remplissage par un nettoyage temporaire au début et à la fin de chaque remplissage, ensuite il est nécessaire de respecter des recommandations, celles-ci sont un ensemble de changements nécessaires dans un passage de 5l à 2l ou l'inverse :

- ✚ Le guide de bouteilles
- ✚ Les étoiles de distribution
- ✚ Le réglage de la hauteur de la machine : c'est le réglage de la hauteur des pistons dans la remplisseuse qui permet d'atteindre la quantité ciblée.

La résolution se faitmanuellement (par un technicien), après chaque pesage, la hauteur des pistons est ajustée par un tourneur lié à une règle graduée. Il est préférable de changer la remplisseuse avec une autre automatique.

Remarque : Les Particularités de cette machine pour le conditionnement automatique de l'huile sont :

- La machine a spécialement été conçue pour éviter toute possibilité d'écoulement de produit lors du remplissage de différents styles de goulots et de systèmes d'aspiration sous vide, assurant ainsi que le site de production et d'emballage demeure propre.
- La machine est équipée d'un dispositif pneumatique automatique et semi-automatique qui a été conçu pour s'adapter parfaitement à différents contenants. La capsuleuse pneumatique est capable de s'adapter à différentes formes de capsules, goulots, etc., et ce, pour assurer que les capsules de diverses grandeurs soient toutes posées de façon à assurer une fermeture très étanche.
- Le mécanisme d'approvisionnement canalise l'huile sous pression au travers d'un tuyau muni de rainures de haut niveau; la pression de la pompe améliore grandement la productivité.

- Le système de capsulage pneumatique assure une étanchéité très efficace tout au long du processus du conditionnement. Le sceau d'aluminium qui est posé est très résistant à l'humidité, ce qui empêche l'huile qui a été conditionnée de fuir par les capsules des contenants. Le mécanisme de scellement est contrôlé par un système à induction et à refroidissement à transistors, ce qui lui assure un fonctionnement efficace et sécuritaire.

4. Contrôle des bouteilles :

La non-conformité des bouteilles consiste à contrôler ou éviter les défauts suivants :

- Absence d'étiquetage
- Mauvais étiquetage
- Passage de deux étiquettes (étiquettes collées entre elle)
- Bidons sans anse
- Bidons déformés
- Bidons non datée

Avant de contrôler ces défauts, on note la valeur de la production qui s'affiche automatiquement sur un écran d'un compteur, qui sera après utile pour calculer le taux de non-conformité (%NC) par la relation suivante :

$$\%NC = \frac{x}{\text{Total}} \times 100$$

x : différence entre la 1^{ère} valeur et la 2^{ème} valeur du compteur

5.1 Expression des résultats :

Les résultats sont représentés dans le tableau suivant :

Tableau 5 : contrôle des bidons durant 16 jours

Emballage	Problème	Quantité	Total	x	%NC
5L HT	Absence d'étiquette	3	58	381	15.22
	Mauvais étiquetage	3			
	Passage de deux étiquettes	42			
	Bidons sans anse	7			
	Bidons déformé	3			
5L HT	Absence d'étiquette	0	8	395	2.03
	Mauvais étiquetage	2			
	Passage de deux étiquettes	0			
	Bidons sans anse	6			
	Bidons déformé	0			

2LHT	Absence d'étiquette	13	15	1153	0.13
	Mauvais étiquetage	2			
	Passage de deux étiquettes	0			
	Bidons sans anse	0			
	Bidons déformé	0			
2LHT	Absence d'étiquette	0	8	2962	0.27
	Mauvais étiquetage	0			
	Passage de deux étiquettes	4			
	Bidons sans anse	3			
	Bidons déformé	1			
2LHT	Absence d'étiquette	4	64	371	17.25
	Mauvais étiquetage	2			
	Passage de deux étiquettes	54			
	Bidons sans anse	2			
	Bidons déformé	2			
2LHT	Absence d'étiquette	2	14	1021	1.37
	Mauvais étiquetage	0			
	Passage de deux étiquettes	10			
	Bidons sans anse	2			
	Bidons déformé	0			
5L HT	Absence d'étiquette	0	18	522	3.45
	Mauvais étiquetage	8			
	Passage de deux étiquettes	6			
	Bidons sans anse	4			
	Bidons déformé	0			
5L HT	Absence d'étiquette	9	61	737	8.28
	Mauvais étiquetage	32			
	Passage de deux étiquettes	12			
	Bidons sans anse	8			
	Bidons déformé	0			
5L HT	Absence d'étiquette	0	66	1400	4.71
	Mauvais étiquetage	48			
	Passage de deux étiquettes	4			
	Bidons sans anse	14			
	Bidons déformé	0			
5L HT	Absence d'étiquette	4	47	617	7.62
	Mauvais étiquetage	42			
	Passage de deux étiquettes	0			
	Bidons sans anse	1			
	Bidons déformé	0			
5L HT	Absence d'étiquette	0	30	541	5.54
	Mauvais étiquetage	18			
	Passage de deux étiquettes	2			
	Bidons sans anse	10			
	Bidons déformé	0			
5L HT	Absence d'étiquette	0	28	728	3.85
	Mauvais étiquetage	6			
	Passage de deux étiquettes	8			
	Bidons sans anse	14			
	Bidons déformé	0			

2LHT	Absence d'étiquette	0	22	503	4.37
	Mauvais étiquetage	14			
	Passage de deux étiquettes	2			
	Bidons sans anse	10			
	Bidons déformé	0			
2LHT	Absence d'étiquette	0	13	463	2.8
	Mauvais étiquetage	6			
	Passage de deux étiquettes	4			
	Bidons sans anse	3			
	Bidons déformé	0			
2LHT	Absence d'étiquette	1	8	156	5.12
	Mauvais étiquetage	7			
	Passage de deux étiquettes	0			
	Bidons sans anse	0			
	Bidons déformé	0			
2LHT	Absence d'étiquette	11	45	464	9.7
	Mauvais étiquetage	16			
	Passage de deux étiquettes	0			
	Bidons sans anse	18			
	Bidons déformé	0			

5.2 Carte à variable qualitative (carte p) :

Principe

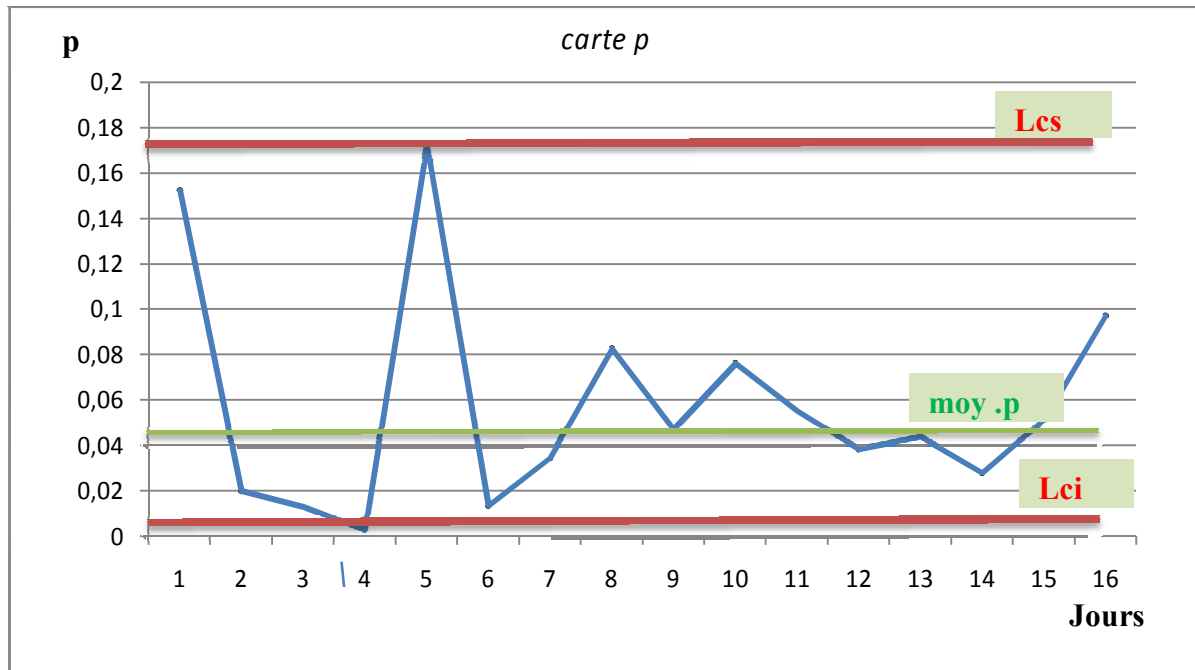
On utilise cette carte pour suivre la proportion p de bouteilles défectueuses contenues dans un échantillon en provenance d'un lot ou d'une machine.

La loi qui régit la carte p est une loi binomiale :

Soient d le nombre de pièces défectueuses et n le nombre de pièces dans l'échantillon ;
donc ; $p = \frac{d}{n}$

Une approximation par la loi normale est légitime. L'intervalle $[L_{ci}, L_{cs}]$, contient alors 99,7% des données contenues dans les limite L_{ci} et L_{cs} des carte de contrôles.

- ➡ Dans notre cas la proportion de défectueuse est égal le taux de non-conformité (NC).



Graphe 3 : carte de contrôle p

D'après les résultats on :

- La moyenne de **p**: 0.0537
- La limite de contrôle supérieur(Lcs) de **p** : 0 .1725
- La limite de contrôle inférieur (Lci) de **p**: 0.0013

5.3 Interprétation des résultats :

La non-conformité au niveau de l'étiquetage et la date, est issue essentiellement d'un écoulement d'huile sur la surface externe de bidons et sur les surfaces de la remplisseuse, au cours de remplissage. Ce qui produit le mal contact de la colle et l'encre sur les bidons.

Le défaut d'étanchéité bouchon (après changement de produit) influence la conformité d'anse avec le bidon.

Certains nombres de correction sont utiles et surplace. Pour les défauts de l'absence ou de mauvais étiquetage, ils sont mis en retour après un simple effacement d'huile de la surface externe des bidons. Ainsi que les défauts de passage de deux étiquettes et les bidons sans anse sont corrigés manuellement, en éliminant une étiquette et en ajoutant une anse. Mais les bidons déformés sont ;soitversés dans des bidons confort soit écoulés dans un réservoir, qui est mélangé par la suite avec l'huile brute et subir ainsi un notre raffinage.

Pour s'assurer que l'étiqueteuse est en bon état, sa reconfiguration nécessite les réglages suivants :

- Réglage de position de support du rouleau de la colle à chaud
- Réglage de position de magasin des étiquettes

- Réglage d' hauteur de la machine (automatique par un moteur)

5. Contrôle qualitative :

Le contrôle qualitative se réalise pour différentes analyses au laboratoire, dans le but générale est de déterminer le taux de savon, l'indice de peroxyde et la transmission.

a) taux de savon

Le taux de savon est l'un des indices importants qui nous résigne sur la qualité d'huile et la disparition des acides gras ou cours du raffinage. Si en remarque la présence du savon, un lavage avec l'acide citrique est nécessaire pour l'éliminer.

Mode opératoire :

- On prend un ballon (lavé avec l'acétone à 3 %) dont on met 40 ml de l'acétone à 3%
- On ajoute 7 gouttes de bleu de bromophénol => coloration Jaune

On ajoute 10 g d'huile.

- Si l'huile ne contient pas de savon la coloration reste jaune et on ne titre pas
- Si l'huile contient du savon, on a un changement de couleur de jaune en vert foncé et dans ce cas on titre avec HCL (0,01) jusqu' 'à obtention d'une coloration jaune.

Expression des résultats :

$$\text{Taux de savon (ppm)} = (V \cdot N \cdot 304 \cdot 1000) / P_e$$

Avec :

304 : Masse molaire d'oléate de sodium (g /mol)

V : Volume de HCL versé (L).

N : Normalité de HCL (0,01).

Pe : Prise d'essai (g).

b) L'indice de peroxyde

C'est le nombre de milliéquivalents d'oxygène par kilogramme de produit. Par un traitement du corps gras en solution dans l'acide acétique et du chloroforme par une solution d'iodure de potassium, ensuite un titrage de l'iode libéré par une solution titrée de thiosulfate de sodium.

Mode opératoire :

- On prend deux ballons (bien lavés) dont on met dans chaque ballon 10 ml de chloroforme, 15 ml d'acide acétique et 1 ml de la solution KI saturée.
- On prend l'un des ballons dont on ajoute 1 à 2 gouttes d'huile à analyser et l'autre pour faire le blanc et on les laisse pendant 5 min à l'obscurité, après on

ajoute dans chaque ballon 75ml d'eau distillée et quelques gouttes d'amidon, et on titre en agitant avec le thiosulfate de sodium.

Expression des résultats :

$$I_p = (V_1 - V_0) * N * 1000 / P_e$$

Avec :

V0 : Volume de thiosulfate de sodium pour l'essai à blanc

V1 : Volume de thiosulfate de sodium pour l'échantillon

N : Normalité de thiosulfate de sodium

Pe : Masse de la prise d'essai en g

c) La transmission

La transmission est réalisée par une analyse spectrométrique. La transmission est un paramètre indiquant l'efficacité de la terre utilisée à l'étape de décoloration au niveau de raffinage. En cas d'une mauvaise coloration d'huile conditionnée, on effectue un coupage d'huile, c'est une opération simple et efficace, dont on mélange l'huile à transmission supérieur à 50 avec un autre inférieur à 50 pour atteindre une coloration à la norme.

Les résultats d'analyse obtenus pour le contrôle de qualité d'huile sont représenté dans le tableau suivant :

Tableau 3 : contrôle de qualité d'huile après remplissage

	analyse	moyenne	Norme
Taux de savon (ppm)	0	0	0
	0		
	0		
	0		
Indice de peroxyde	1.48	1.4	$I_p \leq 5$
	1.53		
	1.26		
	1.3		
Transmission	68	62.75	≥ 50
	63		
	62		
	58		

6.1 Interprétation des résultats :

D'après les résultats d'analyse mentionnés dans le tableau 5 nous avons fait les constatations suivantes :

- Le taux du savon est nul donc il est dans les normes.
- L'indice de peroxyde correspond à une moyenne de 1,4 qui est inférieur à 5 donc il est dans les normes.
- La transmission correspond à une moyenne de 62,75 qui est aussi dans les normes (≥ 50).

En générale, en cas où on observe une anomalie dans ces paramètres on doit avertir les personnes concernées afin d'effectuer toutes les modifications nécessaires.

MCours.com