

VI - Les 32 classes cristallines et les 230 groupes d'espace

Les cristaux se répartissent en sept système réticulaire (cristallin), mais l'observation montre que certains d'entre eux ne présentent pas tous les éléments de symétrie caractéristiques du système réticulaire auquel ils appartiennent. Ces cristaux sont appelés mérièdres, alors que les cristaux qui montrent la totalité des éléments de symétrie qui caractérisent leur systèmes réticulaire sont dit holoèdres.

Ainsi, il est possible de définir 32 classes cristallines qui décrivent, de la manière la plus complète possible, la symétrie externe des cristaux. On distingue différentes sortes de mérièdres :

- L'hémiédrie, dans laquelle d'addition d'un seul élément de symétrie suffit pour restituer l'holoédrie.
- La té tartoédrie, dans laquelle l'addition de deux éléments de symétries indépendants est nécessaire pour restituer l'holoédrie.

De plus, trois types d'hémiédries peuvent être reconnus :

- Les cristaux holoaxes ne présentent ni centre ni plans de symétrie ; ils ne comportent par conséquent que des axes de symétrie.
- Les cristaux antihémiédriques ne contiennent pas de centre de symétrie.
- Les cristaux parahémiédriques montrent une hémiédrie caractérisée par la présence d'un centre.

Ainsi, l'ensemble des 230 groupes d'espace résulte de la combinaison des 32 classes cristallines avec les 14 réseaux de Bravais.

Systèmes réticulaires	Classes cristallines	Nomenclature de Friedel	Groupes d'espace
Triclinique	1	Hémiédrie	P1
	$\bar{1}$	Holoédrie	$P\bar{1}$
Monoclinique	m	Antihémiédrie	Cc, Cm, Pc, Pm
	2	Hémiédrie holoaxe	C2, P2, P2 ₁
	2/m	Holoédrie	C2/c, C2/m, P2/c, P2/m, P2 ₁ /c, P2 ₁ /m
Orthorhombique	mm2	Antihémiédrie	Aba2, Abm2, Ama2, Amm2, Ccc2, Cmc2 ₁ , Cmm2, Fdd2, Fmm2, Iba2, Ima2, Imm2, Pba2, Pca2 ₁ , Pcc2, Pma2, Pmc2 ₁ , Pmm2, Pmn2 ₁ , Pna2 ₁ , Pnc2, Pnn2
	222	Hémiédrie holoaxe	C222, C222 ₁ , F222, I2 ₁ 2 ₁ 2 ₁ , I222, P2 ₁ 2 ₁ 2, P2 ₁ 2 ₁ 2 ₁ , P222, P222 ₁
	mmm	Holoédrie	Ccca, Cccm, Cmca, Cmcm, Cmma, Cmmm, Fddd, Fmmm, Ibam, Ibca, Imma, Immm, Pbam, Pban, Pbca, Pbcm, Pbcn, Pcca, Pccm, Pccn, Pmma, Pmmm, Pmmn, Pmna, Pnma, Pnna, Pnnm, Pnnn

Systèmes réticulaires	Classes cristallines	Nomenclature de Friedel	Groupes d'espace
Tétragonal	$\bar{4}$	Tétartoédrie à axe quaternaire	$\bar{I}4, P\bar{4}$
	4	Tétartoédrie sphénoédrique	$I4, I4_1, P4, P4_1, P4_2, P4_3$
	4mm	Antihémiédrie à axe quaternaire	$I4/mcm, I4/mmm, I4_1/acd, I4_1/amd, P4/mbm, P4/mcc, P4/mmm, P4/mnc, P4/nbm, P4/ncc, P4/nmm, P4/nnc, P4_2/mbc, P4_2/mcm, P4_2/mmc, P4_2/mnm, P4_2/nbc, P4_2/ncm, P4_2/nmc, P4_2/nnm$
	$\bar{4}2m$	Antihémiédrie sphénoédrique	$\bar{I}4_2d, \bar{I}4_2m, \bar{I}4c_2, \bar{I}4m_2, P\bar{4}2_1c, P\bar{4}2_1m, P\bar{4}2c, P\bar{4}2m, P\bar{4}b_2, P\bar{4}c_2, P\bar{4}m_2, P\bar{4}n_2$
	4/m	Parahémiédrie	$I4/m, I4_1/a, P4/m, P4/n, P4_2/m, P4_2/n$
	422	Hémiédrie holoaxe	$I4_122, I422, P4_12_12, P4_122, P4_212, P422, P4_22_12, P4_222, P4_32_12, P4_322$
	4/mmm	Holoédrie	$I4_1cd, I4_1md, I4cm, I4mm, P4_2bc, P4_2cm, P4_2mc, P4_2nm, P4bm, P4cc, P4mm, P4nc$
Trigonal	3	Ogdoédrie hexagonale	$P3, P3_1, P3_2, R3$
		Tétartoédrie rhomboédrique	
	$\bar{3}$	Paratétartoédrie (hexagonale)	$P\bar{3}, R\bar{3}$
		Parahémiédrie (rhomboédrique)	
	3m	Antitétardoédrie (hexagonale)	$P3_1c, P3_1m, P3c_1, P3m_1, R3c, R3m$
		Antihémiédrie (rhomboédrique)	
	32	Tétartoédrie (hexagonale)	$P3_112, P3_12, P3_12_1, P3_21, P3_212, P3_22_1, R3_2$
		Hémiédrie holoaxe (rhomboédrique)	
Hexagonal	$\bar{6}$	Tétartoédrie à axe sénaire	$P\bar{6}$
	6	Antitétartoédrie trigonoédrique	$P6, P6_1, P6_2, P6_3, P6_4, P6_5$
	6mm	Antihémiédrie à axe sénaire	$P6_3cm, P6_3mc, P6cc, P6mm$
	$\bar{6}2m$	Antihémiédrie trigonoédrique	$P\bar{6}2c, P\bar{6}2c, P\bar{6}2m, P\bar{6}c_2, P\bar{6}m_2$
	6/m	Parahémiédrie à axe sénaire	$P6/m, P6/m, P6_3/m$
	622	Hémiédrie holoaxe	$P622, P6_122, P6_222, P6_322, P6_422, P6_522$
	6/mmm	Holoédrie	$P6/mcc, P6/mmm, P6_3/mcm, P6_3/mmc$
Cubique	23	Tétartoédrie	$F23, I2_13, I23, P2_13, P23$
	$m\bar{3}$	Parahémiédrie	$Fd3, Fm3, Ia3, Im3, Pa3, Pm3, Pn3$
	432	Hémiédrie holoaxe	$F432, F4_132, I432, I4_132, P432, P4_132, P4_232, P4_332$
	$\bar{4}3m$	Antihémiédrie	$F\bar{4}3c, F\bar{4}3m, I\bar{4}3d, I\bar{4}3m, P\bar{4}3m, P\bar{4}3n$
	$m\bar{3}m$	Holoédrie	$Fd3c, Fd3m, Fm3c, Fm3m, Ia3d, Im3m, Pm3m, Pm3n, Pn3m, Pn3n$

Classement des minéraux par systèmes cristallins et classes cristallines

<i>Minéral</i>	<i>Système cristallin</i>	<i>Classe cristalline (Nomen. de Friedel)</i>	<i>Groupe d'espace</i>
Ambre	Amorphe	-	-
Obsidienne noire	Amorphe	-	-
Obsidienne Œil céleste	Amorphe	-	-
Opale de feu	Amorphe	-	-
Opale des Andes	Amorphe	-	-
Opale jaune	Amorphe	-	-
Opale noble	Amorphe	-	-
Opale verte	Amorphe	-	-
Quantum quatre	Amorphe	-	-
Shungite argentée	Amorphe	-	-
Sphalérite	Cubique	Antihémiédrie	$F\bar{4}3m$
Lapis-lazuli	Cubique	Antihémiédrie	$P\bar{4}3n$
Lazurite	Cubique	Antihémiédrie	$P\bar{4}3n$
Sodalite	Cubique	Antihémiédrie	$P\bar{4}3n$
Diamant Incolore	Cubique	Holoédrie	$Fd\bar{3}m$
Magnétite	Cubique	Holoédrie	$Fd\bar{3}m$
Spinel bleu	Cubique	Holoédrie	$Fd\bar{3}m$
Cuivre	Cubique	Holoédrie	$Fd\bar{3}m$
Fluorite bleue et violette	Cubique	Holoédrie	$Fm\bar{3}m$
Galène	Cubique	Holoédrie	$Fm\bar{3}m$
Halite Incolore	Cubique	Holoédrie	$Fm\bar{3}m$
Nickel	Cubique	Holoédrie	$Fm\bar{3}m$
Or	Cubique	Holoédrie	$Fm\bar{3}m$
Périclase	Cubique	Holoédrie	$Fm\bar{3}m$
Plomb	Cubique	Holoédrie	$Fm\bar{3}m$
Argent	Cubique	Holoédrie	$Fm\bar{3}m$
Fluorite incolore	Cubique	Holoédrie	$Fm\bar{3}m$
Fluorite verte	Cubique	Holoédrie	$Fm\bar{3}m$
Grenat Almandin	Cubique	Holoédrie	$Ia\bar{3}d$
Grenat Andradite	Cubique	Holoédrie	$Ia\bar{3}d$
Grenat Pyrope	Cubique	Holoédrie	$Ia\bar{3}d$
Grenat Spessartine	Cubique	Holoédrie	$Ia\bar{3}d$
Grenat Hessonite	Cubique	Holoédrie	$Ia\bar{3}d$
Bolélite	Cubique	Holoédrie	$Pm\bar{3}m$
Skuttérodite	Cubique	Parahémiédrie	$Im\bar{3}$
Pyrite	Cubique	Parahémiédrie	$Pa\bar{3}$
Zincite	Hexagonal	Antihémiédrie à axe sinaire	$P6_3mc$
Bénitoïte	Hexagonal	Antihémiédrie trigonoédrique	$P\bar{6}c2$
Sugilite	Hexagonal	Holoédrie	$P6/mcc$
Aigue-marine	Hexagonal	Holoédrie	$P6/mmc$
Émeraude	Hexagonal	Holoédrie	$P6/mmc$
Héliodore	Hexagonal	Holoédrie	$P6/mmc$
Morganite	Hexagonal	Holoédrie	$P6/mmc$

<i>Minéral</i>	<i>Système cristallin</i>	<i>Classe cristalline (Nomen. de Friedel)</i>	<i>Groupe d'espace</i>
Béryl rouge	Hexagonal	Holoédrie	P6/mmc
Nickéline	Hexagonal	Holoédrie	P6 ₃ /mmc
Covellite	Hexagonal	Holoédrie	P6 ₃ /mmc
Apatite bleue	Hexagonal	Parahémiédrie à axe sénaire	P6 ₃ /m
Vanadinite	Hexagonal	Parahémiédrie à axe sénaire	P6 ₃ /m
Sélénite	Monoclinique	Holoédrie	A2/a
Aegirine	Monoclinique	Holoédrie	C2/c
Diopside	Monoclinique	Holoédrie	C2/c
Jadéite	Monoclinique	Holoédrie	C2/c
Willemseite	Monoclinique	Holoédrie	C2/c
Jade blanc	Monoclinique	Holoédrie	C2/m
Kämmerérite	Monoclinique	Holoédrie	C2/m
Pierre de lune (Adulaire)	Monoclinique	Holoédrie	C2/m
Séraphinite	Monoclinique	Holoédrie	C2/m
Staurolite	Monoclinique	Holoédrie	C2/m
Érythrite	Monoclinique	Holoédrie	I2/m
Azurite	Monoclinique	Holoédrie	P2 ₁ /a
Euclase bleue	Monoclinique	Holoédrie	P2 ₁ /a
Malachite	Monoclinique	Holoédrie	P2 ₁ /a
Chondrodite	Monoclinique	Holoédrie	P2 ₁ /c
Lazulite	Monoclinique	Holoédrie	P2 ₁ /c
Rosélite	Monoclinique	Holoédrie	P2 ₁ /c
Aurichalcite	Monoclinique	Holoédrie	P2 ₁ /m
Épidote	Monoclinique	Holoédrie	P2 ₁ /m
Acanthite	Monoclinique	Holoédrie	P2 ₁ /n
Beryllonite	Monoclinique	Holoédrie	P2 ₁ /n
Crocoïte	Monoclinique	Holoédrie	P2 ₁ /n
Orpiment	Monoclinique	Holoédrie	P2 ₁ /n
Charoïte	Monoclinique	Holoédrie	P*/4 (pseudo Ortho.)
Brazilianite	Monoclinique	Holoédrie	P2 ₁ /n
Titanite	Monoclinique	Holoédrie	P2 ₁ /a
Hiddénite	Monoclinique	Holoédrie	C2/c
Kunzite	Monoclinique	Holoédrie	C2/c
Bertrandite	Orthorhombique	Antihémiédrie	Ccm2 ₁
Hémimorphite	Orthorhombique	Antihémiédrie	Imm2
Prehnite	Orthorhombique	Antihémiédrie	P2cm
Elpidite	Orthorhombique	Antihémiédrie	Pb2 ₁ m
Angélite	Orthorhombique	Holoédrie	Amma
Cordiérite	Orthorhombique	Holoédrie	Cccm
Soufre	Orthorhombique	Holoédrie	Fddd
Enstatite verte	Orthorhombique	Holoédrie	Pbca
Baryte	Orthorhombique	Holoédrie	Pbnm
Célestine	Orthorhombique	Holoédrie	Pbnm
Diaspore	Orthorhombique	Holoédrie	Pbnm

<i>Minéral</i>	<i>Système cristallin</i>	<i>Classe cristalline (Nomen. de Friedel)</i>	<i>Groupe d'espace</i>
Fayalite	Orthorhombique	Holoédrie	Pbnm
Goethite	Orthorhombique	Holoédrie	Pbnm
Olivine	Orthorhombique	Holoédrie	Pbnm
Péridot	Orthorhombique	Holoédrie	Pbnm
Stibnite	Orthorhombique	Holoédrie	Pbnm
Topaze incolore	Orthorhombique	Holoédrie	Pbnm
Brookite	Orthorhombique	Holoédrie	Pcab
Tantalite-(Fe)	Orthorhombique	Holoédrie	Pcan
Tantalite-(Mn)	Orthorhombique	Holoédrie	Pcan
Dumortière	Orthorhombique	Holoédrie	Pcmn
Aragonite bleue	Orthorhombique	Holoédrie	Pmcn
Aragonite brune et rouge	Orthorhombique	Holoédrie	Pmcn
Cérusite	Orthorhombique	Holoédrie	Pmcn
Alexandrite	Orthorhombique	Holoédrie	Pmnb
Chrysobéryl vert	Orthorhombique	Holoédrie	Pmnb
Purpurite	Orthorhombique	Holoédrie	Pmnb
Danburite	Orthorhombique	Holoédrie	Pnam
Descloizite	Orthorhombique	Holoédrie	Pnam
Tanzanite	Orthorhombique	Holoédrie	Pnmc
Thulite	Orthorhombique	Holoédrie	Pnmc
Zoïsite incolore	Orthorhombique	Holoédrie	Pnmc
Andalousite orange	Orthorhombique	Holoédrie	Pnnm
Chiastolite	Orthorhombique	Holoédrie	Pnnm
Chrysocolle	Orthorhombique	-	-
Étain	Tétragonal	Antihémiédrie à axe quaternaire	I4 ₁ /amd
Zircon incolore	Tétragonal	Antihémiédrie à axe quaternaire	I4 ₁ /amd
Cassitérite	Tétragonal	Antihémiédrie à axe quaternaire	P4/mnm
Chalcopryrite	Tétragonal	Antihémiédrie sphénoédrique	I42d
Wardite	Tétragonal	Hémiédrie holoaxe	P4 ₁ 2 ₁ 2
Apophyllite incolore	Tétragonal	Holoédrie	P4/mnc
Leucite	Tétragonal	Parahémiédrie	I4 ₁ /a
Wulfenite	Tétragonal	Parahémiédrie	I4 ₁ /a
Manganvésuvianite	Tétragonal	Parahémiédrie	P4/n
Vésuvianite	Tétragonal	Parahémiédrie	P4/n
Scapolite jaune	Tétragonal	Parahémiédrie	P4 ₁ /n
Astrophyllite	Triclinique	Hémiédrie	P1
Amazonite	Triclinique	Holoédrie	C $\bar{1}$
Labradorite	Triclinique	Holoédrie	C $\bar{1}$
Axinite-(Fe)	Triclinique	Holoédrie	P $\bar{1}$
Kyanite bleue	Triclinique	Holoédrie	P $\bar{1}$
Kyanite verte	Triclinique	Holoédrie	P $\bar{1}$
Larimar	Triclinique	Holoédrie	P $\bar{1}$
Lizardite	Triclinique	Holoédrie	P $\bar{1}$
Pierre de soleil	Triclinique	Holoédrie	P $\bar{1}$
Rhodonite	Triclinique	Holoédrie	P $\bar{1}$
Turquoise	Triclinique	Holoédrie	P $\bar{1}$

Minéral	Système cristallin	Classe cristalline (Nomen. de Friedel)	Groupe d'espace
Ulexite	Triclinique	Holoédrie	$P\bar{1}$
Tourma. Dravite	Trigonal	Antitétardoédrie (hexagonale), Antihémiédrie (rhomboédrique)	R3m
Tourma. Elbaite Incolore	Trigonal	Antitétardoédrie (hexagonale), Antihémiédrie (rhomboédrique)	R3m
Tourma. Elbaite Paraiba	Trigonal	Antitétardoédrie (hexagonale), Antihémiédrie (rhomboédrique)	R3m
Tourma. Elbaite Verdelite	Trigonal	Antitétardoédrie (hexagonale), Antihémiédrie (rhomboédrique)	R3m
Tourmaline Noire	Trigonal	Antitétardoédrie (hexagonale), Antihémiédrie (rhomboédrique)	R3m
Améthyste	Trigonal	Tétartoédrie (hexagonale), Hémiédrie ho-loaxe (rhomboédrique)	$P3_121, P3_221$
Aventurine verte	Trigonal	Tétartoédrie (hexagonale), Hémiédrie ho-loaxe (rhomboédrique)	$P3_121, P3_221$
Calcédoine bleue	Trigonal	Tétartoédrie (hexagonale), Hémiédrie ho-loaxe (rhomboédrique)	$P3_121, P3_221$
Chrysoprase	Trigonal	Tétartoédrie (hexagonale), Hémiédrie ho-loaxe (rhomboédrique)	$P3_121, P3_221$
Cinabre	Trigonal	Tétartoédrie (hexagonale), Hémiédrie ho-loaxe (rhomboédrique)	$P3_121, P3_221$
Citrine	Trigonal	Tétartoédrie (hexagonale), Hémiédrie ho-loaxe (rhomboédrique)	$P3_121, P3_221$
Cornaline	Trigonal	Tétartoédrie (hexagonale), Hémiédrie ho-loaxe (rhomboédrique)	$P3_121, P3_221$
Cristal de roche	Trigonal	Tétartoédrie (hexagonale), Hémiédrie ho-loaxe (rhomboédrique)	$P3_121, P3_221$
Jaspe rouge	Trigonal	Tétartoédrie (hexagonale), Hémiédrie ho-loaxe (rhomboédrique)	$P3_121, P3_221$
Œil de faucon	Trigonal	Tétartoédrie (hexagonale), Hémiédrie ho-loaxe (rhomboédrique)	$P3_121, P3_221$
Œil de tigre	Trigonal	Tétartoédrie (hexagonale), Hémiédrie ho-loaxe (rhomboédrique)	$P3_121, P3_221$
Quartz fumé	Trigonal	Tétartoédrie (hexagonale), Hémiédrie ho-loaxe (rhomboédrique)	$P3_121, P3_221$
Quartz rose	Trigonal	Tétartoédrie (hexagonale), Hémiédrie ho-loaxe (rhomboédrique)	$P3_121, P3_221$
Quartz rutile	Trigonal	Tétartoédrie (hexagonale), Hémiédrie ho-loaxe (rhomboédrique)	$P3_121, P3_221$
Calcite bleue	Trigonal	Parahémiédrie trigonal (réseau hexagonal), Holoédrie (réseau rhomboédrique)	$R\bar{3}c$
Calcite incolore	Trigonal	Parahémiédrie trigonal (réseau hexagonal), Holoédrie (réseau rhomboédrique)	$R\bar{3}c$
Calcite orange	Trigonal	Parahémiédrie trigonal (réseau hexagonal), Holoédrie (réseau rhomboédrique)	$R\bar{3}c$
Calcite rouge	Trigonal	Parahémiédrie trigonal (réseau hexagonal), Holoédrie (réseau rhomboédrique)	$R\bar{3}c$

<i>Minéral</i>	<i>Système cristallin</i>	<i>Classe cristalline (Nomen. de Friedel)</i>	<i>Groupe d'espace</i>
Calcite verte	Trigonal	Parahémiédrie trigonal (réseau hexagonal), Holoédrie (réseau rhomboédrique)	$R\bar{3}c$
Hématite	Trigonal	Parahémiédrie trigonal (réseau hexagonal), Holoédrie (réseau rhomboédrique)	$R\bar{3}c$
Magnésite	Trigonal	Parahémiédrie trigonal (réseau hexagonal), Holoédrie (réseau rhomboédrique)	$R\bar{3}c$
Manganocalcite	Trigonal	Parahémiédrie trigonal (réseau hexagonal), Holoédrie (réseau rhomboédrique)	$R\bar{3}c$
Rhodochrosite	Trigonal	Parahémiédrie trigonal (réseau hexagonal), Holoédrie (réseau rhomboédrique)	$R\bar{3}c$
Rubis	Trigonal	Parahémiédrie trigonal (réseau hexagonal), Holoédrie (réseau rhomboédrique)	$R\bar{3}c$
Saphir	Trigonal	Parahémiédrie trigonal (réseau hexagonal), Holoédrie (réseau rhomboédrique)	$R\bar{3}c$
Antimoine	Trigonal	Parahémiédrie trigonal (réseau hexagonal), Holoédrie (réseau rhomboédrique)	$R\bar{3}m$
Bismuth	Trigonal	Parahémiédrie trigonal (réseau hexagonal), Holoédrie (réseau rhomboédrique)	$R\bar{3}m$
Eudialyte	Trigonal	Parahémiédrie trigonal (réseau hexagonal), Holoédrie (réseau rhomboédrique)	$R\bar{3}m$
Cobaltocalcite	Trigonal	Antitétardoédrie (hexagonale), Antihémiédrie (rhomboédrique)	$R\bar{3}c$
Dioptase	Trigonal	Paratétartoédrie (hexagonale), Parahémiédrie (rhomboédrique)	$R\bar{3}$
Phénacite	Trigonal	Paratétartoédrie (hexagonale), Parahémiédrie (rhomboédrique)	$R\bar{3}$