



compléments

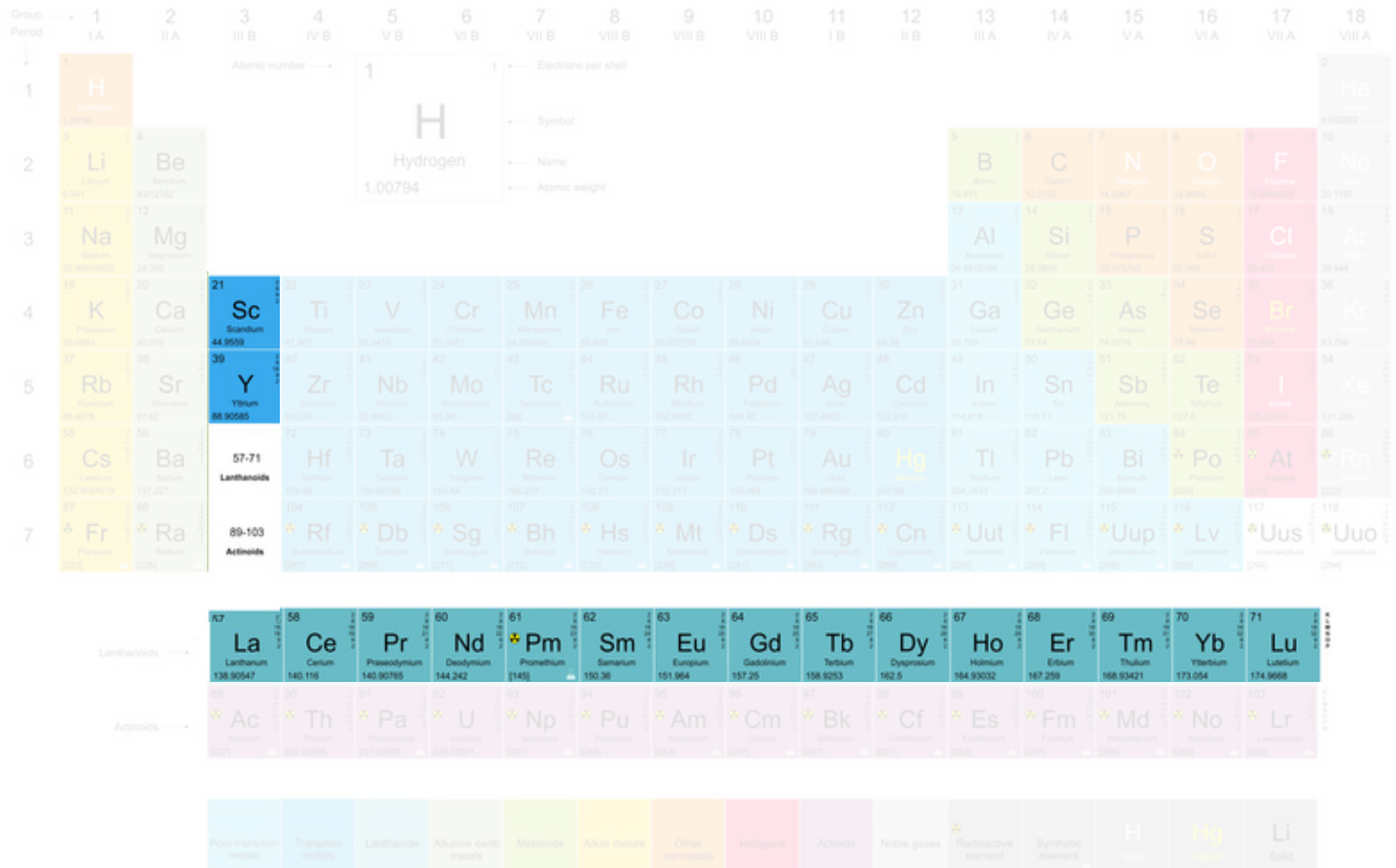


Une brève histoire
des Terres Rares

*Les terres rares : leur
place dans le tableau
périodique*



Les Terres Rares regroupent 17 éléments chimiques...



lycée Jean Dautet



Mais nous n'avons pas fini avec **les terres rares et leurs enseignements**. Comment se fait-il que l'on rencontre ces terres associées dans des minerais très rares, comme la samarskite et la gadolinite, et seulement dans un petit nombre de localités ? Il est difficile de se rendre compte de ce fait par les théories ordinaires de la genèse des éléments.

Crookes

«Les terres rares nous embarrassent dans nos recherches, nous déconcertent dans nos spéculations et nous hantent même dans nos rêves. Elles s'étendent devant nous comme une mer inconnue, en nous moquant, nous mystifiant et en murmurant d'étranges révélations et possibilités».

Crookes

Attendons les travaux de Moseley dans quelques années...



lycée Jean Dautet



En 1701, Johann Friedlich Böttger transforme deux pièces en argent en une pièce d'or... : démonstration d'alchimie convainquante !!



lycée Jean Dautet

Mais il finit en prison...pour éviter d'être pendu haut et court, Böttger prétendit savoir fabriquer de la porcelaine, très prisée à l'époque, et dont les plus belles pièces proviennent de Chine.

Il fallait du feldspath, et une mine ouvrit en Scandinavie, dans le petit village de **Ytterby**, en 1780



lycée Jean Dautet





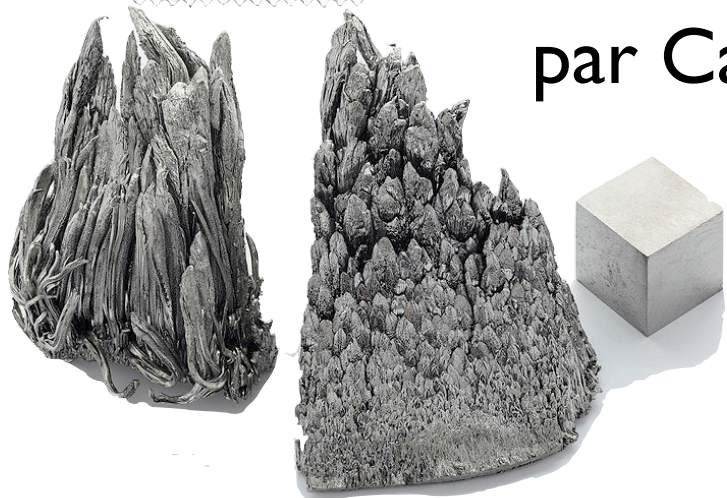
lycée Jean Dautet



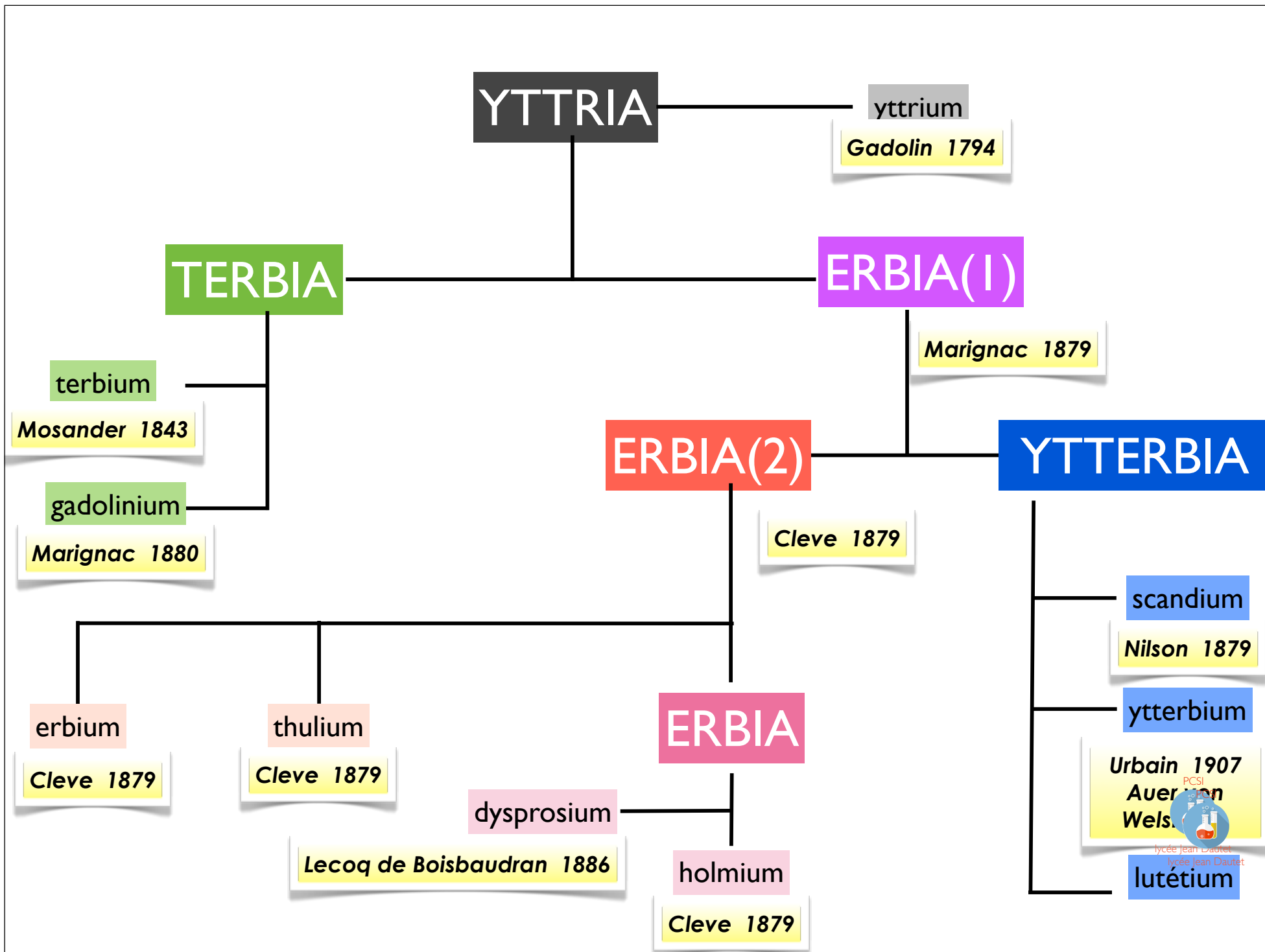
Un chimiste en particulier, **Gadolin**, a découvert en **1794** le premier élément chimique du groupe des terres rares : en hommage à Ytterby, il le nomme

Yttrium

(élément découvert à partir du minerai noir «Ytterbite» découvert par Carl Axel Arrhénius en 1787)

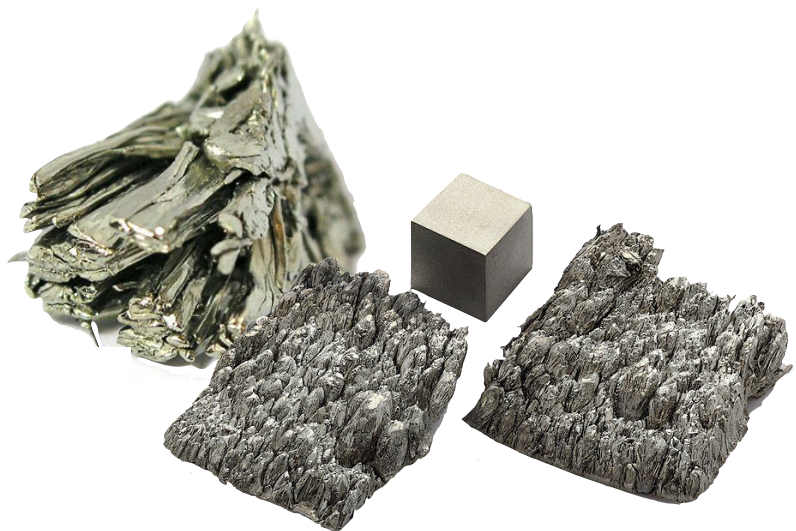


1794	Y	Yttrium	<i>Gadolin</i>
1803	Ce	Cérium	<i>Berzélius et Hisinger</i>
1839	La	Lanthane	<i>Mosander</i>
1842	Er	Erbium	<i>Mosander</i>
1843	Tb	Terbium	<i>Mosander</i>
1878	Ho	Holmium	<i>Cleve Delafontaine Soret</i>
1878	Yb	Ytterbium	<i>de Marignac</i>
1879	Sc	Scandium	<i>Lars Fredrick Nilson</i>
1879	Tm	Thulium	<i>Cleve</i>
1879	Sm	Samarium	<i>Lecoq de Boisbaudran</i>
1880	Ga	Gadolinium	<i>Galissard de Marignac</i>
1885	Pr	Praséodyme	<i>Auer</i>
1885	Nd	Néodyme	<i>Auer</i>
1886	Dy	Dysprosium	<i>Lecoq de Boisbaudran</i>
1901	Eu	Europium	<i>Demarçay</i>
1907	Lu	Lutétium	<i>Urbain et James</i>
1947	Pm	Prométhium	<i>Marinsky, Glendenin, Coryell</i>



En 1869 Dimitri Mendeleïev prédit certaines propriétés du scandium qu'il nomma alors ekaboron, en utilisant sa loi périodique. Per Theodor Cleve découvrit l'oxyde de scandium à peu près au même moment mais contrairement à Nilson, Cleve détermina que le scandium était identique à l'ekaboron.

En 1937, pour la première fois du scandium métallique est produit par électrolyse d'un mélange de potassium, de lithium, et d'oxyde de scandium fondu vers 700 à 800 °C. La première livre de scandium métallique pur à 99% ne fut pas produite avant 1960.



Scandium

Le scandium (du latin scandia) a été découvert par **Lars Fredrick Nilson** en 1879 lorsque lui et son équipe recherchaient des terres rares. Nilson mit en évidence le nouvel élément par analyse spectrale faite à partir de minerai d'euxénite et de gadolinite. Afin d'isoler l'élément il traita 10 kilogrammes d'euxénite afin d'obtenir 2 grammes d'oxyde de scandium (Sc_2O_3) très pur.

y t t r i u m

y t t r i u m

y t t e r b i u m

y t t e r b i u m

21 Sc Scandium
39 Y Yttrium 88 90585

57-71
Lanthanoïde

89-103
Actinoïde

57 La Lanthanum 138.90547	58 Ce Cerium 140.116	59 Pr Praseodymium 140.90765	60 Nd Neodymium 144.242	61 Pm Prométhium [145]	62 Sm Samarium 150.36	63 Eu Europium 151.964	64 Gd Gadolinium 157.25	65 Tb Terbium 158.9253	66 Dy Dyprosium 162.5	67 Ho Holmium 164.93032	68 Er Erbium 167.259	69 Tm Thulium 168.93421	70 Yb Ytterbium 173.054	71 Lu Lutetium 174.9668
------------------------------------	-------------------------------	---------------------------------------	----------------------------------	---------------------------------	--------------------------------	---------------------------------	----------------------------------	---------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	-------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------



lycée Jean Dautet

y t t r i u m

y t t r i u m

y t t e r b i u m

y t t e r b i u m

21 Sc Scandium
39 Y Yttrium 88 90585

57-71
Lanthanoïde

89-103
Actinoïde

57 La Lanthanum 138.90547	58 Ce Cerium 140.116	59 Pr Praseodymium 140.90765	60 Nd Neodymium 144.242	61 Pm Prométhium [145]	62 Sm Samarium 150.36	63 Eu Europium 151.964	64 Gd Gadolinium 157.25	65 Tb Terbium 158.9253	66 Dy Dyprosium 162.5	67 Ho Holmium 164.93032	68 Er Erbium 167.259	69 Tm Thulium 168.93421	70 Yb Ytterbium 173.054	71 Lu Lutetium 174.9668
------------------------------------	-------------------------------	---------------------------------------	----------------------------------	---------------------------------	--------------------------------	---------------------------------	----------------------------------	---------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	-------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------



lycée Jean Dautet

1803 : le **cérium** doit son nom à la découverte de la planète Cères en 1801, et à Cères, la déesse de la fertilité

1803 : le **lanthane** et le **didyme** sont découverts par Mosander

didyme ??

41 Sc Scandium	39 Y Yttrium	Lanthanoïdes												
Actinoïdes														
57 La Lanthanum	58 Ce Cérium	59 Pr Praseodymium	60 Nd Néodymium	61 Pm Prométhium	62 Sm Samarium	63 Eu Europium	64 Gd Gadolinium	65 Tb Terbium	66 Dy Dysprosium	67 Ho Holmium	68 Er Erbium	69 Tm Thulium	70 Yb Ytterbium	71 Lu Lutetium

1803 : le **cérium** doit son nom à la découverte de la planète Cères en 1801, et à Cères, la déesse de la fertilité

1803 : le **lanthane** et le **didyme** sont découverts par Mosander

didyme ??

mélange de deux éléments :
le **néodyme** et le **praséodyme**

41 Sc Scandium	39 Y Yttrium	Lanthanoïdes													
Actinoïdes															
57 La Lanthanum	58 Ce Cérium	59 Pr Praséodyme	60 Nd Néodyme	61 Pm Prométhium	62 Sm Samarium	63 Eu Europium	64 Gd Gadolinium	65 Tb Terbium	66 Dy Dysprosium	67 Ho Holmium	68 Er Erbium	69 Tm Thulium	70 Yb Ytterbium	71 Lu Lutetium	

didyme ??

1885 : le chimiste australien montre qu'en fait, le didyme contient deux éléments :

le **néodyme** et le **praséodyme**

41 Sc Scandium	39 Y Yttrium 88.90585	Lanthanoïdes													
Actinoïdes															
57 La Lanthanum 138.90547	58 Ce Cérium 140.12	59 Pr Praseodymium 140.90768	60 Nd Néodyme 144.242	61 Pm Prométhium [145]	62 Sm Samarium 150.36	63 Eu Europium 151.964	64 Gd Gadolinium 157.25	65 Tb Terbium 158.9253	66 Dy Dysprosium 162.5	67 Ho Holmium 164.93032	68 Er Erbium 167.259	69 Tm Thulium 168.93421	70 Yb Ytterbium 173.054	71 Lu Lutetium 174.9668	

1878 : le **holmium** est nommé en référence Cleve, né à Stockholm, dont le nom latin est Holmia

1879 : le **samarium** est nommé en référence à un officier russe, Samarsky, qui a découvert la smarkite (minerai)

1880 : le **gadolinium** est nommé en référence à Johann Gadolin, chimiste finlandais qui a découvert l'yttrium

21 Sc Scandium
39 Y Yttrium

57-71
Lanthanoïde

89-103
Actinoïde

57 La Lanthanum	58 Ce Cérium	59 Pr Praseodymium	60 Nd Néodymium	61 Pm Prométhium	62 Sm Samarium	63 Eu Europium	64 Gd Gadolinium	65 Tb Terbium	66 Dy Dysprosium	67 Ho Holmium	68 Er Erbium	69 Tm Thulium	70 Yb Ytterbium	71 Lu Lutetium
-----------------------	--------------------	--------------------------	-----------------------	------------------------	----------------------	----------------------	------------------------	---------------------	------------------------	---------------------	--------------------	---------------------	-----------------------	----------------------



lycée Jean Dautet

1901 : après les découvertes récentes du germanium et du gallium, peut être face à cette hégémonie du couple franco-allemand, on choisit de donner le nom **europium** à une autre terre rare !

1880 : après l'Europe, le dépaysement avec le **thullium**, en référence à Thule, pays de la mythologie nordique.

1880 : Auer Von Welsbach propose Cassiopeium et Geroges Urbain, **lutétium**, en référence à Paris, dont le nom latin est lutèce. C'est cette proposition qui est acceptée.

21 Sc Scandium 44.95591
39 Y Yttrium 88.90585

57-71
Lanthanoïde

89-103
Actinoïde

57 La Lanthanum 138.90547	58 Ce Cérium 140.116	59 Pr Praseodymium 140.90768	60 Nd Néodymium 144.242	61 Pm Prométhium [145]	62 Sm Samarium 150.36	63 Eu Europium 151.964	64 Gd Gadolinium 157.25	65 Tb Terbium 158.9253	66 Dy Dysprosium 162.5	67 Ho Holmium 164.93032	68 Er Erbium 167.259	69 Tm Thulium 168.93421	70 Yb Ytterbium 173.054	71 Lu Lutetium 174.967
------------------------------------	-------------------------------	---------------------------------------	----------------------------------	---------------------------------	--------------------------------	---------------------------------	----------------------------------	---------------------------------	---------------------------------	----------------------------------	-------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	---------------------------------



lycée Jean Dautet

1886 : le **dysprosium** est découvert dans une mine des pyrénées par Paul-Emile Lecoq de Boisbaudran

41 Sc Scandium	39 Y Yttrium														
57-71 Lanthanoïde															
89-103 Actinoïde															
57 La Lanthanum	58 Ce Cérium	59 Pr Praseodymium	60 Nd Neodymium	61 Pm Prométhium	62 Sm Samarium	63 Eu Europium	64 Gd Gadolinium	65 Tb Terbium	66 Dy Dysprosium	67 Ho Holmium	68 Er Erbium	69 Tm Thulium	70 Yb Ytterbium	71 Lu Lutetium	

Prométhée a volé le feu pour le donner
aux hommes.

Il fut condamné par Zeus à être
enchaîné sur le Mont Caucasse où
chaque jour des vautours venaient lui
manger un petit morceau de foie...

From the Greek mythology also stems promethium [1] as the element of Prometheus who first brought fire to mankind (it was stolen) and who was therefore severely punished by Zeus. [1] Grace M. Coryell (1945) said “This name not only symbolizes the dramatic way in which the element may be produced in quantity as a result of man’s harnessing of the energy of nuclear fission, but also warns man of the impending danger of punishment by the vulture of war!”.

ce nom ne symbolise pas uniquement les voies laborieuses par lesquelles cet élément a été découvert par l’énergie de la fission nucléaire, mais ce nom met surtout en garde contre la punition infligée aux hommes par ce vautour de la guerre.

Et le dernier ????

Le Prométhium,
découvert uniquement
en 1947



COMITE POUR LES METAUX STRATEGIQUES

ENJEUX LIES AUX MATIERES PREMIERES Quelques illustrations

Colloque « Les métaux stratégiques:
enjeux et solutions pour les entreprises »
Ministère du Redressement Productif
16 octobre 2012



57 Lanthane	65 Terbium
58 Cérium	66 Dysprosium
59 Praséodyme	67 Holmium
60 Néodyme	68 Erbium
61 Prométhium	69 Thulium
62 Samarium	70 Ytterbium
63 Europium	71 Lutetium
64 Gadolinium	39 Yttrium

21 Sc Scandium
39 Y Yttrium

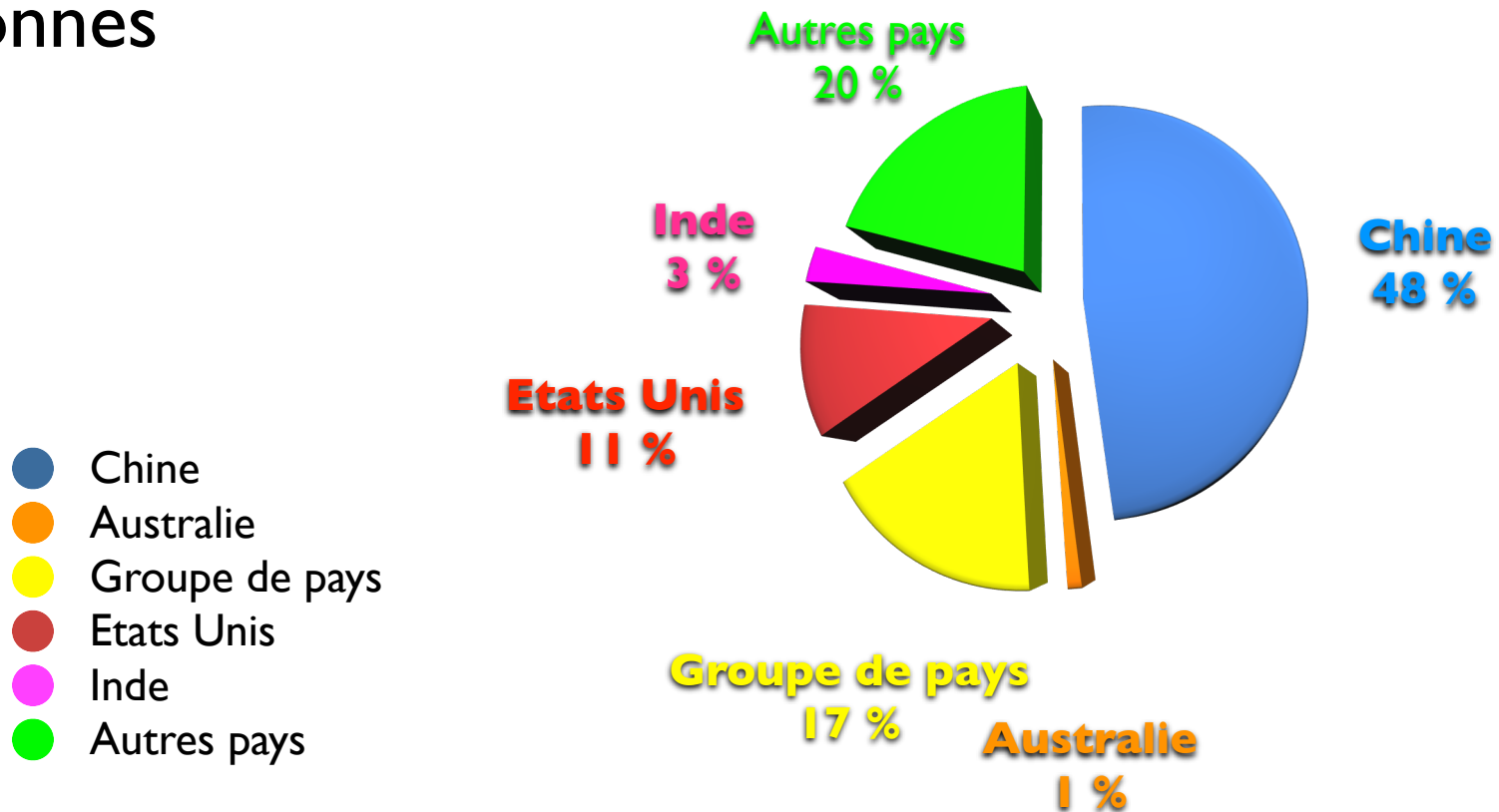
57 La Lanthanum	58 Ce Cérium	59 Pr Praséodyme	60 Nd Néodyme	61 Pm Prométhium	62 Sm Samarium	63 Eu Europium	64 Gd Gadolinium	65 Tb Terbium	66 Dy Dysprosium	67 Ho Holmium	68 Er Erbium	69 Tm Thulium	70 Yb Ytterbium	71 Lu Lutetium
-----------------------	--------------------	------------------------	---------------------	------------------------	----------------------	----------------------	------------------------	---------------------	------------------------	---------------------	--------------------	---------------------	-----------------------	----------------------

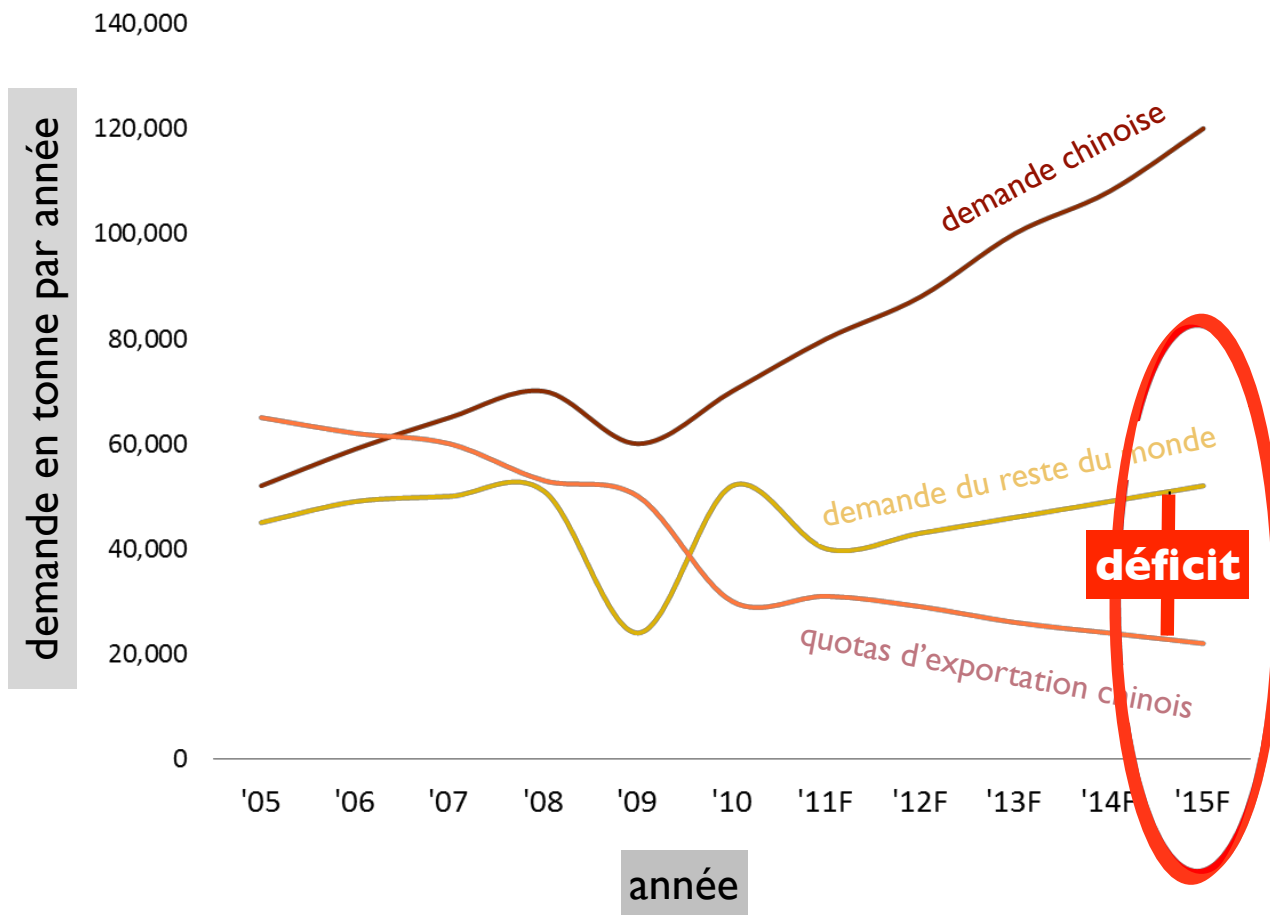


lycée Jean Dautet

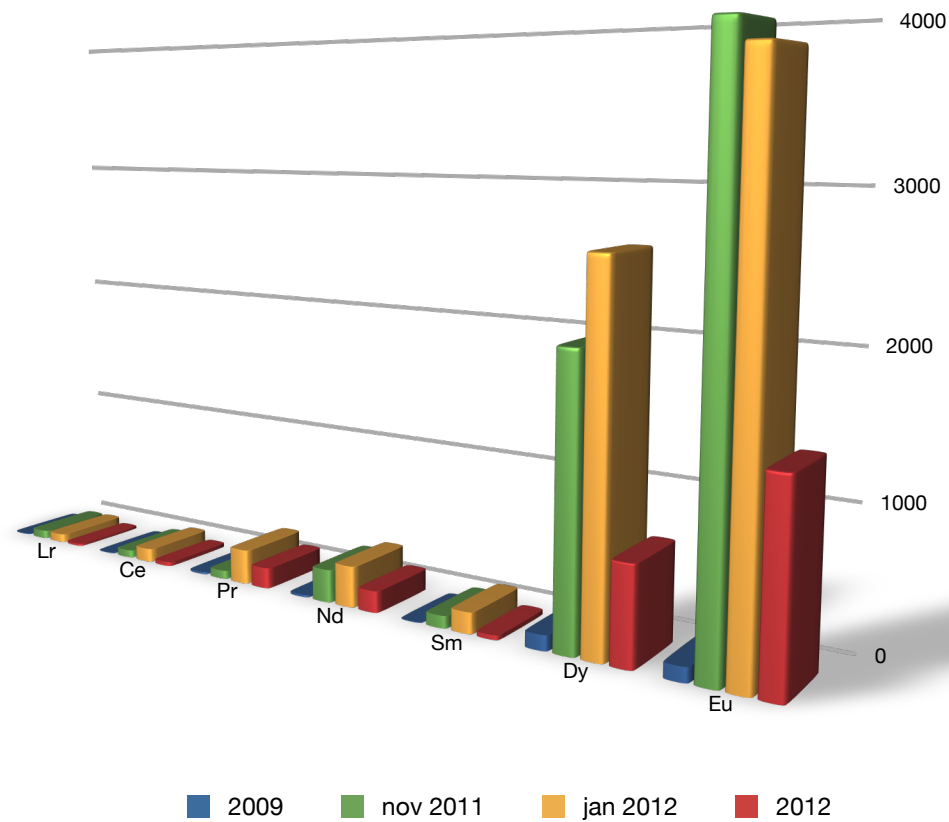
Répartition des réserves mondiales de terres rares estimation 2011

114 millions de tonnes





Evolution récente du coût des principales terres rares



plusieurs pénuries de terres rares sont à prévoir dans les 15 prochaines années...

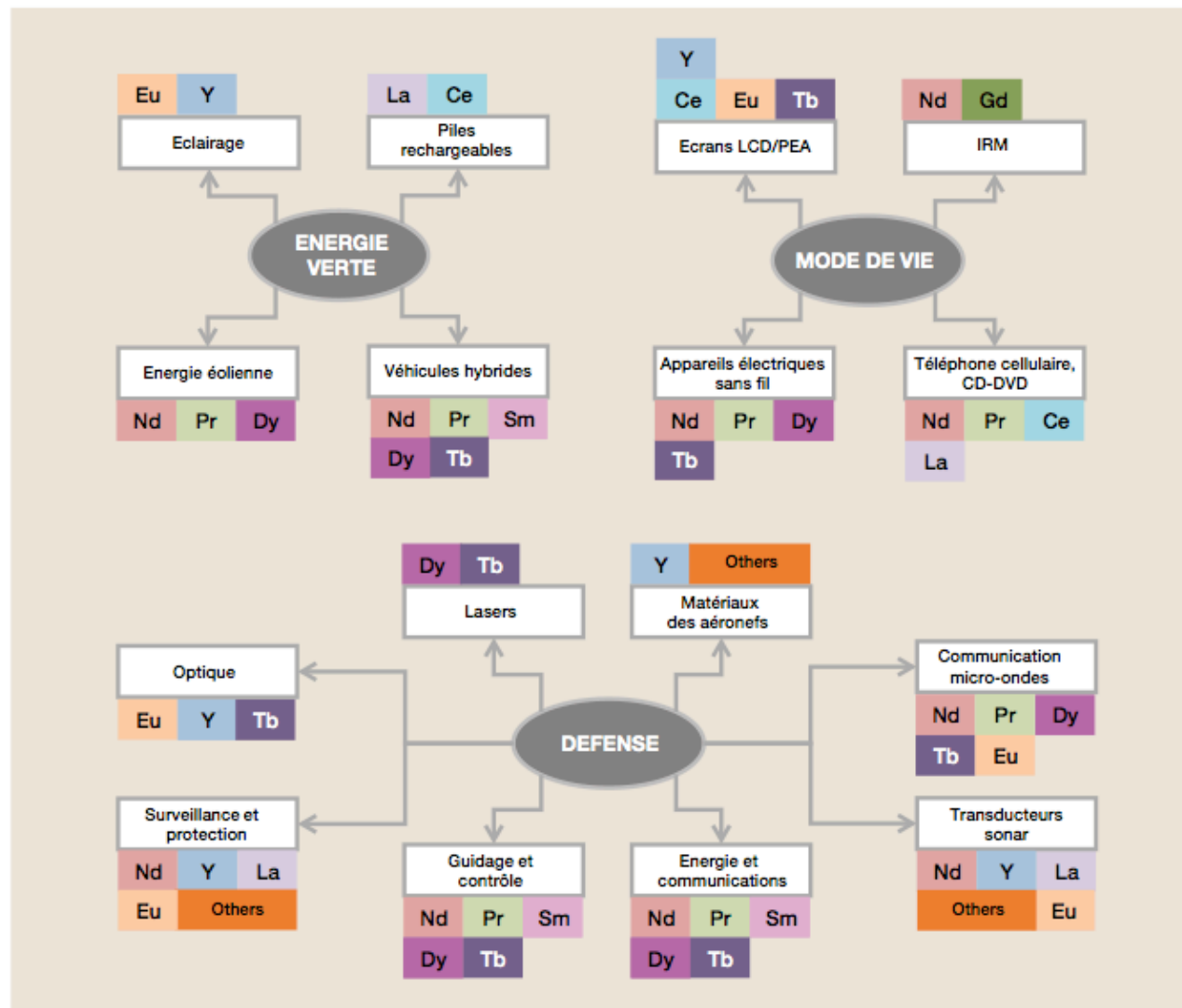
Néodyme
Europium
Terbium
Dysprosium
Yttrium

*Ernst & Young Technology Minerals – The Rare Earths Race is On- avril 2011



lycée Jean Dautet

Figure 6. Secteurs finaux employant des terres rares comme intrant



Source : Secrétariat de la CNUCED d'après Great Western Minerals Group Ltd