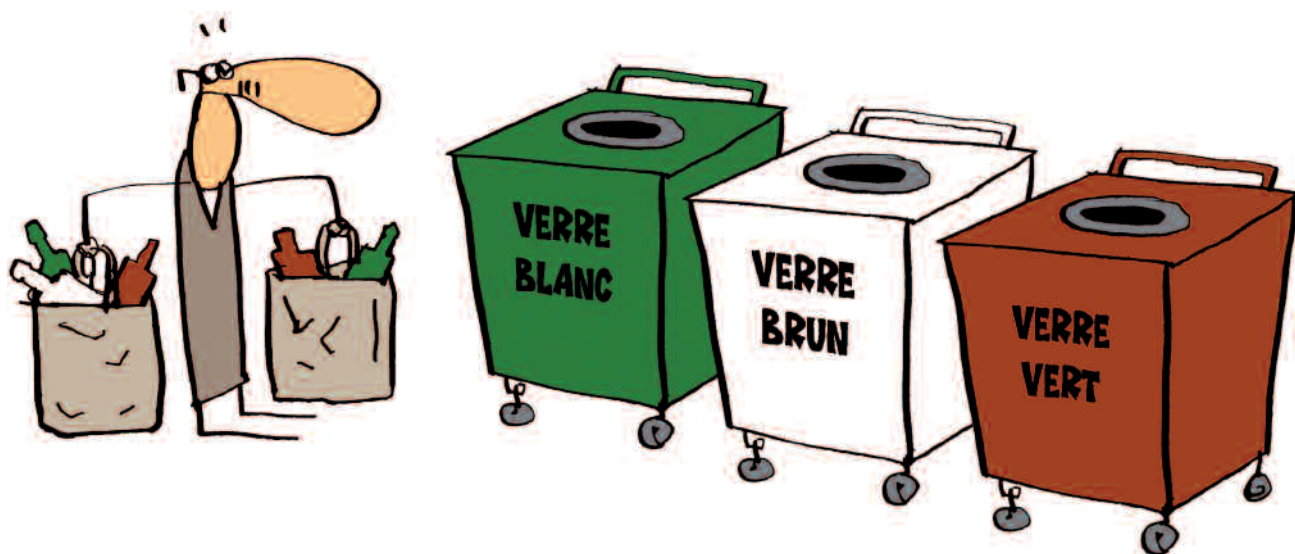


D2-VERRE

LE VERRE EST UNE MATIÈRE AUX MULTIPLES PROPRIÉTÉS ET AUX APPLICATIONS TRÈS DIVERSES: **EMBALLAGES** POUR L'AGRO-ALIMENTAIRE ET LA COSMÉTIQUE, ISOLATION ET VITRAGES DANS LE BÂTIMENT, FIBRES OPTIQUES DANS LES TÉLÉCOMMUNICATIONS, ETC. CETTE FICHE PRÉSENTE UN APERÇU DES DIFFÉRENTES UTILISATIONS DU VERRE, NOTAMMENT LE VERRE D'EMBALLAGE, LIÉ PLUS DIRECTEMENT AUX PROBLÉMATIQUES D'ACHATS.



D2-VERRE

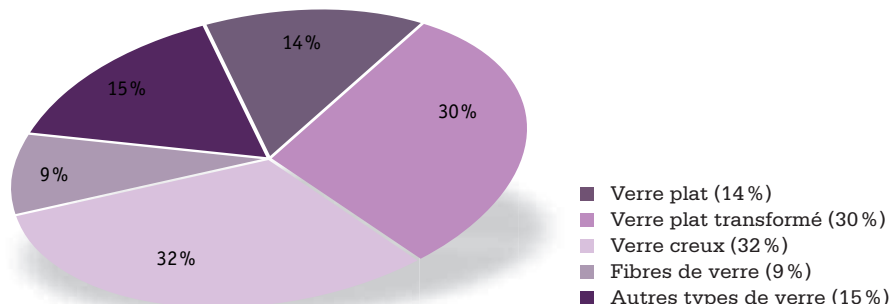
PROBLÉMATIQUE

CONTEXTE

L'industrie du verre joue un rôle important en Europe, qui fournit environ la moitié des exportations (54% du total des exportations mondiales 2007 en valeur). Ce secteur se développe également en Asie (surtout en Chine et au Japon), où la valeur des exportations n'a cessé d'augmenter ces dix dernières années (en 2007, elle représentait 28% des exportations mondiales, contre 23% en 1998)¹.

Chiffre d'affaires généré par l'industrie du verre dans l'Union Européenne des 27 – sans la Suisse – en 2004 (en valeur)

(en pourcentage du chiffre d'affaires total du secteur)



Le verre creux (bouteilles, pots, verres à pied, etc.) représente une part importante (32%) du chiffre d'affaires de l'industrie européenne du verre. Le secteur des boissons absorbe la majeure partie du tonnage de cette catégorie de verre².

PRODUCTION

La principale matière première du verre est le **sable siliceux**, qui permet d'obtenir une substance vitrifiable. A cela viennent s'ajouter des éléments modificateurs (soude et chaux) et divers additifs selon les propriétés recherchées: oxydes métalliques pour colorer ou décolorer le verre (oxyde de fer par exemple), oxyde de plomb pour augmenter sa transparence, etc.³

Les enjeux environnementaux de la fabrication du verre sont liés à l'extraction des matières premières naturelles et à leur transport jusqu'aux usines, ainsi qu'à la transformation du mélange – un processus qui consomme beaucoup d'énergie et rejette une grande quantité de substances polluantes et de **dioxyde de carbone**.

Le verre recyclé est fabriqué à partir de calcin, un mélange de déchets de verre broyés (voir Recyclage).

Extraction des matières premières

Le **sable siliceux** est un élément naturel résultant de l'érosion des roches⁴. Celui utilisé à des fins industrielles est extrait de carrières dont l'exploitation entraîne des impacts sur l'environnement: émissions de poussières fines avec dépôt dans les environs, nuisances sonores, pollution de l'air et vibrations liées aux transports par camions et aux tirs de mines, modification des sols et du paysage à long terme⁵. La chaux est fabriquée à partir de calcaire, qui doit également être extrait de la roche, principalement dans des carrières à ciel ouvert, puis chauffé à des températures élevées⁶. Le carbonate de sodium (soude) peut être extrait de dépôts naturels, mais il est le plus souvent synthétisé à partir de chlorure de sodium et de calcaire.

Transports

Pour les verres d'**emballage**, on distingue deux types de transports: ceux des matières premières des sites d'extraction aux verreries et ceux liés à la collecte des emballages usagés. En Suisse, le verre d'emballage neuf est fabriqué avec du sable provenant de gravières belges. Pour le verre recyclé, les transports entre les centres de collecte permanents et les lieux de dépôt n'excèdent généralement pas 25 km, auxquels il faut cependant ajouter

1 UN comtrade, publication, Verre

2 Verreries, Résumé des meilleures techniques disponibles, Ministère de l'écologie, du développement et de l'aménagement durables (France), 2001

3 Diverses sources Internet de verreries; Gérard Pajean, Une petite encyclopédie du verre, Verre, vol. 13 n°6, décembre 2007, Le portail français du verre > www.verreonline.fr

4 République Tunisienne – Ministère de l'Éducation et de la Formation, Réseau des Sciences naturelles, 2007

5 Ressources Naturelles, Gouvernement du Canada > www.nrcan-rncan.gc.ca

6 Industrie du ciment et de la chaux, Résumé des meilleures techniques disponibles, Ministère de l'écologie, du développement et de l'aménagement durables, 2001

le transport jusqu'aux verreries, situées soit en Suisse (où il reste actuellement une seule verrerie industrielle, à St-Prex/VD), soit à l'étranger (voir partie Recyclage).

Consommation d'énergie

Le mélange de matières premières utilisé pour la fabrication du verre doit être chauffé à des températures très élevées. Pendant la phase de fusion, ces températures varient entre 1300 et 1400 °C; elles peuvent monter jusqu'à 1600 °C pour éliminer les bulles de gaz contenues dans le verre (affinage)⁷. La phase de fusion du mélange absorbe généralement 75% de la consommation énergétique nécessaire à la fabrication du verre⁸. En Suisse, les fours de l'usine de verre d'emballage de St-Prex sont alimentés en gaz ou en mazout et ils sont chauffés en continu⁹.

Rejets polluants dans l'air

Les principales sources de pollution atmosphérique sont, d'une part, la combustion des chaudières destinées à faire fonctionner les fours et, d'autre part, les émissions issues du processus de transformation des matières premières¹⁰. La combustion produit principalement des **particules fines**, du **dioxyde de carbone (CO₂)**, des **oxydes d'azote (NO_x)** et des **oxydes de soufre (SO_x)**. Ces différentes émissions peuvent être atténuées voire évitées par des installations adéquates: filtres diminuant les rejets de particules fines, fours «améliorés» réduisant les émissions d'oxydes d'azotes, formules de traitement avec substances remplaçant les fluorures ou sans **métaux lourds**.

UTILISATION

Le verre est un bon isolant thermique, phonique et électrique. Il est ininflammable (sauf à température très élevée) et incombustible, non poreux et résiste aux produits chimiques (sauf à l'acide fluorhydrique, utilisé notamment pour la gravure). Ces nombreuses propriétés permettent une large gamme d'utilisations¹¹.

Type de verre	Caractéristiques	Utilisations
Verre creux		
Verre d'emballage	Verre soufflé ou moulé principalement	→ Emballages à boissons → Flacons pour la cosmétique → Emballages alimentaires
Verre pour articles de table	Verre moulé	→ Verres de tables, vaisselle, objets décoratifs, cristal
Verre plat		
Verre trempé	Feuille de verre rendue résistante par un traitement thermique ou chimique	→ Automobile (fenêtres et toits ouvrants) → Autres moyens de transports (chemin de fer, marine) → Électroménager (portes de four, plaques chauffantes) → Meubles d'intérieur → Équipements industriels (ascenseurs, capteurs solaires) → Mobilier urbain (abribus, cabines téléphoniques) → Bâtiment (façades, etc.)
Verre feuilleté	Deux ou plusieurs feuilles de verre collées	→ Automobile (pare-brises) → Bâtiment (vitrines de protection)
Vitrage isolant	Deux ou plusieurs feuilles de verre liées, avec une séparation entre les feuilles par de l'air ou du gaz	→ Bâtiment (fenêtres)
Verre miroir	Verre revêtu d'argent, de cuivre et d'un vernis	→ Miroirs

7 Verrerie de St-Prex > www.vetropack.ch

Gérard Pajean, Une petite encyclopédie du verre, Verre, vol. 13 n°6, décembre 2007, Le portail français du verre > www.verreonline.fr

8 Verrerie, Résumé des meilleures techniques disponibles, Ministère de l'écologie, du développement et de l'aménagement durables, 2001

9 Verrerie de St-Prex > www.vetropack.ch

10 Verrerie, Résumé des meilleures techniques disponibles, Ministère de l'écologie, du développement et de l'aménagement durables, 2001

11 Gérard Pajean, Une petite encyclopédie du verre, Verre, vol. 13 n°6, décembre 2007, le portail français du verre > www.verreonline.fr

Fibre de verre		
Fibre de verre	Filaments de verre encollés avec de la résine synthétique	→ Matériel d'isolation thermique et phonique → Entre dans la composition de certains plastiques, se retrouve ainsi dans différentes pièces (automobiles, secteur nautique, etc.)
Fibre optique	Fils de verre très fins (quelques microns de diamètre) ¹²	→ Médecine (endoscopie) → Télécommunications (transmission de données)

Le verre peut être également utilisé dans d'autres applications: verres optiques, vitrocéramique, écrans plats, tubes cathodiques, matériel de laboratoire, etc.

Impacts sur la santé

Le verre n'entraîne pas d'impacts négatifs sur la santé durant la phase d'utilisation. En Suisse, l'Ordonnance du DFI sur les objets et matériaux (2005) fixe des valeurs limites en **plomb** et **cadmium** pour les objets en céramique, verre et émail entrant en contact avec des denrées alimentaires (voir l'Annexe 4 de cette ordonnance).

RECYCLAGE ET ÉLIMINATION

En Suisse, la collecte sélective (tri entre verre blanc, brun et vert) a permis de récupérer en 2008 environ 95% des verres d'emballage utilisés (y compris les tessons de fabrication) et environ 5% de corps étrangers), soit 42 kg/personne. Le vieux verre collecté est en grande partie refondu pour produire de nouveaux **emballages** en verre; un tiers est traité directement en Suisse (à St-Prex), un autre tiers à l'étranger. Le reste est moulu pour être transformé en substitut de sable et de gravier dans la construction¹³.

Un **écobilan** de l'OFEV montre que la refonte des verres recyclés est plus intéressante du point de vue écologique que la transformation en substitut de sable, pour autant que la distance parcourue entre les points de collecte et les verreries soit inférieure à 1700 km. En Suisse, la distance moyenne étant inférieure à 250 km, la fonte en verre recyclé présente donc un bilan environnemental positif. Cette solution engendre entre 40 et 50% de nuisances environnementales en moins que la transformation en sable, même si cette dernière implique des transports bien plus courts¹⁴.

Verre d'emballage

Les emballages pour boissons en verre sont soumis à une taxe d'élimination anticipée (TEA), régie par l'Ordonnance sur les emballages pour boissons (OEB, 2000), dont les recettes financent la collecte et le recyclage. Une fois arrivés à l'usine, les tessons sont concassés et broyés, avant de passer dans un tamis afin d'obtenir la granulométrie optimale. Ce calcin (mélange de déchets de verre) est ajouté à la préparation de base du verre non recyclé. Chaque tranche de 10% de calcin ajouté dans un mélange «neuf» permet d'économiser 2 à 3% d'énergie lors de la fonte du mélange. Un mélange préparé avec 60% de calcin engendre donc entre 12 et 18% d'économies d'énergie pendant la phase de fonte, en plus des autres économies (voir tableau ci-dessous).

Comparaison entre le verre neuf et le verre recyclé¹⁵

Matière (pour 1000 kg de verre élaboré)	Verre neuf (0% de calcin)	Verre recyclé (60% de calcin)
Consommation de matières premières naturelles	920 kg	368 kg
Consommation de matières premières de synthèse	256 kg	102 kg
Consommation totale de matières premières	1176 kg	470 kg
Consommation de calcin (déchets de verre)	0 kg	600 kg
Consommation énergétique	1200 kWh	1000 kWh
Consommation en équivalent mazout	105 kg	89 kg
Émissions de CO ₂ issues du mazout	336 kg	286 kg
Émissions de poussières	0,3 kg	0,27 kg
Émissions d'oxyde d'azote	2,0 kg	2,0 kg
Émissions d'oxyde de soufre	4,0 kg	3,6 kg

¹² La fibre optique, le fil de verre de la toile mondiale, Gralon, 18/10/2007

Telcite, opérateur de réseau optique > www.telcite.fr/fibre.htm

¹³ OFEV, Guide des déchets d'emballage > www.bafu.admin.ch/abfall

¹⁴ Résumé de l'écobilan sur le recyclage du verre, OFEV, 2006. Ces résultats ne s'appliquent qu'à la Suisse, et ne doivent pas être transposés à d'autres pays aux situations différentes. De plus, ils sont valables uniquement pour les processus postérieurs à la collecte du verre usagé (transport depuis le point de collecte jusqu'à l'entreprise de retraitement et processus exécutés dans l'entreprise même).

¹⁵ Gérard Pajean, Une petite encyclopédie du verre, Verre, vol. 13 n°6, décembre 2007, le portail français du verre > www.verreonline.fr

PRINCIPAUX IMPACTS SUR L'ENVIRONNEMENT ET/OU LA SANTÉ

Verre d'emballage

La fabrication du verre d'emballage neuf passe par les étapes suivantes:

→ Mélange	Les matières premières sont dosées et mélangées pour obtenir les propriétés recherchées
→ Fusion	Le mélange est chauffé dans les fours afin d'obtenir un corps visqueux
→ Moulage	Des «gouttes» sont formées à partir du mélange; elles sont coulées dans un moule d'ébauche (bouteille semi-finie), puis dans un moule de finissage
→ Refroidissement	Les bouteilles sont refroidies en traversant un canal dans lequel la température est régulée progressivement pour éliminer les tensions internes. Elles subissent un traitement de surface pour éviter les rayures et augmenter la résistance aux chocs.

Pour le verre recyclé, le processus est le même, à l'exception de l'extraction des matières premières. Cette phase est remplacée par la préparation des tessons en granulats.

Le schéma ci-dessous présente les principaux impacts environnementaux pouvant apparaître à chaque phase de production. Ces impacts dépendent parfois du processus de fabrication choisi.

Verre d'emballage neuf

Extraction des matières premières	Fusion des matières premières	Soufflage, moulage et refroidissement
<ul style="list-style-type: none"> → Perturbation du paysage → Nuisances sonores → Vibrations → Emissions de poussières de sable 	<ul style="list-style-type: none"> → Consommation énergétique pour chauffer les fours (jusqu'à 1600 °C) → Emissions de polluants issus de la combustion des chaudières (NO_x, SO_x, CO₂, particules) → Emissions de substances issues de la transformation du mélange (NO_x, SO, HF, métaux lourds) 	<ul style="list-style-type: none"> → Consommation énergétique pour le fonctionnement des machines

NO_x: oxydes d'azote
 SO_x: oxydes de soufre
 CO₂: dioxyde de carbone
 HF: fluorures

QUE CHOISIR?

Pour comparer le verre à un autre matériau (bois, métal, plastique, etc.), on s'appuiera sur des **écobilans** (voir fiche [B2-Écobilans et énergie grise](#)).

→ Pour les bouteilles pour boissons, privilégier le verre de couleur verte (fabrication à partir de verre recyclé plus aisée que pour les verres d'autres couleurs).

→ Préférer le verre issu de fabriques ayant mis en place un **système de management environnemental**: fours de fusion présentant une bonne **efficacité énergétique**, installation de **filtres à particules**, etc.

POUR EN SAVOIR PLUS

Voir la fiche [E3-Bibliographie et webographie](#)