

## Fiche d'information

# Sacs papier et sacs plastique offrent une durée de conservation équivalente

### Objectifs de l'étude

L'ESG, le groupe européen de recherche sur les sacs papier, a chargé l'organisme de recherche norvégien SINTEF d'étudier la durée de conservation des solutions d'emballage du ciment les plus utilisées en Europe : sacs en papier et sacs en polyéthylène FFS (form-fill-seal). Les parties prenantes affirmaient que les sacs plastique offraient une meilleure durée de conservation que les sacs papier. Bien que la durée typique de stockage du ciment en sac n'excède pas 2 à 3 mois en Europe, l'étude visait à déterminer la performance des sacs sur des durées de stockage plus longues allant au-delà de 18 mois.

### Matériaux

Pour les besoins de l'enquête, il a été utilisé un sac de ciment de 25 kg, type papier à valve standard européen composé de deux couches de papier de 80 g et 70 g avec film barrière en polyéthylène haute densité (PEHD) de 12 µm ainsi qu'un sac plastique standard composé de trois couches de film PE COEX (PEBD, PEHD et PEBDL) d'une épaisseur totale de 120 µm. Tous les sacs étaient remplis de ciment Portland CEM I 52.5 R conforme à la norme européenne EN 197-1 ciment. En raison de leur plus faible capacité, deux sacs plastique étaient nécessaires pour chaque lot de 25 kg de ciment.

### Conditions de stockage

Le test s'est porté sur 3 sacs de chaque type qui étaient stockés dans un entrepôt extérieur en Norvège. Le suremballage était de type classique, les sacs étant empilés sur une palette en bois recouverte d'un film plastique étirable. Ces sacs étaient soumis aux fluctuations des conditions climatiques. Les températures variaient de -17,9 °C à 32,1 °C et l'humidité relative de 28 % à 96 % (échantillonnage aléatoire de l'humidité).

### Prélèvement d'échantillons et homogénéisation

Des échantillons de ciment ont été prélevés des deux types de sac au bout de 9, 12 et plus de 18 mois de stockage. Ce prélèvement d'échantillons et l'homogénéisation du ciment se sont effectués comme suit : Le ciment a été dans une première étape divisé en quatre parts égales. Deux quarts diagonalement opposés ont été rassemblés et mélangés manuellement. Ces deux étapes ont été répétées 3 fois, portant ainsi à environ 3 kg le total de ciment qui a été prélevé de chaque sac et envoyé pour analyse.

## Méthodes de test pour évaluation des propriétés du ciment

Les échantillons ont été soumis à trois différentes méthodes de test permettant de déterminer la teneur en eau du ciment et sa performance après chaque période de stockage.

### 1) Analyse thermo-gravimétrique

Une analyse thermo-gravimétrique a permis de mesurer la quantité totale d'eau physiquement et chimiquement liée au ciment en enregistrant le poids de l'échantillon chauffé de 30 °C à 950 °C. Une perte de poids (perte au feu) est un signe de formation d'un hydrate due à la libération de H<sub>2</sub>O (décomposition d'hydrates) ou de CO<sub>2</sub> (décomposition de carbonates).

### 2) Analyse calorimétrique

Dans un second temps, la pâte du ciment réalisée en externe à partir des échantillons a été soumise à une analyse calorimétrique afin de mesurer la quantité et le taux de chaleur dégagée pendant l'hydratation du ciment. Ces mesures ont été effectuées jusqu'à 24 heures après le premier contact entre la poudre sèche et l'eau, en comparaison avec une référence calibrée de masse et de capacité thermique similaires. Le processus d'hydratation dégage de la chaleur. Le taux de production de chaleur, qui est proportionnel au taux d'hydratation du ciment, est enregistré dans le calorimètre isotherme.

### 3) Coulée de mortier

La troisième analyse était le test au mortier permettant de mesurer le débit initial et la résistance à la compression à 28 jours conformément à la norme DIN EN 196. Cette méthode de test indique si la performance du ciment varie ou reste constante sur la période définie.

## Résultats

### 1) Analyse thermo-gravimétrique

Selon l'analyse thermo-gravimétrique, la perte de poids totale au fil du temps de stockage augmentait légèrement plus pour les sacs en papier que pour les sacs en plastique. Cette perte de poids s'élevait ainsi à 3,17 % pour les sacs plastique et à 3,61 % pour les sacs papier. Ce résultat représente toutefois une augmentation d'à peine 0,55 point de pourcentage par rapport au ciment frais et respecte l'exigence d'une perte au feu ≤ 5,0 % telle que définie par la norme DIN EN 197-1 pour les ciments.

### 2) Analyse calorimétrique

Les tests calorimétriques ont montré que les niveaux d'hydratation dans les 24 heures restaient essentiellement inchangés. La chaleur cumulée dégagée par l'hydratation après 24 heures, qui correspond à la résistance du mortier à 24 heures, était dans les limites de la répétabilité standard (5-7 J/g) sur tous les échantillons de ciment testés.

### 3) Coulée de mortier

La résistance du mortier à 24h était également dans les limites de la répétabilité standard pour tous les échantillons de ciment testés. L'écoulement et la résistance à la compression à 28 jours du mortier n'ont pas changé de façon significative après stockage dans les deux sacs testés.

### **Synthèse**

D'après les résultats des tests, la qualité et les performances du ciment prélevé à différents moments dans les deux types de sacs sont conformes aux propriétés du produit exigées par l'industrie du ciment. Cette étude a montré que les sacs papier offraient au ciment une durée de conservation d'au moins 18 mois, soit une durée de conservation équivalente à celle des sacs en polyéthylène FFS.

### **Forts avantages environnementaux**

L'empreinte carbone des sacs papier est par contre 2,5 fois plus faible que celle des sacs plastique. C'est le résultat d'une autre étude récente de l'institut de recherche suédois RISE. Cliquez [ici](#) pour en savoir plus.

***SINTEF** est l'un des plus importants organismes de recherche indépendants d'Europe. Il offre une expertise de haut niveau dans les domaines de la technologie, des sciences naturelles, de la médecine et des sciences sociales. [www.sintef.no/en](http://www.sintef.no/en)*

### **CEPI EUROKRAFT**

European Producers of Sack Kraft Paper and Kraft Paper

***CEPI Eurokraft** est l'association européenne des producteurs de papier kraft pour sacs et pour d'autres emballages. Elle compte onze entreprises membres représentant un volume de 3,0 millions de tonnes de papier produit dans douze pays. [www.cepi-eurokraft.org](http://www.cepi-eurokraft.org)*



***EUROSAC** est la fédération européenne des fabricants de sacs papier à grande contenance. La fédération représente plus de 75 % des fabricants européens de sacs papier actifs dans 20 pays. Ils produisent plus de 7 milliards de sacs papier par an, ce qui correspond à environ 900 000 tonnes de papier transformées dans 60 usines. Des fabricants de sacs de tous les continents contribuent à la fédération en tant que membres correspondants, et plus de 20 fournisseurs (fabricants de papier, film, machines ou colle) sont inscrits en tant que membres associés. [www.eurosac.org](http://www.eurosac.org)*

