

## Les dix sept Terres Rares selon Wikipedia :

[https://fr.wikipedia.org/wiki/Terre\\_rare](https://fr.wikipedia.org/wiki/Terre_rare)

Numéro Atomique	Symbole	Nom	Utilisations
58	Ce	<a href="#">Cérium</a>	Agent chimique oxydant ; poudre de polissage du verre (CeO <sub>2</sub> ) ; colorant jaune des verres et des céramiques ; décoloration du verre ; catalyseurs : revêtements de four auto-nettoyants, craquage des hydrocarbures, pots d'échappement ; YAG dopé au Ce : luminophore jaune vert pour les diodes électroluminescentes ; Manchons à incandescence.
66	Dy	<a href="#">Dysprosium</a>	<b>Aimants permanents (Eolienne Off Shore)</b> ; lampes aux halogénures métalliques ; <b>disques durs</b> ; lasers ; Terfenol-D (voir Tb).
68	Er	<a href="#">Erbium</a>	Lasers infrarouges (dentisterie) ; Amplificateurs à fibre ; colorant rose des verres et des céramiques.
63	Eu	<a href="#">Europium</a>	Luminophores rouges (Eu <sup>3+</sup> ) et bleus (Eu <sup>2+</sup> ) : lampes fluocompactes, écrans renforceurs pour rayons X, <b>TV</b> ; lasers ; cryptes : sondes biologiques par transfert d'énergie entre molécules fluorescentes ; barres de contrôle (réacteurs nucléaires).
64	Gd	<a href="#">Gadolinium</a>	Lasers ; capture neutronique : réacteurs nucléaires ; agent de contraste en IRM <sup>8</sup> ; Luminophores verts ; écrans renforceurs pour rayons X ; additif des aciers.
67	Ho	<a href="#">Holmium</a>	Lasers chirurgicaux infrarouges ; colorant rose des verres ; standard de calibration en spectrophotométrie ; Aimants permanents.
57	La	<a href="#">Lanthane</a>	Batteries nickel-métal hydrure ; verres d'indice de réfraction élevé et de faible Dispersion ; laser (YLaF) ; verres fluorés ; stockage de l'hydrogène.
71	Lu	<a href="#">Lutécium</a>	Détecteurs en tomographie par émission de positons ; tantalate LuTaO <sub>4</sub> hôte de luminophores pour électrons et rayons X.
60	Nd	<a href="#">Néodyme</a>	<b>Aimants permanents (éoliennes ; petites centrales hydrauliques ; voitures hybrides)</b> ; lasers YAG ; colorant violet des verres et des céramiques ; condensateurs céramique ; lunettes de soudeur (allié à Pr).
61	Pm	<a href="#">Prométhium</a>	Applications potentielles de <sup>147</sup> Pm : peintures lumineuses, batteries nucléaires, source d'énergie pour sonde spatiale.
59	Pr	<a href="#">Praséodyme</a>	<b>Aimants permanents (allié à Nd)</b> ; Amplificateurs à fibre ; colorants des verres (vert) et des céramiques (jaune) ; lunettes de soudeur (allié à Nd).
21	Sc	<a href="#">Scandium</a>	Alliages légers aluminium-scandium : aéronautique militaire ; additif (Sc <sub>2</sub> ) dans les lampes aux halogénures métalliques ; <sup>46</sup> Sc : traceur radioactif dans les raffineries.
62	Sm	<a href="#">Samarium</a>	<b>Aimants permanents (SmCo<sub>5</sub>)</b> ; lasers à rayons X <sup>7</sup> ; catalyseurs ; capture neutronique ; masers ; <sup>153</sup> Sm : radiothérapie.
65	Tb	<a href="#">Terbium</a>	Luminophores verts : lampes fluocompactes, écrans renforceurs pour rayons X, TV ; lasers ; cryptates (voir Eu) ; Terfenol-D (Tb <sub>0,3</sub> Dy <sub>0,7</sub> Fe <sub>1,9</sub> ) : magnétostriction, transducteurs.
69	Tm	<a href="#">Thulium</a>	Luminophores bleus pour écrans renforceurs de rayons X ; supraconducteurs haute température ; lasers YAG infrarouges ; <sup>170</sup> Tm : curiethérapie, radiographie portable.
39	Y	<a href="#">Yttrium</a>	Lasers : Grenat d'yttrium et d'aluminium (YAG) dopé aux lanthanides <sup>6</sup> (Nd, Ho, Er, Tm, Yb) ; vanadate YVO <sub>4</sub> dopé avec Eu : luminophores rouges (TV), dopé avec Nd : lasers, dopé avec Ce <sup>3+</sup> : LED GaN ; ampoules fluocompactes ; oxyde mixte de baryum, de cuivre et d'yttrium (YBCO) : supraconducteurs haute température ; zircon cubique stabilisée par l'yttrium (en) (YSZ) : céramiques conductrices réfractaires ; grenat de fer et d'yttrium (YIG) : filtres micro-onde ; bougies d'allumage ; <sup>90</sup> Y : traitement du cancer.
70	Yb	<a href="#">Ytterbium</a>	Lasers proche infrarouge ; horloge atomique ; acier inoxydable ; <sup>169</sup> Yb : radiographie portable.

Aimants permanents : utilisation vaste (PC portables, smartphone, moteurs électriques...)

## 32 fiches de criticité sur le site du gouvernement "Mineralinfo" :

Durée réserves <http://www.mineralinfo.fr/page> Durée réserves ①

1	11	<a href="#">Antimoine (04/2015)</a>	12	
2	16	<a href="#">Argent (10/2017)</a>	11	<u>Equipements électroniques high tech</u>
3	?	<a href="#">Béryllium (10/2016)</a>		
4	?	<a href="#">Cadmium (10/2019)</a>		
5	17	<a href="#">Chrome (10/2017)</a>		
6	26	<a href="#">Cobalt (01/2018)</a>	22	<b>Fort impact de la demande, substance la plus critique selon le COMES (<u>batteries</u>)</b>
7	38	<a href="#">Cuivre (02/2018)</a>	14	Criticité à MT LT selon le COMES, pénurie à très court terme selon TESLA ( <u>moteurs électriques</u> )
8	56	<a href="#">Dysprosium (09/2016)</a>	Faible	<b>Terre Rare</b> pour la fabrication <b>panneaux photovoltaïques</b> , pénurie en vue ?
9	16	<a href="#">Etain (02/2017)</a>		
10	illimitée	<a href="#">Gallium (09/2016)</a>		
11	?	<a href="#">Germanium (11/2015)</a>		
12	?	<a href="#">Graphite naturel (12/2016)</a>	80	
13	illimitée	<a href="#">Hafnium (06/2018)</a>		
14	65	<a href="#">Indium (09/2017)</a>		Déjà en tension selon Pitron (la guerre des métaux rares page 234)
15	400	<a href="#">Lithium (01/2018)</a>	134 ② ③ ④	Fabrication des <b>batteries</b> , risque d'être soumis à des tensions selon le COMES
16	37	<a href="#">Molybdène (12/2016)</a>	25	
17	50	<a href="#">Néodyme (11/2015)</a>		<b>Terre Rare</b> , pénurie en vue ( <u>aimants permanents/moteurs électriques</u> )
18	32	<a href="#">Nickel (01/2017)</a>	13	Pour la fabrication des <b>batteries</b> . Source appro.instable (RDC) selon le COMES
19	74	<a href="#">Niobium (12/2016)</a>		
20	28	<a href="#">Palladium (01/2018)</a>		
21	68	Platine (01/2018)	68	
22	67	<a href="#">Rhénium (01/2017)</a>	20	
23	30	<a href="#">Rhodium (11/2018)</a>		
24	?	<a href="#">Scandium (01/2018)</a>		<b>Terre Rare</b>
25	27	<a href="#">Sélénium (12/2018)</a>	18	
26	ILLIMIT. ⑤	<b>Silicium métal</b>	<b>Panneaux PV</b>	<a href="http://www.mineralinfo.fr/actualites/fiche-criticite-silicium-metal-disponible-mineralinfo">http://www.mineralinfo.fr/actualites/fiche-criticite-silicium-metal-disponible-mineralinfo</a> (matériau critique pour le COMES)
27	100	<a href="#">Tantale (08/2015)</a>		
28	106	Tellure (09/2018)		
29	51	<a href="#">Titane (10/2017)</a>		Déjà en tension selon Pitron (la guerre des métaux rares page 234)
30	39	<a href="#">Tungstène (09/2017)</a>	14	
31	238	<a href="#">Vanadium (12/2018)</a>	96	Risques de pénurie selon Pitron (la guerre des métaux rares page 234)
32	53	<a href="#">Zirconium (06/2018)</a>		

Classés "matières premières critiques" par l'UE : <https://eur-lex.europa.eu/search.html?qid=1577529902777&text=52017dc0490&scope=EURLEX&type=quick&lang=fr>

① D'après L.Pennec/L'Usine Nouvelle/2017 in "La guerre des métaux rares", Guillaume Pitron, LLL page 310,

② 44 à 52 ans selon site gouvernemental Mineralinfo : <http://www.mineralinfo.fr/actualites/fiche-criticite-lithium-publiee-mineralinfo>

③ Pour Meridian International Research, "les réserves ne suffiront pas à une utilisation massive de lithium dans les batteries lithium-ion" <https://www.planetoscope.com/matieres-premieres/671-production-mondiale-de-lithium.html>

④ 30 ans pour Consoglobe : [https://www.encyclo-ecolo.com/Epuisement\\_des\\_ressources#La\\_disparition\\_du\\_lithium](https://www.encyclo-ecolo.com/Epuisement_des_ressources#La_disparition_du_lithium)

⑤ D'après Wikipedia, après l'oxygène, c'est l'élément le plus abondant dans la croûte terrestre : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Silicium>