

Le tungstène (W) – éléments de criticité

Le tungstène (W)

		Sources
1 - USAGES ET CONSOMMATION		
1.1 - Principaux usages dans le Monde (2015)	-Carbures cémentés (outils de coupe) : 55% -Aciers au tungstène (aciers rapides, inox spéciaux) : 21% -Tungstène métal (éclairage, résistances chauffantes, munitions) : 17% -Autres (Superalliages, chimie, divers) : 7%	Argus media 2016
1.2 - Principaux usages en Europe	-Carbures cémentés (outils de coupe) : 72% -Aciers au tungstène (aciers rapides, inox spéciaux) : 9% -Tungstène métal (éclairage, résistances chauffantes, munitions) : 8% -Autres (superalliages, chimie, divers) : 11%	ITIA, nov.2014
1.3 - Principales applications dans les domaines de haute technologie	Superalliages (aéronautique) ; Outils de coupe (toutes industries) ; Armement	
1.4 - Applications dans le domaine de l'énergie	Outils de forage pour l'industrie du pétrole, du gaz et de la géothermie ; Turbines à gaz ; Eclairage ; Toutes machines-outils destinées à la fabrication de centrales et générateurs.	
1.5 - Consommation	Consommation mondiale estimée à 100 kt de W en 2016 (dont 80 kt primaire)	ITIA, juin 2017
1.6 - Perspectives d'évolution de la consommation mondiale	La consommation mondiale primaire de tungstène pourrait augmenter de 3 à 4% jusqu'en 2020. La demande des industries électroniques pourrait augmenter de 5,4%, à l'inverse celle de l'industrie de l'éclairage devrait s'amenuiser, avec une baisse attendue de 5% en 2018.	Argus media 2016; Roskill 2017
2 - PRODUCTION MONDIALE ET RESSOURCES		
2.1 - La substance est-elle un sous-produit	Non (ou marginalement)	
2.2 - Métaux principaux dont la substance est un sous-produit	Le tungstène est généralement le produit principal de ses mines	
2.3 - Production minière mondiale 2015 (W contenu)	88,7 kt (WMD 2017) - 89,4 kt (USGS 2017)	WMD 2017, USGS 2017
2.4 - Principaux pays producteurs miniers	Chine 81,5% ; Vietnam 5,45% ; Russie 3,3% ; Canada 2%	WMD 2017
2.5 - Concentration géographique de la production minière	Forte concentration (IHH : 0,66 en 2015)	
2.6 – Variation sur 10 ans de la concentration de la production minière mondiale	En dix ans (2005-2015) la part de la Chine est passée de 87,2% à 81,3% et l'indice IHH est passé de 0,76 à 0,66. La Chine reste néanmoins en situation très dominante.	WMD 2017
2.7 - Production métallurgique mondiale primaire (2015)	Estimée à 80 kt	Argus media 2016; ITIA 2015
2.8 - Production métallurgique mondiale secondaire (2015)	Estimée à 20 kt	Argus media 2016; ITIA 2016
2.9 - Principaux pays producteurs métallurgiques	Chine	
2.10 - Concentration géographique de la production métallurgique	Statistiques précises non disponibles. Production métallurgique moins concentrée que la production minière, avec métallurgistes dans de nombreux pays, dont la France (IHH non déterminé).	
2.11 - TCAM lissé sur 5 ans de la production minière sur 30 ans (1985-2015)	+2.0%	WMD 2017, USGS 2017
2.12 - TCAM lissé sur 2 ans de la production minière sur 10 ans (2005-2015)	+3.9%	WMD 2017, USGS 2017
2.13 - Réserves connues en janvier 2017	3 150 kt (équivalent à 39 ans de la production 2015)	USGS 2017
2.14 - Evolution des réserves 1997-2017 (années de production)	Réserves connues en 1997 : 65 ans de la production de 1996 Réserves connues en 2017 : 39 ans de la production de 2015	USGS 2017
2.15 - Principaux pays détenteurs de réserves	Chine 60% ; Canada 9,2% ; Vietnam 3% ; Russie 2,6%	USGS 2017
2.16 - Concentration géographique des réserves minières	Concentration modérée des réserves. IHH = 0,38	USGS 2017
2.17 - Perspectives d'évolution de la production	Plusieurs projets de mines de tungstène hors Chine ont été mis en exploitation ces dernières années (Vietnam, Espagne, Royaume-Uni) et des dizaines de projets sont en cours de développement, ce qui devrait permettre de poursuivre la hausse de la production. Toutefois, la Chine peut continuer à influencer, de par sa position dominante, sur les prix et donc sur la rentabilité des autres mines à travers le monde.	Roskill 2017 (Tungsten: Market Outlook to 2026, 12th Edition); Investing News, tungsten 2015

		Sources
3 - SUBSTITUABILITE		
3.1 - Potentiel de substitution dans les principaux usages	Substitutions possibles, mais avec des performances moindres : Mo, Ti ou composites dans les carbures cémentés ; Mo pour les aciers au W ; Uranium appauvri ou plomb pour leur densité.	CE 2014
4 - RECYCLAGE		
4.1 - Taux de recyclage	Recyclage en fin de vie : 10 à 25% . D'environ 5 kt en Europe, la production de tungstène secondaire devrait continuer à croître d'environ 8% par an durant les cinq prochaines années. Les programmes de collecte s'améliorent et de nouvelles installations de recyclage sont en construction.	UNEP 2011 (Recycling Rates of Metals) ; ITIA ; MSP Refram, tungsten mars 2017
4.2 - Contenu en matériaux recyclés	Contenu des approvisionnements en tungstène secondaire : 34% répartis entre 10% de chutes de production (new scrap) et 24% de produits en fin de vie (old scrap)	UNEP 2011 ; ITIA ; MSP Refram, tungsten mars 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. La majorité des échanges internationaux concerne soit des concentrés (~65 % WO ₃), du paratungstate d'ammonium (APT), du ferrotungstène (~75 % W), des oxydes de tungstène jaune ou bleu, et de la poudre de carbure de tungstène. Metal Bulletin et Argus-Media publient des fourchettes des prix d'échanges relevés de ces différents produits. Prix du ferrotungstène donnés en US\$/kg de W contenu. Prix de l'APT et des concentrés donnés en US\$/mtu (de WO ₃). La "mtu" est la "metric ton unit" (de WO ₃), qui est la quantité qui contient 10 kg de WO ₃ (1 % d'une tonne métrique), soit 7,93 kg de tungstène élémentaire (W) contenu. Pas de publication de prix du tungstène métallique pur.	Panorama BRGM 2012
5.2 - Prix moyen sur au 1er semestre 2017 (janv.-juin 2017)	26,66 US\$/kg W contenu sous forme d'APT (Paratungstate d'ammonium)	Metal-Pages
5.3 - Ecart-type relatif des prix sur les 12 derniers mois (juil.2016-juin 2017)	+/- 6.2%	Metal-Pages
5.4 - Evolution du prix sur un an (moyenne juil.2016-juin 2017 /moyenne juil.2015-juin 2016)	+ 7,8%	Metal-Pages
5.5 - Evolution du prix depuis 2002-2003 (moyenne 1er sem.2017/moyenne 2002-2003)	+259%	Metal-Pages
5.6 - Ordre de grandeur de la valeur de marché de la production minière annuelle de la substance	2,37 GUS\$ (88,75 kt (production annuelle la plus récente estimée, 2015) x 26,66 US\$/kg (prix moyen (juillet - juin. 2017))	
6 - RESTRICTIONS AU COMMERCE INTERNATIONAL, REGLEMENTATIONS		
6.1 - Restrictions au commerce international	- Le tungstène est concerné par la loi étatsunienne Dodd-Frank de juillet 2010 et par la directive de la Commission Européenne sur les minerais de conflit de 2015, exigeant une diligence pour prouver que les approvisionnements ne proviennent pas de wolframite extraite dans des zones de conflit. L'impact pour le tungstène est jugé très marginal, puisque la production minière susceptible concernée est bien inférieure à 1% de la production mondiale.	
6.2 - Réglementation REACH	Le tungstène et ses composés ne sont pas concernés par REACH (version du 1/07/2013), à l'exception du tungstate de nickel (NiWO ₄) cité comme cancérigène à l'appendice 1 de l'annexe XVII en tant que composé de nickel.	Règlement (CE) No 1907/2006 du Parlement européen et du Conseil
7 - PRODUCTION FRANCAISE ET RESSOURCES		
7.1 - Production minière française 2016	0 (dernière mine fermée en 1986)	
7.2 - Production minière française historique	Production historique cumulée (1884-1986) : 25,7 kt WO ₃ (20,4 kt W contenu)	BRGM
7.3 - Part dans la production minière mondiale 2016	0	
7.4 - Ressources évaluées en France métropolitaine	83,1 kt WO ₃ (65,9 kt W contenu) sur 15 gisements	Panorama BRGM 2012 ; Béziat & Coulomb 1990 ; http://sigminesfrance.brgm.fr
7.5 - Production métallurgique française	Production récente non publiée. Production d'Eurotungstène estimée à 200 t/an	SCF

		Sources
8 - LA FILIERE INDUSTRIELLE EN FRANCE		
8.1 - Entreprises minières françaises	0	
8.2 - Entreprises métallurgiques en France	- Eurotungstène (anciennement filiale d'Eramet, désormais filiale d'Umicore depuis son acquisition le 3/04/2017 ; 38-Grenoble, www.eurotungstene.fr) ; - Plansee Tungsten Alloys (74-St Pierre de Faucigny, anciennement Cime-Bocuze, rachetée par l'autrichien Plansee, www.plansee.com)	<i>Panorama BRGM 2012</i>
8.3 - Entreprises de produits intermédiaires en France	- Erasteel SAS (filiale d'Eramet, Paris, www.erasteel.fr) ; - Technogenia SA (74-St Jorioz, www.technogenia.fr) ; - Hexametal (42-Chazelles-sur-Lyon, www.hexametal.com) ; - Aerometal (71-Gergy, www.aerometal.com).	<i>Panorama BRGM 2012</i>
8.4 - Industries françaises aval dépendantes de cette matière première	Aéronautique, Spatial, Défense, Fusion nucléaire, Automobile, Construction ferroviaire, Chantiers Navals (outils de coupe), Eclairage, Matériaux innovants, Génération électrique (turbines), Fusion nucléaire (ITER), etc.	<i>Panorama BRGM 2012</i>
9 - COMMERCE EXTERIEUR ET CONSOMMATION FRANCAISE		
9.1 - Commerce extérieur français	Déficit commercial de 56,4 M€ en 2016 (tous produits bruts et intermédiaires de tungstène), en hausse de 45% par rapport à 2015.	<i>Le Kiosque de Bercy 2017</i>
9.2 - Consommation française apparente (production + imports - exports)	3,4 kt de produits bruts (oxydes, hydroxydes, tungstates, ferrotungstène, métal, carbures, lampes et tubes) en 2016.	<i>Le Kiosque de Bercy 2017</i>
9.3 - Recyclage en France	Gisement collecté non évalué ; Gisement collectable évalué à 470 t/an, soit 20% de la consommation apparente française.	<i>Etude Ademe/Biols, juillet 2010</i>
10 - DIVERS		
10.1 - Monographie BRGM disponible ?	Oui, juin 2012	http://infoterre.brgm.fr/rapports/RP-61341-FR.pdf
10.2 - Remarques spécifiques		

Acronymes : IHH : Indice d'Herfindahl-Hirschmann ; TCAM : Taux de Croissance Annuel Moyen

USGS : United States Geological Survey ; NBSC : National Bureau of Statistics of China ; SCF : Société Chimique de France

ITIA : International Tungsten Industry Association (www.itia.info)

WMD : World Mining Data (Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft, Autriche)

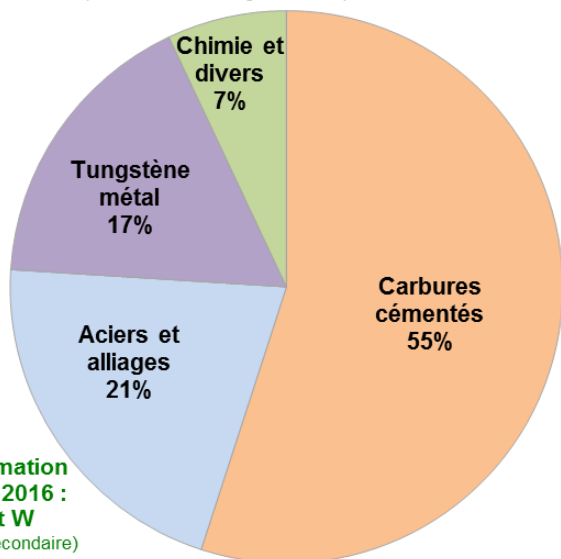
Note : Détails et explications sur l'obtention et la lecture des champs à consulter sur le rapport BRGM/RP-64269-FR

Le tungstène en graphiques

USAGES

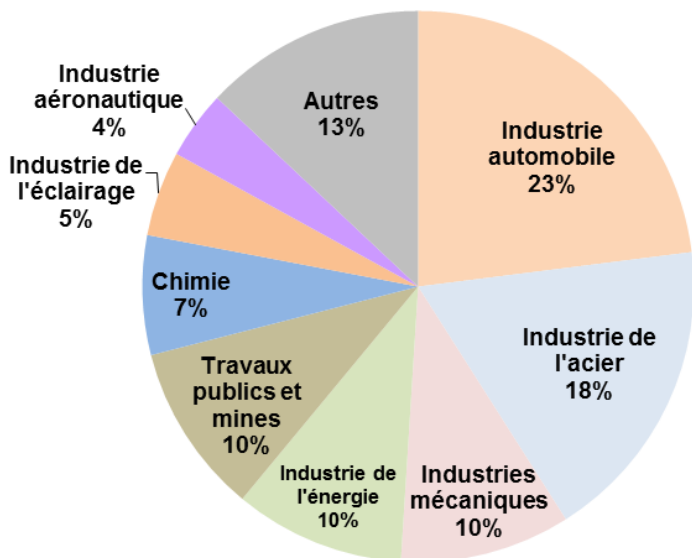
Répartition approximative des filières d'usages du tungstène dans le monde en 2015

(sources : ITIA, Argus Media)



Répartition des usages du tungstène par filière industrielle en 2014

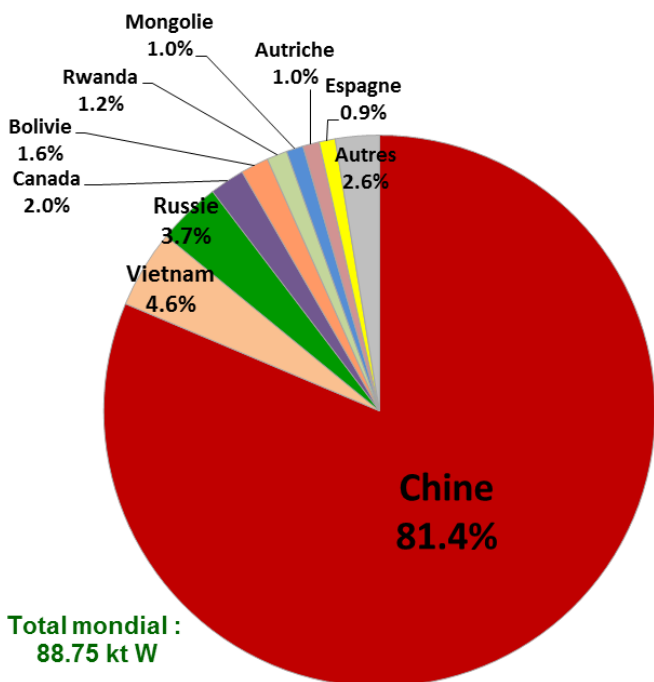
(source : Argus Media, 2014)



Consommation totale en 2016 : 100 kt W (primaire + secondaire)

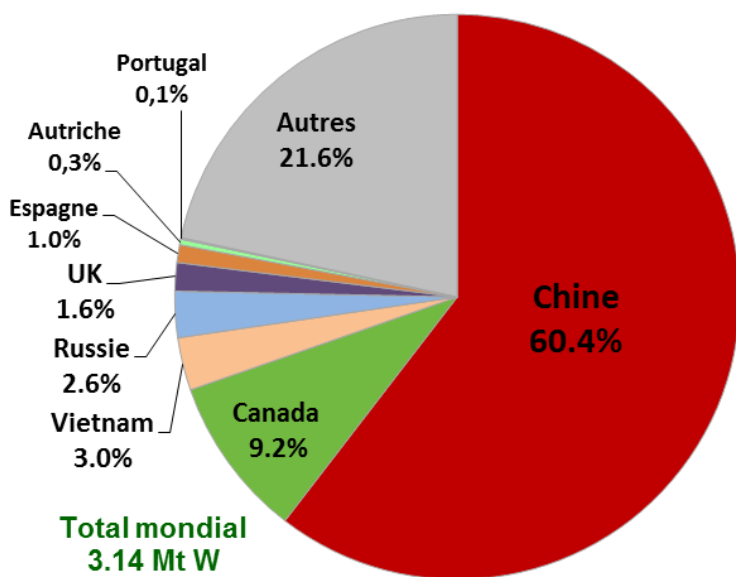
PRODUCTION ET RESERVES MONDIALES

Production minière mondiale de tungstène en 2015 (source WMD 2017)



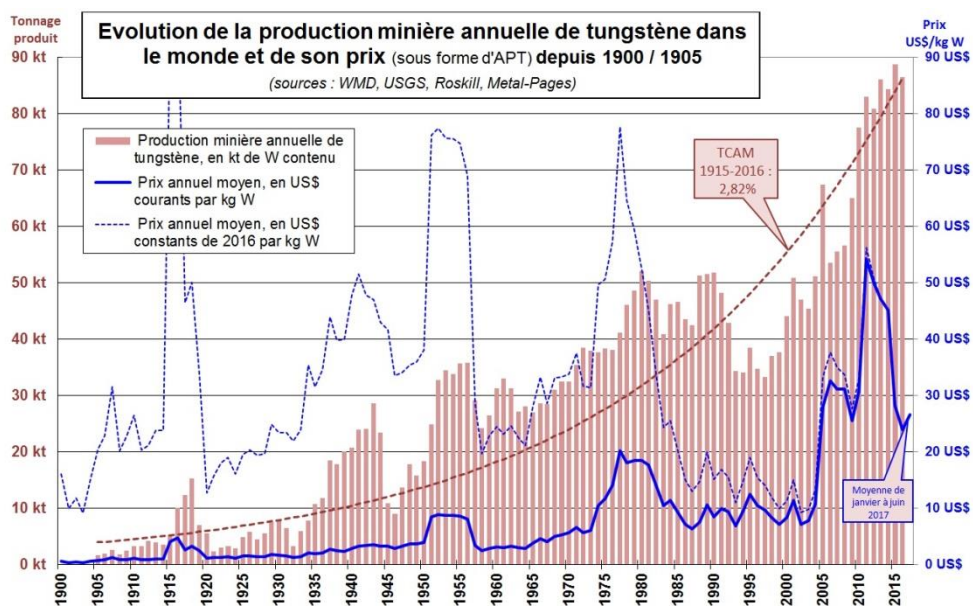
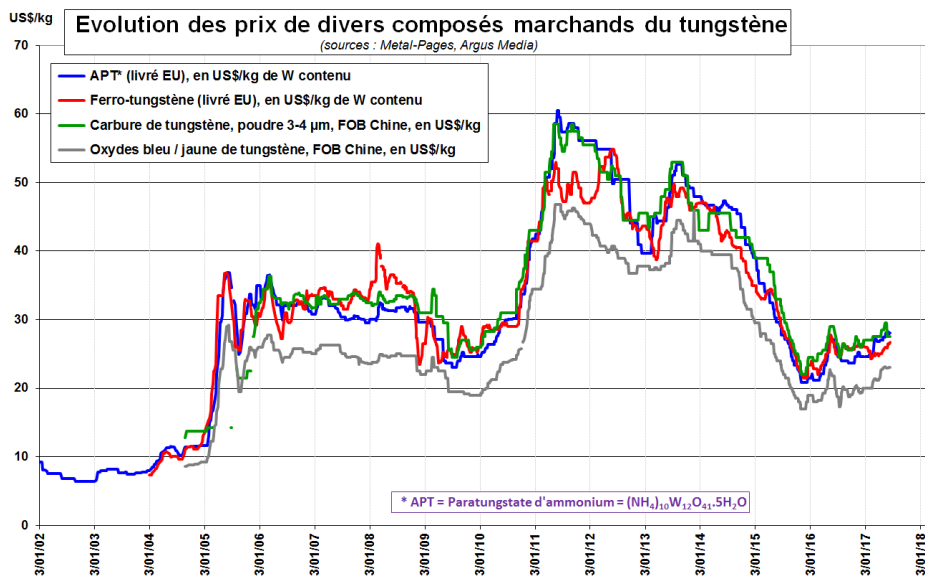
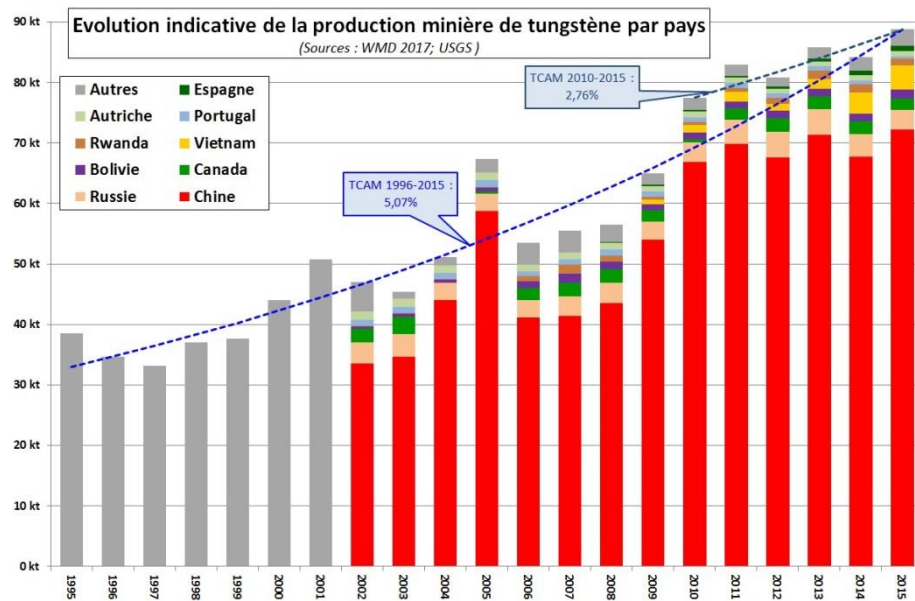
Total mondial : 88.75 kt W

Répartition des réserves en tungstène par pays en 2016, en W contenu (source : USGS, 2017)



Total mondial 3.14 Mt W

EVOLUTION DE LA PRODUCTION ET DES PRIX



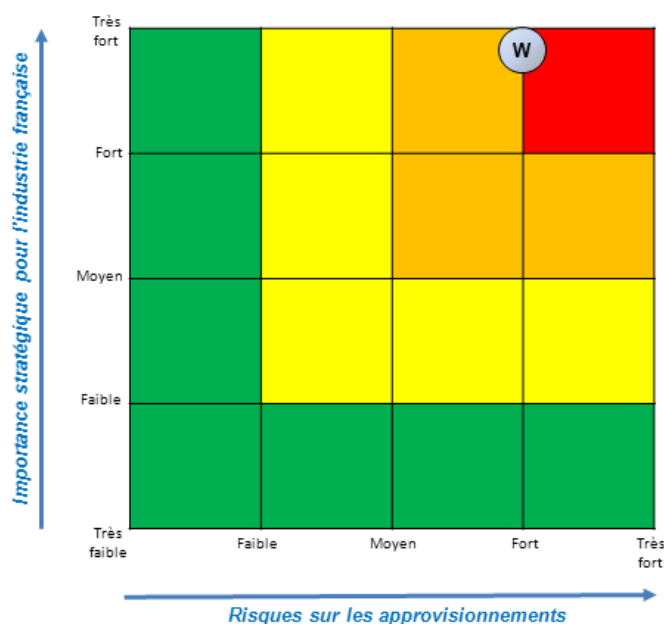
COMMERCE EXTERIEUR DE LA FRANCE

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

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)
	Valeur	Masse	val.unit.	Valeur	Masse	val.unit.	En valeur	En masse	
Minerais de tungstène et leurs concentrés (26110000)									
Exportations	1 k€	0 t		30 k€	20 t	1.50 €/kg	2900.0%		Russie 100%
Importations	2 k€	0 t		7 k€	3 t	2.33 €/kg	-3.5%		Chine 86%, Bosnie-Herzégovine 14% (en valeur)
Solde	-1 k€	0 t		23 k€	17 t				
Composés de tungstène (oxydes et hydroxydes, tungstates) (28259040, 28418000)									
Exportations	37 k€	281 t	0.1 €/kg	10 k€	0 t		-73.0%	-100.0%	Portugal 40%, Espagne 30%, Belgique 20% (en valeur)
Importations	16 440 k€	807 t	20.4 €/kg	15 869 k€	1 064 t	14.9 €/kg	-3.5%	31.8%	Russie 56%, Chine 38%
Solde	-16 403 k€	-526 t		-15 839 k€	-1 064 t				
Carbures de tungstène, de constitution chimique définie ou non (28499030)									
Exportations	19 128 k€	260 t	40.0 €/kg	6 657 k€	217 t	30.7 €/kg	-36.0%	-16.5%	Allemagne 57%, Italie 22%, Roy-Uni 5%
Importations	19 128 k€	575 t	33.3 €/kg	17 392 k€	598 t	29.1 €/kg	-9.1%	4.0%	Autriche 80%, Allemagne 11%, Chine 6%
Solde	-8 725 k€	-315 t		-10 735 k€	-381 t				
Ferrotungstène et ferrosilicotungstène (72028000)									
Exportations	653 k€	37 t	17.6 €/kg	423 k€	29 t	14.6 €/kg	-35.2%	-21.6%	Suisse 31%, Italie 28%, Slovénie 10%, Allemagne 10%
Importations	7 598 k€	386 t	19.7 €/kg	5 657 k€	362 t	15.6 €/kg	-25.5%	-6.2%	Chine 32%, Belgique 22%, Vietnam 19%, Allemagne 15%
Solde	-6 945 k€	-349 t		-5 234 k€	-333 t				
Tungstène métal : brut, poudres, barres, fils, profilés, tôles, ouvrages (81011000, 81019400, 81019600, 81019910, 81019990)									
Exportations	29 304 k€	416 t	70.4 €/kg	25 609 k€	340 t	75.3 €/kg	-12.6%	-18.3%	Suisse 20%, Allemagne 17%, Roy-Uni 13%, Italie 9%
Importations	22 721 k€	407 t	55.8 €/kg	23 877 k€	441 t	54.1 €/kg	5.1%	8.4%	Tchéquie 34%, Autriche 32%, Allemagne 16%
Solde	6 583 k€	9 t		1 732 k€	-101 t				
Déchets et débris de tungstène (sauf cendres et résidus contenant du W) (81019700)									
Exportations	2 234 k€	143 t	15.6 €/kg	1 982 k€	184 t	10.8 €/kg	-11.3%	28.7%	Roy-Uni 57%, Allemagne 29%
Importations	9 732 k€	1 113 t	8.7 €/kg	5 454 k€	861 t	6.3 €/kg	-44.0%	-22.6%	Allemagne 78%, Roy-Uni 12%, Pays-Bas 7%
Solde	-7 498 k€	-970 t		-3 472 k€	-677 t				
Cumul tungstène métal (produits bruts et intermédiaires et déchets et débris de tungstène)									
Exportations	31 538 k€	559 t	56.4 €/kg	27 591 k€	524 t	52.7 €/kg	-12.5%	-6.3%	
Importations	32 453 k€	1 520 t	21.4 €/kg	29 331 k€	1 302 t	22.5 €/kg	-9.6%	-14.3%	
Solde	-915 k€	-961 t		-1 740 k€	-778 t				
Cumul tous produits à base de tungstène (métal, ferroalliages, minerais, composés, déchets)									
Exportations	42 632 k€	1 137 t	37.5 €/kg	34 711 k€	790 t	43.9 €/kg	-18.6%	-30.5%	
Importations	75 621 k€	3 288 t	23.0 €/kg	68 256 k€	3 329 t	20.5 €/kg	-9.7%	1.2%	
Solde	-32 989 k€	-2 151 t		-33 545 k€	-2 539 t		1.7%		
A titre informatif :									
Lampes et tubes halogènes au tungstène (85392130, 85392192, 85392198)									
Exportations	197 636 k€	8 015 t	24.7 €/kg	168 912 k€	7 913 t	21.3 €/kg	-14.5%	-1.3%	Allemagne 21%, Italie 14%, Roy-Uni 12%, Argentine 10%
Importations	203 356 k€	8 341 t	24.4 €/kg	191 756 k€	9 238 t	20.8 €/kg	-5.7%	10.8%	Chine 30%, Allemagne 28%, Tchéquie 13%, Pologne 12%
Solde	-5 720 k€	-326 t		-22 844 k€	-1 325 t				

CRITICITE DU TUNGSTENE



LE TUNGSTENE, PROPRIETES

Quelques propriétés du tungstène

Numéro atomique	: 74
Masse atomique	: 183.84
Température de fusion	: 3 422 °C
Température d'ébullition	: 5 555 °C
Densité	: 19.25
Dureté Mohs	: 7.5
Abondance naturelle	: 1.25 ppm

Le tungstène pur est un métal gris acier très dense (densité équivalente à celle de l'or), très réfractaire (le plus haut point de fusion de tous les métaux), très dur.

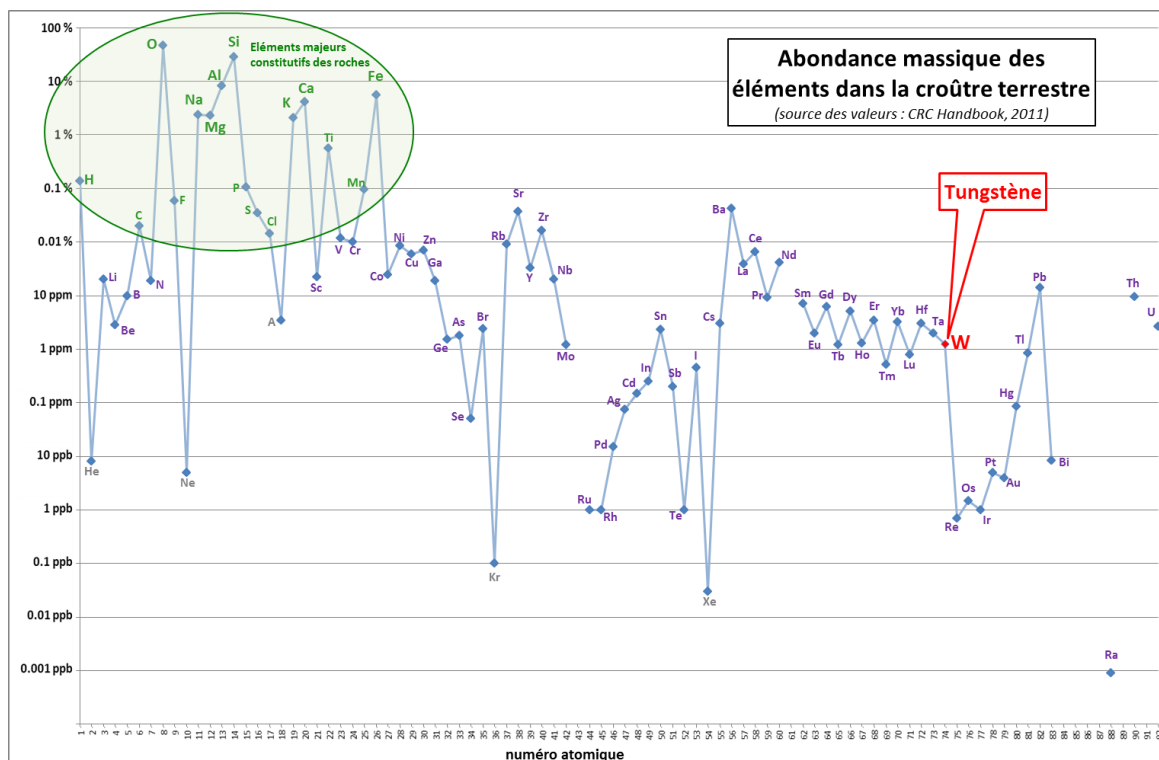
L'ajout de tungstène à l'acier augmente notablement sa dureté et sa résistance à la chaleur. Le tungstène se combine avec le carbone pour former un carbure (WC) très dur (dureté proche de 9) largement utilisé.

Le tungstène métallique résiste bien à la corrosion et ne s'oxyde à l'air qu'à partir de 400 °C.

Le tungstène n'a pas de rôle biologique connu et n'a pas de toxicité aux doses d'exposition usuelles.

Position du tungstène (W) 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	Position du tungstène (W) dans le tableau périodique des éléments																2		
1	H																	He	
2	3	4											5	6	7	8	9	10	
	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne	
3	11	12											13	14	15	16	17	18	
	Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar	
4	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
5	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	
	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
6	55	56	57-71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	
	Cs	Ba	Lanthonides	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
7	87	88	89-103															104	105
	Fr	Ra	Actinides															106	107
Lanthanides :		57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71			
		La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu			
Actinides :		89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103			
		Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	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 minière 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 minière, 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 minière.

L'existence d'un marché noir de certaines matières premières est également à prendre en compte. Cela peut concerner par exemple des minerais de tungstène extraits dans la région des Grands Lacs Africains, en proie à des conflits armés en partie alimentés par la recherche du contrôle des ressources naturelles par des seigneurs de guerre. Ces productions échappent à l'analyse statistique.

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), Metal-Pages, 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.