



FICHE Animation Objet | FRIGO

| Substance | Quelle partie ? | Quel rôle ? | En quelle quantité ? | Où extrait-on principalement cette substance ? (en 2019, sauf mention contraire) | Combien en a-t-on extrait ? (en 2019, sauf mention contraire) |
|--|---|---|----------------------|--|---|
| Argent (Ag) | Thermostat | Contact électrique | < 1% | Mexique (23%), Pérou (14%), Chine (13%) | 27 000 t |
| Acier inoxydable : Fer (Fe), Carbone (C), Chrome (Cr) + POSSIBLES = Molybdène (Mo), Nickel (Ni), Titane (Ti) | Compresseur, condenseur, détendeur, évaporateur Thermostat | Structurel pour éléments en contact avec un fluide (corrosion) Composant de contrôle de la température | 57% | Fer (Fe) : Australie (39%), Brésil (17%), China (15%) Chrome (Cr) : Afrique du Sud (39%), Turquie (23%), Kazakhstan (15%) Nickel (Ni) : Indonésie (30%), Philippines (16%) Molybdène (Mo) : Chine (45%), Chili (19%), États-Unis (14%) Titane (Ti) : Chine (40%), Japon (26%), Russie (21%) | Fer (Fe) : 1500 Mt Chrome (Cr) : 44 Mt Nickel (Ni) : 2,7 Mt Molybdène (Mo) : 290 000 t Titane (Ti) : 210 000 t |
| Acier : Fer (Fe) + Chrome (C) | Moteur électrique, corps, accessoires métalliques (boulons, tige fileté, ...) | Structurel | | | |
| Aluminium (Al) | Circuit de réfrigération | Tuyauterie du liquide sans risque de corrosion | 1% | Chine (56%), Inde (6%) | 64 Mt |
| Cuivre (Cu) | Câbles électriques | Bon conducteur de l'électricité | 3% | Chili (28%), Pérou (12%) | 20 Mt |
| Chlorure et oxyde d'étain (Sn) et d'aluminium (Al) Laiton : Cuivre (Cu), Zinc (Zn) +POSSIBLES = Plomb (Pb), Étain (Sn), Nickel (Ni), Chrome (Cr), Magnésium (Mg) | Afficheur frontal | Cristaux liquides de l'écran | < 1% | Étain (Sn) : Chine (27%), Indonésie (26%), Birmanie (17%) Zinc (Zn) : Chine (33%), Pérou (11%), Australie (10%) Plomb (Pb) : Chine (47%), Australie (9%) Oxyde de magnésium (Mg) : Chine (68%), Turquie (7%) | Étain (Sn) : 310 000 t Zinc (Zn) : 13 Mt Plomb (Pb) : 4,5 Mt Oxyde de magnésium (MgO) : 28 Mt |
| Silice (SiO2) | Clayettes* et range bouteilles | Verre plat | 1,5 % | États-Unis (37%), Pays-Bas (20%) (en 2017) | 273 Mt (en 2017) |

Étiquettes

Nombre total = 13 ; 12 étiquettes « Élément » + 1 étiquette « Minéral »



Compléments d'information

Invention :

- Premières machines frigorifiques industrialisées à circulation de gaz ammoniac liquéfié en 1858 en France
- Premier réfrigérateur domestique « Domelre » fabriqué en 1913 à Chicago
- Réfrigérateurs domestiques en France à partir de 1952

Autres :

- 2.5 millions de ventes en France en 2010 selon l'ADEME
- Les réfrigérateurs les plus répandus en 2014 sont ceux utilisant un compresseur actionné par un moteur électrique. Le compresseur comprime un fluide frigorigène qui sert ensuite à extraire les calories des produits à réfrigérer. Plus de 80% de la consommation énergétique des réfrigérateurs est liée à leurs compresseurs.

Glossaire (*) :

Clayettes : Étagères de rangement dans un réfrigérateur

Sources et sitographie

- J. Jumeau (2012). *Introduction à la technologie des thermostats*. <https://ultimheat.com/Downloaded%20Content/university/technical/Introduction%20to%20thermostats%20technologyFR20140218.pdf>
- Firgoristes.fr (nd). *Les thermostats*. <http://www.firgoristes.fr/static/telechargement/23%20les%20thermostats.pdf>
- W. Erb (2012). Page 'Fabrication d'un affichage à cristaux liquides'. http://wiki.scienceamusante.net/index.php?title=Fabrication_d%27un_affichage_%C3%A0_cristaux_liquides
- ecosystem (nd). *Que devient un réfrigérateur usagé confié à ecosystem ?* <https://www.ecosystem.eco/upload/media/default/0001/01/a84bdcacc6f2b360ca4d52aafe2c5be914c0ee9d.pdf>
- Le guide éco-conception des éco-organismes DEEE (2016). Page 'Réfrigérateur'. <http://eco3e.eu/base/refrigerateur/>
- Page Wikipédia 'Réfrigérateur' <https://fr.wikipedia.org/wiki/R%C3%A9frig%C3%A9rateur>
- USGS (2020). *Mineral commodity – Summaries*. <https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2020/mcs2020.pdf>
(Pour le fer, dans la catégorie « Iron Ores », la valeur « Iron Content » a été utilisée ; Pour le titane, dans la catégorie « Titanium and titanium dioxide », la valeur « Sponge production » a été utilisée)
- USGS (2017). *Minerals Yearbook, SILICA [ADVANCE RELEASE]*. <https://www.usgs.gov/centers/nmic/silica-statistics-and-information>

FICHE Animation Objet | GOÛTER



| Substance | Quelle partie ? | Quel rôle ? | En quelle quantité ? | Où extrait-on cette substance en 2019 ? | Combien en a-t-on extrait en 2019 ? |
|---|---|---|---|--|---|
| Aluminium (Al) <i>(en alliage avec Magnésium (Mg) et Manganèse (Mn))</i> | Couvercle et corps de la canette | Emballage léger | 30% | Chine (56%), Inde (6%) | 64 Mt |
| Acier étamé (ou fer blanc) : Fer (Fe) + Carbone (C) (<0,08%) | Corps de la canette lorsqu'il n'est pas en aluminium | Emballage résistant | 70% | Chine (52%), Inde (6%) | 1900 Mt |
| Manganèse (Mn) | En alliage avec l'aluminium | Résistance à la corrosion | Entre 0,15 et 0,35% | Afrique du Sud (29%), Australie (17%), Gabon (13%) | 19 Mt |
| Magnésium (Mg) | En alliage avec l'aluminium (notamment dans le couvercle) | Usinabilité, résistance à la corrosion | 12% max | Oxyde de magnésium (MgO) : Chine (68%), Turquie (7%) | Oxyde de magnésium (MgO) : 28 Mt |
| Carbonate de calcium ou calcite (CaCO ₃) | Cookie | Poudre à lever | 0,25% | Chine (70%), Inde (4%) | 430 Mt |
| Carbonate de sodium (Na ₂ CO ₃) ou Bicarbonate de sodium (NaHCO ₃) | Cookie | Poudre à lever | 0,36% | USA (75%), Turquie (22%) | 16 Mt en extraction (42 Mt en production synthétique) |
| Sel - Chlorure de sodium (NaCl) | Cookie | Goût | 0,25% | Chine (20%), États-Unis (14%) | 293 Mt |
| Bentonite | Cookie | Additif alimentaire (anti-agglomérant dans les colorants) | Moins de 5% dans la composition du colorant | Chine (30%), États-Unis (25%), Grèce (8%) | 18,5 Mt |

Étiquettes

Nombre total = 8 ; 3 étiquettes « Élément » + 5 étiquettes « Minéral »



Bentonite

Bicarbonate de sodium NaHCO_3

Calcite CaCO_3

Carbonate de sodium Na_2CO_3

Sel - chlorure de sodium NaCl

Compléments d'information

- 455 600 tonnes de biscuits et 4,7 millions de canettes vendues en France en 2011
- USA : canette « tout aluminium » ; Europe : canette aussi fabriquée en fer-blanc avec un couvercle aluminium => recyclage plus difficile

Sources et sitographie

- BCME : Beverage Can Makers Europe
<https://www.metalpackagingeurope.org/>
- World Aluminium, International Aluminium Institute
<http://www.world-aluminium.org/statistics/#data>
- Worldsteel Association (2019). *Steel statistical yearbook 2019*.
<https://www.worldsteel.org/en/dam/jcr:7aa2a95d-448d-4c56-b62b-b2457f067cd9/SSY19%2520concise%2520version.pdf>
- C. König (2015). *Les principaux alliages d'aluminium*.
<http://www.futura-sciences.com/magazines/terre/infos/dossiers/d/geologie-aluminium-metal-exception-780/page/9/>
- consoGlobe – Planétoscope. Page 'Production mondiale de bicarbonate de sodium'.
<https://www.planetoscope.com/hygiene-beaute/1433-production-mondiale-de-bicarbonate-de-soude.html>
- AGIR. Page 'Les différents types de pâtes biscuitières'.
<https://www.agir-crt.com/blog/les-differents-types-pates-biscuitieres/>
- USGS (2020). *Mineral commodity – Summaries*.
<https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2020/mcs2020.pdf>
(Pour l'acier, dans la catégorie « Iron and Steel » la valeur « Raw steel » a été utilisée)

FICHE Animation Objet | VOITURE



| Substance | Quelle partie ? | Quel rôle ? | En quelle quantité ? | Où extrait-on cette substance en 2019 ? | Combien en a-t-on extrait en 2019 ? |
|----------------|---|--|---|--|-------------------------------------|
| Aluminium (Al) | Carrosserie, boîte de vitesse, moteur, radiateurs, structure de la voiture/des pièces | <ul style="list-style-type: none"> · Légèreté des aciers, réduction du poids du véhicule et donc de sa consommation · Résistance à la traction, plasticité* en compression | 140 kg/voiture (jusqu'à 500 kg pour une voiture de luxe) | Chine (56%), Inde (6%) | 64 Mt |
| Baryum (Ba) | Plaquettes de frein, disques d'embrayage | Protection du métal | | Chine (31%), Inde (23%), Maroc (11%) | 9,5 Mt |
| Antimoine (Sb) | <ul style="list-style-type: none"> · Alimentation des composants électriques, en particulier du démarreur · Finitions, esthétique · Batterie · Matières plastiques, caoutchoucs | <ul style="list-style-type: none"> · Amélioration des propriétés mécaniques du plomb · Retardateur de flamme*, associé à des composés organiques chlorés et bromés | <ul style="list-style-type: none"> · 90 g par batterie de démarrage (SLI), 450 g autres types [SbOx] · 3-20 % dans le PVC, jusqu'à 30% dans les caoutchoucs | Chine (62%), Russie (19%), Tadjikistan (10%) | 160 000 t |
| Gallium (Ga) | <ul style="list-style-type: none"> · Agrément · Signalisation : Transistors, appareils de radiofréquence, LED | Propriétés électroniques et opto-électroniques | | Chine (97%) | 320 t |
| Cuivre (Cu) | Câbles électriques | Bon conducteur de l'électricité | 20 kg par voiture (45 kg pour les hybrides) | Chili (28%), Pérou (12%) | 20 Mt |
| Fer (Fe) | Carrosserie, structure, moteur, suspensions : Matériau de base nécessaire à la structure du corps et des parties de la voiture | Bonne résistance à la traction, plasticité* en compression | 960 kg d'acier par voiture | Australie (39%), Brésil (17%), China (15%) | 1500 Mt |
| Magnésium (Mg) | Carrosserie, structure, moteur, suspensions | Amélioration des propriétés mécaniques de l'acier, pour une masse plus faible | 2,3 kg par voiture (jusqu'à 23 kg) | Oxyde de magnésium (MgO) : Chine (68%), Turquie (7%) | Oxyde de magnésium (MgO) : 28 Mt |
| Manganèse (Mn) | Carrosserie : Aciers | Aciers à haute résistance, allègement | 0,9 % dans les aciers utilisés | Afrique du Sud (29%), Australie (17%), Gabon (13%) | 19 Mt |

| Substance | Quelle partie ? | Quel rôle ? | En quelle quantité ? | Où extrait-on cette substance ? (en 2019, sauf mention contraire) | Combien en a-t-on extrait ? (en 2019, sauf mention contraire) |
|----------------|--|--|---|---|--|
| Néodyme (Nd) | Moteur de traction électrique (VE/hybride) Alternateur* | | | Chine (63%), États-Unis (12%) | Ensemble des terres rares : 210 000 t |
| Bore (B) | Moteur de ventilation Moteur de pompe à eau/huile Actionneur de boîte de vitesse Bobine d'allumage Haut-parleur Moteur de réglage des sièges Actionneur de frein Pompe à carburant Actionneur du coffre Moteur d'essuie-glace Colonne de direction Capteur d'arbre à cames* | Capteurs, moteurs : Aimants pour conversion du signal électrique/électronique | Véhicule essence ou diesel : 300 à 400 g d'aimants Néodyme-Fer-Bore Véhicule hybride : environ 2 kg d'aimants Néodyme-Fer-Bore | Turquie (env. 66%), env. Chili (11%) | Pas de données exactes, de nombreux pays ne communiquent pas leurs chiffres (ordre de grandeur : 3,8 Mt) |
| Dysprosium | Aimants des moteurs, en particulier destinés à la traction (véhicules hybrides) | Gestion des contraintes plus élevées que la plupart des autres aimants | Aimants des moteurs destinés à la traction : 8,5 % à 11 % Autres moteurs embarqués : 4,2 % | | Ensemble des terres rares : 210 000 t |
| Platine (Pt) | | | Véhicules essence : 2 à 3 g Pd-Pt (Pd plus que Pt) + 0,1 g Rh | Afrique du Sud (72%), Russie (12%) | 180 t |
| Palladium (Pd) | Pot catalytique* | Conversion des composés polluants (CO, oxydes d'azote) en composés moins nocifs (CO ₂ , N ₂ , H ₂ O) | Diesel : 2 à 3 g Pd-Pt (Pt plus que Pd) | Russie (41%), Afrique du Sud (38%) | 210 t |
| Rhodium (Rh) | | | | Afrique du Sud (82%), Russie (9%) (en 2017) | 23,2 t (en 2017) |
| Plomb (Pb) | Batterie (électrodes, électrolytes) : Alimentation des composants électriques, en particulier du démarreur | · Propriétés électrochimiques des composés du plomb · Mauvaise énergie massique mais permettant la production de courants de grande intensité | 8 kg par batterie | Chine (47%), Australie (9%) | 4,5 Mt |

| Substance | Quelle partie ? | Quel rôle ? | En quelle quantité ? | Où extrait-on cette substance ? (en 2019, sauf mention contraire) | Combien en a-t-on extrait ? (en 2019, sauf mention contraire) |
|---|---|---|--|---|---|
| Strontium (Sr) | Vitres électriques (moteurs) | En hexaferrite, extrudé avec un polymère | | Espagne (41%), Chine (23%), Mexique (18%) | 220 000 t |
| Niobium (Nb) | Acier | <ul style="list-style-type: none"> · Améliore les caractéristiques mécaniques des aciers · À propriétés mécaniques identiques, réduit l'épaisseur nécessaire d'aciers | 300 g dans l'acier d'un véhicule permettrait de réduire sa masse de 200 kg | Brésil (88%), Canada (10%) | 74 000 t |
| Zinc (Zn) | Carrosserie : galvanisation* de l'acier | Protection contre la corrosion | 5 kg par véhicule en moyenne | Chine (33%), Pérou (11%), Australie (10%) | 13 Mt |
| Lithium (Li) | Batteries des véhicules électriques | Ne comporte que des composants solides, évite les risques d'explosion | | Australie (54%), Chili (23%), Chine (10%) | 77 000 t |
| Cobalt (Co) | | | | République Démocratique du Congo (72%), Russie (4%) | 140 000 t |
| Vanadium (V) | Cathodes : LiCoO ₂ ou Li ₃ V ₂ (PO ₄) ₃ ou autre technologie. | | | Chine (55%), Russie (25%), Afrique du Sud (11%), Brésil (9%) | 73 000 t |
| Kaolinite (Al ₂ Si ₂ O ₅ (OH) ₄) | Peintures | Charge : Amélioration des propriétés optiques, mécaniques et rhéologiques d'une peinture. Alternative au pigment blanc (TiO ₂). | | États-Unis (13%), Allemagne (10%), Inde (10%), Tchèque (9%), Chine (8%) | 42 Mt |
| | Caoutchoucs | Augmentation de la résistance mécanique, de la résistance à l'abrasion et de la rigidité des caoutchoucs | | | |
| | Plastiques | Finesse d'aspect, stabilité dimensionnelle et résistance aux attaques chimiques | | | |
| Feldspaths ((K,Na,Ca)(Al,Si) ₄ O ₈) | Vitres | Fondant, diminution de la température de fusion du verre | Quelques kg | Turquie (29%), Italie (15%), Inde (15%), Chine (8%) | 26 Mt |
| Silice (SiO ₂) | | Composant de base du verre | Quelques kg | États-Unis (37%), Pays-Bas (20%) (en 2017) | 273 Mt (en 2017) |

| Substance | Quelle partie ? | Quel rôle ? | En quelle quantité ? | Où extrait-on cette substance ? | Combien en a-t-on extrait ? |
|------------------------------|--|---|----------------------|---|-----------------------------|
| Talc ($Mg_3Si_4H_2O_{12}$) | Caoutchouc : pièces extérieures (profilées) | <ul style="list-style-type: none"> · Réduction de la viscosité des mélanges : fabrication de pièces moulées facilitée · Renforcement de la résistance aux UV des pièces extérieures | | Chine (27%), Inde (14%), Brésil (10%), États-Unis (10%) | 6,6 Mt |
| | Plastiques : pièces sous le capot, tableaux de bord, intérieurs de pare-chocs, garnitures extérieures, peintures | <ul style="list-style-type: none"> · Rigidité accrue · Meilleure stabilité dimensionnelle au polypropylène | | | |

Étiquettes

Nombre total = 26 ; 22 étiquettes « Élément » + 4 étiquettes « Minéral »

| | | | | | | | | | | |
|---|------------------------|----------------------|----------------------|--------------------------------------|----------------------|---------------------|-------------------------|------------------------|----------------------|----------------------|
| Al Aluminium | Sb Antimoine | Ba Baryum | B Bore | Cr Chrome | Co Cobalt | Cu Cuivre | Dy Dysprosium | Fe Fer | Ga Gallium | Li Lithium |
| Mg Magnésium | Mn Manganèse | Nd Néodyme | Nb Niobium | Pd Palladium | Pt Platine | Pb Plomb | Rh Rhodium | Sr Strontium | V Vanadium | Zn Zinc |
| Feldspaths $(K,Na,Ca)(Al,Si)_4O_8$ | | | | Kaolinite $Al_2Si_2O_5(OH)_4$ | | | | | | |
| Silice SiO_2 | | | | Talc $Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$ | | | | | | |

Compléments d'information

- En 2013, la production mondiale d'automobiles s'élevait à 83 millions de véhicules particuliers.
- Au 1er janvier 2018, 32,7 millions de véhicules particuliers en circulation en France.
- Le recyclage des aimants Néodyme-Fer-Bore, bien que difficile techniquement, doit être développé, mais il ne pourra dans le meilleur des cas représenter qu'un appoint, en raison du taux de croissance de la demande et de la durée de vie des plus gros équipements contenant des aimants.

Glossaire (*) :

- Alternateur : A pour but de fournir de l'énergie électrique au moteur via la batterie. Il est notamment indispensable pour permettre à la batterie de faire démarrer le véhicule.
- Capteur d'arbre à cames : Appareil jouant un rôle essentiel dans le cycle de combustion du moteur, notamment en permettant de déterminer la quantité de combustible à injecter.
- Déformation plastique : Se dit lorsque l'objet ne revient pas à sa forme initiale après déformation. S'oppose à la déformation d'un ressort par exemple, qui revient à sa position initiale après avoir été comprimé, qui elle est dite élastique.
- Galvanisation : Action de recouvrir de zinc une pièce pour la protéger contre la corrosion.
- Pot catalytique : Élément de l'ensemble du pot d'échappement visant à réduire la nocivité des gaz d'échappement.
- Retardateur de flamme : Additif permettant de minimiser les risques d'incendie des matériaux.

Sources et sitographie

- Ministère de l'Économie (2015). *Enjeux et perspectives de la consommation collaborative*.
https://www.entreprises.gouv.fr/files/files/directions_services/etudes-et-statistiques/prospective/Numerique/2015-07-Consommation-collaborative-Rapport-final.pdf
- Pages Wikipédia de différentes substances
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Gallium> (gallium)
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Rhodium> (rhodium)
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Strontium> (strontium)
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Niobium> (niobium)
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Silice> (silice)
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Feldspath> (feldspath)
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Kaolin> (kaolin)
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Talc> (talc)
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Cobalt> (cobalt)
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Lithium> (lithium)
- BRGM (2018). *Fiche de synthèse sur la criticité des métaux - Le rhodium*.
http://www.mineralinfo.fr/sites/default/files/upload/documents/Fiches_criticite/fichecriticiterhodium-publique181113.pdf
- consoGlobe – Planétoscope. Page 'Épuisement des ressources naturelles'.
https://www.encyclo-ecolo.com/Epuisement_des_ressources
- USGS (2020). *Mineral commodity – Summaries*.
<https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2020/mcs2020.pdf>
(Pour le fer, dans la catégorie « Iron Ores », la valeur « Iron Content » a été utilisée)



FICHE Animation Objet | JOURNAL

| Substance | Quelle partie ? | Quel rôle ? | En quelle quantité ? | Où extrait-on cette substance en 2019 ? | Combien en a-t-on extrait en 2019 ? |
|---|---|--|--|--|-------------------------------------|
| Kaolinite (Al ₂ Si ₂ O ₅ (OH) ₄) | Dans la pâte à papier, mélangé aux fibres (70%) | Rôle d'une charge/pigment : rendre le papier plus opaque, surface plus uniforme, teinte plus blanche. | 90% des charges utilisées | États-Unis (13%), Allemagne (10%), Inde (10%), Tchéquie (9%), Chine (8%) | 42 Mt |
| Talc (Mg ₃ Si ₄ H ₂ O ₁₂) | | | | Chine (27%), Inde (14%), Brésil (10%), États-Unis (10%) | 6,6 Mt |
| Carbonate de calcium ou calcite (CaCO ₃) | | | | Chine (70%), Inde (4%) | 430 Mt |
| Dioxyde de titane (TiO ₂) | | | 10% des charges/pigments utilisés | Chine (42%), États-Unis (18%) | 7,66 Mt |
| Gypse (CaSO ₄ , 2H ₂ O) | | | | États-Unis (14%), Chine (11%), Iran (11%), Turquie (7%) | 140 Mt |
| Sulfate de baryum ou baryte (BaSO ₄) (blanc fixe) | | | | Baryum : Chine (31%), Inde (23%), Maroc (12%) | 9,5 Mt |
| Bentonite | | Chine (30%), États-Unis (25%), Grèce (8%) | 18,5 Mt | | |
| | | Pigments | | | |
| Cobalt (Co) | Encre | Siccatif : accélère le séchage du film d'encre. Catalyseurs de l'oxydo-polymérisation. Favorise le séchage en surface du film. | 0,5 à 4 % du poids dans l'encre (sous forme de sels métalliques d'acides gras) | République Démocratique du Congo (72%), Russie (4%) | 140 000 t |
| Manganèse (Mn) | Encre | Siccatif : favorise le séchage en profondeur du film. | Idem précédent | Afrique du Sud (29%), Australie (17%), Gabon (13%) | 19 Mt |

| Substance | Quelle partie ? | Quel rôle ? | En quelle quantité ? | Où extrait-on cette substance en 2019 ? | Combien en a-t-on extrait en 2019 ? |
|---|-----------------|-----------------------------|----------------------|---|--|
| Oxydes de fer (Fe_2O_3 / Fe_3O_4) | Encre | Pigment jaune à marron/noir | | Pigments oxydes de fer : Inde (env. 80%), Allemagne (env. 14%) | Pas de données exactes, de nombreux pays ne communiquent pas leurs chiffres (ordre de grandeur : 2,5 Mt) |
| Trioxyde de chrome (CrO_3) | Encre | Pigments verts | | Chrome (Cr) : Afrique du Sud (39%), Turquie (23%), Kazakhstan (15%) | Chrome (Cr) : 44 Mt |
| Plomb (Pb) | Encre | Pigment (réglementé) | | Chine (47%), Australie (9%) | 4,5 Mt |

Étiquettes

Nombre total = 12 ; 6 étiquettes « Élément » + 6 étiquettes « Minéral »



Baryte BaSO₄

Bentonite

Calcite CaCO₃

Gypse CaSO₄·2H₂O

Kaolinite Al₂Si₂O₅(OH)₄

Talc Mg₃Si₄O₁₀(OH)₂

Sources et sitographie

- CERIG (1999). Page 'La matières premières non fibreuses'.
<http://cerig.pagora.grenoble-inp.fr/icg/dossiers/papier/chap1-suite.html#nonfibres>
- CERIG (2001). Page 'Les additifs de l'encre quickset'.
http://cerig.pagora.grenoble-inp.fr/icg/Dossiers/Encres_Offset/htm/additifs-quickset.htm
- Le Guichet du Savoir. Page 'Composition du papier essuie-tout'.
<http://www.guichetdusavoir.org/viewtopic.php?f=2&t=62250&p=119389&hilit=formation&sid=7edbf3361b56c279ebf432ff93fe6cb0>
- Association des fabricants de pâtes, papiers et cartons de Belgique. Page 'Les additifs et adjuvants dans l'industrie papetière'.
<http://www.cobelpa.be/fr/pu7.html>
- INRS (2010). *Encres et vernis d'impression : Composition, risques toxicologiques et mesures de prévention*.
<http://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ED%206069>
- USGS (2020). *Mineral commodity – Summaries*.
<https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2020/mcs2020.pdf>



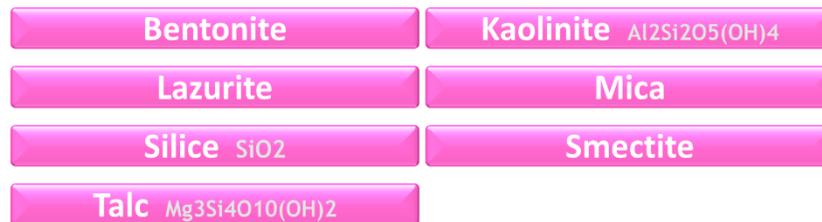
FICHE Animation Objet | MAQUILLAGE

| Substance | Quelle partie ? | Quel rôle ? | En quelle quantité ? | Où extrait-on cette substance en 2019 ? | Combien en a-t-on extrait en 2019 ? |
|---|---|---|-----------------------------------|---|---|
| Bronze : Cuivre (Cu) + Zinc (Zn) | Eyliner, selon les teintes | Colorant | | Cuivre (Cu) : Chili (28%), Pérou (12%) Zinc (Zn) : Chine (33%), Pérou (11%), Australie (10%) | Cuivre (Cu) : 20 Mt Zinc (Zn) : 13 Mt |
| Dioxyde de titane (TiO ₂) | Fond de teint, rouge à lèvres, eyliner, gloss | Colorant blanc, protège du soleil car réfléchit la lumière, résistance à l'eau, adhérence | | Chine (42%), États-Unis (18%) | 7,66 Mt |
| Kaolinite (Al ₂ Si ₂ O ₅ (OH) ₄) | Produits en poudre (fond de teint, fard à paupières...) | Excipient (se colore facilement) | | États-Unis (13%), Allemagne (10%), Inde (10%), Tchéquie (9%), Chine (8%) | 42 Mt |
| Lazurite (NaCaAlSiO ₄) | Fond de teint, eyliner, fard à paupières, mascara | Colorant bleu | | Lapis-lazuli : Afghanistan, Chili, Russie | |
| Mica (SO ₄ SClOH) | Fond de teint, rouge à lèvres, eyliner, gloss | Opacifiant | 10 à 20% dans les rouges à lèvres | Chine (26%), Finlande (17%), États-Unis (10%) | 380 000 t |
| Monoxyde de fer (FeO) Autres oxydes de Fer | Fond de teint, rouge à lèvres, gloss, fard à paupières eyliner | Colorant jaune | 2% dans les rouges à lèvres | Pigments oxydes de fer : Inde (env. 80%), Allemagne (env. 14%) | Pas de données exactes, de nombreux pays ne communiquent pas leurs chiffres (ordre de grandeur : 2,5 Mt) |
| Nitrure de bore (BN) | Rouge à lèvres, vernis à ongles, base de maquillage | Eclat nacré, matifiant, lubrification (forme hexagonal), dureté (forme cubique) | 1 à 30 % | Bore (B) : Turquie (env. 66%), env. Chili (11%) | Bore (B) : Pas de données exactes, de nombreux pays ne communiquent pas leurs chiffres (ordre de grandeur : 3,8 Mt) |
| Oxyde d'aluminium (Al ₂ O ₃) | Fond de teint, rouge à lèvres | Opacifiant, contrôle de la viscosité | | Aluminium (Al) : Chine (56%), Inde (6%) | Aluminium (Al) : 64 Mt |

| Substance | Quelle partie ? | Quel rôle ? | En quelle quantité ? | Où extrait-on cette substance ? (en 2019, sauf mention contraire) | Combien en a-t-on extrait ? (en 2019, sauf mention contraire) |
|---|--|--|----------------------|---|--|
| Oxyde de zinc (ZnO) | Fond de teint | Absorbant UV, colorant blanc, adhérence, couvrance, antiseptique | | Zinc (Zn) : Chine (33%), Pérou (11%), Australie (10%) | Zinc (Zn) : 13 Mt |
| Oxychlorure de bismuth (BiOCl) | Rouge à lèvres, vernis à ongles | Colorant blanc, brillance | | Bismuth (Bi) : Chine (74%), Laos (16%) | Bismuth (Bi) : 19 000 t |
| Phosphate de manganèse et d'ammonium (H ₄ MnNO ₇ P ₂) | Fond de teint, eyeliner, fard à paupières | Colorant violet | | Manganèse (Mn) : Afrique du Sud (29%), Australie (17%), Gabon (13%) | Manganèse (Mn) : 19 Mt |
| Silice (SiO ₂) | Fond de teint, rouge à lèvres, crayon yeux | Opacifiant, absorbant, contrôle de la viscosité | | États-Unis (37%), Pays-Bas (20%) (en 2017) | 273 Mt (en 2017) |
| Talc (Mg ₃ Si ₄ H ₂ O ₁₂) | Fond de teint, fard à paupières, blush | Absorbant, douceur, éclat | | Chine (27%), Inde (14%), Brésil (10%), États-Unis (10%) | 6,6 Mt |
| Tétraoxyde de fer (Fe ₃ O ₄) | Fond de teint, rouge à lèvres, fard à paupières, mascara | Colorant noir | | Pigments oxydes de fer : Inde (environ 80%), Allemagne (environ 14%) | Pas de données exactes, de nombreux pays ne communiquent pas leurs chiffres (ordre de grandeur : 2,5 Mt) |
| Trioxyde de chrome (CrO ₃) | Mascara, eyeliner, ombre à paupières | Colorant vert | | Chrome (Cr) : Afrique du Sud (39%), Turquie (23%), Kazakhstan (15%) | Chrome (Cr) : 44 Mt |
| Trioxyde de fer (Fe ₂ O ₃) | Fond de teint, rouge à lèvres | Colorant rouge | | Pigments oxydes de fer : Inde (env. 80%), Allemagne (env. 14%) | Pas de données exactes, de nombreux pays ne communiquent pas leurs chiffres (ordre de grandeur : 2,5 Mt) |
| Bentonite et Smectite | Correcteur cernes et traitement de l'acné | | | Bentonite : Chine (30%), États-Unis (25%), Grèce (8%) Smectite : ? | Bentonite : 18,5 Mt Smectite : ? |

Étiquettes

Nombre total = 16 ; 9 étiquettes « Élément » + 7 étiquettes « Minéral »



Compléments d'information

- 900 millions de tubes de rouge à lèvres vendu par an dans le monde
- Substances généralement recyclées mais pas dans le cas du maquillage pour, par exemple : oxyde d'aluminium, trioxyde de chrome, bismuth.
- Aucune des substances du maquillage recyclées individuellement (produit très dispersif)
- Crème visage ou solaire : argile, borate de sodium, dioxyde de titane, kaolin, oxyde d'aluminium, oxyde de zinc, silice
- Le nitrure de bore (BN) remplace de plus en plus le talc dans les formulations cosmétiques.

Sources et sitographie

- Maq Pro Paris. Page 'Eyeliner liquide' – Fiches techniques.
<https://www.maqpro.com/categories/fiches/produits/eyeliner-liquide.php>
- Le Flacon. Pages – Fiches composition produits cosmétiques.
<http://leflacon.free.fr/produit.php?fiche=7270> (crayon Eye Liner minéral)
<http://leflacon.free.fr/produit.php?fiche=7273> (crayon lèvres minéral)
<http://leflacon.free.fr/produit.php?fiche=7271> (rouge à lèvres minéral)
<http://leflacon.free.fr/produit.php?fiche=7272> (gloss minéral crème)
<http://leflacon.free.fr/produit.php?fiche=7267> (fond de teint minéral crème compacte)
- Page Wikipédia 'Lapis-lazuli'
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Lapis-lazuli#Gisements>
- USGS (2020). *Mineral commodity – Summaries*.
<https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2020/mcs2020.pdf>
- USGS (2017). Minerals Yearbook, SILICA [ADVANCE RELEASE]
<https://www.usgs.gov/centers/nmic/silica-statistics-and-information>
- minéral'Info (2014). *Imerys deviendra un acteur majeur du marché de la bentonite avec l'acquisition de S&B*.
<http://www.mineralinfo.fr/ecomine/imerys-deviendra-acteur-majeur-marche-bentonite-avec-lacquisition-sb>