

Le titane (Ti) – éléments de criticité

		Sources
1 - USAGES ET CONSOMMATION		
1.1 - Principaux usages dans le Monde (2013)	<p>Consommation de titane :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 95% sous forme de TiO₂ (dont plus de 90% sous forme de pigments) - 5% sous forme de Ti métal. <p>Consommation de TiO₂ :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Peintures et revêtements 56% - Matières plastiques et caoutchoucs 24% - Papier 8% - Encres 4% - Fibres synthétiques et textiles 2% - Autres (pharmacie, cosmétique, agro-alimentaire, céramique, purification de l'air, fils à souder etc.) 6% <p>Consommation de Ti métal:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Applications industrielles (énergie, chimie, dessalement) 49% - Aéronautique commerciale 37% - Applications militaires (blindages, structures) 9% - Autres (sport, lunetterie, horlogerie, médical, transports, architecture, etc.) 9% <p><i>(Les prothèses médicales représenteraient entre 2 et 5% du marché du titane métal, chiffres précis non disponibles)</i></p>	Société chimique de France TZMI
1.2 - Principaux usages en Europe	<p>TiO₂ : proportions spécifiques non disponibles (cf. répartition mondiale)</p> <p>Ti métal : répartition spécifique non disponible. Le secteur de l'aéronautique commerciale domine largement la demande en Europe, suivie des applications industrielles et plus marginalement des applications militaires et des biens de consommation.</p>	Aubert & Duval, 2016
1.3 - Principales applications dans les domaines de haute technologie	<p>- TiO₂ : électro-céramiques (PZT : titano-zirconate de plomb, PLTZ : titano-zirconate de plomb dopé au lanthane), catalyseurs pour la purification de l'air)</p> <p>- Ti métal : construction aéronautique, super-alliages, usages médicaux (prothèses, implants dentaires, etc.)</p>	Roskill, 2006 TZMI P.F. Louvigné
1.4 - Applications dans le domaine de l'énergie	- Ti métal : Séparateur dans piles à combustibles, alliages et super-alliages pour les domaines liés à la production énergétique (pétrole, nucléaire, gaz etc.)	TZMI P.F. Louvigné
1.5 - Consommation	<p>- TiO₂ : environ 6 000 kt en 2016</p> <p>- Ti métal : environ 200 kt en 2015</p>	TZMI ; Roskill, 2017 Société chimique de France
1.6 - Perspectives d'évolution de la consommation mondiale	<p>- TiO₂ : La consommation de pigments devrait croître d'environ 4% par an d'ici 2020, soutenue par la croissance de la demande en Chine.</p> <p>- Ti métal : Les perspectives de croissance à court-moyen terme sont positives (monde : + 4,5% et UE : + 9% jusqu'en 2020), tirées d'une part par le secteur aéronautique (doublement du trafic aérien dans les 15 ans et augmentation de la part du titane dans les appareils) et d'autre part par la demande croissante dans les domaines médicaux et militaires. Néanmoins, il semble que la consommation de titane dans les applications industrielles stagne, en particulier celles liées à l'énergie (pétrole, gaz, nucléaire).</p>	P.F. Louvigné Aubert & Duval, 2016 USGS, 2017
2 - PRODUCTION MONDIALE ET RESSOURCES		
2.1 - La substance est-elle un sous-produit	Non	
2.2 - Métaux principaux dont la substance est un sous-produit ou co-produit	Les gisements détritiques (placers de sable à minéraux lourds) contenant des minéraux de Ti sont souvent aussi exploités pour Zr et Hf, plus occasionnellement pour Sn et/ou Terres Rares. Mais les minéraux de Ti sont toujours dominants.	
2.3 - Production minière mondiale (2015)	7 008 kt TiO₂ (soit 4 198 kt Ti contenu)	WMD, 2017
2.4 - Principaux pays producteurs miniers en 2015	Afrique du Sud 16% ; Australie 15% ; Chine 15% ; Canada 11% ; Inde 7% ; Mozambique 6% ; Ukraine 5% ; Kenya 5% ; Norvège 4%	WMD, 2017
2.5 - Concentration géographique de la production minière	Concentration faible (IHH de 0,13)	
2.6 - Variation sur 10 ans de la concentration de la production minière mondiale	En 10 ans (2005-2015), la concentration de la production minière de minéraux titanifères a peu varié et est restée faible (IHH de 0,16 en 2005).	
2.7 - Production métallurgique mondiale primaire	Environ 180 kt (éponges de titane entre 97% et 99,7% Ti) en 2015	USGS, 2017
2.8 - Production métallurgique mondiale secondaire	Environ 53 kt en 2015	USGS, 2017
2.9 - Principaux pays producteurs métallurgiques en 2015	Principaux producteurs d'éponges de titane, toutes qualités confondues : Chine 35% ; Japon 24% ; Russie 22% ; Etats-Unis 10% ; Kazakhstan 5% ; Ukraine 4% ; Inde 0,3%	USGS, 2017
2.10 - Concentration géographique de la production métallurgique	Concentration moyenne (IHH de 0,24)	
2.11 - TCAM lissé sur 5 ans de la production minière sur 30 ans (1985-2015)	+ 2,6% /an	WMD, 2017

		Sources
2.12 - TCAM lissé sur 2 ans de la production minière sur 10 ans (2005-2015)	+ 1,7% /an	WMD, 2017
2.13 - Réserves connues en 2016	831 Mt TiO₂ (soit 498 Mt Ti contenu), dont 772 Mt sous forme d'ilménite et 59 Mt sous forme de rutile. Ces estimations ne prennent pas en compte les autres minéraux titanifères.	USGS, 2017
2.14 - Evolution des réserves	Les réserves répertoriées en 2016 équivalent à 120 ans de la production de 2015 ou 51 ans avec une poursuite du taux de croissance à 3%/an. Les réserves répertoriées par l'USGS en 1996 (270 Mt TiO ₂) équivalaient à 75 ans de la production de 1996.	
2.15 - Principaux pays détenteurs de réserves	Chine 27% ; Australie 21% ; Inde 13% ; Afrique du Sud 9% ; Kenya 8%, dont : - Ilménite : Chine 29% ; Australie 19% ; Inde 11% ; Afrique du Sud 8% ; - Rutile : Australie 46% ; Kenya 22% ; Afrique du Sud 14% ; Inde 13%	USGS, 2017
2.16 - Concentration géographique des réserves minières	Concentration faible (IHH de 0,15) dont ilménite (0,15) et rutile (0,30)	
2.17 - Perspectives d'évolution de la production	- Minéraux : La production devrait pouvoir faire face à une augmentation de la demande, que ce soit à court ou long terme. Les réserves sont conséquentes et de nombreux projets sont en cours de développement, en particulier en Australie, Norvège, Canada et Mozambique. - TiO₂ : Les capacités de production sont suffisamment élevées pour répondre à la demande croissante. - Ti métal : Bien que la fabrication d'éponges soit localisée dans quelques pays, l'augmentation des capacités de production devrait permettre de faire face à la croissance de la demande, en particulier de l'aéronautique et l'industrie. De plus, la Chine puis l'Inde devraient développer leur filière de production d'éponges de qualité aéronautique.	
3 - SUBSTITUABILITE		
3.1 - Potentiel de substitution dans les principaux usages	- Pigments : carbonate de calcium, kaolin, talc - Substitutions pour les propriétés de résistance à la corrosion : Al, Ni, Zr, aciers spéciaux ; - Substitutions basées sur les propriétés de résistance mécanique : Al, superalliages, aciers spéciaux.	USGS, 2017
4 - RECYCLAGE		
4.1 - Taux de recyclage	TiO₂ : le recyclage des pigments est quasi inexistant du fait de ses usages dispersifs (peintures, matières plastiques, etc.) Ti métal : la grande majorité du titane recyclé provient des chutes de fabrication ou copeaux d'usinage ("new scraps"). Graedel (2011) estimait le taux de recyclage en fin de vie ("End-of-life recycling rate") à 91% et le ratio de scraps en fin de vie dans les scraps recyclés ("old scrap ratio") à 11%, indiquant une nette prédominance des "new scraps" dans le recyclage.	UNEP 2011
4.2 - Contenu en matériaux recyclés	Graedel (2011) estimait le contenu de l'approvisionnement en métal secondaire ("recycled content") à 52%. Les données pour 2016 (cf. 2.7 et 2.8) donnent plutôt un "recycled content" de 23%.	UNEP 2011 ; USGS 2017
5 - PRIX		
5.1 - Etablissement des prix	Pas de cotation publique sur les marchés boursiers. Prix établis par négociations directes de contrats entre producteurs primaires et transformateurs ou utilisateurs. Fourchettes de prix spot publiées quotidiennement par Argus Media	
5.2 - Prix moyen en 2017 (janv. à août 2017)	- Ilménite, prix spot, min. 54% TiO ₂ , FOB, Australie : 157 US\$/t - Rutile, min. 95% TiO ₂ , ensaché, FOB, Australie : 809 US\$/t - Dioxyde de titane sous forme de pigments, haute qualité, CFR Asie : 2 685 US\$/t - Eponge de titane Tg-Tv, marché libre UE : 7,46 US\$/kg - Eponge de titane TG100, 12 x 25 mm, contrats long terme UE : 8,36 US\$/kg - Ferro-titane à 70% Ti, dp UE (en US\$/kg de Ti contenu) : 4,12 US\$/kg	Argus Media Industrial Minerals
5.3 - Ecart-type relatif des prix sur 1 an (sept. 2016 - août 2017)	- Ilménite, prix spot, min. 54% TiO ₂ , FOB, Australie : +/- 26% - Rutile, min. 95% TiO ₂ , ensaché, FOB, Australie : +/- 4,5% - Dioxyde de titane sous forme de pigments, haute qualité, CFR Asie : +/- 15,1% - Eponge de titane Tg-Tv, marché libre UE : +/- 27,3% - Eponge de titane TG100, 12 x 25 mm, contrats long terme UE : +/- 3% - Ferro-titane à 70% Ti, dp UE (en US\$/kg de Ti contenu) : +/- 15%	Argus Media Industrial Minerals
5.4 - Evolution du prix sur 1 an (moyenne sept. 2016-août.2017/moyenne sept. 2015-août. 2016)	- Ilménite, prix spot, min. 54% TiO ₂ , FOB, Australie : + 28,8% - Rutile, min. 95% TiO ₂ , ensaché, FOB, Australie : + 9,8% - Dioxyde de titane sous forme de pigments, haute qualité, CFR Asie : + 32,4% - Eponge de titane Tg-Tv, marché libre UE : + 46,1% - Eponge de titane TG100, 12 x 25 mm, contrats long terme UE : - 4% - Ferro-titane à 70% Ti, dp UE (en US\$/kg de Ti contenu) : + 6,5%	Argus Media Industrial Minerals

		Sources
5.5 - Evolution du prix depuis 2002-2003 (moyenne sept.2016-août.2017 / moyenne sur 2 ans 2002-2003)	- Ilménite, prix spot, min. 54% TiO ₂ , FOB, Australie : n.d - Rutile, min. 95% TiO ₂ , ensaché, FOB, Australie : n.d - Dioxyde de titane sous forme de pigments, haute qualité, CFR Asie : n.d - Eponge de titane Tg-Tv, marché libre UE : données non disponibles - Eponge de titane TG100, 12 x 25 mm, contrats long terme UE : + 50,7% - Ferro-titane à 70% Ti, dp UE (en US\$/kg de Ti contenu) : - 5,2%	Metal Pages/Argus Media
5.6 - Ordre de grandeur de la valeur de marché de la production métallurgique annuelle	- Marché du Ti métal : 1,34 GUS\$ (180 kt (prod. primaire en 2015) x 7460 \$/t (prix moyen janv.-août. 2017)) - Marché des pigments TiO ₂ : environ 2,6 GUS\$ en 2015	USGS, 2017
6 - RESTRICTIONS AU COMMERCE INTERNATIONAL, REGLEMENTATIONS		
6.1 - Restrictions au commerce international	- Minerai et concentré de titane : licence d'exportation requise (Brésil) et taxe à l'exportation de 15 à 40% (Vietnam) ; - Oxyde de titane : taxe à l'exportation de 10% (Vietnam) ; - Déchets et débris de titane : taxe à l'exportation variant selon les pays : Jordanie 5% ; Maroc 7,5% ; Russie 16,66% ; Ukraine 15% ; Zambie 25%	OCDE, 2014
6.2 - Réglementation REACH	Le titane et ses composés en tant que tels ne sont pas concernés. Cependant, certains composés de nickel et de cadmium contenant ou susceptibles de contenir du titane figurent dans la liste de restriction (annexe XVII, version du 12/09/17).	ECHA
7 - PRODUCTION FRANCAISE ET RESSOURCES		
7.1 - Production minière française 2016	0	
7.2 - Production minière française historique	0	
7.3 - Part dans la prod.minière mondiale 2016	0	
7.4 - Ressources évaluées en France	Les principales ressources connues sont associées aux grès armoricains : - Teillay 2 (35) : 0,64 Mt TiO ₂ ; - Saint-Pierre-du-Bû (61) : > 0,2 Mt TiO ₂ ; - La Glacerie (50) : 0,2 Mt TiO ₂ ; Ces ressources sont modestes et semblent difficiles à traiter (finesse du grain, recristallisations).	BRGM
7.5 - Production métallurgique française 2016	Pas de production en 2016. Cependant, la société EcoTitanium devrait commencer à produire du titane sous forme de lingots à partir de 2018 (cf. 8.2 et 9.3)	
8 - LA FILIERE INDUSTRIELLE EN FRANCE		
8.1 - Entreprises minières françaises	- Tizir (www.tizir.co.uk), détenue par Eramet (50%) et Mineral Deposits (50%), exploite depuis 2014 des sables à minéraux lourds (ilménite, zircon, rutile, leucoxène) sur le site de Grande Côte au Sénégal. Tizir traite le minerai dans son complexe en Norvège et produit notamment des slags de titane (min. 87% TiO ₂) principalement utilisés dans l'industrie des pigments.	Tizir (www.tizir.co.uk)
8.2 - Entreprises métallurgiques en France	- EcoTitanium , détenue par UKAD (cf. 8.3), 43,5%, l'ADEME (ww.ademe.fr), 41,3% et le Crédit Agricole, 15,2%, a inauguré le 15/09/2017 son usine de recyclage de titane à St-Georges-de-Mons (63). Elle devrait produire à partir de 2018 des lingots de titane de qualité aéronautique aptes à être forgés dans l'aval de la filière par UKAD à partir des chutes de fabrication et copeaux de titane ("new scrap").	Eramet (www.eramet.com)
8.3 - Entreprises de produits intermédiaires en France (liste indicative, non exhaustive)	- Cristal (www.cristal.com) possède un site à Thann (68). Cette usine produit du TiO ₂ par un procédé sulfuré sous forme de pigments nacrés, catalyseur et TiO ₂ ultrafin. Elle commercialise également le tétrachlorure de titane utilisé pour la fabrication du TiO ₂ ; - Aubert & Duval (www.aubertduval.fr), de la branche alliages d'Eramet, produit entre autres des alliages au titane et des inox et superalliages contenant du titane. Sites de production à Gennevilliers (92), Les Ancizes (63), Issoire (63), Imphy (58), Firminy (42), Pamiers (09) ; - UKAD (www.ukadforge.com), JV 50-50 entre Aubert & Duval et l'entreprise kazakhe UKTMP, produit des profilés et pièces forgées de titane et d'alliages de Ti-Al et Ti-Al-V à St-Georges-de-Mons (63) - Timet (www.timet.com), filiale du groupe Titanium Metals Corporation et d'Areva, produit des alliages de titane essentiellement pour l'aéronautique à UGINE (73) ; - A.m.p.e.r.e. Alloys (95 St-Ouen-l'Aumône, www.amperealloys.com) distribue entre autres des éponges de titane et du ferro-titane.	Sites des sociétés
8.4 - Industries françaises aval dépendantes de cette matière première	Industries liées au secteur de l'aéronautique, de l'industrie navale (civile et militaire), de l'automobile, de l'énergie (pétrole, gaz naturel, nucléaire), de la chimie, du médical, du sport, de la lunetterie, de l'horlogerie, de l'architecture etc.	

		Sources
9 - COMMERCE EXTERIEUR ET CONSOMMATION FRANCAISE		
9.1 - Commerce extérieur français	Déficit commercial de 680 M€ et 120 kt en 2016 pour le cumul de tous les produits à base de titane. Ce déficit est porté en valeur par les produits contenant du titane métal (550 M€) et en masse par les pigments (53 kt) et le minerai et concentré de titane (37 kt). Attention, les valeurs données sont indicatives puisque les chiffres concernant les exportations d'ouvrages en titane n'y figurent pas. Les seuls produits affichant une balance commerciale positive sont les déchets et débris de titane avec 15 M€ et 5,7 kt.	<i>Le Kiosque de Bercy</i>
9.2 - Consommation française apparente (production + imports - exports)	Consommation apparente d'environ 120 kt brutes en 2016, mais chiffre peu significatif puisque les données sur les exportations d'ouvrages en titane ne sont pas renseignées.	<i>Le Kiosque de Bercy</i>
9.3 - Recyclage en France	Pas de recyclage en 2016. L'usine d'EcoTitanium à St-Georges-de-Mons (cf. 8.2) devrait commencer à produire du titane secondaire à partir de chutes de fabrication et copeaux de titane issus des constructeurs aéronautiques et leurs sous-traitants ("new scraps") à partir de 2018, avec une capacité de plusieurs milliers de t par an.	<i>www.eramet.com</i>
10 - DIVERS		
10.1 - Panorama BRGM disponible ?	- Pas de rapport BRGM. - "Etude de veille sur le marché du titane 2012-2014" par F. Louvigné publiée en mars 2015 sur Mineralinfo : http://www.mineralinfo.fr/sites/default/files/upload/documents/actu/louvigne_titane_rapport_2012-2014_version-publique_final.pdf	Mineralinfo
10.2 - Remarques spécifiques		

Acronymes : ECHA : European Chemicals Agency ; IHH : Indice d'Herfindahl-Hirschmann ; OCDE : Organisation de Coopération et de Développement Economiques ; REACH : Registration, Evaluation and Authorization of Chemical ; TCAM : Taux de Croissance Annuel Moyen ; TZMI : Titanium-Zirconium Minerals International Pty Ltd ; UNEP : Programme des Nations Unies pour l'Environnement ; USGS : United States Geological Survey ; WMD : World Mining Data (Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft, Autriche).

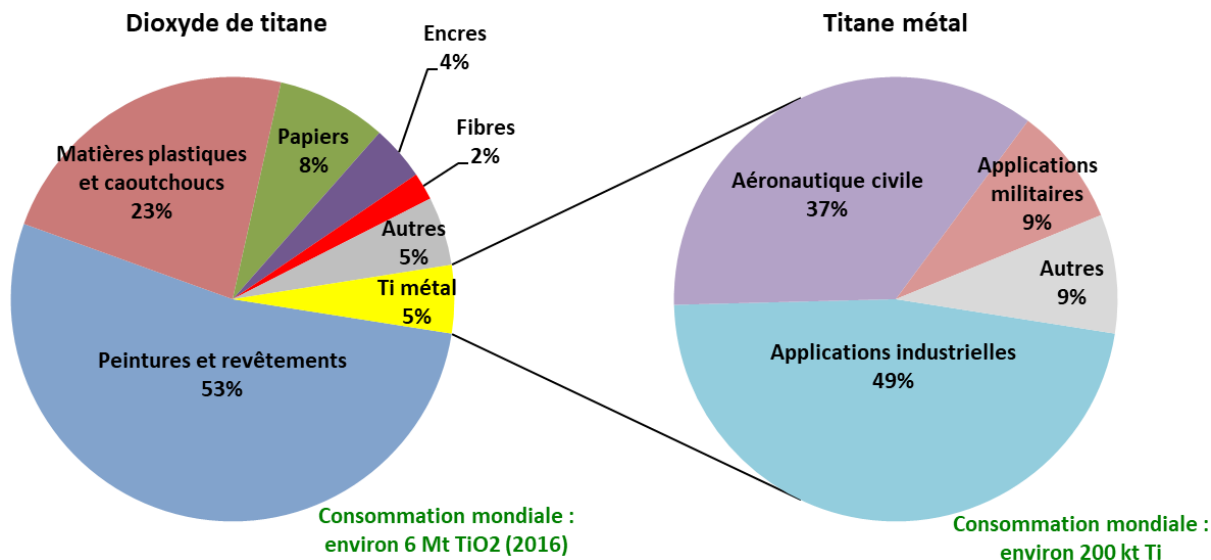
Note : Détails et explications sur l'obtention et la lecture des champs à consulter sur le rapport BRGM/RP-64269-FR

Le titane en graphiques

USAGES

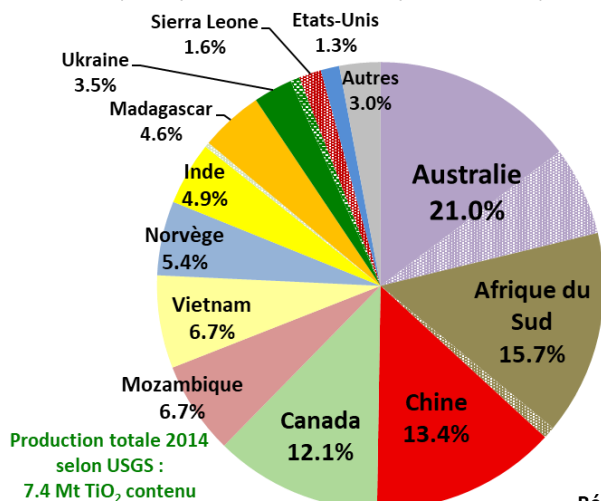
Répartition des usages des minéraux de titane en 2013

Source : TZMI



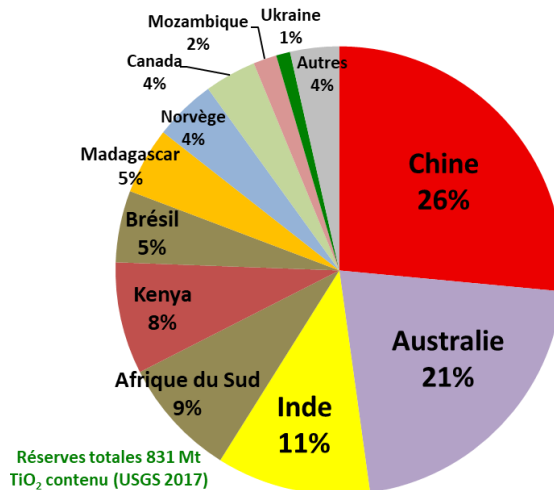
PRODUCTION ET RESERVES MONDIALES

Répartition de la production minière mondiale de minéraux de Ti, en TiO₂ contenu, selon USGS, 2016 (motif plein : ilménite - motif pointillé : rutile)

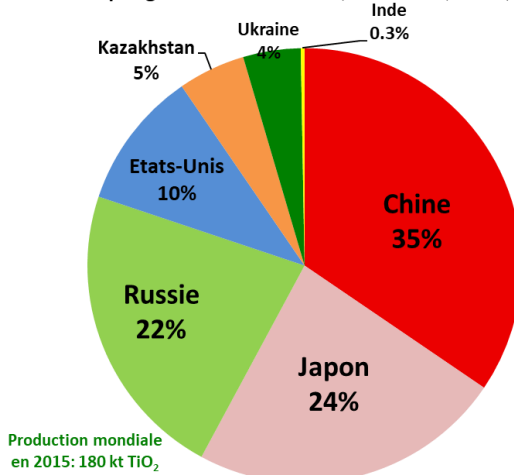


Répartition des réserves mondiales totales d'ilménite et rutile

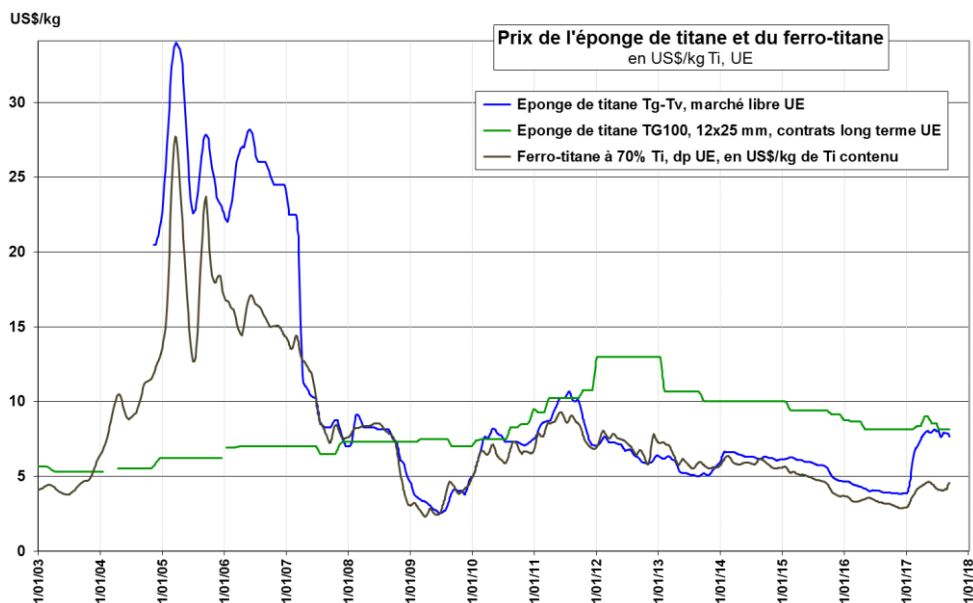
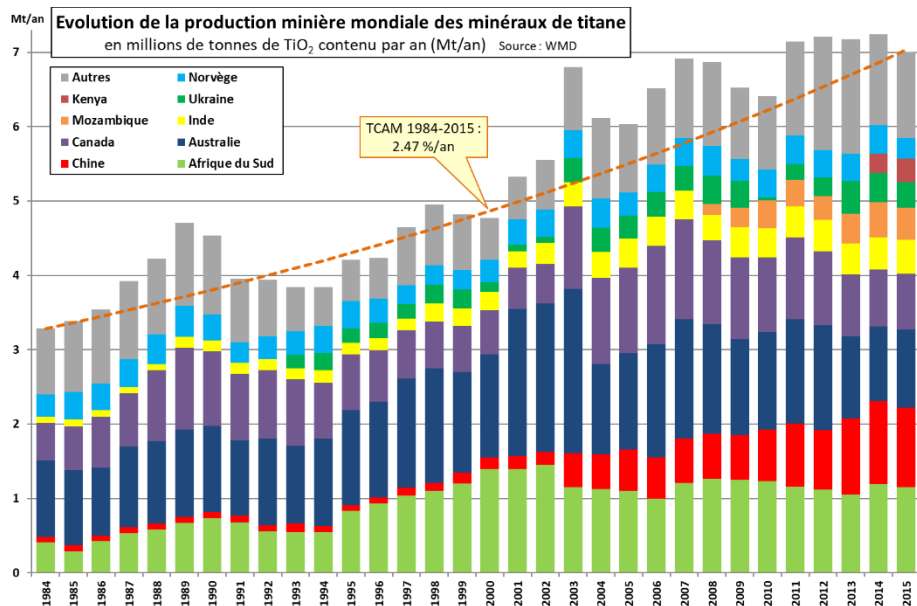
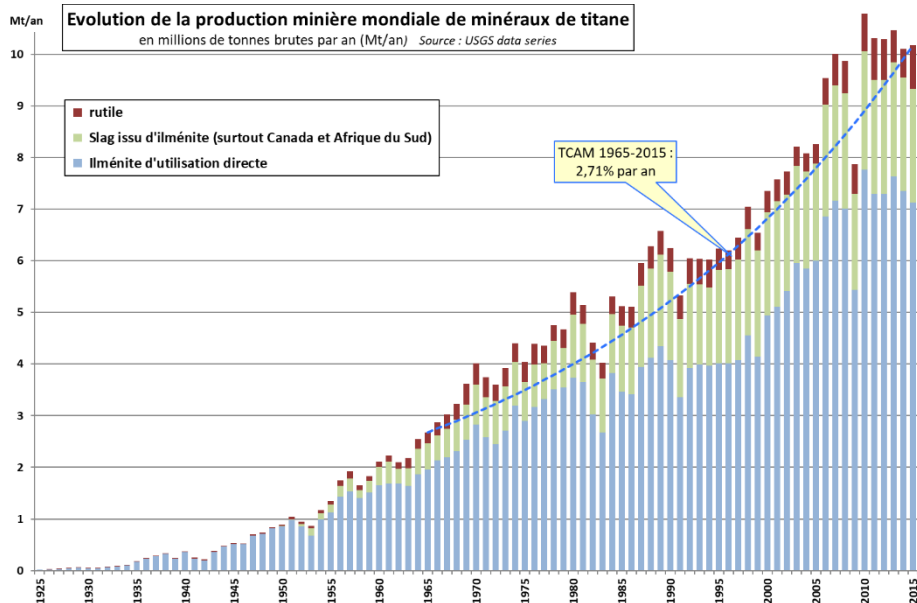
Source: USGS, 2017



Répartition de la production mondiale d'éponge de titane en 2015 (sources : USGS, UKTMP)



EVOLUTION DE LA PRODUCTION ET DES PRIX



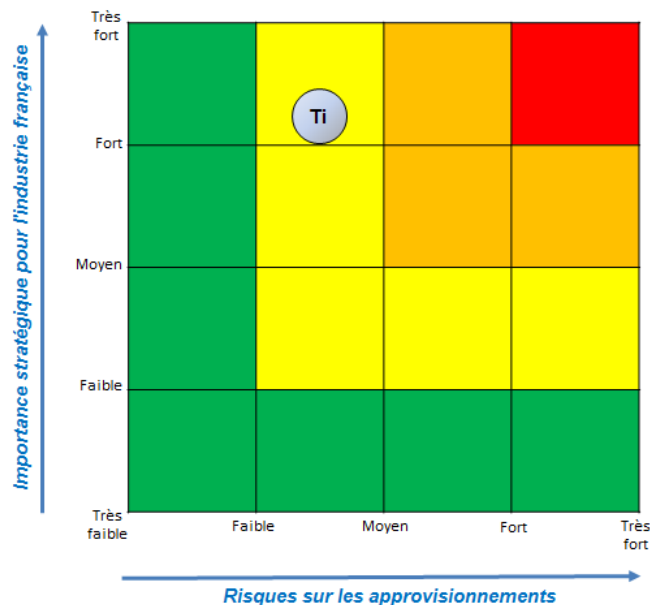
COMMERCE EXTERIEUR DE LA FRANCE

Statistiques françaises d'import-export de produits bruts et intermédiaires de titane

Données brutes de collecte, CAF-FAB hors matériel militaire. Source : <http://lekiosque.finances.gouv.fr>

	2015			2016			Evolution 2015-2016		Principaux partenaires en 2016 (% des tonnages) / Remarques
	Valeur	Masse	val.unit.	Valeur	Masse	val.unit.	En valeur	En masse	
Minerais de titane et leurs concentrés (26140000)									
Exportations	198 k€	234 t	0,8 €/kg	84 k€	180 t	0,5 €/kg	-57,6%	-23,1%	Roy.-Uni 97%, Pays-Bas 3%
Importations	20 191 k€	57 674 t	0,4 €/kg	9 264 k€	37 876 t	0,2 €/kg	-54,1%	-34,3%	Bésil 68%, Norvège 16%, Sierra Leone 14%
Solde	-19 993 k€	-57 440 t		-9 180 k€	-37 696 t				
Titane métal brut, profilés et laminés de titane (81082000, 81089030, 81089050 et 81089060)									
Exportations	113 296 k€	3 219 t	35,2 €/kg	135 259 k€	4 273 t	31,7 €/kg	19,4%	32,7%	Allemagne 18%, Etats-Unis 12%, Roy.-Uni 12%
Importations	437 120 k€	15 870 t	27,5 €/kg	470 074 k€	17 038 t	27,6 €/kg	7,5%	7,4%	USA 28%, Kazakhstan 22%
Solde	-323 824 k€	-12 651 t		-334 815 k€	-12 765 t				
Ouvrages en titane (81089090)									
Exportations	<i>confidentiel</i>			<i>confidentiel</i>					
Importations	187 332 k€	777 t	241,1 €/kg	229 164 k€	1 072 t	213,8 €/kg	22,3%	38,0%	Allemagne 21%, Etats-Unis 19%, Roy.-Uni 10%
Solde	-187 332 k€	-777 t		-229 164 k€	-1 072 t				
Déchets et débris de titane (81083000)									
Exportations	26 655 k€	6 500 t	4,1 €/kg	16 620 k€	6 279 t	2,6 €/kg	-37,6%	-3,4%	Roy.-Uni 38%, Etats-Unis 35%, Allemagne 14%
Importations	3 665 k€	817 t	4,5 €/kg	2 086 k€	593 t	3,5 €/kg	-43,1%	-27,4%	Roy.-Uni 40%, Etats-Unis 15%, Suisse 14%
Solde	22 990 k€	5 683 t		14 534 k€	5 686 t				
Scories, cendres et résidus, contenant principalement du titane (26209960)									
Exportations	2 k€	3 t	0,7 €/kg	0 k€	0 t				
Importations	3 514 k€	4 945 t	0,7 €/kg	1 817 k€	5 009 t		-48%	1,3%	Canada 100%
Solde	-3 512 k€	-4 942 t		-1 817 k€	-5 009 t				
Oxydes de titane (28230000)									
Exportations	67 917 k€	20 195 t	3,4 €/kg	66 156 k€	20 671 t	3,2 €/kg	-2,6%	2,4%	Belgique 55%, Allemagne 15%
Importations	71 992 k€	35 497 t	2,0 €/kg	68 257 k€	34 610 t	2,0 €/kg	-5,2%	-2,5%	Allemagne 77%
Solde	-4 075 k€	-15 302 t		-2 101 k€	-13 939 t				
Pigments et préparations à base de dioxyde de titane (32061100 et 32061900)									
Exportations	189 862 k€	88 776 t	2,1 €/kg	166 757 k€	79 341 t	2,1 €/kg	-12,2%	-10,6%	Allemagne 21%, Belgique 14%, Roy.-Uni 12%
Importations	295 300 k€	144 070 t	2,0 €/kg	278 865 k€	132 432 t	2,1 €/kg	-5,6%	-8,1%	Belgique 33%, Allemagne 19%, Pays-Bas 10%
Solde	-105 438 k€	-55 294 t		-112 108 k€	-53 091 t				
Ferrotitane et ferrosilicotitane (72029100)									
Exportations	6 636 k€	1 583 t	4,2 €/kg	6 184 k€	2 090 t	3,0 €/kg	-6,8%	32,0%	Belgique 45%, Italie 10%, Allemagne 10%
Importations	15 952 k€	4 552 t	3,5 €/kg	11 444 k€	4 667 t	2,5 €/kg	-28,3%	2,5%	Estonie 64%, Russie 17%, Roy.-Uni 16%,
Solde	-9 316 k€	-2 969 t		-5 260 k€	-2 577 t				
Cumul titane métal (produits bruts et intermédiaires, déchets et débris, hors alliages)									
Exportations	139 951 k€	9 719 t		151 879 k€	10 552 t		8,5%	8,6%	<i>Hors exports ouvrages en titane, confidentiels</i>
Importations	628 117 k€	17 464 t		701 324 k€	18 703 t		11,7%	7,1%	
Solde	-488 166 k€	-7 745 t		-549 445 k€	-8 151 t				<i>Bilans hors exports ouvrages en titane.</i>
Cumul tous produits à base de titane (métal, alliages, oxydes, minerais, composés, déchets)									
Exportations	404 566 k€	120 510 t		391 060 k€	112 834 t		-3,3%	-6,4%	<i>Hors exports ouvrages en titane, confidentiels</i>
Importations	1 035 066 k€	264 202 t		1 070 971 k€	233 297 t		3,5%	-11,7%	
Solde	-630 500 k€	-143 692 t		-679 911 k€	-120 463 t				<i>Bilans hors exports ouvrages en titane.</i>

CRITICITE DU TITANE



LE TITANE, PROPRIETES

Quelques propriétés du titane

Numéro atomique : 22
 Masse atomique : 47,867
 Température de fusion : 1 668 °C
 Température d'ébullition : 3 287 °C
 Densité : 4,51
 Dureté Mohs : 6
 Abondance naturelle : 0,56%

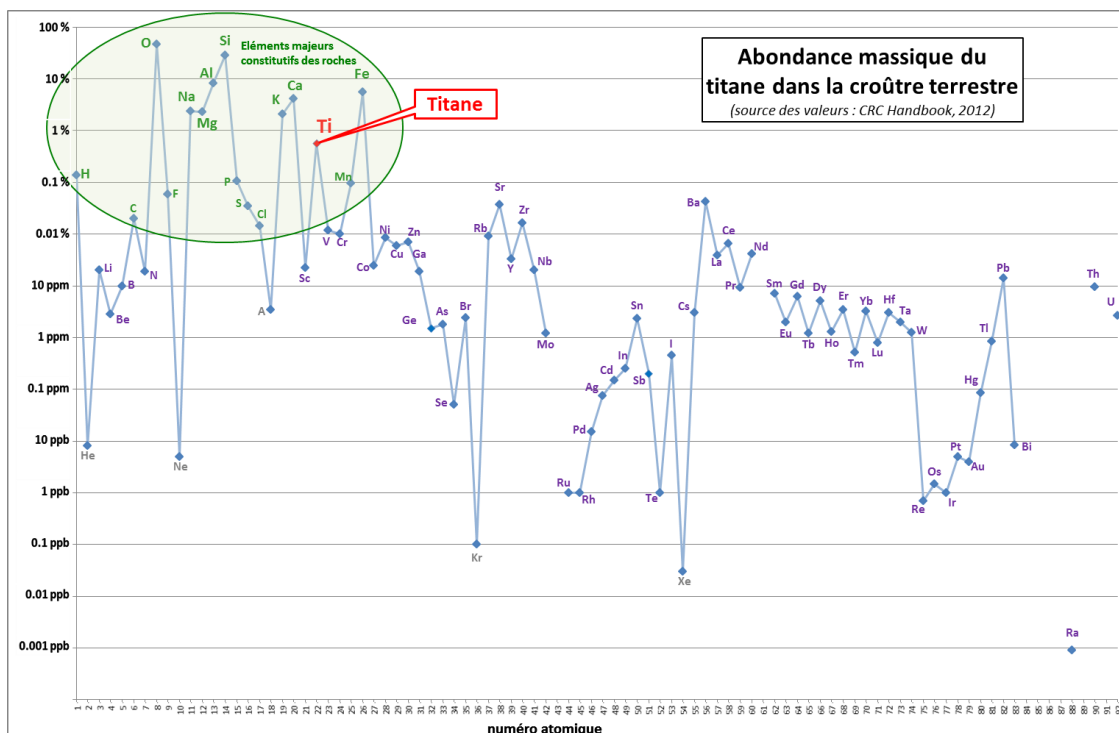
Le titane est le 9^{ème} élément le plus abondant de l'écorce terrestre. C'est un métal de transition léger, gris acier, dont la densité est égale à 57% de celle de l'acier.

Le titane est résistant à la corrosion, à l'usure et au feu, biocompatible, inerte et amagnétique. Ces différentes propriétés en font un métal très intéressant pour les applications qui requièrent résistance et légèreté (notamment le secteur aéronautique).

Néanmoins, le titane métal ne représente que quelques pourcents de l'usage du titane, le reste étant consommé essentiellement pour les industries des pigments sous forme de dioxyde TiO₂.

Position du titane (Ti) dans le tableau périodique des éléments

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 H	Position du titane (Ti) dans le tableau périodique des éléments																2 He
3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
55 Cs	56 Ba	57-71 Lanthanides	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
87 Fr	88 Ra	89-103 Actinides															
Lanthanides :		57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu	
Actinides :		89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr	



AVERTISSEMENT

Les informations, chiffres et graphiques figurant dans la présente "fiche de synthèse sur criticité" sont extraites de bases données construites à partir des meilleures sources ouvertes de données, internationalement reconnues. Certaines sont gratuites, d'autres ne sont accessibles que sur abonnement. Les sources utilisées sont précisées sur chaque fiche.

Il faut cependant savoir que de nombreux problèmes affectent la qualité des données disponibles sur l'industrie minérale mondiale et sur les nombreux maillons des chaînes de valeur qui en dépendent. Certains pays, parmi lesquels la Chine, aujourd'hui le principal producteur mondial de 28 matières premières minérales, ne publient guère de données statistiques relatives à leur industrie minérale, et les données qui sont publiées ne sont pas toujours vérifiables. Dans certains pays, des règles interdisent la publication de données de production ou de réserves lorsque cette publication pourrait divulguer des données considérées comme confidentielles par des entreprises productrices, dès lors que le nombre restreint de producteurs nationaux est restreint au point que la publication des données de production pourrait amener à dévoiler la stratégie industrielle de ces producteurs. C'est le cas par exemple aux États-Unis et en France. Toutes les entreprises n'ont pas non plus les mêmes obligations de rapportage de leurs activités, ces obligations étant très faibles ou nulles pour les entreprises non cotées en bourse, financées par des capitaux privés ("private equity"). Et tous les États n'imposent pas non plus les mêmes obligations de transparence aux entreprises établies sur leurs territoires.

Certaines données de production, consommation ou échanges proviennent des statistiques du commerce mondial, basées sur la nomenclature statistique internationale des produits définie par l'Organisation Mondiale des Douanes, et sur les déclarations d'importations et d'exportations fournies par les douanes de chaque pays, centralisées dans la base de données "Comtrade" des Nations Unies. Ces données sont cependant, elles aussi, délicates à utiliser ou à interpréter : certains chiffres relatifs aux exportations et aux importations mondiales ne se correspondent pas, certains pays ne fournissent pas leurs informations. De plus, ces données ne fournissent pas d'indications sur la consommation intérieure de minéraux et métaux produits à l'intérieur d'un même pays.

Cette situation complique les analyses pour certaines matières premières, notamment pour les métaux utilisés pour des applications de haute technologie. La fiabilité de certaines données peut être douteuse lorsque celles-ci proviennent de simples déclarations par les autorités de pays producteurs interrogés pour calculer le montant des réserves de telle ou telle matière première minérale.

L'existence d'un marché noir de certaines matières premières est également à prendre en compte. C'est probablement le cas d'une petite partie de la production chinoise, mais aussi des pays limitrophes.

Ces limitations peuvent cependant être parfois contournées en recoupant plusieurs sources d'information.

De même, les prix des métaux rares et des minéraux industriels ont des degrés de précision et de fiabilité divers. Seuls les métaux de base (Al, Cu, Ni, Pb, Sn, Zn, Co, Mo) et les métaux précieux (Au, Ag, Pt, Pd, Rh) font l'objet de cotations quotidiennes sur les marchés boursiers. Les autres métaux font l'objet de commercialisations dans le cadre de contrats de gré à gré entre producteurs et acheteurs, qui peuvent être des maisons de négoce. Les prix de transaction ne sont pas rendus publics. Des sources d'information spécialisées, accessibles uniquement sur abonnement, telles qu'Industrial Minerals (pour les minéraux industriels), Argus Media, Metal Bulletin ou Platts fournissent des fourchettes de prix de transactions pour une vaste gamme de matières premières minérales. L'évolution de ces prix, qui peuvent ne représenter qu'une faible partie du marché réel, est la principale source d'information sur l'évolution de l'offre et de la demande.

Ainsi malgré tout le soin que le BRGM peut apporter à l'utilisation et au traitement des données et des informations auxquelles il a accès, les chiffres doivent le plus souvent être considérés comme des ordres de grandeur. Ce sont les évolutions temporelles, les dynamiques qui traduisent le mieux les marchés et leurs évolutions. En cas d'enjeux économiques importants pour une entreprise, il est fortement recommandé de faire appel à une ou plusieurs expertises externes.

En tout état de cause le BRGM et le COMES déclinent toute responsabilité relative aux dommages directs ou indirects, quelle qu'en soit la nature, que pourrait subir un utilisateur des fiches du fait de décisions prises au vu de leur contenu. L'utilisation des informations fournies est de l'entière responsabilité des utilisateurs.