

BRONTIAS s. m. (bron-ti-as). Minér. Syn. de BRONTOLITHÉ.

BRONTIQUE adj. m. (bron-ti-ke — du gr. *bronté*, foudre). Arqueb. Fusil brontique. Syn. de FUSIL À PERCUSSION. N'est plus usité.

BRONTIUS (Nicolas de). V. BRON.

BRONTOLITHÉ s. m. (bron-to-li-té — du gr. *bronté*, foudre; *lithos*, pierre). Phys. Substance minérale vulgairement appelée pierre à tonnerre, parce que, se trouvant en rognons dans les terrains crayeux, elle est fréquemment mise à nu par l'effet des orages violents.

BRONTOMÈTRE s. m. (bron-to-mètre — du gr. *bronté*, foudre; *metron*, mesure). Phys. Appareil propre à constater l'intensité de l'électricité atmosphérique en temps d'orage.

BRONZAGE s. m. (bron-za-je — rad. *bron-*zer). Tech. Opération par laquelle on donne à des objets en métal, en plâtre, en bois, en carton, etc., une couleur bronzée : On termine le BRONZAGE en y passant une couche de vernis à l'esprit-de-vin.

— **Encycl.** Le *bronzage* a pour but de donner artificiellement à des objets de métal, de plâtre, de bois, de pâte, etc., la couleur de la patine que le temps produit à la surface du bronze. Depuis qu'on a renoncé à faire à la Monnaie des médailles de bronze, on donne aux médailles de cuivre la couleur du bronze florentin, en les faisant bouillir pendant un quart d'heure dans un vase de cuivre renfermant la préparation suivante : 500 grammes de vert-de-gris, 475 grammes de sel ammoniac, 1 décilitre et demi à 2 décilitres de vinaigre fort, dont on a fait une pâte, qu'on a fait bouillir pendant vingt minutes avec huit à dix litres d'eau dans une capsule de cuivre, et qu'on a décantée ensuite au clair. En sortant de ce bain, les médailles sont essuyées et enduites, à l'aide d'une brosse douce, d'une poudre composée, à parties égales, de plombagine et de sanguine; elles sont ensuite remises sous les coins et reçoivent un coup de balancier, dont l'effet est de briller le champ de la pièce et de mater le détail des reliefs.

On donne au cuivre la couleur du bronze appelé *vert antique*, en appliquant au pinceau une composition formée d'un demi-litre de vinaigre blanc, de 7 gr., de sel ammoniac, de 7 gr., de sel marin et de 15, 2 d'ammoniaque liquide.

A l'aide de la galvanoplastie, on obtient le *bronzage*, en étendant sur des objets de diverses matières, principalement sur la fonte de fer, une couche mince de véritable bronze. Ce procédé ne s'applique qu'aux pièces un peu importantes. On a bronzé de la sorte les candélabres et les fontaines en fonte de fer qui décoraient la place de la Concorde, à Paris. Les petits objets, tels que médailles et médaillons, qui présentent un détail d'exécution assez fin, recevaient une altération de leurs contours par l'application d'une couche de bronze à l'aide du procédé galvanique. Quelques petites statuettes de fonte de fer réussies, sans trous ni soufflures, présentent, par ce *bronzage* galvanique, toute l'apparence de véritables objets de bronze. Ce procédé est appelé à rendre de grands services, surtout pour la décoration des lieux publics, en donnant l'apparence du bronze aux grandes pièces de fonte, telles que statues, groupes, vasques, candélabres, etc. Cette application d'une couche toujours renouvelable par le même procédé a de plus l'avantage de garantir des ouvrages du temps les objets sur lesquels on en a fait usage.

BRONZE s. m. (bron-ze. — Plusieurs auteurs ont voulu assigner à ce mot une origine orientale; on l'a fait, entre autres hypothèses, dériver d'un mot persan *pirendj*; mais, en dehors des difficultés que peut présenter cette dérivation sous le rapport des lois phonétiques, on ne s'explique pas aisément que ce mot ait été emprunté à l'Orient, si l'on veut se mettre au point de vue purement historique. Le *bronze* est un alliage de métal connu des populations européennes, et en particulier des Grecs, depuis l'antiquité la plus reculée. Par conséquent, on ne comprendrait pas comment on aurait pu emprunter un mot étranger pour désigner une matière connue depuis longtemps. Il faut avouer, néanmoins, que la formation du mot *bronze* n'est pas très-facile à expliquer. Nous voyons que toutes les langues néo-latines l'ont adopté : l'italien dit *bronzo*, l'espagnol *bronce*, le français *bronze*, toutes formes qui se groupent autour du terme de basse latinité *bronzium*. Diez pense, avec Muratori, que le nom de *bronze* a été donné à ce métal artificiel pour caractériser sa couleur particulière; cette hypothèse est confirmée par l'emploi des verbes français *bronzer*, italien *abbronzare*, ancien espagnol *bronzar*, désignant la coloration de la peau exposée aux rayons du soleil. Cet emploi semble concluant, et il s'agit, au lieu d'un usage métaphorique, d'y voir, au contraire, le sens primitif du mot encore appréciable. Partant de cette donnée, Muratori rapporte le mot *bronze* aux mots *bruno*, *brunizo*, *brunicio*, brun. Dans ces mots, l'accent tonique est placé régulièrement sur l'i médial, *brunizo*, *brunicio*. Muratori, pour arriver à la forme *bronzo*, admet que l'accent tonique s'est déplacé dans l'usage, et a été reporté arbitrairement sur la syllabe initiale *bru*. Dès lors l'i médial, privé d'accent tonique et frappé, pour ainsi dire, de nécrose, n'a pas

tardé à disparaître, et l'on a prononcé *brunzzo*, d'où *bronzo*, et en français *bronze*. Ce déplacement de l'accent tonique n'est pas une simple hypothèse; on en a des exemples positifs; ainsi, du grec *ballizein*, on a fait *balzare*. Toujours est-il que si l'on admet cette opinion, le mot *bronze* aurait été emprunté par nous à l'italien, où il aurait revêtu cette forme. Diez fait remarquer, sans tirer aucune conclusion de ce rapprochement, que dans le dialecte vénitien *bronzà* signifie du charbon incandescent, et qu'en allemand *brunst* veut dire incandescence. Peut-être aura-t-on nommé ainsi le *bronze*, par allusion au procédé de fusion qu'on emploie pour l'obtenir. Si maintenant nous arrivons à M. Pictet, nous le voyons admettre un système complètement différent. Pour lui, le mot néo-latin devrait être rattaché à une série de formes germaniques et celtiques, qui offrent entre elles une affinité très-persistante. L'airain, en effet, est appelé en scandinave *bras*, en anglo-saxon *bræs*, en anglais *brass*, en irlandais *pras* et *prasan*, en cymrique *prés*. M. Pictet pense que les formes néo-latines appartiennent au même groupe que celles-ci, et n'en diffèrent que par l'intercalation justifiée de la nasale. Tous ces mots devraient être, suivant lui, rattachés à une racine sanscrite, *bhradji*, *bhrás* ou *bhlás*, luire, briller. Nous lisons remarquer, de notre côté, l'analogie singulière qui existe entre le mot français *brasse* et les mots servant à désigner le *bronze*, sans la nasale; nous la rapprocherons de celle que Diez a constatée d'autre part, entre *bronzà*, *brasse*, et *brunzo*, *bronze*. M. Delâtre rattache directement l'italien *bronzo* au germanique *brunst*, ainsi que le mot *brun*. Pour plus de détails, v. les articles consacrés à *BRASSE* et à *BRUN*. Alliage de cuivre, d'étain et de zinc dans des proportions qui varient suivant la destination de l'alliage : Une statue, un cheval de BRONZE. Graver, couler en BRONZE. Les portes de l'église de la Madeleine sont en BRONZE. Le Brésilien resta grave comme un homme de BRONZE. (Balz.) Le pauvre Rossinante ne paraissait pas plus sentir l'éperon que s'il eût été coulé en BRONZE. (Damas-Hinard.) Louis XVI ressemble au cheval de BRONZE de son grand-père : une jambe toujours en l'air et n'avancant jamais. (Manuel.)

Tel on laisse sa rouille au bronze des médailles.

DELLIE.

Dans le moule profond, bronze, descends esclave, Tu vas remonter empereur.

A. BARRIER.

— Par ext. Ouvrage d'art en bronze : Un BRONZE antique. De beaux BRONZES. La nappe était jetée sur une table allongée, chargée à ses deux pôles de BRONZES, de sphères, de cartes, de livres, de bustes, de portraits. (Ch. Nod.) Voyez-vous ces BRONZES aux formes humaines, représentés dans l'action, et gardant une terrifiante immobilité? (Ad. Paul.)

Que de cristaux, de bronzes, de colonnes, Tributs de l'amour à l'amour!

BÉRANGER.

— Matière dont la dureté est comparable à celle du bronze :

..... Tout ce qui vient d'Afrique me déplaît, Saut ces brunes fellahs dont la mamelle antique Est d'un bronze charnu qui perce une tunique.

DE BANVILLE.

— Poët. Canon, et toute bouche à feu : Le bronze vomit la mort.

BOILEAU.

Et du bronze enflammé les foudres meurtrières...

MILLEVOYE.

Mais sur le front des camps déjà les bronzes grondent, Ces tonnerres lointains se croisent, se répondent.

LAMARTINE.

Lors j'admirais ce noir géant des mers, Armé d'un trip rang de bronzes homicides.

C. DELAVIGNE.

Aux accents du bronze qui tonne, La France s'éveille et s'étonne Du fruit que la mort a porté.

LAMARTINE.

— Fig. Nature rude, forte, inflexible, insensible : Un cœur de BRONZE. Un homme de BRONZE. J'étais de BRONZE pour tous ces esclaves qui vivaient sous mes lois. (Montesq.) Un charme qui fait tomber les portes de fer et qui amollit les cœurs de BRONZE... (Volt.) Quel caractère vous montrez! il faut que vous soyez de BRONZE pour avoir résisté à l'accueil de la princesse. (Al. Duval.) Qu'était devenue cette nature de BRONZE, où la décision égalait le coup d'œil en rapidité? (Balz.) Alors, l'homme de BRONZE sentit son cœur se dilater dans sa poitrine. (Alex. Dum.)

Le ciel ne m'a point fait l'âme de bronze.

MOLIÈRE.

Ces affreux préjugés qu'ils appellent devoir, Ont sur ces cœurs de bronze un absolu pouvoir.

VOLTAIRE.

Tu dis vrai, le bonheur est une chose grave, Il veut des cœurs de bronze, et lentement s'y grave.

V. HUGO.

Ames de bronze, humains, celui-là fut sans doute Armé de diamant, qui tenta cette route Et le premier osa l'abîme défer.

LA FONTAINE.

— Coulé en bronze. Se dit d'un objet considéré comme impérissable : Une gloire COULÉE EN BRONZE. Cette femme est toujours jeune et fraîche; on la dirait COULÉE EN BRONZE.

— Hist. Courtisans du cheval de bronze, Nom que l'on donnait, sous Louis XIII, à des filous qui rôdaient, la nuit, au pied de la statue d'Henri IV, sur le Pont-Neuf.

— Numism. Monnaie ou médaille de bronze : Les BRONZES romains. Grand bronze, petit bronze, moyen bronze, Grandes, petites, moyennes médailles de bronze.

— Archéol. Cuivre pur ou allié.

— Epithètes. Pour les épithètes poétiques s'appliquant aux objets faits en bronze, et particulièrement aux canons. V. AIRAIN.

— **Encycl.** Techn. On donne le nom générique de *bronze* à un grand nombre d'alliages, dont le cuivre est l'un des éléments.

Les livres de Moïse citent plusieurs combinaisons de ce genre. Lors de la découverte de l'Amérique, on remarqua que les armes de guerre ou de chasse des sauvages étaient en bois, en pierre, en cuivre ou même en or. La nature a pris, en effet, le soin de mettre sous la main ces matières toutes préparées; l'emploi du fer, aujourd'hui général, suppose une civilisation avancée, ce métal se trouvant engagé dans des combinaisons d'où il faut l'extraire. C'est pour cette raison que les armes, les instruments aratoires, etc., des anciens étaient en airain. Toutefois, cet airain (en latin *æs*, en grec *chalkos*) des anciens se rapprochait de notre laiton (alliage de cuivre et de zinc). Mais les statues antiques étaient vraiment en bronze (alliage de cuivre, étain, plomb, zinc). D'après Plinius, sa composition serait la suivante : cuivre, 69; étain, 6; plomb, 5. Aujourd'hui le bronze sert à la fabrication des canons, des cloches, des monnaies, des tam-tams et des objets d'art (statues, ameublement, etc.). Suivant l'usage auquel on le destine, il doit avoir diverses propriétés. Nous examinerons les différents alliages que l'on forme en vue d'obtenir ces propriétés.

En thèse générale, la densité du bronze est plus grande que celle des métaux qui le composent, et il est plus dur que le cuivre, mais on ne peut rien préciser. Le bronze est plus fusible que le cuivre; contrairement à l'acier, il devient malléable par la trempe, propriété singulière, signalée par Darcet, qui nous permet de fabriquer les cymbales et les tam-tams, et d'obtenir plus facilement les médailles; car on les frappe après les avoir trempées, puis on les recuit pour les durcir.

La fusion s'opère longtemps dans des fours dits à *réverbère*, parce qu'on croyait autrefois que la forme de la voûte de ces fours était importante à déterminer pour la *réverbération* de la chaleur sur la sole; de là une prompte fusion, nécessaire ici pour qu'il n'y ait pas perte d'étain, métal plus oxydable et plus volatil que le cuivre. On est revenu de ces idées, et on sait aujourd'hui que le meilleur moyen pour concentrer la chaleur, c'est de ne pas faire le four trop grand. Le bronze chauffé graduellement présente le phénomène de la *liquation* (séparation en plusieurs alliages), et l'étain pur monte à la surface. Le même phénomène de séparation se présente dans le refroidissement, mais dans un sens inverse; de là une difficulté pour le coulage des grosses pièces.

COMPOSITION DU BRONZE DES CANONS.

Canons de 8 et au-dessous.	Cuivre. 100
	Etain . 8
Canons de 12 et au-dessus.	Cuivre. 100
	Etain . 11

Le choix des matières est ici très-important et donne lieu à des essais préalables. Il faut éviter la présence du plomb et surtout celle de l'arsenic, qui rendrait le bronze cassant.

On doit, pour la fabrication des canons, chercher à augmenter la dureté du bronze, sans en diminuer la ténacité. On a dit souvent, ce qui n'est pas prouvé, que les bouches à feu d'aujourd'hui étaient inférieures à celles que l'on fondait sous Louis XIV; celles-ci renferment du zinc, ajouté à l'état de laiton. On a essayé d'ajouter au bronze des canons du tungstène; mais cet essai, d'abord vanté, paraît n'avoir pas donné les résultats qu'on en attendait, et l'emploi du wolfram est abandonné.

Pour diminuer le phénomène de séparation des métaux, si sensible pour les grosses pièces, dont on ne peut activer le refroidissement, on a l'habitude de couler, à la partie supérieure des pièces, une masse considérable d'alliage, qu'on nomme *masselotte* : le mouvement de séparation des métaux paraît gêné par la pression de cette masse liquide; de plus, le bronze de la masselotte vient remplir les vides produits dans la pièce par le retrait.

COMPOSITION DU BRONZE DES CLOCHES.

En France	Cuivre . 78
	Etain . 22
	Cuivre . 80
En Angleterre . . .	Etain . 10,1
	Zinc . 5,6
	Plomb . 4,3

On croit généralement que le métal des cloches renferme des métaux précieux, principalement de l'argent, ajouté pour embellir le son. Il est parfaitement établi, en effet, que lors de la fonte d'une cloche, les parraires et d'autres personnes pieuses, jetaient une offrande en argent dans le four; mais c'étaient les fondeurs qui en profitaient, et non la cloche. Ceux-ci avaient soin, en effet, de faire jeter cet argent par un trou pratiqué, non pas au-dessus de la sole et du métal en fusion, mais au-dessus du foyer, d'où ils pouvaient facilement le recueillir.

Pendant les guerres de la Révolution, le cuivre manquait : on le retira des cloches, en oxydant l'étain.

COMPOSITION DU BRONZE DES TAM-TAMS, DES MIROIRS DE TÉLÉSCOPE.

	Cuivre.	Etain.
Tam-tams	80	20
Télescopes	66 2/3	33 1/3

Pour fabriquer les tam-tams et les cymbales, on coule le bronze dans un moule disposé à cet effet; on le chauffe, et le plongeant ensuite dans l'eau froide, on le rend malléable. On peut alors l'amincir au marteau. Un recuit convenable le rend ensuite dur et sonore.

— *Bronze des monnaies, des médailles.* Les sous et centimes formant la monnaie de bronze ont varié de composition suivant les époques. V. MONNAIE, SOU, BILLON.

La monnaie de bronze à l'effigie de Napoléon III est composée de : cuivre, 95; étain, 4; zinc, 1. Le bronze des médailles se compose généralement de 8 à 12 parties d'étain, pour 92 à 88 de cuivre; on ajoute souvent quelques centièmes de zinc. V. MÉDAILLE.

— *Bronzes d'art.* L'alliage employé à la fabrication des objets d'art est formé de cuivre, d'étain, de zinc, et quelquefois de plomb. Chacun de ces métaux lui apporte les qualités qui lui sont propres; le fondeur doit donc attacher la plus grande importance à la composition des matières qu'il emploie.

Le cuivre peut s'employer à l'état pur. On en a fait des statues. On peut citer les célèbres chevaux de la place Saint-Marc, à Venise, qui, sous le premier Empire, décoraient l'arc de triomphe du Carrousel, et aussi la belle statue en cuivre repoussé de Vercingétorix, placée au sommet d'une des montagnes d'Auvergne. Mais le cuivre pur est d'un prix assez élevé; il ne présente pas toute la fusibilité désirable pour faciliter le coulage des statues, ni la dureté qui convient pour leur conservation. L'alliage de cuivre et d'étain est dur et tenace, mais sa fluidité n'est pas suffisante. Si l'on substitue le zinc à l'étain, on a un alliage très-fluide, mais dont la ténacité laisse à désirer, et qui est de plus facilement oxydable. Le mieux est de former un alliage de cuivre, de zinc et d'étain.

Les fondeurs emploient quelquefois ce qu'ils appellent la *mitraille pendante*. Ce sont les vieux bronzes dorés, les objets mis au rebut, et les débris qui se trouvent dans le commerce. L'alliage se trouve alors composé sans principes certains. Il arrive aussi qu'on exagère la proportion de zinc ou de plomb, qui, dans cette composition du bronze, représentent l'économie. On arrive ainsi souvent à des alliages qui contiennent 72 de cuivre contre 28 de zinc, étain et plomb, tandis que l'alliage des Keller, qui ont doté de tant de chefs-d'œuvre les jardins de Versailles, se composait de 92 de cuivre pour 8 de zinc, d'étain et de plomb. L'alliage qui paraît être le plus satisfaisant se compose de : cuivre, 82; zinc, 14; étain, 3; plomb, 1. S'il s'agit de bronze doré, on peut mettre 3 de plomb et 1 d'étain; cet alliage participe des qualités du plomb, qui est moins tenace et plus dense que l'étain. Cette augmentation de densité donne de l'économie dans la dorure.

— *Moulage.* On semblait autrefois rechercher les difficultés, en coulant les statues d'un seul jet. Il fallait armer le moule de forts bandages, pour résister à l'effort du métal en fusion. L'opération était dangereuse et ne se faisait jamais bien.

Un alliage n'est jamais parfaitement homogène. On sait que c'est généralement une sorte de dissolution, dans un excès de métal, d'une combinaison définie des métaux en présence. Par suite, dans ce mélange métallique qui se trouve à côté de la combinaison, il s'établit pendant le refroidissement un équilibre qui sépare les métaux de différente densité; l'étain, plus léger que le cuivre, remonte donc à la surface. De plus, lorsque l'alliage défini cristallise par le refroidissement, la masse prend du retrait, et l'étain encore liquide vient se placer dans le vide ainsi produit à la périphérie. C'est un phénomène inverse de la *liquation*. La partie de l'alliage la plus riche en étain étant venue se placer à la surface, cette surface se trouve facilement oxydée; de là les trous qu'on observe sur un grand nombre de statues antiques. Pour éviter ce partage des métaux et obtenir une masse homogène, il faut donc précipiter le refroidissement, ce qui ne peut s'obtenir qu'en fractionnant la fonte.

— *Moulage à cire perdue.* C'est à ce mode de moulage, aujourd'hui abandonné, que nous devons les chefs-d'œuvre des artistes de la Renaissance. Il exigeait l'intervention de l'artiste, exposait à des frais énormes, à des incertitudes, à des pertes de temps, incompatibles avec les nécessités actuelles de l'industrie.

Pour faire le moulage d'une statue, par exemple, il fallait fabriquer un *modèle* en plâtre, l'armer fortement à l'intérieur, pour qu'il pût résister aux efforts du métal en fusion, le garnir d'une couche de cire égale à l'épaisseur que devait avoir le bronze, et en fermer le tout dans un moule garni de fortes armatures. Il fallait ensuite fondre les cires, ce qui exigeait beaucoup de soins et de temps; puis on plaçait le moule dans de la terre qu'on pilonnait fortement, afin qu'elle pût résister à