



ÉVÉNEMENT

L'emballage souple à la pointe de l'optimisation

Conformément à la devise « Less is more », le 22e Inno-Meeting qui s'est tenu à Osnabrück (Allemagne) les 12 et 13 février dernier, sur l'évolution de l'emballage souple a montré comment un design innovant, de nouveaux matériaux et des technologies de pointe peuvent minimiser l'utilisation des ressources dans les emballages et réduire l'impact sur l'environnement sans compromettre la fonctionnalité ou l'esthétique.

À une époque où la protection de l'environnement est essentielle, l'optimisation des emballages est une nécessité renforcée par des contraintes juridiques. Le 22e Inno-Meeting d'Osnabrück, animé par Karsten Schröder, a montré quelles solutions d'emballage optimisées ont été développées par tous les acteurs de la chaîne de valeur. La mise en œuvre du règlement européen sur les emballages et les déchets d'emballage (PPWR 2025/2040) exerce une forte pression sur l'industrie européenne de l'emballage pour qu'elle s'adapte. D'ici 2030, au moins 70 % de tous les emballages doivent être recyclables et, d'ici 2035, un taux annuel de recyclage d'au moins 55 % par catégorie d'emballage doit être atteint à l'échelle de l'UE, avec pour objectif ambitieux d'atteindre 80 % d'ici 2038. Pour les entreprises, cela signifie repenser

fondamentalement leurs concepts d'emballage et développer des alternatives circulaires et durables. L'Inno-Meeting 2025 présente un large éventail de solutions pour les emballages recyclables, allant des matériaux innovants et des nouvelles technologies de machines aux processus de fabrication optimisés. La transition vers des structures composites mono-matériaux prend une importance particulière, car elles sont plus faciles à recycler. La variété impressionnante des approches met en évidence l'immense potentiel d'innovation au sein de l'industrie.

UNE RÉGLEMENTATION RESTRICTIVE

Pour commencer, Andreas Grabitz, de FC-MExperts, est revenu sur les « défis réglementaires 2025 » pour les matériaux en contact avec les aliments et présenté les points clés du règlement (UE) 2024/3190. Le bisphénol A (BPA) est en grande partie interdit et d'autres bisphénols classés comme dangereux et doivent donner lieu à des déclarations de conformité. Il a également abordé le PPWR 2025/40, qui fixe les limites des PFAS, interdit les applications telles que les boîtes à pizza et classe l'emballage en trois niveaux. À partir de 2030, tous les emballages doivent théoriquement être recyclables à au moins 70 %. À partir de 2035, cela doit également être mis en œuvre à l'échelle industrielle. À partir de 2038, cette proportion sera portée à 80 %.

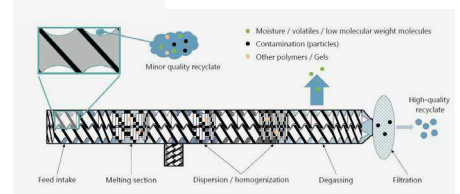
En outre, pour l'utilisation de plastiques recyclés dans certains emballages sera obligatoire, ce qui nécessitera de nouveaux matériaux et procédés. Ralf Küsters du chimiste américain LyondellBasell Industries a présenté des alternatives aux auxiliaires de fabrication à base de fluor. Les composés PFAS utilisés dans ces produits ont conduit à diverses interdic-

tions au sein de l'UE. Selon les besoins de l'extrusion, film soufflé ou moulé, l'entreprise a développé une gamme de produits appelée Polybatch PPA, qui remplace les auxiliaires de traitement à base de fluor. Cette gamme contient des produits qui améliorent le traitement du polyéthylène en empêchant la rupture de fonte, par exemple dans l'extrusion de film soufflé LLDPE, ou en réduisant l'accumulation de matériau au séchage lors de l'extrusion de films LDPE et LLDPE. La gamme de produits est conforme aux exigences de la législation alimentaire des États-Unis (FDA) et des autorités européennes. Simone Schillo du chimiste allemand BASF SE a présenté le portefeuille de polyamides durables de BASF ainsi que des arguments convaincants sur la recyclabilité des emballages multicouches contenant du polyamide. L'utilisation des polyamides contribue de manière importante à la préservation des ressources, car les déchets d'emballage peuvent être réduits en utilisant des versions plus minces des emballages multicouches. Des études réalisées par l'institut allemand cyclo-HTP montrent que les films PE/PA coextrudés équipés de promoteurs d'adhérence (PE-g-MAH) peuvent être intégrés dans les flux de recyclage PE existants sans souci. Les polyamides ne représentent donc pas des impuretés pour le recyclage mécanique, et sont ainsi des matériaux favorisant l'économie circulaire. Dans certains cas, les matériaux recyclés en PA-PE peuvent même renforcer les films en PE vierges.

Exemple de l'utilisation du bisphénol A dans les encres d'imprimerie, qui sera interdite. (Source : FCMEExperts)

Komponente	Anteil
Epigly Acrylate	15
TMPTA (triméthylpropane triacrylate)	10
TMPEOTA (éthoxyaléylé triméthylpropane triacrylate)	60
Benzophénone based photoinitiator	5
Amine	6
Phosphoroxane 2-Hydroxy-2-méthyl-1-phenyl-propan-1-one	4
Cellulose acetate	0.5

L'extrudeuse à double vis ZSK réduit la formation de gel jusqu'à 90 % grâce à un profil de cisaillement optimisé. (Source : Coperion GmbH)



pour alimenter de manière gravimétrique l'extrudeuse à double vis ZSK. Dans ce cas, ce système réduit la formation de gel jusqu'à 90 %, dégage les composants volatils et optimise ainsi la qualité du film. Un tri, une transformation et des additifs optimisés produisent des films recyclés de haute qualité qui peuvent remplacer les plastiques primaires dans les emballages (alimentaires).

C'est de Vienne qu'est intervenue Elisabeth Pinter de l'Institut autrichien de recherche pour la chimie et la technologie (OFI) sur la nécessité de tests approfondis. En raison du grand nombre d'impuretés possibles, l'efficacité de la décontamination des procédés doit être vérifiée à l'aide de tests qui utilisent l'analyse chimique en combinaison avec des essais biologiques in vitro, entre autres.

Dans le cadre du projet de recherche Safe-Cycle, plus de 600 plastiques fabriqués à partir de matériaux vierges et recyclés ont été examinés. Dans le test d'Ames qui permet de déterminer le potentiel cancérigène d'un composé chimique, certains échantillons ont montré d'éventuels risques de contamination. Le désencrage/décollage est une solution possible, pour laquelle des recherches supplémentaires sont nécessaires et prévues.

Propriétés de l'adhésif barrière Maxive dans les emballages alimentaires.
(Source : Mitsubishi Gas Chemical Company, Inc.)

MAXIVE™ is
a New Adhesive System
having Excellent Gas Barrier Properties

Features



Excellent gas barrier properties



Excellent fragrance retaining properties



Excellent chemical resistance

DES PROGRÈS CÔTÉ ADHÉSIF ET ENCRE

Naoko Kobayashi de Mitsubishi Gas Chemical a présenté l'utilisation de l'adhésif barrière Maxive pour les emballages mono-matériaux. À base de résines polyepoxy et polyamine 2K, il offre d'excellentes propriétés de barrière aux gaz, des propriétés exceptionnelles de rétention du parfum et une résistance chimique élevée. C'est un adhésif de lamination, à base de solvant, qui atteint les valeurs barrière des complexes barrière classiques avec une meilleure recyclabilité. Grâce à sa haute résistance, il convient aux emballages alimentaires et cosmétiques. L'adhésif barrière a été développé pour les normes européennes de recyclage et est actuellement en phase de certification. Il réduit l'utilisation des matériaux et l'impact environnemental et représente une alternative durable aux stratifiés

à moyenne/haute barrière conventionnels avec EVOH, AlOx, métallisation, etc.



Les encres à base d'eau sont également très efficaces pour les emballages composites. (Source : Follmann GmbH & Co. KG)

André Altevogt du chimiste de spécialité Follmann & Co a présenté les avantages et les défis des encres d'impression base aqueuse. Elles sont respectueuses de l'environnement, ne contiennent pas de COV et permettent une impression de haute qualité sur les emballages en papier et en plastique. Il a réfuté des idées reçues tels que les coûts d'achat et d'énergie élevés, la mauvaise qualité d'impression, l'odeur et les coûts de nettoyage plus élevés. Les encres à l'eau d'aujourd'hui répondent aux mêmes exigences que les encres à base de solvant et atteignent des vitesses allant jusqu'à 800 m/min. Elles améliorent également le recyclage en réduisant les odeurs sur les emballages imprimés.

L'EXEMPLE DE L'IMPRESSION SACS DE CAFÉ

De son côté, Frederik Petzold de Windmøller & Hölscher a présenté une étude sur le développement d'emballages de café recyclables, réalisée en collaboration avec le fabricant d'encres Siegwark et le fabricant de matériel pour le prépresse Saueressig. L'objectif était de remplacer les complexes triplex classiques en PET/Alu/PE par une solution mono-matériau à base de MDO-PE avec une barrière EVOH. Parmi les enjeux, on note son imprimabilité en hélios, la gestion de la température et de la tension des bandes ainsi que le choix du système encreur. Des solutions techniques telles que les rouleaux de guidage Supergrip et le contrôle précis de la température du rouleau de refroidissement ainsi qu'un contrôle précis du registre ont amélioré le traitement. Le système encreur en polyuréthane nécessitait des ajustements pour éviter les taches dans les hautes lumières. Le test en fonctionnement réel a montré des résultats d'impression réussis à une vitesse d'impression de 400 m/min en gravure et a confirmé le potentiel du MDO-PE comme solution d'emballage durable.

	NC	PU (conventional)	Siegwerk's NC-free Inks
Mechanical resistance	+	-	+
Heat sealing resistance	+	-	+
Lamination	+	+	+
Masterbatch option	+	-	+
Process stability	+	○	+
Printability	+	○	+
Printing speed (m/min)	> 400	< 300	> 400
Recyclability*	-	+	+

La série innovante d'encres PU de Siegwark combine les avantages des systèmes NC avec la recyclabilité.
(Source : Siegwark Druckfarben)

Eugenia Spies du fabricant d'encres Siegwark a fait le point sur le « recyclage des encres d'impression » pour les emballages souples. En raison des nouvelles réglementations de l'UE, les encres contenant du NC et du PVC sont limitées. Siegwark a développé une série innovante d'encres à base de polyuréthane qui combine les avantages des systèmes NC en termes de durabilité, Imprimabilité et vitesse d'impression avec la recyclabilité et qui est conforme aux directives RecyClass et à leurs exigences de mise en œuvre ainsi qu'à la norme minimale allemande. En outre, le primer de désencrage CirKit ClearPrime DP 6300 permet une décoloration efficace pour les recyclés transparents.

Dans sa présentation intitulée « Prépresse et cylindres d'impression et durabilité », Ingo Büning a expliqué comment Saueressig, en tant que prestataire de services et fabricant de plaques d'impression, aide ses clients à développer des emballages durables, optimisés avec, l'utilisation de systèmes de couleurs 7C et des images dorées sans encres métalliques. Pour l'impression hélios, des spécifications de cylindre spécialement adaptées ont permis une application minimale d'encre, de préférence avec des encres PU, ce qui améliore la recyclabilité des emballages mono-matériaux. La durabilité des cylindres de gravure augmente également l'efficacité. Les cylindres légers réduisent la quantité de matériau utilisée, tandis que l'inspection finale entièrement numérisée cLynx ne nécessite aucune encre ni aucun matériau d'impression.

LE CAS DE L'HUMIDITÉ

Thomas Fickler de Multivac a démontré les avantages du système innovant Cooling@Packing pour l'emballage des produits de boulangerie. Contrairement au refroidissement conventionnel en spirale et en tunnel, il utilise le vide pour un refroidissement immédiat. Lors de l'aspiration, l'humidité du produit dans les produits de boulangerie est évaporée et l'énergie d'évaporation est utilisée pour refroidir et emballer les produits de boulangerie immédiatement après la cuisson. Cela réduit les temps de processus, économise l'énergie, réduit les besoins en espace et augmente la capacité de pro-

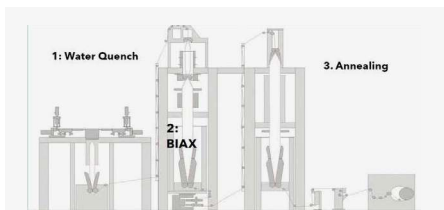
duction. De plus, l'emballage prolonge la fraîcheur et la durée de conservation des produits en empêchant leur contamination. La cuisson de la croûte pour libérer l'humidité peut également être évitée, car celle-ci est évaporée sous vide lors du refroidissement.

- Bis zu 5x bessere Wasserdampfbarriere als LLDPE
- Verbesserte Gasbarriere gegenüber Standard-PO
- Einfache Folienstrukturen möglich
- Blends mit 70 % COC erreichen über 90 % der reinen COC-Barrierleistung
- Feuchtigkeitsbarriere in Mehrschichtstrukturen, z. B. zur Stabilisierung von PA oder EVOH

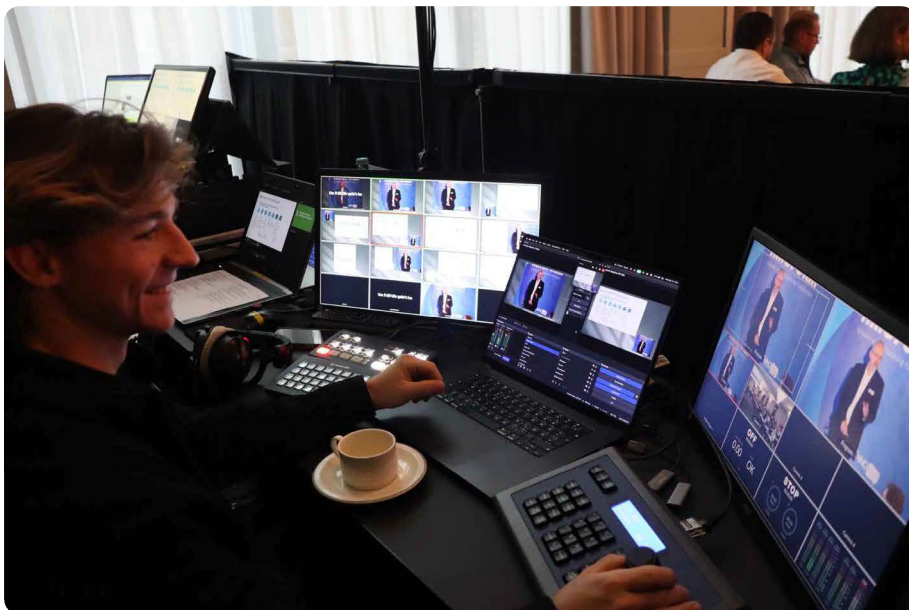
Propriétés barrière des copolymères de cyclooléfine (Source : Topas Advanced Polymers GmbH)

Dirk Heukelbach de TOPAS Advanced Polymers a présenté les avantages des copolymères de cyclooléfine (COC) pour des solutions d'emballage durables. Grâce à leur haute rigidité, leur résistance aux températures et leurs excellentes propriétés de barrière, ils permettent un emballage mono-matériau performant. En tant qu'additifs dans les plastomères, ils améliorent les couches d'étanchéité, réduisent le frottement et optimisent les propriétés de fonctionnement des machines. Dans le thermoformage, ils augmentent la « moulabilité » et réduisent le retrait des polyoléfines. Les COCs sont entièrement recyclables dans les flux PE et PP et permettent des économies de matériaux grâce à la réduction du volume.

Benjamin Pott de Reifenhäuser Cast Sheet Coating a analysé le potentiel des films moulés avec la technologie MDO pour les emballages recyclables, en particulier les sachets stand-up mono matériaux en PE et PP. La technologie MDO améliore la résistance, la rigidité et l'effet de barrière des films et optimise la stabilité thermique et l'aspect. Particulièrement remarquables sont les films recyclables avec une barrière EVOH qui répondent aux futures directives de recyclage. Les films optimisés MDO permettent une ouverture facile sans perforation au laser. Dans la production, les déchets de matériaux et les coûts sont réduits grâce à l'encapsulation brevetée dans le bloc d'alimentation, et la coupe des bords



Le concept de la triple bulle® est constitué d'un arrangement en série de trois bulles. (Source : Projectif)



est retournée en ligne. La demande de films MOPE comme alternative à BOPET devrait fortement augmenter d'ici 2030.

RÉDUIRE LE POIDS DES FILMS

Heiko Schenck consultant du cabinet Projectif a présenté le concept « Triple Bubble » qui permet une réduction de 50 % du poids des films sans compromettre les propriétés. Il est constitué d'une série de trois bulles. Dans la première, le film est rapidement refroidi à l'aide de la technologie de trempe à l'eau, ce qui empêche très efficacement les processus de cristallisation. Il s'agit d'une condition préalable à l'étirement biaxial uniforme dans la deuxième étape, ce qui améliore considérablement les propriétés mécaniques et de barrière des films. La relaxation thermique dans la troisième bulle (recuit) est utilisée pour définir le comportement de retrait souhaité de 0 à 70 %. Le rendement d'un système à triple bulle d'une largeur de 6 mètres est de 2 tonnes/heure. Cette technologie améliore non seulement les propriétés mécaniques, mais elle réduit également considérablement la consommation de matériaux, les coûts et les charges potentielles d'EPR.



polyéthylène pour les emballages mono-matériau » et présenté un concept de ligne hybride pour BOPE et BOPP.

L'emballage mono-matériau en PE se compose d'un film de base BOPE-HD, d'un film barrière BOPE-HD et d'une couche d'étanchéité BOPE-LLD et offre une grande transparence et de bonnes propriétés mécaniques. Les films BOPE-ILC pour le dépôt à la vapeur AIOx et les films BOPE-EVOH avec revêtement barrière sont actuellement en cours de développement. Les autres projets de recherche comprennent les films opaques blancs BOPE pour les applications d'étiquettes et de scellage à froid, les films TDO-PE-HD hautement résistants aux déchirures et les films pour le thermoformage. Ces innovations soulignent le potentiel du BOPE pour des applications d'emballage durables.

En conclusion, on peut dire que l'emballage optimisé n'est pas seulement une tendance, mais l'avenir. L'innovation, l'échange et la collaboration sont les moteurs des solutions durables qui sont nécessaires et façonnent le monde de l'emballage de demain.

BOPE / BOPP Hybrid Line Concepts

Main differences between BOPE and BOPP

	PP	HDPE	LLDPE
Max capacity h (t/h)	1,70	1,90	2,10
Melt temperature (°C)	163	135	110
Viscosity MFI (g/10min)	3,0 (2,31 bar, 2,31 bar)	0,9 (2,31 bar, 2,31 bar)	1,4 (2,31 bar, 2,31 bar)

	BO-PP	BO-PE
Annual output (t) (2000 hours)	51.000	38.000
Production speed (m/min)	600	450
Thickness range (µm)	8 - 60	8 - 60

Principales différences dans l'étirement biaxial des films BOPE et BOPP. (Source : Brückner Maschinenbau)

Stefan Seibel de Brückner Maschinenbau a expliqué l'« étirement biaxial simultané du

Dieter Finna