

SYMPHONIE

DE LA TERRE

Les cultures et l'histoire des humains se reflètent dans leur musique, et ce, depuis les premiers battements de tam-tams jusqu'aux arrangements musicaux modernes. Les métaux et les minéraux de la Terre ont, depuis toujours, aidé à créer la musique.

L'extraction minière : à la base de tout!

LA PERCUSSION

Qu'on les frappe, les gratte, les frotte de la main, avec des baguettes ou on les secoue, les instruments à percussion produisent des sons. En plus de marquer le rythme, ils forment la mélodie et l'harmonie.

PISTE 1 Les tambours

L'utilisation de tambours pour communiquer, célébrer la culture, agrémenter les cérémonies et se préparer au combat remonte à 6 000 ans avant l'ère chrétienne.

Fabriqués à l'origine d'argile ou de terre cuite, les tambours Tabla et Tasha des Indes peuvent de nos jours contenir du laiton, de l'acier, de l'aluminium, du laiton nickelé ou du cuivre. Les tambours africains comprennent un Doumbek en argile ou en métal, ainsi qu'un udu en argile en forme de jarre. Le tambour métallique, cet instrument national trinitadien, est né de la transformation de boîtes à biscuits en fer-blanc en gongs syntonisés faits d'acier et de barils à pétrole.

Chez les peuples autochtones canadiens, le tam-tam ou la voix du Créateur était fait de bois et de peaux animales, tandis que les tribus autochtones américaines utilisaient des pots en argile et en métal.

Les batteries figurent dans la musique d'orchestre, de rock et de jazz. Les caisses sont parfois faites de bois ou de métal, dont l'acier, le laiton, le bronze, l'aluminium, le cuivre et le titane.



PISTE 2 Les gongs et les cloches

Issu de l'Asie, le gong est un disque suspendu en bronze qui se frappe à l'aide d'une mallette. On s'en servait autrefois pour ressourcer, communiquer, inviter à la méditation et pendant les cérémonies. De nos jours, les orchestres du monde entier les utilisent.

D'abord faites d'argile, puis de bronze, les Zhong ou cloches chinoises étaient autrefois frappées à l'aide d'une mallette. Vint ensuite les cloches suspendues. Le glockenspiel, constitué initialement de cloches graduées, s'est transformé en barres d'acier syntonisées frappées avec des marteaux. Composées habituellement de laiton ou de bronze, les clochettes à main comptent des ensembles syntonisés de 25 à 97 cloches.

Ayant d'abord vu le jour en 1500 environ et constitué de 23 cloches en bronze syntonisées, installées dans une tour, le carillon se joue à partir d'un clavier. La Tour de la Paix du Canada, à Ottawa, renferme un carillon de 53 cloches. Installé en 1927, il sonne tous les jours.

PISTE 3 Les cymbales

Issues de l'Asie centrale, les cymbales sont des disques minces en forme d'assiette en laiton ou en bronze. Utilisées depuis longtemps dans les cérémonies religieuses et en guise d'accompagnement de danseurs, les cymbales produisent des sons différents selon le rapport cuivre-laiton ou cuivre-zinc. Les cymbales à main d'orchestre contiennent plus d'étain que celles servant à la musique rock, tandis que les castagnettes en laiton produisent une variété de tonalités.

LA MUSIQUE ET L'ÉLECTRONIQUE

Alors qu'il fallait autre fois assister en personne à un spectacle pour écouter de la musique, l'électronique moderne nous permet d'en profiter de n'importe où grâce à des dispositifs allant du phonographe aux fichiers numériques modernes.

PISTE 10 Le phonographe

Inventé en 1877 par Thomas Edison, le phonographe faisait tourner des cylindres enrobés de feuilles d'étain, puis des cylindres en cire. Dix ans plus tard, Emile Berliner breveta le gramophone sur lequel on faisait tourner des disques plats en zinc, puis en caoutchouc dur et enfin en gomme-laque. Lancés dans les années quarante, les disques de vinyle sont à peu près semblables de nos jours. L'aiguille de lecture en diamant ou en carotène en forme de cône du gramophone était autrefois faite d'acier. Elle parcourt les sillons du disque, captant les vibrations qui sont ensuite converties en sons.

PISTE 11 L'amplificateur

C'est en 1906 que Lee de Forest inventa l'audion, une triode à vide servant à amplifier les signaux électriques. Cette invention révolutionna les technologies électriques et contribua aux innovations telles que le téléphone, la télévision, le cinéma et la radio. Ce tube est constitué d'une hyperglace en verre de silice, d'une cathode à tige en tungstène ou en nickel enrobé de carbonate baryum ou de strontianite, d'une grille en platine, en nickel ou en molybdène. Au cours des années soixante à soixante-dix, les transistors ont remplacé les amplificateurs à tubes. Ces transistors contiennent des matériaux semi-conducteurs, dont le germanium et le silicium.



PISTE 12 Les haut-parleurs

Les amplificateurs à tubes à vide ont donné lieu à l'invention du premier haut-parleur électromagnétique. Ce haut-parleur est un transducteur servant à convertir l'énergie électrique en énergie acoustique. Les électroaimants font vibrer les couronnes de fil métallique, propageant ensuite les vibrations par l'entremise d'un diaphragme pour perturber l'air environnant et produire des ondes sonores. Les boîtiers des haut-parleurs sont parfois en fer, en acier, en aluminium ou en magnésium. Le diaphragme est composé d'aluminium, de titane ou de béryllium. Les couronnes de fil métallique sont en cuivre, tandis que les aimants permanents contiennent du néodyme, du strontium ou du cobalt, ces aimants étant également insérés dans les écouteurs pour produire des sons à partir d'une mini-enceinte.

PISTE 13 La radio

La technologie radio a vu le jour pendant la découverte des ondes électromagnétiques ou « radios », lesquelles peuvent transmettre des sons, des images et d'autres données. Le premier signal radio a été transmis en 1895 par Guglielmo Marconi. En 1900, l'inventeur canadien Reginald A. Fessenden transmit la voix pour la première fois. Les radios sont composées d'une antenne, d'une diode, d'une bobine de syntonisation, d'amplificateurs et de haut-parleurs. Les antennes internes sont munies de fils de cuivre enroulés autour d'un noyau magnétique, tandis que les antennes externes contiennent des tubes télescopiques en aluminium. Les premiers appareils radio étaient munis de diodes en cristal au plomb ou des diodes à vide. Les diodes des radios modernes comportent habituellement du silicium ou du sélénium.



LES AÉROPHONES

Les aérophones utilisent l'air comme source principale de vibration pour produire des sons.

PISTE 4 Le laiton

Le clairon, la trompette, le trombone, le cor d'harmonie et le tuba s'inscrivent parmi les instruments en laiton ou les cuivres. Ils peuvent être constitués de laiton ou d'argent et ils se jouent en appuyant les lèvres sur une embouchure et en soufflant pour produire de la vibration. Les pistons et les clapets engendrent une variété de tonies.



PISTE 5 Les bois

D'abord conçus en bois, les instruments à vent sont désormais composés de laiton et d'argent. De forme cylindrique allongée et trouée, ils se jouent en soufflant dans une embouchure ou un bec à anche. Pour changer les tonies, il suffit d'ouvrir et de fermer les trous. Le piccolo, la flûte, le hautbois, le cor anglais, la clarinette, le basson et le contrebasson sont des bois.

Les flûtes et les sifflets qu'utilisaient autrefois les peuples autochtones nord-américains sont des instruments de musique faits de roseaux, d'argile ou d'osserments.



LES CORDOPHONES

Le son des cordophones (instruments à cordes) naît de la vibration des cordes fermement tendues d'une table d'harmonie. Les coups d'archet, les pincements, les coups, le grattement ou le vent dans les cordes donnent lieu à de telles vibrations. On utilise la position des cordes pour en définir la classification (luth, cithare, harpe ou lyre).

PISTE 6 Les luths

Les luths sont équipés de cordes tendues le long de la manche et par-dessus le compartiment anechoïque ou pavillon.

D'origine espagnole, la guitare acoustique est dotée de cordes à âme d'acier où sont enroulés des fils de bronze et de bandes métalliques le long du manche. Les guitares électriques ont vu le jour dans les années trente. Leurs cordes en acier fonctionnent à l'aide de pickups électromagnétiques (des aimants bobinés de fils fins). Les cordes modernes sont constituées de fils en acier typiquement enroulés de nickel, d'acier nickelé ou inoxydable.

La famille des violons, dont le violon, l'alto, le violoncelle et la basse, comprend diverses cordes au composant en métal ou synthétique enrobé de métal, dont l'aluminium, l'acier au chrome, le tungstène et l'argent.



PISTE 7 Les harpes

La harpe est un instrument à cordes pincées et tendues perpendiculairement de la table d'harmonie à la manche. Les harpes modernes au cadre triangulaire proviennent de l'Europe médiévale. À cette époque, les cordes en cuivre et en laiton, plus nombreuses et plus raides, étaient soutenues à l'aide d'une colonne supplémentaire. Les cordes modernes sont parfois faites de bronze, d'acier, de nylon et d'argent.

PISTE 8 Lyres

Les lyres sont dotées d'un pavillon à deux montants en saillie, reliés entre eux par une traverse et dont les cordes sont tendues de la caisse de résonance à la traverse. Cet instrument que l'on gratte était prisé dans les temps anciens en Babylonie, en Égypte et en Grèce et plusieurs le jouent encore en Afrique de l'Est. Les lyres modernes sont munies de cordes en nylon ou en acier.

PISTE 9 Les cithares

Les cithares sont des instruments à cordes que l'on pince ou que l'on frotte. Le tympanon est une cithare qui se joue par frottement. Le Zheng, une cithare qui se joue par pincement, est l'un des instruments les plus anciens de Chine et le prédécesseur du koto japonais, du gayageum coréen, du yatag mongol et du dan tranh vietnamien.

Pour sa part, le piano est une « cithare à clés ». Cet instrument à percussion et à cordes compte entre 220 et 250 cordes enroulées de cuivre. Les sons du piano sont produits par des clés. Lorsqu'on les touche ces clés, des marteaux feutrés frappent ensuite les cordes. Un cadre en fonte permet d'ancrer solidement les cordes sous tension.

PISTE 14 Les lecteurs de cassettes

En 1928, Fritz Pfeumer réalisa un enregistrement sur bande en collant de la poudre d'oxyde de fer sur une pellicule en cellophane, donnant ainsi naissance à la bande magnétique. L'année 1958 vit apparaître les cartouches à bande magnétique grand format que l'on insérait dans un lecteur de cassette et qui furent remplacées en 1963 par des cartouches de plus petit format. Vint ensuite les cassettes de musique préenregistrée, puis en 1971, les rubans magnétiques faits de bioxyde de chrome donnaient lieu au lancement de cassettes et de lecteurs haute-fidélité. En 1979, le lecteur de cassettes Walkman® de Sony, qui vit le jour grâce à des aimants de samarium-cobalt légers et performants, fut le premier lecteur de musique portable autonome.

PISTE 15 Les lecteurs de CD

Les disques compacts (CD) et les lecteurs de CD ont été lancés en 1982. Faits de plastique polycarbonate enduit d'aluminium réfléchissant et d'acrylique protecteur, les CD inscrivent des données numériques sur leur surface. Les lecteurs de CD tournent sur une table tournante, lisant les données à l'aide d'un phonocapteur laser et reproduisant le contenu. Le phonocapteur laser est constitué d'un laser, d'une photodiode en germanium ou en silicium, de lentilles en verre et de miroirs polis avec haute précision. Les cartes de circuit imprimé électroniques comportent des composants en cuivre et des circuits intégrés en silicium.

PISTE 16 Les lecteurs MP3

Les lecteurs MP3 offrant des fichiers de musique numériques compressés ont fait leur apparition en 1998. Les lecteurs MP3 et les téléphones cellulaires ont ensuite été jumelés en 2003. L'électronique portable est souvent alimentée avec des batteries au lithium ion dont les électrodes sont en cobalt. Les cartes de circuit imprimé électroniques comportent des composants en cuivre et des circuits intégrés en silicium. Des aimants permanents à grande portée composés de néodyme du groupe des terres rares, de praséodyme, de dysprosium, de fer et de bore font vibrer les haut-parleurs pour créer des sons. De minces feuilles de coindon synthétique transparent protègent les écrans de ces appareils électroniques, tandis que le verre des écrans tactiles est enduit d'un revêtement conducteur en oxyde d'étain et d'indium.



CLASSEMENT DES MEILLEURES RESSOURCES NATURELLES

LES VEDETTES

Les métaux alcalins | Les métaux alcalino-terreux | Les métaux de transition | Les métaux basiques | Les métalloïdes | Les non-métaux
CANADA* signifie que le CANADA en produit sans être inscrit parmi les cinq grands pays producteurs.
CANADA signifie que la ressource est potentiellement disponible au Canada ou en voie de développement.



Le lithium (Li) Nombre atomique: 3
 Australie, Chili, Argentine, Chine, **CANADA**

Extrait des minéraux spodumène et lépidolite, le lithium est un élément hautement réactif qui conduit efficacement la chaleur et l'électricité. Il agit en tant que supraconducteur selon la température et la pression. Le lithium est inclus dans les batteries rechargeables au lithium ion qui alimentent les appareils électroniques portables.



Le béryllium (Be) Nombre atomique 4
 É.-U., Chine, Madagascar, Nigéria, Brésil

Le béryllium est présent dans plusieurs minéraux, principalement dans le béryl et la bertrandite. Son rapport rigidité-masse élevé, sa résistance aux extrêmes de température et sa conductibilité thermique élevée s'inscrivent parmi ses propriétés. Jumelées à sa rigidité et à sa faible densité, ses vertus de conduction tonale rapide en font le matériau idéal pour la fabrication de membranes de haut-parleurs.



Le magnésium (Mg) Nombre atomique 12
 Chine, Russie, Israël, Brésil, Turquie, **CANADA**

Cette matière solide grise et brillante qu'est le magnésium se retrouve dans d'importants gisements de minéraux, dont la magnésite, la dolomite et la serpentine. On l'extrait également des eaux de mer et saumées. Moins dense que l'aluminium, le magnésium allié à d'autres métaux sert à produire des matériaux robustes et légers comme ceux utilisés pour fabriquer les boîtiers de haut-parleurs, les téléphones cellulaires, les ordinateurs portables et les tablettes et les appareils-photo.



Le strontium (Sr) Nombre atomique 38
 Espagne, Mexique, Chine, Argentine

Présent dans les minéraux célestine et strontianite, le strontium est un métal blanc-argenté mou, teinté de jaune, qui se consume au contact de l'air et réagit à l'eau. Le strontium s'inscrit dans divers alliages, dont la ferrite de strontium qui contiennent les aimants permanents utilisés dans les haut-parleurs et les supports d'enregistrements. Le carbonate de strontium enduit les tiges des cathodes.



Le baryum (Ba) Nombre atomique 56
 Chine, Inde, Maroc, Iran, Kazakhstan, **CANADA***

Le baryum, un métal mou argenté, est issu essentiellement du minéral barytine. Ce métal hautement réactif s'oxyde rapidement au contact de l'air, donnant lieu à du carbonate de baryum et à du peroxyde de baryum. Le carbonate de baryums sert à enduire les tiges des cathodes de triodes à vide présentes dans les amplificateurs. Les fondettes ajoutent du baryum aux composés anti-adhérent.



Le titane (Ti) Nombre atomique 22
 Afrique du Sud, Australie, Chine, Mozambique, **CANADA**

Le titane, un métal dur argenté, est présent dans plusieurs minéraux, dont l'ilménite, la leucocène et le rutile. On utilise ce métal très solide et peu dense dans sa forme pure et en guise d'agent d'alliage important de nombreux métaux. Le titane s'inscrit habituellement dans les membranes de haut-parleur d'aigus afin de produire des sons de haute fréquence, tandis que des feuilles de titane sont insérées dans les écouteurs.



Le chrome (Cr) Nombre atomique 24
 Afrique du Sud, Kazakhstan, Inde, Turquie, **CANADA**

Le chrome, ce métal gris acier dur, est surtout présent dans le minéral chromite. Son poil très luisant résiste au ternissement. Ajouté à l'acier, le chrome se transforme en acier inoxydable qui résiste très bien à la corrosion et à la décoloration. Le chromage confère à l'acier un poli dur et brillant. Les bandes magnétiques audio faites de bioxyde de chrome constituèrent les premières cassettes de haute-fidélité.



Le fer (Fe) Nombre atomique 26
 Australie, Brésil, Chine, Inde, Russie, **CANADA***

Extrait des minéraux hématite et magnétite, le fer est l'un des éléments les plus abondants de la Terre. La presque totalité du fer extrait sert à la fabrication de l'acier. Les premières bandes magnétiques servant à l'enregistrement sont nées du dépôt de poudre d'oxyde de fer sur une pellicule cellophane. Les aimants permanents de grande puissance présents dans les appareils électroniques sont faits de fer. Les cordes de certains pianos sont ancrées dans un boîtier en fonte moulée.



Le cobalt (Co) Nombre atomique 27
 République démocratique du Congo, Russie, Australie, **CANADA**, Cuba

Toujours magnétique, le cobalt est essentiellement un sous-produit de l'extraction du nickel et du cuivre. Il sert à la production d'alliages magnétiques, résistants à l'usure et à haute résistance. Les aimants de samarium-cobalt sont insérés dans les petits engins, les écouteurs et les pickups magnétiques de guitares haut de gamme et d'autres instruments de musique connexes. Les électrodes de batteries rechargeables au lithium ion servant à alimenter les dispositifs électroniques portables contiennent du cobalt.



Le nickel (Ni) Nombre atomique 28
 Indonésie, Philippines, **CANADA**, Australie, Nouvelle-Calédonie

Le nickel, un métal dur et ductile, est présent dans les latérites, dont la garnierite et les minerais métalliques comme la pentlandite. Ferromagnétique à faible température, le nickel affiné est ajouté à l'acier inoxydable, ainsi qu'à la production de superalliages et de batteries. Certains alliages de bronze, comme ceux qui contiennent souvent les instruments de percussion, contiennent du nickel et certaines pièces d'instruments sont parfois faites d'alliages de nickel ou de nickel plaqué.



Le cuivre (Cu) Nombre atomique 29
 Chili, Pérou, É.-U., Chine, Australie, **CANADA***

Bien que le cuivre, le plus ancien des métaux connus, se présente dans son état naturel, il est plus souvent extrait de minerais comme la chalcopyrite et la chalcocite. Résistant à la corrosion, il est très ductile, malléable et s'avère un excellent conducteur thermique et électrique. Le laiton et le bronze au contenu de cuivre élevé servent à la fabrication de nombre d'instruments, dont les cuivres, les cymbales, les gongs, les cloches et à l'enroulement des cordes. Le cuivre s'inscrit dans les cartes de circuits imprimés et les couronnes de fils métalliques de divers instruments électroniques de musique.



Le zinc (Zn) Nombre atomique 30
 Chine, Pérou, Inde, Australie, É.-U., **CANADA***

Dérivé des minéraux sphalérite et smithsonite, le zinc est un métal gris, luisant, dur et cassant. Parmi les principales applications industrielles du zinc, on compte les revêtements galvanisés servant à protéger le fer et l'acier contre la corrosion, et à titre de métal d'alliage du laiton et de certains bronzes largement utilisés dans la fabrication d'instruments de musique.



Le molybdène (Mo) Nombre atomique 42
 Chine, Chili, É.-U., Pérou, Mexique, **CANADA***

Issu du minéral molybdénite, le molybdène est un métal gris argenté servant principalement d'élément d'alliage de l'acier, rehaussant sa dureté et sa résistance à l'usure et à la corrosion. Certaines triodes à vide d'amplificateurs sont dotées d'une plaque et d'un grillage de fils en molybdène. Le molybdène est en outre inséré dans les électrodes d'appareils électroniques et les encres de cartes de circuits imprimés.



L'argent (Ag) Nombre atomique 47
 Mexique, Pérou, Chine, Russie, Pologne, **CANADA***

L'argent est un métal élémentaire pur, mou et blanc, pouvant être allié à de l'or et à d'autres métaux et ajouté à certains minéraux, dont l'argentite, la cérorargyrite et la galène. L'argent est plus souvent un sous-produit de l'affinage du cuivre, de l'or, du plomb et du zinc. Le degré de conductivité électrique, thermique et de réflexion optique de l'argent est le plus élevé de tous les métaux. Certains instruments sont munis de cordes enrobées d'argent, alors que certains cuivres et bois sont en argent. La peinture argentée est utilisée dans la fabrication de cartes de circuits imprimés.



Le tungstène (W) Nombre atomique 74
 Chine, Vietnam, Russie, Bolivie, Royaume-Uni, **CANADA**

Le tungstène est principalement issu des minéraux wolframite et scheelite. Sa résistance à la rouille étant très élevée, sa température de fusion est la plus élevée de tous les métaux. Ce métal cassant est difficile à mouler sauf dans sa forme pure. Les fils en métal, les électrodes et les contacts d'appareils et d'instruments électroniques et d'éclairage s'inscrivent parmi les applications du tungstène. Les triodes à vide contiennent des tiges de cathodes en tungstène, tandis que les cordes de certains instruments à cordes sont enrobées de fils de tungstène.



Le platine (Pt) Nombre atomique 78
 Afrique du Sud, Russie, Zimbabwe, **CANADA**, É.-U.

Le platine est un métal blanc argenté qui se retrouve dans les sédiments alluvionnaires ou peut parfois être produit à titre de dérivé de l'affinement du cuivre et du nickel. Ce métal malléable, ductile et non réactif à la température de fusion est élevée, possède des propriétés catalytiques exceptionnelles. Le platine est utilisé dans la fabrication de triodes à vide, ainsi que dans nombre d'applications du domaine de l'électronique, dont les téléphones cellulaires, les lecteurs MP3, les magnétoscopes et les disques durs d'ordinateurs.



L'aluminium (Al) Nombre atomique 13
 Australie, Chine, Guinée, Brésil, Inde

Extrait principalement de la roche bauxite, l'aluminium est un métal léger et facile à façonner, à usiner et à mouler. Ce métal durable résiste remarquablement bien à la corrosion. En milieu de production de musique, son utilisation varie du fût de caisse claire, en passant par les boîtiers légers pour microphones et lecteurs MP3; de matériel de surfacage réfléchissant de CD aux alliages de bronze, aux membranes de haut-parleurs et aux enroulements de cordes.



L'indium (In) Nombre atomique 49
 Chine, Corée du Sud, Japon, **CANADA**, Belgique/France

Récupéré à titre de sous-produit du traitement du minerai de zinc, l'indium est présent dans le minéral sphalérite. Ce métal malléable et ductile, au point de fusion faible, fait figure de matériau supraconducteur au-dessous de certaines températures. Il est utilisé dans les semi-conducteurs, les alliages, les soudures et les cachets en métal mou sous vide poussé. Une couche d'oxyde d'étain et d'indium est apposée sur les écrans tactiles de lecteurs MP3 et de téléphones cellulaires en guise de conducteur électrique transparent.



L'étain (Sn) Nombre atomique 50
 Chine, Indonésie, Myanmar, Brésil, Bolivie, **CANADA***

L'étain, de couleur blanc argenté, issu du minéral cassitérite, est un métal mou, malléable, ductile et hautement cristallin. Les alliages d'étain sont utilisés dans la soudure, le potin et le bronze. Le bronze de cloche utilisé dans la fabrication de cymbales, de gongs et de cloches contient une quantité plus élevée d'étain. Une couche d'oxyde d'étain et d'indium est apposée sur les écrans tactiles de lecteurs MP3 et de téléphones cellulaires en guise de conducteur électrique transparent. Les aimants supraconducteurs comportent un alliage de niobium et d'étain.



Le silicium (Si) Nombre atomique 14
 Chine, Russie, É.-U., Norvège, France, **CANADA***

La silice (bioxyde de silicium) sous ses formes naturelles variées, dont le quartzite, sert à la production de ferroalliages de silicium et de silicium métal. Le silicium est un élément semi-conducteur et métalloïde ou élément chimique aux propriétés allant des métaux classiques aux non-métaux. Le silicium élémentaire est utilisé dans le domaine de la fabrication, notamment pour l'affinage de l'acier et le moulage d'aluminium, ainsi que dans le domaine de l'électronique à semi-conducteurs. Les têtes de lecture à rayon laser de CD contiennent une photodiode faite de silicium, tandis que les cartes de circuits électroniques comportent des puces en silicium.



Le germanium (Ge) Nombre atomique 32
 Chine, Russie, **CANADA**, Belgique

Le germanium est un métalloïde blanc grisâtre luisant, dur, un élément chimique dont les propriétés vont de celles des métaux classiques aux non-métaux. Le germanium est principalement un dérivé du minerai de zinc, bien qu'il soit également présent dans les minéraux germanite et argyrodite, dans l'argent, le plomb et les minerais de cuivre. Il s'utilise plus souvent en tant que semi-conducteur. Le transistor en germanium a donné lieu au développement de nombre de produits électroniques transistorisés.



Le carbone (C) Nombre atomique 6
 Russie, Botswana, République démocratique du Congo, Australie, **CANADA**

Le diamant, une forme cristallisée du carbone, est la substance naturelle la plus dure qui soit. Il possède à la fois une très forte conductivité thermique et un coefficient de dilatation faible. Les diamants présents dans la roche kimberlite répondent à de nombreuses applications industrielles, notamment le forage, la coupe et le polissage. Les tables tournantes utilisent des aiguilles en diamant et le diamant est utilisé en guise de dissipateur thermique dans les circuits électroniques intégrés en raison de sa forte conductivité thermique.



Le corindon (Al₂O₃)
 Inde, Myanmar, Russie, Zimbabwe, Afrique du Sud

Le corindon se classe au troisième rang des minéraux les plus durs, après le diamant et la moissanite. En tant que matière naturelle, le corindon est présent dans les roches ignées comme la syénite, la syénite néphélinique, la pegmatite. Il peut aussi être synthétisé. Bien que d'un naturel brun-grisâtre, le corindon peut afficher d'autres couleurs, dont le rouge (rubis) lorsque mêlé à du chrome ou le bleu (saphir) lorsque mêlé au fer ou au titane. Le corindon est souvent utilisé en guise de pointe de lecture de tables tournantes. Le corindon synthétique transparent protège les écrans d'appareils électroniques. Il est ajouté aux lasers et sert à la lecture de CD et de DVD.



LES ÉLÉMENTS DES TERRES RARES

Chine, Australie, Russie, Brésil, Thaïlande, **CANADA**

Le groupe des lanthanides des terres rares (ÉTR) est composé de quinze éléments et des métaux yttrium et scandium. Présents en abondance dans la croûte terrestre, les ÉTR sont habituellement regroupés dans des dépôts de minéraux, bien qu'en faibles concentrations, ce qui les rend difficiles à extraire. La source la plus abondante d'ÉTR au monde est la bastnaésite, suivie de la monazite. Les ÉTR sont habituellement des métaux argentés très luisants, blanc argenté ou gris.

La praxéodyme, le néodyme et le samarium sont des exemples d'ÉTR. Les ÉTR s'inscrivent fréquemment dans la production d'aimants puissants et permanents utilisés dans diverses applications électroniques (écouteurs, microphones, haut-parleurs et pickups haut de gamme de guitares et autres instruments musicaux connexes), ainsi que dans les lasers.



LES ALLIAGES

Le laiton, un métal facile à mouler, au point de fusion relativement faible, est constitué de l'alliage du cuivre et du zinc. Le rapport cuivre-zinc détermine la dureté du laiton, ainsi que ses propriétés acoustiques, mécaniques et électriques. Le laiton est utilisé dans la fabrication des cuivres et de certains bois, ainsi que de certaines composantes connexes en raison de sa facilité d'usinage, de sa durabilité et de ses propriétés acoustiques. Le laiton s'inscrit en outre dans les instruments à percussion, dont les cymbales, les gongs et les cloches.

Le bronze est un alliage de cuivre et d'étain. Il est souvent mêlé à d'autres métaux comme l'aluminium, le manganèse, le nickel et le zinc, ainsi qu'à des non-métaux ou métalloïdes, dont l'arsenic et le phosphore, donnant lieu à un alliage au coefficient de dureté, de raideur, de ductilité et d'usinage variables. En raison de son contenu en étain élevé, le bronze de cloche se veut l'alliage traditionnel pour la fabrication de cymbales, de nombre de gongs et de cloches. Le bronze phosphoreux sert à enrouler les fils d'acier et de nylon d'instruments à cordes et à fabriquer certains saxophones.

L'acier est l'une des matières les plus utilisées de nos jours. Fait de l'alliage du fer et du carbone, l'acier renferme souvent d'autres éléments comme le manganèse, le niobium ou le vanadium, le rendant plus fort et plus dur. Lorsqu'on y ajoute du nickel et du chrome, on obtient un alliage anticorrosion nommé acier inoxydable. L'acier compte plusieurs applications en musique, dont la fabrication de tambours, de haut-parleurs, de tambours métalliques, de triangles, de clés en acier syntonisées de glockenspiels, de guitares sur table, et de fils insérés dans divers instruments à cordes.

MENTIONS DE SOURCES
 Photos de métaux/de minéraux avec l'aimable autorisation de : R. Weller/Cochise College ; argentite, barytine, bauxite, béryllium, calamine, chalcopyrite, chrome, diamant, garnierite, hématite, lépidolite, magnésite, molybdénite, pentlandite, platine, quartz, rutile, saphir, scheelite, sphalérite, strontianite.
 Rob Lavinsky/www.iRocks.com/Arkenstone ; bastnaésite, cassitérite, monazite, Maggie Wilson ; germanite
 DIRECTRICE DE LA PUBLICATION : Victoria Stratton. COORDONNATRICE DU PROJET : Lesley Hymers. VISUEL : twgcommunications.com