



HAL
open science

Platine et éléments associés : Quelques éléments de nomenclature.

Jean-Pierre Lorand

► **To cite this version:**

Jean-Pierre Lorand. Platine et éléments associés : Quelques éléments de nomenclature.. Le Règne Minéral, 2018, 143, pp.17-18. <hal-02183103>

HAL Id: hal-02183103

<https://hal.science/hal-02183103v1>

Submitted on 15 Jul 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization

Platine et éléments associés : Quelques éléments de nomenclature. Le Règne Minéral 142

p. 17

Jean-Pierre LORAND

*Laboratoire de Planétologie et Géodynamique à Nantes, CNRS UMR 6112,
Université de Nantes, 2 Rue de la Houssinière, BP 92208, 44322 Nantes Cédex 3, France*

Le platine et ses éléments associés (Os, Ir, Ru, Rh, Pd) forment les éléments du groupe du platine. Ce sont les métaux de transition du groupe VIII de la classification chimique périodique, avec Fe, Cu, et Co. Les éléments du groupe du platine ont des points de fusion tous supérieurs à celui du fer (variant entre 1553° C pour le palladium à 3000°C pour l'osmium). Element métallique précieux, un des plus rare sur terre avec un clarke de moins de 1 ppm dans la croûte terrestre, le platine est pratiquement inaltérable dans l'air, l'eau ou les acides minéraux, d'où son appartenance au club fermé des métaux nobles avec l'or, le rhénium et les autres éléments de son groupe. Ils ont longtemps donné du fil à retordre aux chimistes qui tentaient de les isoler les uns des autres. D'où le vocable platinoïdes, ou mine du platine longtemps utilisé pour qualifier ce groupe de métaux aux propriétés chimiques si voisines qui n'ont été clairement identifiés que dans la première moitié du XIX^e siècle .

Parmi les métaux les plus électronégatifs avec l'or, les éléments du groupe du platine ont en commun une aversion pour l'oxygène et se présentent souvent à l'état natif comme ce dernier. Ils forment un grand nombre d'alliages avec le fer, le nickel, ainsi que des composés intermétalliques ou des sulfures avec les éléments chalcogènes S, Se, Te, As, Sb, Bi. Ils sont regroupés sous le vocable minéraux du groupe du platine (MGP). A l'heure actuelle, l'association internationale de minéralogie (IMA) reconnaît environ 150 espèces de MGP et autant de minéraux non homologués (O'Driscoll et Gonzales-Jimenez, 2016).

Il existe une infinité de composition d'alliages ou de composés intermétalliques dans la nature. Toutefois, la structure cristalline divise ces alliages en deux grands groupes, les alliages où prédominent Os et Ru cristallisent suivant un réseau hexagonal compact, structure de chacun de ces deux métaux à l'état natif. Les autres éléments (Ir, Pt) entrent dans des alliages cubiques, face centrée pour l'iridium, primitive centrée ou face centrée pour le platine (voir plus bas). On représente souvent leur composition chimique dans un losange où Os, Ir, Ru et Pt occupent l'un des quatre sommets (Figure). Entre les deux groupes existe un trou (gap) de composition connu (surtout entre Os et Pt) qui traduit le changement de structure cristalline entre Os-Ru et Ir-Pt. Mais chacune des deux familles peut incorporer des quantités non négligeables de l'autre famille, notamment lorsqu'ils ont cristallisé à haute température (> 1,000°C), ce qui est fréquemment le cas de ces minéraux d'éléments réfractaires. De ce fait,

les alliages naturels couvrent une très large gamme de composition, ce qui ne facilite pas leur nomenclature. Pendant longtemps, l'usage a été de les nommer en couplant au moins deux (Osmiridium, Iridosmine, Platiniridium) voire trois éléments (Rutheniridosmium) afin de décrire au mieux ces variations de composition. A la fin des années 1980, la Commission de nomenclature des nouveaux noms de minéraux de l'IMA a décidé, sur proposition de deux éminents spécialistes canadiens (D.C. Harris et L.J. Cabri, 1991) de retenir, suivant la règle générale, le nom de l'élément occupant plus de 50% des sites cristallins disponibles. Ne restent donc plus qu'Osmium (hexagonal, hcc) Ruthénium (hcc), Iridium (fcc) et Platine (fcc), sauf pour un petit domaine central où les alliages ternaires Os-Ir-Ru sont à iridium prédominant mais conservent la structure hcc de Ru et Os. Le terme rutheniridosmine subsiste pour ces derniers. En bref, cette nomenclature simplifie certainement les descriptions. Mais elle cache la complexité chimique des alliages ternaires ou quaternaires, tout en occultant la rareté des poles réellement purs dans la nature. Si on l'applique aux pépites de Lescheroux, nous sommes en présence majoritairement de platine, d'iridium, d'osmium et de ruthénium et peut être un rutheniridosmine. Mais les analyses EDX au Microscope Electronique à Balayage n'ont pas la précision voulue pour une nomenclature plus précise.

Les choses se compliquent encore pour les pépites où prédominent le platine car elles contiennent toutes du fer et le remplacement du platine par le fer n'est pas isomorphe, car les deux atomes ont des tailles bien différentes. D'où des changements de symétrie cristalline au fur et à mesure de l'augmentation des teneurs en fer. L. Cabri et D Feather en 1975 ont répertorié quatre minéraux dans le système Pt-Fe : le platine natif avec une structure cristalline cubique face centrée désordonnée pouvant accepter jusqu'à 20% de fer (proportion atomique), le platine ferreux avec une structure cubique face centrée désordonnée acceptant entre 20 et 50% de Fe, l'isoferroplatine (proche de Pt₃Fe) avec une structure cubique centrée ordonnée, acceptant 25 à 35% de fer, le tétraferroplatine (proche de PtFe) avec une symétrie quadratique, contenant de l'ordre de 45-50% d'atome de fer. Mis à part quelques exceptions de platine natif, la majorité des compositions d'alliages de Pt analysées dans les pépites de la Reyssouze tombent dans le no man's land du platine ferreux et de l'isoferroplatine (25-39% de fer). En l'absence de cliché de diffraction des rayons X, nous retiendrons pour ces compositions le terme d'alliages Pt-Fe.

Bibliographie

HARRIS, D.C. et CABRI, L. J. (1991) - Nomenclature of platinumgroup- element alloys; review and revision. The Canadian Mineralogist 29, pp. 231–237.

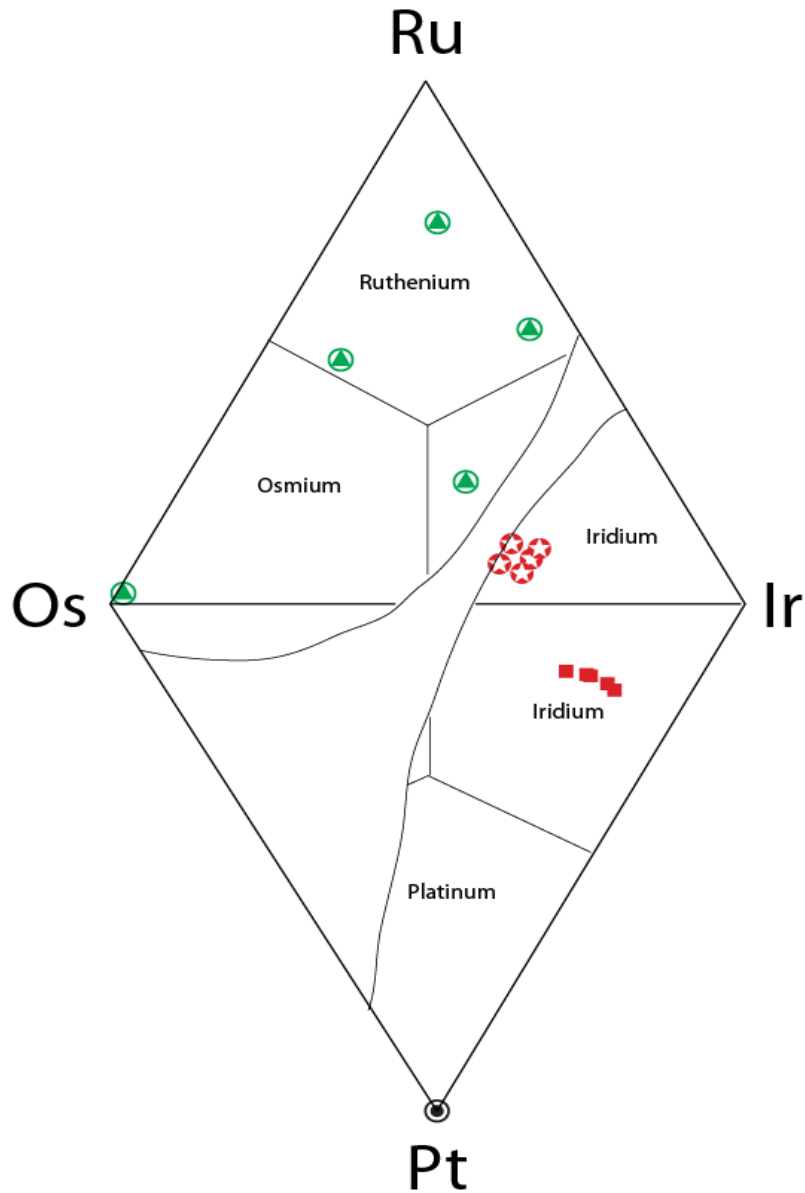


Diagramme montrant les différents domaines de composition des alliages d'Os-Ru-Ir-Pt (en pourcentage atomique), d'après Harris et Cabri (1991). Les points reportés correspondent aux analyses semi-quantitatives des pépites de Lescheroux réalisées par dispersion d'énergie des rayons-X (EDX) au MEB de la Direction des Collections du Muséum national d'Histoire naturelle, Paris (vert : ruthénium-osmiumrutheniridosmine ; rouge : iridium ; noir : platine). La lacune de composition correspond au changement de structure (hexagonal à cubique) qui opère entre Os-Ru d'une part et Ir-Pt d'autre part.