

METHODOLOGIE CEREC D'ÉVALUATION

DU CARACTERE RECYCLABLE DES EMBALLAGES MENAGERS

Le CEREC, Comité technique d'Évaluation de la Recyclabilité des Emballages ménagers en papier-Carton, propose depuis plus de 15 ans un accompagnement aux industriels (fabricants d'emballages et metteurs en marché) pour évaluer et améliorer la recyclabilité de leurs emballages à destination des ménages.

Fondé par Citeo et REVIPAC en 2007, le CEREC s'appuie sur l'expertise des recycleurs industriels, des centres techniques ainsi que sur la connaissance du gisement des emballages ménagers pour évaluer la recyclabilité des emballages en papier-carton et leurs éventuels impacts dans la boucle du recyclage et valider le caractère recyclable¹ de l'emballage.

Cette validation s'appuie sur l'engagement de reprise et de recyclage de l'industrie de l'emballage papier-carton mise en œuvre par REVIPAC et qui se traduit par le fait que les produits déclarés recyclables par le CEREC seront acceptés par les usines de recyclage dans le cadre de la garantie de reprise.

Fort de ces expertises, le CEREC propose des évaluations spécifiques (Avis) sur les emballages qui lui sont soumis et met à disposition des informations et recommandations générales sur la recyclabilité des emballages en papier-carton, consultables sur le site du CEREC. Dans le cadre de l'évaluation d'un emballage en papier-carton, si le CEREC le juge nécessaire, des essais de recyclabilité seront menés en complément des informations techniques transmises.

Pour délivrer ses avis, le CEREC utilise une méthodologie qu'il a mise au point en étroite collaboration avec le Centre Technique du Papier (CTP) et décrite ci-dessous.

L'évaluation est réalisée dans le cadre d'une analyse qui peut comporter 3 étapes :

Étape 1 : Analyse du dossier technique fourni par le demandeur par les experts du CEREC qui vérifient que l'emballage est bien à base de papier-carton. Les experts peuvent éventuellement délivrer un avis sur la base du dossier fourni par le demandeur au vu des avis techniques précédemment rendus et de leurs connaissances techniques.

Étape 2 (test de recyclabilité) : Dans l'hypothèse où les experts ne peuvent pas se prononcer à ce stade, un test de recyclabilité en laboratoire sera mené par un laboratoire en capacité de mettre en œuvre le protocole du CEREC élaboré en étroite collaboration avec le CTP. Le test de recyclabilité s'appuie sur une chaîne de recyclage en continu en laboratoire disposant d'un équipement comparable à celui d'une chaîne industrielle, afin de garantir la robustesse de la simulation. Cette chaîne de recyclage est une chaîne de recyclage en continu pour s'affranchir du risque d'échantillonnage intermédiaire et du risque de non-représentativité. La chaîne de référence correspond à la chaîne de recyclage du carton ondulé. (Pulpeurs, classeurs, et

¹ Caractère recyclable = recyclable
Recyclabilité = aptitude à être recyclé

hydrocyclones tourbillonnaires lesquels ne sont pas systématiquement mis en œuvre mais uniquement en cas de besoin).

Étape 3 (test de recyclage) : Dans l'hypothèse où une perturbation serait observée lors du test de recyclabilité en laboratoire, un test de recyclage est alors mis en œuvre afin de prendre en compte le fait qu'un emballage n'est jamais recyclé seul mais avec d'autres emballages ménagers au sein du flux ménagers, dont les emballages industriels et commerciaux aux caractéristiques différentes de ceux des emballages ménagers. Ce test, techniquement en tout point comparable à celui décrit en étape 2, mêle l'emballage étudié à un autre emballage recyclable (carton ondulé recyclé) dans des proportions telles qu'elles reflètent la présence de l'emballage à analyser dans la collecte sélective. Cette condition reste plus stricte que la réalité étant donné que le flux de la collecte sélective est lui-même mélangé à hauteur de 15 -20 % avec le reste des emballages recyclés par les recycleurs.

Si le résultat du test de recyclage entraîne la disparition des perturbations identifiées à l'étape 2, alors l'emballage sera déclaré recyclable dans la filière au sein du flux des emballages ménagers en papier-carton.

Au terme de ce processus qui peut aller jusqu'à 3 étapes, un avis circonstancié est rendu sur l'emballage analysé.

Pour simuler une chaîne industrielle à l'échelle du laboratoire, il est essentiel de retrouver tous ces points précédemment évoqués :

- **Analyser le système d'emballage complet** (tout l'échantillon) sans enlever certains composants (sauf cas très particuliers si risque d'endommagement du pulpeur de laboratoire). Les forces de cisaillement appliquées dans le pulpeur peuvent entraîner la fragmentation des éléments non fibreux et impacter ainsi la qualité de la matière recyclée.
- **Traiter la totalité de la suspension** après pulpage par classage pour s'affranchir de la non-représentativité d'une prise d'échantillon.
- **Simuler une chaîne complète** en incluant les étapes de pulpage, de classage grossier (panier à trous), de classage fin (panier à fentes) et d'épuration tourbillonnaire pour particules lourdes et éventuellement pour particules légères.

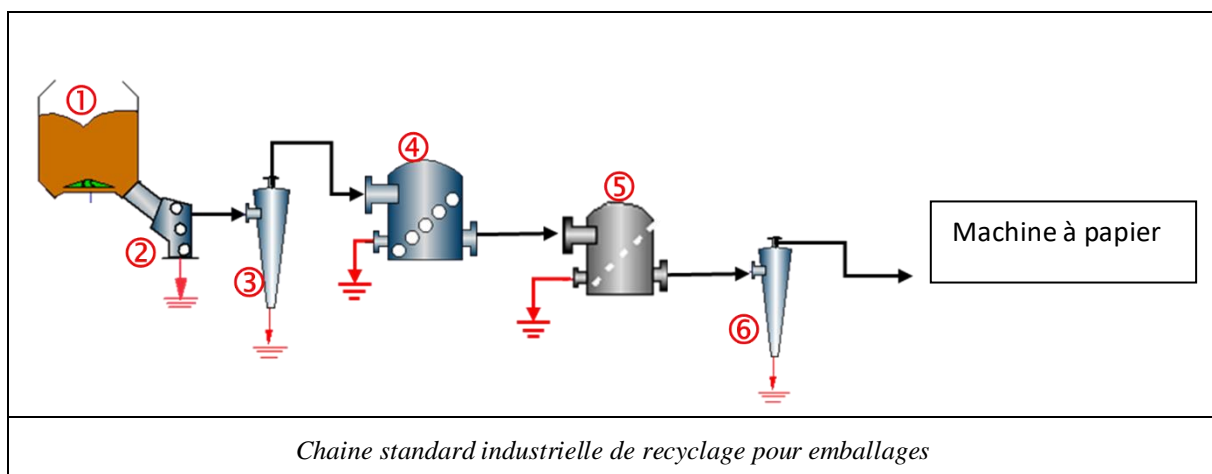
Ces tests permettent de vérifier l'Exigence Essentielle de valorisation en fin de vie par recyclage matière (norme EN13430) au sens de la directive Emballages et Déchets d'Emballages (2018/852/UE).

La norme EN 13430 requiert de s'assurer que la conception de l'emballage fait appel à des matériaux ou à des combinaisons de matériaux qui sont compatibles avec les technologies de recyclage connues, pertinentes et disponibles industriellement.

ANNEXE 1 : DESCRIPTION DE LA CHAÎNE INDUSTRIELLE DE RECYCLAGE DE RÉFÉRENCE (fabrication de papiers pour ondulé)

Une chaîne standard industrielle de recyclage des emballages servant de référence (fabrication de papiers pour ondulé) met en œuvre les différents équipements suivants :

- ① **Pulpeur** vertical continu basse concentration (concentration entre 4 et 6%, température 40 à 45°C)
- ② **Purge à pulpeur** (et/ ou toron) pour éliminer les gros contaminants issus des erreurs de tri (textile, bois, cailloux, cerclage métallique, film plastique, bouteille...)
- ③ **Épurateur pâte épaisse** pour éliminer les contaminants lourds (agrafes, cailloux, sable, boulon...)
- ④ **Classage grossier à trous** pour éliminer les morceaux mal défibrés, les morceaux de plastique, les papiers résistant à l'état humide...
- ⑤ **Classage fin à fentes** pour éliminer les particules de colles, les petits éléments mal défibrés, les morceaux de plastique fragmentés...
- ⑥ **Hydrocyclone tourbillonnaire pour particules lourdes** pour éliminer les petits indésirables tels que sable, particules métalliques issues de la métallisation de certains emballages, des particules de colles de forme et de densité particulière



Cette chaîne est généralement complétée par un épurateur tourbillonnaire pour particules légères (petits morceaux de plastique et de colle qui n'auraient pas été éliminés par l'épurateur pour particules lourdes).

Note : les étapes 2 et 3 de la chaîne de recyclage éliminent les matériaux indésirables principalement venant des erreurs liées au tri (dans les centres de tri ou lors de la manutention des balles de papiers récupérés) et non à l'emballage lui-même. Ces étapes ne sont donc pas simulées à l'échelle du laboratoire dans le protocole du test de recyclabilité.

ANNEXE : 2 DETAIL DES PROTOCOLES DE TEST DE LABORATOIRE

1) TEST DE RECYCLABILITE EN LABORATOIRE : CONDITIONS DE REALISATION DU TEST

Important : Le test s'applique à un emballage vide, sachant que l'emballage plein peut avoir contenu des substances pouvant remettre en cause sa recyclabilité.

Ce test de recyclabilité, reconnu par le CEREC et élaboré en étroite collaboration avec le Centre Technique du Papier, permet de mesurer les critères évalués selon les conditions les plus proches de la réalité, représentatives d'un process industriel en situation réelle, notamment en ce qui concerne les conditions de défibrage (pulpage) et les étapes de classage et d'épuration de la pâte.

Les étapes de pulpage et de classage (grossier et fin) sont réalisées en continu (appareils placés en série) sur la totalité de l'échantillon à tester

a) Préparation des échantillons

Cette étape initiale du test est importante pour évaluer l'ensemble de l'emballage tel qu'il peut être jeté par le consommateur*, avec les éléments associés qui le constituent s'ils ne sont pas aisément séparables au stade de la consommation ou du tri par le consommateur. Les échantillons sont réduits en taille de 3 x 3 cm environ, manuellement ou avec des ciseaux pour les rendre compatibles avec la dimension du pulpeur de laboratoire. L'emballage complet est testé ou en cas de gros emballages, la fraction testée est représentative de l'emballage en prélevant le poids nécessaire en s'appuyant sur les axes de symétrie de l'emballage pour garder les mêmes proportions entre les différents composants/ constituants.

**Conformément à la méthodologie d'évaluation de la recyclabilité appliquée pour tous les emballages ménagers, quelle que soit leur matériau majoritaire.*

b) Pulpage pour défibrage de l'emballage

Afin d'être le plus représentatif de l'énergie de pulpage appliquée dans les pulpeurs industriels, l'emballage va séjourner dans le pulpeur de laboratoire, à une concentration de 3%, dans de l'eau à 40°C entre 15 et 45 min maximum (voir annexe technique N° XXXX. Cette énergie de pulpage va conditionner la bonne remise en suspension ou non des fibres de cellulose qui composent l'emballage en papier-carton. Il est donc primordial qu'elle se rapproche le plus des conditions industrielles. La concentration de 3% et le temps de pulpage de 45 minutes au maximum permettent de recréer les frottements subis sur un temps représentatif des conditions industrielles, et donc l'énergie apportée pour le défibrage.

c) Classages (épuration par fente)

Deux étapes de classage (épuration par fente) sont menées en série sur la totalité de la suspension après pulpage afin de représenter les tamis de classeurs utilisés chez les recycleurs qui permettent d'éliminer les éléments indésirables (autres matériaux, adhésifs, ...), avec un classage à trous de 5 mm puis à fentes de 15/100^e de mm.

La mesure massique (par étape de classage et cumulée) de ces rejets permet de vérifier le critère du taux de rejets solides secs de 50% maximum.

Un classage avec tamis de 10/100^e de mm, ajouté en fin de filtration, permet de contrôler la présence d'éléments indésirables qui n'auraient pas été correctement éliminés par les étapes de classage précédentes.

La pesée et l'observation visuelle des rejets permet de les qualifier et de les quantifier.

Important : Les classeurs de laboratoire fonctionnent sous pression atmosphérique alors que les classeurs industriels fonctionnent sous haute pression. Les mesures au laboratoire sont donc plus strictes que celles effectuées dans la réalité industrielle

d) Epuration tourbillonnaire (hydrocyclonage)

Toutes les chaînes standard de recyclage pour emballages sont équipées d'hydrocyclones tourbillonnaires pour l'élimination des particules lourdes, ils permettent d'éliminer les éléments de plus forte densité que les fibres. Ces chaînes sont la plupart du temps équipées également d'hydrocyclones tourbillonnaires pour particules légères pour éliminer les éléments plus légers que la fibre. La chaîne de recyclage de laboratoire peut comporter une étape d'hydrocyclonage pour particules légères en continu si nécessaire. Cette étape est réalisée si, après hydrocyclonage pour particules lourdes, la pâte produite manque d'homogénéité visuelle, comme par exemple dans le cas d'emballages vernis : les particules de vernis peuvent être éliminées à cette étape.

Ces étapes sont mises en œuvre uniquement si jugées nécessaires au vu de la composition de l'emballage et de la qualité visuelle de la pâte après les étapes de classage.

e) Contrôle de la qualité visuelle de la pâte et test d'adhésion : préparation des formettes

La qualité visuelle de la pâte recyclée fait partie des critères d'évaluation de la recyclabilité d'un emballage. Ainsi, des formettes (disques de 10 cm de diamètre) sont ainsi formées à l'issue du recyclage pour évaluer la qualité visuelle de la pâte (couleur, homogénéité) et également pour vérifier que la formette se sépare bien des éléments de fabrication (test d'adhésion) afin de vérifier l'absence d'adhésifs de nature à compromettre la fabrication de la feuille de papier-carton recyclé.

Ce protocole est reconnu au niveau de la filière française et assure aux collectivités territoriales la garantie de reprise de leurs emballages dans le cadre de l'option filière mise en œuvre par REVIPAC.

2) TEST DE RECYCLAGE EN LABORATOIRE : CONDITIONS DE REALISATION DU TEST

Si le test de recyclabilité n'a pas permis de conclure, au caractère recyclable de l'emballage étudié, celui-ci doit être vérifié dans des conditions proches de la réalité industrielle, à savoir le recyclage de l'emballage étudié en présence d'autres emballages.

a) Préparation des échantillons

L'échantillon se compose de 2 produits : échantillon de l'emballage étudié et un échantillon de carton ondulé recyclé (100%)².

La composition de l'échantillon : la proportion des « emballages » est à établir en prenant en compte la présence dans la collecte ménagère de l'emballage étudié (voir étape 3 de la méthodologie).

Le déroulement des phases successives du test sont identiques au test de recyclabilité décrit au point 1 de cette annexe.

² Ce choix résulte du type de chaîne industrielle de recyclage de référence (papiers pour ondulé) et du fait que le recyclage soit celui, en très grande majorité, d'emballages en carton ondulé à recycler.

ANNEXE 3 : Détermination du taux de concentration et du temps de pulpage en fonction de l'énergie mise en œuvre.

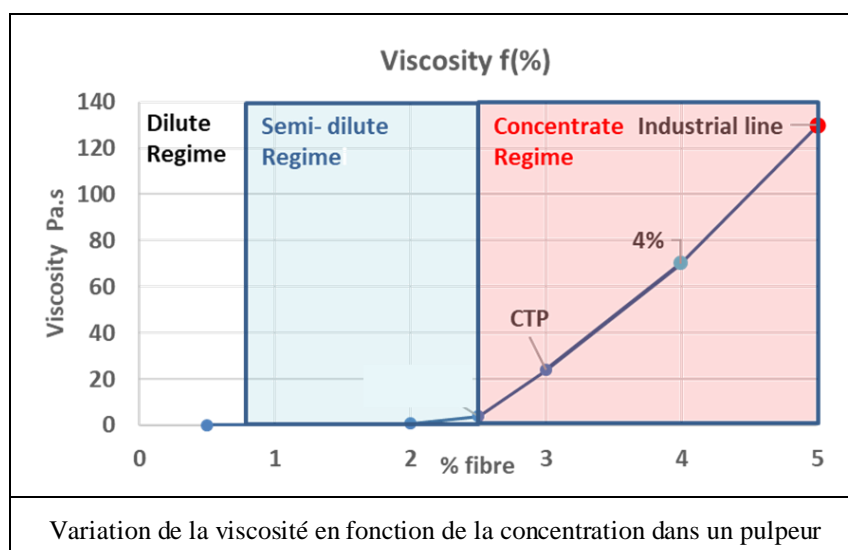
Les pulpeurs industriels continus basse concentration fonctionnent à des concentrations proches de 5% (massique). Il est donc essentiel que l'étape de remise en suspension se rapproche le plus possible des conditions industrielles. Or les pulpeurs de laboratoire sont conçus pour travailler à des concentrations entre 1.5 et 3%. Ces plus faibles concentrations induisent des viscosités plus faibles comme le montre le graphe ci-après.

L'énergie dissipée dans un pulpeur est directement proportionnelle au produit « viscosité x temps de pulpage » [références 1 à 5]. A de plus faibles concentrations (donc moins grande viscosité), il est essentiel de compenser par un temps de pulpage plus long afin de maintenir un niveau d'énergie équivalente.

Sur la base des viscosités renseignées dans le graphique et des temps de séjour dans les pulpeurs industriels (environ 10 minutes*), on peut donc calculer les énergies équivalentes (en prenant comme hypothèse, une viscosité de référence de 1 pour les pulpeurs industriels à 5%)

- Énergie équivalente dans un pulpeur industriel avec un temps de séjour de 10 minutes : $\sim 1 \times 10 \text{ min} = 10$
- Énergie équivalente dans un pulpeur de laboratoire à une concentration de 3.0 % et
 - o Un temps de pulpage de 15 minutes : $\sim 1/5.3 \times 15 \text{ min} = 2.8$
 - o Un temps de pulpage de 30 minutes : $\sim 1/5.3 \times 30 \text{ min} = 5.7$
 - o Un temps de pulpage de 45 minutes : $\sim 1/5.3 \times 45 \text{ min} = 8.5$

Au-delà de 45 minutes de pulpage à l'échelle du laboratoire, si le produit n'est pas désintégré on considère qu'il ne sera pas recyclable dans l'industrie papetière : l'énergie à mettre en œuvre est trop importante. Dans un pulpeur industriel, ce produit sera éliminé par la purge à pulpeur.



* ne pas confondre temps de séjour et temps de désintégration. Le temps de séjour est un paramètre fixé par le constructeur et le papetier et correspond à un temps moyen de désintégration. Le temps de désintégration est le temps nécessaire pour arriver à l'individualisation des fibres et donc la remise en suspension de l'échantillon.

Note : Certains papiers résistant à l'état humide ne se désintègrent pas (ou partiellement) même avec des temps de pulpage très long. A l'échelle du laboratoire, le temps de pulpage ne dépassera pas les 45 minutes.

Références :

[1] Fabry B. "Etude de la rhéologie des suspensions fibreuses concentrées dans le but d'améliorer le recyclage des papiers", Ph. D. thesis , INPG Grenoble – Génie des procédés, 10 décembre 1999

[2] Fabry B., Roux J-C., Carré B. "Characterisation of friction during pulping: an interesting tool to achieve good deinking", Journal of Pulp and Paper Science vol 27 n°8, August 2001

[3] Fabry B., Roux J-C., Carré B., Duffy G. "Shear factor: a new way to characterize pulper performance",

[4] Fabry B., Roux J-C., Carré B. "Pulping; a key factor for optimising deinking", 53ème congrès ATIP, Bordeaux, October 2000

[5] Fabry B. "A new approach to characterize pulping processes for deinking", PTS-CTP Deinking symposium, 2004



Comité d'Évaluation de la Recyclabilité
des Emballages Papier-Carton

ANNEXE 4 : NORMES UTILISEES

Normes utilisées :

- ISO 5263-1 : Pâtes — Désintégration humide en laboratoire — Partie 1: Désintégration des pâtes chimiques
- TAPPI-ANSI T275 sp-18 : Screening of pulp (Somerville-type equipment)
- ISO 5269-2 : 2004 Pâtes – Préparation des feuilles de laboratoire (méthode Rapid-Köthen)
- NF EN 13430