



La cristallographie

En écho au Kiosque-Actus qui se tiendra au Muséum le dimanche 2 février 2014 et en lien avec l'Année Internationale de la Cristallographie organisée conjointement par l'Union Internationale de la Cristallographie et l'UNESCO, découvrez au travers de cette bibliographie la richesse de cette discipline, ses fondements et ses applications dans des domaines aussi divers que la chimie, la biologie ou encore la médecine.

Articles disponibles dans les bibliothèques

Histoire de la cristallographie

Ils ont créé des êtres « presque vivants » par Emilie Rauscher dans **Science & Vie**, n°1157 de février 2014. pp. 82-91

Alors que les biologistes planchent toujours sur une définition de la vie, voici que des chimistes, des physiciens et des informaticiens créent à partir de rien des entités pas tout à fait vivantes, mais certainement pas inertes. De quoi s'agit-il alors ?

Chimie « Des cristaux recréent le mouvement de la vie ». pp. 86-87

Les quasi-cristaux de Dan Shechtman bouleversent la science des matériaux par Kamil Fadel dans **Cosinus**, n°140 de juillet 2012. pp. 6-11

En octobre 2011, l'Israélien Daniel Shechtman, professeur émérite à l'Institut de technologie d'Israël à Haïfa, se voit décerner le prix Nobel de chimie pour une découverte révolutionnaire : la mise en évidence de cristaux d'un nouveau genre, les quasi cristaux.

Mes « Travaux ont suscité une opposition féroce » par Cécile Michaut dans **Sciences et avenir**, n°785 de juillet 2012. pp. 44-47

Le découvreur des quasi-cristaux explique comment il lui a fallu affronter les préjugés de la communauté scientifique pour finalement imposer sa théorie.

Un Nobel au Palais par Kamil Fadel dans **Découverte**, n°379 de mars 2012. pp. 74-75

Le vendredi 10 février 2012, l'Israélien Dan Shechtman, prix Nobel de chimie 2011, a animé une conférence, à propos de ses recherches, au Palais de la découverte. Il fait partie désormais de ces rares lauréats dont les travaux ont été fortement contestés, et même ridiculisés par la communauté scientifique, avant d'être enfin reconnus à leur juste valeur.

Prix Nobel 2011 Chimie par Claire Arrigoni dans **Découverte**, n°377 de novembre 2011. pp. 12-13

Le 5 octobre 2011, l'Académie royale des sciences de Suède a décerné le prix Nobel de chimie à l'Israélien Dan Shechtman pour sa découverte des quasi-cristaux. Une découverte si étonnante que la communauté scientifique méprisa le chercheur avant de revoir les bases de la cristallographie...

Connaissez-vous Pierre Curie ? dans **Cosinus**, n°126 d'avril 2011. pp. 12-17

Fait partie d'une série intitulée "Marie Curie : les carnets de laboratoire".

Aujourd'hui, qui dit Curie pense immédiatement à Marie Curie, au radium, à la place des femmes dans la recherche scientifique ou à la radioactivité. En 1894, alors que Marie n'est encore qu'une jeune étudiante, Curie est le nom d'un physicien de talent spécialisé en cristallographie et dans les phénomènes magnétiques. Regardons de plus près quelques-uns de ses travaux, qui auront une grande importance pour la suite de notre histoire...

La microscopie électronique fait son cinéma par Ahmed Zewail dans **Pour la science**, n°399 de janvier 2011. pp. 70-76, 78

Pilotée par de brèves impulsions laser, la microscopie électronique offre la possibilité de filmer les rouages internes d'une cellule vivante ou une nanomachine en action.

Qu'est-ce qui fait que la neige est blanche ? par Xavier Muller dans **Science & Vie**, n°1047 de décembre 2004. p. 129

Une histoire de quasi-cristaux par Bernard Maitte dans **Alliage**, n°39 de 1999.

Qu'est-ce qu'un cristal et que sont les systèmes cristallins ?

Dossier Les gemmes dans **Géochronique**, n°128 de 2013.

[1] Gemmes et gemmologie / B. Rondeau et E. Fritsch -- [2] Géologie des gisements de gemmes colorées à forte valeur économique / G. Giuliani, D. Ohnenstetter, A. E. Fallick, L. A. Groat -- [3] Les pegmatites à gemmes / L. A. Groat, G. Giuliani -- [4] Géologie et gemmologie des opales nobles / B. Rondeau, B. Chauviré, F. Mazzero, D. Ayalew, E. Fritsch -- [5] Les origines géologique et géographique des gemmes / H. Nguyen Bui, E. Fritsch, B. Rondeau -- [6] Le négociant lapidaire / E. Piat, D. Piat

La quête du pavé aperiodique unique par Jean-Paul Delahaye dans **Pour la science**, n°433 de novembre 2013. pp. 124-128, 130

Les spécialistes des pavages et des quasi-cristaux espéraient depuis longtemps découvrir un pavé unique avec lequel le pavage du plan serait nécessairement non périodique. Un tel pavé a été trouvé... enfin, presque.

Plongée dans la grotte aux cristaux par Delphine Huguet dans **Wapiti**, n°318 de septembre 2013. pp. 14-15

A 300 mètres sous terre, au Mexique, se cachent les plus grands cristaux du monde !

La mythique pierre de soleil refait surface par Bernadette Arnaud dans **Sciences et avenir**, n°795 de mai 2013. pp. 56-57

L'étude du cristal de calcite retrouvé dans une épave du XVIe siècle confirmerait-elle l'existence du fameux instrument que les Vikings auraient utilisé pour s'orienter ? Des historiens réfutent l'hypothèse.

Des comportements paradoxaux dans **Dossier Pour la science**, n°79 d'avril 2013. pp. 79-100, 102-119

Dossier de 6 articles.

Fait partie d'un numéro spécial intitulé "Les paradoxes de la matière".

A l'échelle nanométrique, les matériaux sont remarquables. Ainsi, un métal composé de nanocristaux est dix fois plus dur et rigide que le même métal fait de microcristaux.

Autre exemple, les nanotubes de carbone sont parmi les matériaux les plus résistants connus. C'est à ce niveau d'organisation que l'on peut expliquer divers phénomènes étonnants, tels l'énorme pouvoir absorbant (gaz, eau...) de certains cristaux,

l'autocicatrisation de quelques polymères, le caractère hydrophobe des feuilles de lotus...

Nous avons trouvé la boussole des Vikings par Mathilde Fontez dans **Science & Vie**, n°1133 de février 2012. pp. 76-79

Vers l'an 1000, les Vikings étaient les seuls marins capables de braver les océans sur des milliers de kilomètres. Quel était donc le secret de ces pionniers de la navigation ? La "pierre de soleil", un cristal qui leur servait à s'orienter, répondent deux spécialistes des lasers...

Mystères ! dans **Science & Vie. Découvertes**, n°172 d'avril 2013. pp. 30-35

Crânes de cristal étranges, monstres marins, cercles bizarres dans les champs... Découvrez les plus grands mystères de notre monde !

La géologie des gemmes par Lee Groat dans **Pour la science**, n°418 d'août 2012. pp. 58-65

Diamant, rubis, saphir, émeraude, topaze, jade... Les gemmes sont autant d'indices qui renseignent les géologues sur les conditions régnant dans les profondeurs de la Terre.

La fascination des pierres dans **Sciences et avenir**, n°785 de juillet 2012. pp. 48-61

Dossier de 3 articles.

Qu'elles se nomment diamant, escarboucle, pierre philosophale..., elles charment les humains depuis des siècles. Pour leur beauté et leurs prétendus pouvoirs. Explication d'une passion à la lumière de la géologie et de l'optique.

La forêt des cristaux géants par Giovanni Badino dans **Pour la science**, n°410 de décembre 2011. pp. 32-37

Dans une mine du Nord du Mexique, une série de grottes abrite les plus grands cristaux de gypse du monde. Leur étude est en cours, avant qu'ils ne disparaissent à jamais...

La chaleur de la terre fait l'écrin des diamants d'Azar Khalatbari dans **Sciences et avenir**, n°774 d'août 2011. pp. 8-12

Minéralogie, tectonique... : en synthétisant toutes les données disponibles, une équipe a dressé la première carte mondiale des zones diamantifères potentielles.

Sur les traces du diamant bleu par François Fargues dans **Pour la science**, n°398 de décembre 2010. pp. 54-62

Les caractéristiques optiques et cristallographiques du plus gros diamant bleu connu, disparu au XVIIIe siècle, ont été reconstituées grâce à une réplique d'époque... en plomb. On en déduit jusqu'à la forme qu'il avait dans le manteau terrestre.

De la forme des bulles de savon à celle des cristaux par Philippe Pajot dans **La Recherche**, n°443 de juillet 2010. pp. 20-21

Le lien entre le volume d'une forme géométrique et la surface de son bord est contrôlé par une inégalité. La démonstration d'une version quantitative de cette inégalité a prouvé une conjecture sur la stabilité des cristaux proposée en 1905.

Le graphène, matériau de l'année par Franck Daninos dans **La Recherche**, n°426 de janvier 2009. pp. 30-35

Fait partie d'un dossier de 11 articles intitulé "Les 10 découvertes de l'année".

L'électronique fondée sur des transistors en silicium atteindra bientôt ses limites de miniaturisation. Pour remplacer le silicium, le meilleur candidat est un matériau que l'on trouve... dans les mines de crayon !

La plasticité des nanocristaux Frédéric Momprou dans **Pour la science**, n°370 d'août 2008. pp. 82-88

Les métaux peuvent se déformer grâce au déplacement d'infimes défauts de leur structure cristalline, les dislocations. Mais à l'échelle des nanocristaux, le jeu des dislocations se complique d'autres mécanismes. Théories, modèles et expérimentations se conjuguent pour les explorer.

Le graphène, premier cristal bidimensionnel par Jean-Noël Fuchs dans **Pour la science**, n°367 de mai 2008. pp. 36-43

Une nouvelle forme de carbone est née : le graphène, feuille de graphite d'épaisseur monoatomique. Dans ce matériau qui captive les physiciens, les électrons se déplacent comme s'ils allaient à la vitesse de la lumière et avaient une masse nulle.

Les prouesses du graphène par David Larousserie dans **Sciences et avenir**, n°725 de juillet 2007. pp. 73-75

Cristal le plus fin du monde, ce nouveau matériau issu du carbone défie les physiciens et promet des applications époustouflantes.

D'où viennent les pierres précieuses ? dans **Wapiti**, n°236 de novembre 2006. pp. 30-31

Scintillantes et colorées, les pierres précieuses fascinent les hommes depuis toujours. Mais de quoi sont-elles faites ?

Sur la route des rubis et des saphirs par Bernadette Arnaud dans **Sciences et avenir**, n°716 d'octobre 2006. pp. 74-77

En analysant leur composition isotopique, on peut désormais déterminer la provenance des gemmes de la famille des corindons. Et, peut-être, trouver de nouveaux gisements.

Pourquoi le rubis n'est-il pas de la même couleur que l'émeraude ? dans **Science & Vie**, n°1063 d'avril 2006. pp. 136-137

Le sel des rubis par Fabienne Memarchand dans **La Recherche**, n°379 d'octobre 2004. pp. 80-87

Les rubis d'Asie sont parmi les plus beaux de la planète, les plus prisés par les amateurs. Mais comment se forment-ils ? Pourquoi sont-ils si rares ? Au terme de huit années d'une minutieuse enquête, des géologues et géochimistes français ont élucidé leur mode de fabrication. La recette ne manque pas de sel !

Les quasicristaux de Denis Gratias dans **Pour la science**, n°300 d'octobre 2002. pp. 162-166

Les quasicristaux sont des projections tridimensionnelles de cristaux périodiques dans des espaces de dimensions supérieures. Ils donnent une vision nouvelle de la symétrie cristalline.

Les diamants : du cœur de la terre au cœur du pouvoir dans **Dossier Pour la science**, n°35 de 2002.

Le diamant naturel : le diamant témoin des profondeurs, la genèse du diamant, les diamants de Guyane, les gisements de diamants, musée des profondeurs, les microdiamants, la forme des cristaux, les diamants interstellaires -- Le matériau diamant : diamants de synthèse et produits dérivés, la fabrication du diamant à basse pression, la surface du diamant, le diamant dopé, écrans de diamant, détecteur transparent, coupent et sous pression -- Le diamant gemme : les diamants synthétiques de bijouterie, les imitations du diamant, des diamants bien traités, la couleur des diamants, les diamants incolores -- Symbolique et politique du diamant : la filière diamant, diamants célèbres, la nature sacrée du diamant.

Diamants dans **Le règne minéral**, n°38 de 2001.

Émois et diamants / Louis-Dominique Bayle -- Le diamant, l'orchidée du règne minéral / Roger De Ascenção Guedes -- Naissance et voyages du diamant / Roger De Ascenção Guedes, Jean-Christian Goujou -- Le diamant et ses paradoxes / Jean-Christian Goujou -- Les diamants d'Afrique du Sud, du Botswana et de Namibie / Bruce Cairncross -- Les gisements diamantifères Australiens / Gayle B. Webb et F.L. Sutherland -- Le diamant au Brésil / Jacques Cassedanne -- L'affaire Schreiber / Jacques Dietrich.

Le traitement des gemmes par Emmanuel Fritsch dans **Pour la science**, n°245 de mars 1998. pp. 66-73

Les gemmes subissent des traitements, parfois élaborés, pour en améliorer l'aspect. Grâce aux outils d'analyse, on décèle certaines modifications frauduleuses. C'est la lutte entre l'épée et le bouclier.

Recherche fondamentale et recherches appliquées

La naissance des cristaux liquides par Michel Mitoy dans **La Recherche**, n°463 d'avril 2012. pp. 92-94

A la fin du XIXe siècle, beaucoup de savants ne croyaient pas aux "cristaux liquides", bien connus aujourd'hui par les écrans plats. Il fallut près de vingt ans pour que leur existence même s'impose.

Nous avons révélé les bases de l'immunité innée dans **La Recherche**, n°460 de février 2012. pp. 74-76

Numéro spécial "Palmarès 2011".

Fait partie d'un dossier de 16 articles consacré aux découvertes de l'année 2011.

Le Français Jules Hoffmann a partagé le prix Nobel de médecine avec les Américains Bruce Beutler et Ralph Steinman. Ils ont tous trois travaillé sur les mécanismes de défense des animaux contre les infections microbiennes, chez les insectes pour Jules Hoffmann. Dans les autres disciplines, l'accélération de l'expansion de l'Univers, les quasi-cristaux et la macro-économie sont à l'honneur.

Les premiers verres progressifs électroniques par Erwan Lecomte dans **Science & Vie**, n°1124 de mai 2011. pp. 134-135

Une électronique sophistiquée, mobilisant cristaux liquides et accéléromètre, permet à ces lunettes de réduire les distorsions et le flou à moyenne distance. Explications.

La molécule enregistreuse et le pendule solaire par Astride Aron dans **Découverte**, n°355 de mars 2008. pp. 22-31

Quel est le point commun entre l'oxygène de l'air, l'eau, les cristaux liquides et le coton ? Ce sont des matériaux moléculaires (encadré "Qu'est-ce qu'un matériau moléculaire ?").

La télévision à cristaux liquides par Henri-Pierre Penel dans **La Recherche**, n°417 de mars 2008. pp. 80-81

LCD, pour Liquid Cristal Display, affichage à cristaux liquides en français : trois petites lettres qui ont changé le monde des écrans. On est passé en moins de trente ans des barres noires des affichages de montres ou d'horloges à des images dynamiques en couleurs.

Nanotechnologies dans **Découverte**, n°312 de novembre 2003. pp. 20-56

Dossier de 4 articles.

Depuis une trentaine d'années, un univers niché à l'échelle du milliardième de mètre, le monde nanométrique des atomes et des molécules, s'offre à la conquête scientifique.

Dans ce champ de recherche en pleine expansion se développe une science de l'infiniment petit, où convergent physique, chimie et biologie, et dont les applications envisageables aujourd'hui sont susceptibles d'induire une révolution industrielle.

L'écran à cristaux liquides par Henri-Pierre Penel dans **Science & Vie**, n°1028 de mai 2003. pp. 138-140

Pour animer des écrans aussi divers que ceux des calculettes, des montres, des PC et maintenant des téléviseurs à écran plat, les cristaux liquides ont un secret : ils jouent de la lumière.

Des nanofils transforment la lumière en électricité par Azar Khalatbari dans **Science & Vie**, n°1026 de mars 2003. pp. 20-21

En manipulant des fullerènes, des molécules formées d'atomes de carbone, afin qu'ils constituent un fil, une équipe japonaise a franchi le principal obstacle à la conception de peintures et de revêtements photovoltaïques.

Les cristaux liquides par Michel Mitov dans **La Recherche**, n°352 d'avril 2002. pp. 48-51

Découverts voici à peine plus d'un siècle, ces matériaux au nom paradoxal sont présents dans tout notre environnement. Non seulement dans les écrans plats de nos montres et de nos ordinateurs, mais aussi dans les billets de banque, et jusque dans notre propre corps...

Minéralogie et pétrologie

Des bulles d'eau révèlent l'atmosphère de la terre primitive par Lise Barnéoud dans **La Recherche**, n°482 de décembre 2013. pp. 8-10

Des fragments de roche vieux de 3 milliards d'années renferment de microscopiques gouttes d'eau datant de la même période. La teneur de ces micro-gouttes en gaz dissous reflète la composition de l'atmosphère de l'époque. Pour la première fois, une équipe française a mesuré directement la concentration d'un de ces gaz, l'azote. Elle était équivalente, voire légèrement inférieure, à celle d'aujourd'hui.

Une histoire de mines : explorer, exploiter, gérer les risques... par Nicolas Beck dans **Cosinus**, n°146 de février 2013. pp. 24-30

Fait partie d'une série d'articles intitulée "De la roche au métal".

Avant de se lancer dans l'exploitation d'un gisement, une véritable enquête est nécessaire pour dénicher les meilleurs filons, ceux qui seront rentables. Et une fois l'exploitation démarrée, que se passe-t-il ? Que deviennent les minerais ? Quels sont les risques et les dangers pour l'homme et l'environnement ?

Un minéral qui réduit l'intensité des séismes par Bruno Reynard dans **La Recherche**, n°468 d'octobre 2012. pp. 56-58

Les minéralogistes mesurent les propriétés plastiques de la serpentine, formée par l'hydratation de minéraux du manteau terrestre. Celle-ci absorberait une partie des déformations des plaques tectoniques.

Un monde de minerais de Nicolas Beck dans **Cosinus**, n°136 de mars 2012. pp. 12-23

Fait partie d'une série d'articles intitulée "De la roche au métal".

Nous connaissons maintenant les raisons pour lesquelles certains éléments chimiques se concentrent dans le sol en gîtes minéraux. Alors essayons d'en savoir un peu plus sur ces minerais, en se basant sur quelques exemples issus de la vie courante : de l'aluminium aux diamants, en passant par les phosphates et l'or, voici un petit aperçu de l'histoire de la formation de divers minerais.

Le minerai, une anomalie géologique par Nicolas Beck dans **Cosinus**, n°136 de mars 2012. pp. 26-30

Fait partie d'une série d'articles intitulée "De la roche au métal".

Quel est le point commun entre une pièce de monnaie, du sel utilisé sur les routes en hiver et une pointe de stylo ? Tous les trois contiennent des éléments chimiques qui sont issus de l'exploitation de minerais. Comment se forment ces minerais ? Pourquoi les éléments chimiques se concentrent-ils à certains endroits en constituant des gisements ?

La carte aux diamants par Azar Khalatbari dans **Sciences et avenir**, n°763 de septembre 2010. p. 18

Pour mettre au jour de nouvelles mines de diamants, des géologues norvégiens proposent une méthode qui combine tectonique et minéralogie.

Minéraux : sans la vie, il n'en existerait pas autant ! par Boris Bellanger dans **Science & Vie**, n°1098 de mars 2009. pp. 102-107

Les minéralogistes savent depuis longtemps que la formation de certains minéraux nécessite l'action d'organismes vivants. Mais jusqu'à présent, aucun n'avait tenté d'établir dans le détail l'ampleur de l'influence de la vie sur la diversité minérale de notre planète. C'est aujourd'hui chose faite, grâce à des chercheurs américains qui ont retracé 4,5 milliards d'années de co-évolution de la vie et des minéraux sur Terre

La collection des minéraux de Jussieu par Jean-Claude Bouillard dans **Pour la science**, n°325 de novembre 2004. pp. 26-29

Constitué de milliers de cristaux rassemblés depuis 180 ans, cette collection est exceptionnelle tant au plan minéralogique qu'esthétique. Ces cristaux sont une fenêtre ouverte sur l'histoire des entrailles de la Terre.

Une pierre très symbolique : le porphyre par Nassera Zaïd dans **Archéologia**, n°408 de février 2004. pp. 26-34

Découvert par les Romains et extrait d'une source unique pendant cinq siècles, le porphyre est demeuré le symbole du pouvoir jusqu'à Louis XIV.

Métallurgie

La métallurgie du cuivre au temps des pharaons par Georges Castel dans **Archéologia**, n°460 de novembre 2008. pp. 62-71

Des recherches menées dans la péninsule du Sinaï ont révélé des milliers de fours très performants, construits pour transformer le minerai de cuivre (malachite) en métal. Certaines structures ont cinq mille ans.

Une industrie médiévale du bronze par Nicolas Thomas dans **La Recherche**, n°403 de décembre 2006. pp. 56-58

Les historiens de l'économie le savent bien : au Moyen Age, la production manufacturée est exclusivement artisanale, encadrée dans des corporations aux règles strictes. Une fouille archéologique vient pourtant de bousculer ce schéma, révélant l'existence d'une petite "usine" métallurgique aux portes de Paris au XIVe siècle.

Les premières métallurgies d'Europe dans **Archéologia**, n°361 de novembre 1999. pp. 67-70

Webographie

Histoire de la cristallographie

Histoire de la cristallographie : quelques repères historiques. Tableau chronologique de l'Antiquité à nos jours

<http://www.aicr2014.fr/index.php/cristallographie/historique>

2014 Année Internationale de la cristallographie : les Nations Unies ont décidé en assemblée générale, le 3 juillet 2012, de proclamer 2014 Année Internationale de la Cristallographie ! Avec "23 prix Nobel décernés dans le domaine", c'est "l'instrument le plus puissant d'étude de la structure de la matière". Cette science "est omniprésente dans la vie quotidienne, dans la production pharmaceutique moderne, la nanotechnologie et la biotechnologie et ... elle est à la base de l'élaboration de tous les nouveaux matériaux, allant du dentifrice aux éléments d'avion".

<http://www.aicr2014.fr/index.php/pourquoi-l-annee-cristallo>

Le monde à l'envers, 100 ans de cristallographie : Il y a 100 ans, Max von Laue utilisait des cristaux pour connaître les rayons X tandis que les Bragg père et fils utilisaient les rayons X pour connaître la structure des cristaux. Leurs découvertes ont posé les bases de la cristallographie moderne qui s'appuie sur des outils mathématiques initiés par Joseph Fourier.

<http://www.echosciences-grenoble.fr/actualites/le-monde-lenvers-100-ans-de-cristallographie>

100 ans d'exploration de la matière : Françoise Vauquois nous fait voyager dans l'histoire de la cristallographie. Découvrez les noms des nombreux prix Nobel liés à cette discipline.

<http://www.echosciences-grenoble.fr/actualites/100-ans-dexploration-de-la-matiere>

Le cristal...qu'est-ce que c'est ?...de l'Antiquité au début du 20^{ème} siècle.
Présentation de Pascale Launois du laboratoire de Physique des Solides.

<http://chercheurs.lps.u-psud.fr/launois/IMG/pdf/Cristallo2014-PLaunoisjourneesLPSfevrier2013.pdf>

Abbé René-Just Haüy : Biographie l'un des pères père de la minéralogie

http://euromin.w3sites.net/Nouveau_site/mineralogiste/biographies/Hauy2f.htm

Qu'est-ce qu'un cristal ?

Introduction à la cristallographie

http://biologie.univ-mrs.fr/upload/p289/M2_Intro13.pdf

Association Française de Cristallographie : société savante qui rassemble les physiciens, chimistes et biologistes qui utilisent les cristaux et la cristallographie pour leurs recherches ou développent des méthodes en cristallographie. Issue à l'origine de la Société Minéralogique de France. ses principales missions sont de promouvoir l'échange de savoirs et les interactions entre les cristallographes francophones de toutes disciplines, notamment par l'organisation de colloques thématiques ou interdisciplinaires et des actions d'enseignement et de formation. À l'occasion de ses colloques, l'AFC attribue un prix de thèse qui se décline en trois mentions : Biologie, Chimie et Physique

<http://www.afc.asso.fr/>

Cristallographie et applications aux confins de la matière : les cristaux sont présents un peu partout dans la nature. Ils sont particulièrement abondants dans les formations rocheuses telles que les minéraux (pierres précieuses, graphite, etc.) mais ils peuvent également être trouvés en d'autres lieux, comme par exemple les flocons de neige, la glace et les grains de sel. Depuis les temps anciens, les érudits ont été intrigués par la beauté des cristaux, leur forme symétrique ainsi que leur variété de couleurs. Ces premiers cristallographes se servaient de la géométrie pour étudier la forme des cristaux dans le monde naturel.

<http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002209/220914f.pdf>

Kasuku : Un site d'informations claires, abondantes et rigoureuses sur les minéraux, les cristaux et les pierres précieuses. Réalisé par d'anciens collaborateurs du Muséum de Genève.

<http://www.kasuku.ch/index.html>

Grottes de Cristal de Naïca : Une forêt de cristaux géants. Les plus grands cristaux naturels sur Terre se trouvent à l'intérieur de cavernes dans une mine d'argent et de zinc près de Naïca, à Chihuahua au Mexique.

<http://www.chezmaya.com/pps/2008/GrottesdeCristaldeNaica.pps>

Les 7 systèmes cristallins

<http://www.iut-acy.univ-savoie.fr/fileadmin/import/files/Les-sept-systemes-cristallins.pdf>

Les systèmes cristallins : Chaque système cristallin se subdivise en plusieurs classes dont une, l'holoédrie, présente l'ensemble des éléments de symétrie du système, et dont les autres, les hémioédries, ou même les tétartoédries, ne possèdent que la moitié ou le quart de ces éléments.

http://www.ac-noumea.nc/math/polyhedr/stuff/cristal_syst.pdf

Cristallochimie, systèmes cristallins et réseaux : Sept mailles élémentaires possédant différentes symétries et conduisant à différentes relations entre les paramètres de maille peuvent être définies. Ces sept mailles correspondent aux sept systèmes cristallins

<http://sbeccompany.fr/sciences/chimie/cours/L1/CRISTALLOCHIMIE3.pdf>

Recherche fondamentale et recherches appliquées

La promesse des cristaux liquides : En 1974, les cristaux liquides, nom donné à des états particuliers de la matière, sont encore mal connus. Une application médicale, la thermographie en plaques, permet de repérer les tumeurs cancéreuses.

<http://fresques.ina.fr/jalons/fiche-media/InaEdu01439/la-promesse-des-cristaux-liquides.html>

Cristallographie des matériaux hétérogènes ou partiellement cristallisés : application aux matériaux du Patrimoine et solides moléculaires organiques –

Thèse de Pauline Martinetto – Maître de conférence à l'Université Joseph Fourier, IUT 1 Département Mesures Physiques - 2011

http://tel.archives-ouvertes.fr/docs/00/67/59/61/PDF/manuscrit_HDR_Martinetto.pdf

L'ONU salue l'importance de la cristallographie pour la médecine et le développement durable

<http://www.mediaterre.org/actu,20140121100759,9.html>

Cristallographie de deux enzymes : mutant de l'uridine monophosphate kinase d'E. coli insensible à la régulation allostérique et la cytokinine oxydase (mémoire de master en sciences et technologies du vivant)

http://www.memoireonline.com/02/07/350/m_cristallographie-de-deux-enzymes0.html

Cristaux biologiques : à l'interface entre physique, chimie et biologie : Cristal » n'est un mot qui vient naturellement à l'esprit lorsqu'on pense à la biologie. Les cristaux sont avant tout des magnifiques représentants du monde minéral. Les pierres précieuses, ces « étoiles qui éclairent le monde souterrain », nous ont fascinés depuis toujours, et la plus célèbre de toutes, le diamant, est devenu symbole à la fois de dureté et d'éternité. Au contraire, la plupart des tissus biologiques sont mous, et chacun sait que la vie n'est pas éternelle. Cependant, il est possible d'isoler des molécules du vivant – des protéines par exemple – et d'en obtenir des cristaux en laboratoire. L'étude de biocristaux que l'on a fait croître artificiellement est à l'origine d'une discipline en plein développement, la cristallographie macromoléculaire.

<http://www.scienceinschool.org/print/943>

Etude Cristallographique de la Protéine IRP1, un régulateur de l'homéostasie du fer – Jérôme Dupuy – Thèse spécialité cristallographie des macromolécules biologiques

http://tel.archives-ouvertes.fr/docs/00/41/10/37/PDF/these_finale.pdf

Première image de la structure d'un ribosome d'eucaryote : Le ribosome est une petite usine cellulaire chargé de fabriquer les protéines dont l'organisme a besoin pour assurer toutes ses fonctions. Sans eux, pas de vie possible. D'une taille « géante », comparée aux autres organites contenus dans les cellules, la structure des ribosomes est restée très stable au cours de l'évolution.

<http://www.sciencesetavenir.fr/fondamental/20101126.OBS3689/premiere-image-de-la-structure-d-un-ribosome-d-eucaryote.html>

Cristallographie diffraction des rayons X : la diffraction des rayonnements est très utilisé en cristallographie. Il existe plusieurs procédés nous permettant de satisfaire la condition de Bragg qui, en général, pour une orientation quelconque du cristal dans le faisceau incident, n'est pas remplie

http://lpa2006.free.fr/download/cristallo/Laue_DS_CT.pdf

La minéralogie

SFMC : Société Française de Minéralogie et Cristallographie

<http://www.sfmc-fr.org/>

Minéralogie : les trésors du Mnhn : La collection de Minéraux, avec environ 250 000 spécimens, est l'une des plus importantes au monde. Elle présente un très grand intérêt historique (350 ans d'acquisitions) avec des échantillons qui ont fondé la minéralogie et la cristallographie comme science moderne au XVIIIe siècle. Elle contient aussi une partie des collections royales, que ce soit les échantillons du cabinet du Roi que certains bijoux de la Couronne de France. Son accroissement est continu, son but étant de représenter la diversité minérale de la planète...

<http://www.museum-mineral.fr>

Liste officielle des minéraux approuvés par l'IMA (Association Internationale des Minéraux)

[http://pubsites.uws.edu.au/ima-cnmnc/IMA_Master_List_\(02-2013\).pdf](http://pubsites.uws.edu.au/ima-cnmnc/IMA_Master_List_(02-2013).pdf)

Minéralogie : portail qui propose une sélection des meilleurs sites de minéralogie et référence des associations, des musées, des collections privées, ou encore, des bourses aux minéraux.

<http://www.mineralogie.org>

La croissance des minéraux : Les minéraux grandissent et se développent si les conditions sont bonnes et le temps suffisant. On en a des preuves incontestables, que l'on peut trouver dans les minéraux eux-mêmes. Ces preuves sont même si explicites qu'elles permettent de retracer l'histoire de la formation d'un cristal, dans certains cas, et même, parfois, l'histoire de la roche dans laquelle ces minéraux sont incorporés.

http://www.futura-sciences.com/fr/doc/t/geologie/d/la-croissance-des-mineraux_650/c3/221/p1/

Les différents types de datation des minéraux et les périodes couvertes :

Généralement la datation se fait selon la méthode Radiométrique. Il fallut attendre la découverte de la radioactivité par Marie et Pierre Curie, au début du 20^e siècle, pour avoir enfin cet outil qui permit de se faire une idée réaliste du temps géologique, c'est-à-dire obtenir des âges géologiques absolus, et de déterminer l'âge vénérable de notre planète. Cet outil, la datation radiométrique, utilise certains éléments chimiques qui ont la propriété de se désintégrer radioactivement. En calculant le temps qu'a mis une certaine portion d'un élément contenu dans un minéral à se désintégrer, on obtient l'âge de formation de ce minéral.

http://www.futura-sciences.com/fr/doc/t/physique/d/les-differentes-methodes-de-datation-des-mineraux-et-les-periodes-couvertes_203/c3/221/p1/

La métallurgie

Etude du potentiel de recyclage de certains métaux rares : L'étude caractérise, pour un certain nombre de métaux rares, les gisements dans les déchets de production et de consommation ainsi que l'état actuel et le potentiel d'amélioration de leur recyclage.

<http://www2.ademe.fr/servlet/getDoc?sort=-1&cid=96&m=3&id=73279&ref=&nocache=yes&p1=111>

Introduction à la science des matériaux : l'aspect industriel

http://micro.icaunais.free.fr/materiaux_I.pdf

Des matériaux aux mille facettes : Plus efficaces, plus durables, moins polluants, et souvent hybrides... À l'Institut de chimie de la matière condensée de Bordeaux (ICMCB), les chercheurs conçoivent les matériaux du futur et découvrent leurs étonnantes propriétés.

<http://www2.cnrs.fr/journal/3127.htm>

De l'atome au cristal : les propriétés électroniques des matériaux (vidéo) :

Métaux, semi-conducteurs, ou même supraconducteurs transportant un courant électrique sans aucune résistance, les matériaux présentent une diversité de propriétés électroniques remarquable, mise à profit dans de nombreuses applications qui font partie de notre quotidien... Des lois de la mécanique quantique qui régissent le comportement d'un électron, aux propriétés d'un matériau à l'échelle macroscopique, c'est une invitation au voyage au cœur des matériaux que propose cette conférence.

http://www.canal-u.tv/video/universite_de_tous_les_savoirs/de_l_atome_au_cristal_les_proprietes_electroniques_des_materiaux.1440

Matériaux du futur et performances sportives : A l'heure où le sport de haut niveau exige de plus en plus de performances, la technologie, et notamment les nouveaux matériaux, jouent un rôle majeur en contribuant à l'amélioration du matériel sportif. Comment les matériaux transforment-ils la pratique du sport et améliorent-ils les performances? Quels ont été les grands progrès réalisés au cours de ces dernières années? Quel est l'impact de ces progrès d'un sport à l'autre? Quelles sont leurs perspectives d'avenir?...

http://www.chimie2011.fr/IMG/pdf/DP_Materiaux_et_performances_sportives_18-10-11.pdf

Bibliographie : Bibliothèque Emile Cartailhac

Atome et géologie : actes du colloque, Paris, UNESCO, 25-26 Novembre 1992 / [organisé par la Société géologique de France et l'Unesco]. - Paris : Société géologique de France, impr. 1993. - 1 vol. ([125] p.) : ill. ; 27 cm.

Bibliogr. à la fin de chaque article

Magasin Bibliothèque Cartailhac (étude). - Cote : **B 3709**

Bonewitz, Ronald L.

Roches et minéraux du monde / Ronald L. Bonewitz ; conseillers scientifiques Margaret Carruthers et Richard Efthim ; [traduction Patrice Leraut]. - Paris : Delachaux et Niestlé, 2005. - 1 vol. (360 p.) : ill. ; 29 cm. - (Les encyclopédies du naturaliste). Glossaire. Index. - ISBN 2-603-01337-8

Bibliothèque Cartailhac (tous publics). - Cote : **230.000 BON**

Cordier, Patrick

Ce que disent les minéraux / Patrick Cordier, Hugues Leroux. - Paris : Belin, 2008. - 1 vol. (176 p.) : ill. en coul. ; 25 cm. - (Bibliothèque scientifique).

Bibliogr. Glossaire. Index. - ISBN 978-2-7011-4729-1

Bibliothèque Cartailhac (tous publics). - Cote : **230.100 COR**

Dictionnaire des roches et des minéraux : pétrologie et minéralogie / [Textes rédigés par Jean-Paul Carron, Hubert Curien, Gérard Guitard... [et al.] ; préface de Hubert Curien. - Paris : Albin Michel, impr. 2001. - 1 vol. (1060 p.-XVI p. de pl.) : ill. ; 21cm. - (Encyclopaedia universalis).

ISBN 2-226-12715-1

Index

Bibliothèque Cartailhac (tous publics). - Cote : **210.100 DIC**

Les fluorines du Tarn. - Saint-Julien-du-Pinet : Ed. du Piat, DL 2006. - 1 vol. (117 p.) : ill. ; 31 cm.

Bibliogr. pp. 110-114

Magasin Bibliothèque Cartailhac (étude). - Cote : **B 3286**

Johnsen, Ole

Guide Delachaux des minéraux : plus de 500 minéraux, leurs descriptions, leurs gisements / Ole Johnsen ; adaptation et préf. Jean-Paul Poirot. - Paris : Delachaux et Niestlé, impr. 2006. - 1 vol. (438 p.) : ill. ; 21 cm. - (Les guides du naturaliste).

Glossaire. Index. - ISBN 2-603-01392-0

Bibliothèque Cartailhac (tous publics). - Cote : **230.100 JOH**

Les minéraux de Terres Rares de Trimouns, Luzenac (Ariège). - Monistrol-sur-Loire : Ed. du Piat, DL 2002. - 1 vol. (78 p.) : ill. ; 31 cm.

Bibliogr. p. 75. - ISBN 2-9513274-4-7

Magasin Bibliothèque Cartailhac (étude). - Cote : **B 1674**

Minéraux remarquables de la collection Sorbonne-Jussieu : reproduction grandeur nature / textes de Jean-Claude Bouillard ; photographies d'Orso Martinelli ; traduction en langue anglaise de Stephen Salisbury. - Paris : Éd. le Pommier, 2009. - 1 vol. (251 p.) : ill. en coul. ; 33 cm.

Bibliogr. p. 251. Index. - ISBN 978-2-7465-0451-6

Bibliothèque Cartailhac (tous publics). - Cote : **230.100 MIN**

Poilblanc, René

Spectroscopies infrarouge et Raman / René Poilblanc et François Crasnier. - Les Ulis : EDP sciences, DL 2006. - 1 vol. (674 p.) ; 25 cm. - (Grenoble sciences).

Bibliogr. p. 637-642. Index. - ISBN 2-86883-744-1

Magasin Bibliothèque Cartailhac (étude). - Cote : **C 3883**

Poirot, Jean-Paul

Minéralia : les minéraux et pierres précieuses du monde / Jean-Pierre Poirot. -

Paris : Artémis, impr. 2004. - 1 vol. (223 p.) : ill. ; 32 cm.

Index. - ISBN 2-84416-292-4

Bibliothèque Cartailhac (tous publics). - Cote : **230.100 POI**

Saphirs & rubis : classification des gisements de corindon. - Monistrol-sur-Loire :

Ed. du Piat, DL 2004. - 1 vol. (58 p.) : ill. ; 31 cm.

Bibliogr. p. 45-47. Glossaire. - ISBN 2-9513274-5-5

Magasin Bibliothèque Cartailhac (étude). - Cote : **B 1673**

Bibliographie : Médiathèque Jeunesse Pourquoi pas ?

Pierres et cailloux / Olivier Dauteuil et Aline Dia ; ill. Joël Dyon, Alban Larousse... - [Paris] : Gallimard jeunesse, 1995. - 1 vol. (48 p.) : ill. ; 23 cm. - (Les carnets de la nature ; 3). - ISBN 2-07-058676-6

Pour initier à la minéralogie. Glossaire, bibliographie et adresses utiles complètent l'ouvrage.

Médiathèque jeunesse *Pourquoi Pas ?* - Cote **230.111 DAU** (documentaire)

Roches et minéraux / par Dr R. F. Symes en association avec le British Museum, Natural history, Londres. - [Paris] : Gallimard, 1993. - 1 vol. (64 p.) : ill. ; 29 cm. - (Les yeux de la découverte Nature). - ISBN 2-07-056382-0

Roches et sable que nous foulons de nos pieds, cailloux colorés que nous ramassons, pierres précieuses et métaux sont la mémoire de notre planète. Un guide sur ces richesses du sol, avec en fin d'ouvrage des informations pratiques et synthétiques pour préparer un exposé ou approfondir ses connaissances. Un index complète utilement ce documentaire.

Médiathèque jeunesse *Pourquoi Pas ?* - Cote **230.000 SYM** (documentaire)

Roches et minéraux / Michel Langrognet, resp. éditorial ; traduit par Sylvie Deraime. - Paris : Gallimard-Jeunesse, 2007. - 1 vol. (48 p.) : ill. ; 27 cm. - ISBN 2-07-057860-7

Pour découvrir les différents types de roches, les métaux, l'érosion et la pierre dans l'histoire. Glossaire et index complètent ce petit ouvrage.

Médiathèque jeunesse *Pourquoi Pas ?* - Cote **230.100 LAN** (documentaire)

Roches et minéraux / Francis Duranthon ; ill. de Catherine Fichaux. - Toulouse : Milan, 1996. - 1 vol. (31 p.) : ill. ; 19 cm. - (Carnets de nature). - ISBN 2-84113-330-3

Ce carnet d'identification présente 83 roches et minéraux, des roches communes aux pierres précieuses avec des notions de préparation, de classement et de conservation. Pour apprendre à repérer les principales familles : définition d'une roche, d'un minéral, l'identification des minéraux incolores, blancs, gris, bruns, violets, noirs, bleus, verts, jaunes, rouges et oranges et les roches.

Médiathèque jeunesse *Pourquoi Pas ?* - Cote **231.000 DUR** (documentaire)

Rond comme un caillou en bois / Patrick Cloux, Fabienne Cinquin. - [Le Puy-en-Velay] : Atelier du poisson soluble, DL 2007. - 1 vol. (89 p.) : ill. ; 23 cm. - ISBN 978-2-913741-59-1

Stanislas est un jeune collectionneur passionné de sciences naturelles, de géographie et de minéralogie. Grand observateur, il raconte dans son carnet ses journées à la découverte des cailloux, des insectes, de la végétation...

Médiathèque jeunesse *Pourquoi Pas ?* – **Cote 113.F C (fiction)**

Sylvestre et le caillou magique / William Steig ; traduction de Michelle Nikly. - [Paris] : Albin Michel Jeunesse, DL 2006. - 1 vol. (non paginé [30] p.) : ill. ; 29 cm. - ISBN 2-226-16852-4

Sylvestre Grison est un grand collectionneur de cailloux aux formes et aux couleurs inhabituelles. Par un samedi pluvieux, pendant les vacances, voilà qu'il trouve un caillou magique et ses souhaits deviennent réalité. Mais lorsqu'il croise en chemin un lion, Sylvestre est tellement effrayé qu'il se trompe de vœu et se retrouve transformé en pierre...

Médiathèque jeunesse *Pourquoi Pas ?* – **Cote 490.F S (fiction)**

La vie des cailloux / Camille Guillon, Jean-Marc Fiess. - Paris : le Baron perché, 2006. - 1 vol. (32 p.) : ill. en coul. ; 20 cm. - ISBN 2-35131-026-8

Trois amis cailloux décident de braver la malédiction qui empêche les cailloux de flotter et de quitter l'île où ils sont cantonnés. L'originalité de cet ouvrage concerne l'illustration : des éléments naturels (cailloux), mis en scène puis mis en images (puisque photographiés) sont les héros de l'histoire. Cailloux choisis, sans doute, ayant probablement subi un « casting » : leur mimique expressive les transformant en petits personnages mal équilibrés, certes, mais très « parlants ». Utilisation aussi du paysage, qui, photographié sous un certain angle devient alors l'un des personnages à part entière de l'histoire. C'est du land art d'un nouveau genre !

Médiathèque jeunesse *Pourquoi Pas ?* – **Cote 213.F G (fiction)**

Fidy et les pierres de Madagascar / illustrations Angel Jérémy ; texte Cécile Lavrard-Meyer. - Paris : L'Harmattan, 2011. - 1 vol. (16 p.) : ill. coul. ; 19 x 21 cm. - (Contes des quatre vents, 1140-2237). - ISBN 978-2-296-54541-0

Un jour, au dessus de la Grande Ile, un arc-en-ciel s'est accroché à la cime d'un baobab et s'est cassé en mille morceaux... Les couleurs sont entrées dans le sol et ont déserté la terre de Madagascar. Mais l'histoire raconte qu'elles sont à l'origine des pierres précieuses, richesses du sous-sol malgache. Un conte étiologique pour découvrir aussi les animaux et végétaux emblématiques de l'île.

Médiathèque jeunesse *Pourquoi Pas ?* – **Cote 613.120 L (fiction)**

Bibliothèque Emile Cartailhac

Horaires d'ouverture : mardi, mercredi et vendredi 10 h-12 h, du mardi au dimanche 14 h-18 h

Médiathèque Jeunesse « Pourquoi pas ? »

Horaires d'ouverture : mercredi, samedi et dimanche : 14 h-18 h.

Accès gratuit - Consultation sur place – Catalogue accessible via le site Web.

Muséum de Toulouse - 35 Allées Jules Guesde - 31 000 – TOULOUSE - 05 67 73 84 84 -

<http://www.museum.toulouse.fr/>

