



# PROTOCOLE - MESURE DE DENSITE DU PS

## Mesure de la densité des emballages en PS pour assurer leur recyclabilité

### Le COTREP

Le Comité Technique pour le Recyclage des Emballages Plastiques (COTREP) a pour mission d'aider les concepteurs et décideurs à développer des emballages plastiques recyclables, tout en permettant l'innovation. Il rassemble les différents acteurs de la chaîne de l'emballage ménager en plastique (Citeo, Elipso, SRP et Valorplast), et travaille sur tout type d'emballage plastique (bouteilles, flacons, pots et barquettes, films et souples). Les protocoles de tests réalisés par le COTREP sont issus de travaux avec les acteurs de la fin de vie des emballages plastiques ménagers.

| N° DE VERSION | DATE         | DESCRIPTION |
|---------------|--------------|-------------|
| 1             | Octobre 2026 | Création    |

## 1. CONTEXTE ET OBJECTIF

Ce protocole est destiné à préciser les tests à effectuer pour mesurer la densité d'un emballage en polystyrène (PS) afin de vérifier sa compatibilité à la régénération. Cette étape constitue une partie essentielle de l'analyse globale de la recyclabilité d'un emballage.

Les résultats obtenus à la suite d'un test réalisé sur la base de ce protocole ne sont pas suffisants pour conclure sur la recyclabilité d'un emballage. Ce protocole permet uniquement d'assurer la captation de la matière lors de l'étape de flottaison de l'emballage au cours de sa régénération et son orientation. Il ne préjuge ni de l'aptitude au tri de l'emballage, ni de la possibilité de transformer ces granulés régénérés en un nouveau produit.

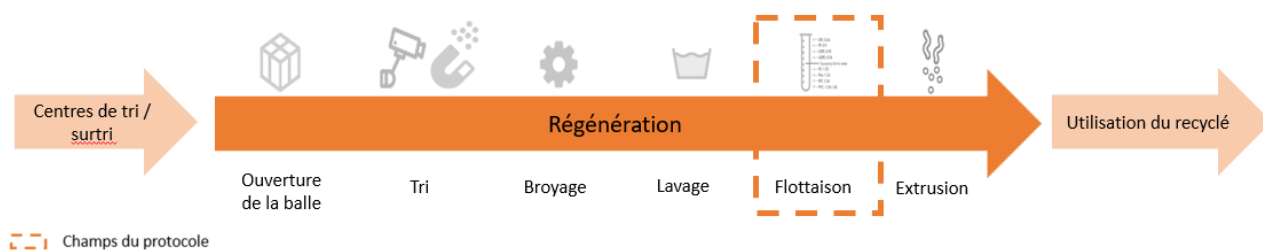


Figure 1 : Périmètre du protocole Mesure de densité du PS

Ce protocole est à destination des metteurs en marché et fabricants d'emballages PS qui souhaitent vérifier que la densité du PS utilisé dans leur emballage correspond aux recommandations de la ligne « additif et densité » du tableau PS du COTREP.

En effet, une caractéristique importante pour garantir la recyclabilité des emballages en PS est leur densité. La densité du PS doit être supérieure à 0,8 et inférieure à 1,1 conformément aux recommandations en vigueur :

|                    |                                         |                                           |  |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------|--|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ADDITIF ET DENSITÉ | - PS de densité comprise entre 1 et 1,1 | - PS de densité comprise entre 0,8** et 1 |  | - PS de densité > 1,1 | <p>- Manque de connaissances sur le comportement au tri des emballages XPS et PSE de densité &lt; 0,8. Le COTREP est en attente des résultats de ces études de tri pour émettre des recommandations.</p> <p><i>** Pour la mesure de la densité du PS, se référer au protocole COTREP <u>Mesure de densité du PS</u></i></p> |
|--------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------|--|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Figure 2 : Extrait du tableau de recommandations COTREP pour les emballages rigides en PS

Les méthodes présentées ci-dessous peuvent être utilisées pour des quick tests directement sur le lieu de production ou en laboratoire équipé d'outils pour les réaliser.

## 2. PRESENTATION DES METHODES

Le COTREP a recensé deux méthodes normées qui permettent de mesurer de manière fiable et reproductible la densité du PS utilisé dans les emballages. Ces deux méthodes fonctionnent indépendamment, il n'est pas nécessaire de les cumuler.

Ce protocole ne vient pas substituer la lecture des méthodes normées citées ci-dessous. Le respect des recommandations en termes de conditionnement et d'atmosphère d'essai sont nécessaire pour assurer la fiabilité des résultats de mesures de densité.

Pour choisir la méthode qui vous conviendra le mieux, les deux questions suivantes peuvent vous aider à faire un choix :

- Est-ce que j'ai le matériel nécessaire pour réaliser le test ?
  - Méthode 1 : Verrerie de laboratoire et liquides de densité connue pour la colonne à gradient
  - Méthode 2 : Poinçons pour le prélèvement d'échantillon à dimensions contrôlées : 12 mm de diamètre et plus ; Balance de précision  $10^{-5}$  pour la mesure de la masse ; Pied à coulisse ou micromètre pour la prise de mesures dimensionnelles.
- De quel degré de précision ai-je besoin pour mon résultat ?
  - Méthode 1 : Valeur comprise entre deux densités connues permettant ainsi de savoir de façon binaire (Oui/Non) si la densité de l'emballage en PS testé correspond aux recommandations du COTREP.
  - Méthode 2 : Valeur de densité précise.

### Méthode 1 : NF EN ISO 1183-2

*Méthodes pour déterminer la masse volumique des plastiques non alvéolaire  
Partie 2 : Méthode de la colonne à gradient de masse volumique*

Cette méthode consiste à déterminer la densité d'un échantillon par immersion de celui-ci dans une colonne à gradient comprenant différents liquides dont les densités sont connues. La densité de l'échantillon sera déterminée en fonction de la densité du liquide dans lequel il se place en immersion. La densité des liquides augmente du haut vers le bas de la colonne

Cette méthode ne permet pas de déterminer précisément la densité d'un matériau, mais d'estimer sa densité entre deux densités connues.

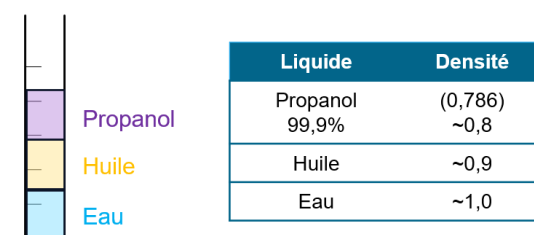


Figure 3 : Exemple de colonne à gradient

Pour être représentatif, l'échantillon de PS doit être collecté sur une surface la plus homogène possible.

→ Il est donc préférable d'utiliser un échantillon prélevé sur le fond d'un pot par exemple ou d'utiliser directement la feuille de PS avant thermoformage

En utilisant le Propanol 99,9 % qui a une densité proche de 0,8 (à vérifier en fonction de sa pureté), cette méthode permet d'identifier les PS ayant une densité supérieure ou inférieure à 0,8.

- Si le produit flotte au-dessus du Propanol: sa densité est  $< 0,8$ .
- Si le produit est en immersion dans le Propanol: sa densité est proche de 0,8.
- Si le produit coule dans le Propanol: sa densité est  $> 0,8$ .

En utilisant l'eau qui a une densité de 1, cette méthode permet d'identifier les PS ayant une densité supérieure ou inférieure à 1.

- Si le produit flotte au-dessus de l'eau : sa densité est  $< 1$ .
- Si le produit est en immersion dans l'eau : sa densité est proche de 1.
- Si le produit coule dans l'eau : sa densité est  $> 1$ .

## Méthode 2 : NF EN ISO 845

### Caoutchoucs et plastiques alvéolaires - Détermination de la masse volumique apparente

Cette méthode consiste à calculer la densité d'un échantillon par mesure de sa masse et de son volume.

Cette méthode permet de mesurer une valeur précise de densité du PS.

Pour être représentatif, l'échantillon d'emballage doit être :

- Uniquement en PS. La présence par exemple d'une banderole papier impacte le calcul de la densité.
- Homogène en épaisseur, car les irrégularités peuvent impacter le résultat (par exemple : marquage CE, irrégularités des épaisseurs, etc.)
- D'un volume supérieur à 85 mm<sup>3</sup> (équivalent au prélèvement avec un poinçon de minimum 12 mm de diamètre).

→ Le COTREP recommande de réaliser la mesure directement **sur feuille de PS avant thermoformage et en prélevant un échantillon avec un poinçon de 12 mm de diamètre minimum.**

### Remarques :

- Le thermoformage d'une feuille de PS allégé dont la densité est de l'ordre de 0,85-0,9 augmente légèrement la densité de l'emballage finale de l'ordre de 0,02-0,1. Cela ne change pas significativement le résultat de la mesure de densité avec la méthode 2 (NF EN ISO 845) dont les résultats s'inscriront dans la fourchette cible des recommandations du COTREP entre 0,8 et 1,1.
- La mesure peut également se faire sur « l'emballage final » comme cela est mentionné sur les tableaux de la norme PS du CEN - dans une logique de représentativité du comportement de l'emballage dans la filière de recyclage du PS - mais le découpage d'échantillons semble plus compliqué pour respecter les 3 recommandations d'échantillonnage mentionnées ci-dessus.