

# Terres « rares »

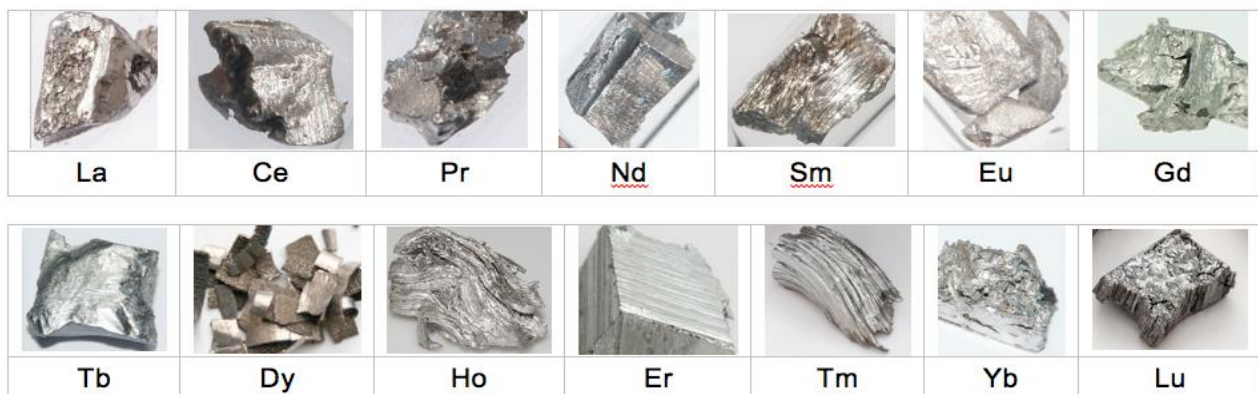
<http://www.societechimiquedefrance.fr/lanthanides.html>

Les lanthanides (Ln), qu'on nomme souvent encore les **terres rares** (TR en y ajoutant le scandium, l'yttrium et le lanthane), même si elles ne sont pas si rares que cela, représentent le groupe des éléments composés entre les numéros atomiques 57 et 71. C'est-à-dire entre le lanthane (57) et le lutécium (71).

H																	He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn						

Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr

Ces 14 éléments ont des propriétés chimiques voisines gouvernées par le remplissage progressif de la couche électronique interne 4f de  $4f^0$  (lanthane, La) à  $4f^{14}$  (lutécium, Lu). Les états de valence les plus stables sont Ln(III) avec une variation régulière du rayon atomique de 1,05 Å pour  $\text{La}^{3+}$  à 0,83 Å pour  $\text{Lu}^{3+}$ , avec quelques exceptions pour  $\text{Eu}^{2+}$  et  $\text{Sm}^{2+}$  ainsi que pour  $\text{Ce}^{4+}$  et  $\text{Pr}^{4+}$ . Dans ce groupe des lanthanides on distingue deux séquences : les terres cériques (La, Ce, Pr et Nd), dites légères, et les autres terres rares, dites lourdes.



<https://www.techniques-ingenieur.fr/base-documentaire/procedes-chimie-bio-agro-th2/fabrication-des-grands-produits-industriels-en-chimie-et-petrochimie-42319210/terres-rares-j6630/>

Ce ne sont pas des éléments **rares** : avec une teneur d'environ 0,08 %, les **terres rares** se trouvent dans l'écorce terrestre en quantité plus importante que le cuivre ou le plomb. Toutefois, les teneurs relatives des divers lanthanides dans les minerais, qui peuvent varier de 50 % à quelques centièmes de pour-cent, sont un facteur important qui, ajouté à l'identité de propriétés chimiques, contribue à rendre les séparations délicates. Les procédés de production des terres rares relèvent des traitements hydro-métallurgiques comprenant les étapes successives suivantes à partir de minerais enrichis :

- attaque des minerais par voie humide ;
- à partir des solutions obtenues, séparations et purifications mettant en œuvre les techniques de **précipitation sélective** (cas des terres rares à degré d'oxydation différent de III), parfois les techniques d'**échange d'ions sur résine**, mais principalement celles d'**extraction par solvant** ;
- obtention des produits finis (oxydes, sels variés) ou bien élaboration de métaux par **électrolyse des sels fondus** à haute température ou encore par **métallothermie**.

Au niveau des applications, toute la spécificité des terres rares tient dans leur structure électronique particulière qui induit des propriétés chimiques, structurales et physiques uniques. Ces propriétés sont mises à profit dans des applications industrielles aussi variées que sophistiquées : métallurgie, catalyse, verre, optique, céramique, luminescence, magnétisme, électronique...

n° atomique	élément	symbole	masse atomique	électro-négativité
21	scandium	Sc	44,96	1,20
39	yttrium	Y	89,91	1,11
57	lanthane	La	138,91	1,08
58	cérium	Ce	140,12	1,06
59	praséodyme	Pr	140,91	1,07
60	néodyme	Nd	144,24	1,07
61	prométium	Pm	[147]	[1,07]
62	samarium	Sm	150,35	1,07
63	europium	Eu	151,96	1,01
64	gadolinium	Gd	157,25	1,11
65	terbium	Tb	158,92	1,10
66	dysprosium	Dy	162,50	1,10
67	holmium	Ho	164,93	1,10
68	erbium	Er	167,26	1,11
69	thulium	Tm	168,93	1,11
70	ytterbium	Yb	173,04	1,06
71	lutécium	Lu	174,96	1,20