

## Procédé indirect de fonte à la cire perdue : exemple de la fabrication de la tête d'un grand dauphin

Le procédé indirect de fonte à la cire perdue est une technique de mise en forme du métal très complexe, car comportant de multiples étapes de moulage avant d'arriver à l'objet terminé. Ce procédé a systématiquement été utilisé pendant l'Antiquité pour la fabrication de la grande statuaire de bronze. C'est en effet la seule technique qui permettait d'obtenir les parois très fines et très régulières que les fondeurs grecs et romains souhaitaient pour leurs statues. Un autre avantage du procédé indirect est la possibilité de reproduire un modèle original en plusieurs exemplaires.



1.

1. Le bronzier part d'un *modèle*, qui peut aussi bien correspondre à l'original façonné par le sculpteur qu'à une sculpture préexistante. Ici nous avons choisi comme hypothèse de travail le moulage d'un modèle original sculpté dans l'argile.



2.

2. La première tâche consiste à prendre une empreinte de la tête du dauphin. Pour cela le modèle est tout d'abord enduit d'une épaisse couche de plâtre.



3.

3. Dans le plâtre encore frais, des découpes sont effectuées en tenant compte des contraintes géométriques de la pièce, notamment pour se débarrasser des *contre-dépouilles*, c'est-à-dire des zones non démoulables. On obtient un *moule à bon creux* : il est au moins en sept parties pour cette tête de dauphin.



4.

4. Toutes les parties du moule à bon creux sont ensuite garnies de cire. Dans le cas présent, la cire est soit déposée liquide à l'aide d'un pinceau et par recharges successives, soit appliquée sous la forme de feuilles tièdes, et donc souples, afin de les conformer aux creux du moule. C'est d'ailleurs de cette étape que le procédé tire son nom car l'artisan ne sculpte pas directement la cire, mais la travaille en négatif depuis le revers de l'œuvre. Un avantage primordial du procédé est que l'on contrôle très facilement l'épaisseur de la paroi.



5.

5. L'étape suivante consiste à démouler toutes les pièces de cire, puis à les assembler entre elles en chauffant légèrement le bord de chaque pièce. La tête du dauphin est donc totalement reconstituée, mais en cire. On obtient ce que l'on appelle une *épreuve*, qui est la réplique exacte du modèle initial.

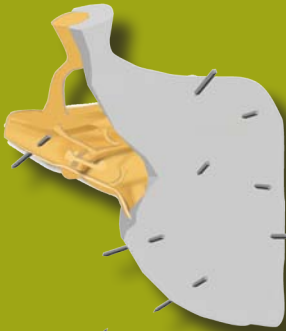
# Les Dauphins

6.



6. Vient ensuite le système qui permet d'alimenter et de répartir le métal dans le moule. Ce dispositif est aussi construit en cire : il comprend un cône d'alimentation et quelques gros canaux de distribution. On note aussi l'existence d'un réseau d'alimentation secondaire intégralement conservé au revers des dauphins ! De petits canaux de cire jouent le rôle de ponts et permettent au métal coulé de passer plus facilement de part et d'autre des creux formés par la bouche et le rostre du dauphin.

7.



7. C'est ensuite le moment de constituer un autre moule : le *moule de coulée*. Pour cela, la cire est couverte d'un manteau de terre réfractaire. Afin de consolider le moule, et en particulier pour que face et revers restent bien solidaires, des *clous distanciateurs* en fer sont préalablement plantés au travers de la cire.

8.



8. Le moule est ensuite étuvé en position renversée et à basse température (environ 80° C), de façon à évacuer le plus de cire possible sous forme liquide. Elle pourra de nouveau servir ! Puis, la température du moule est progressivement augmentée jusqu'à 700 voire 800° C, afin de brûler les dernières traces de cire. Cela permet aussi de cuire le moule, afin d'une part de chasser toute trace d'humidité, et d'autre part de le durcir pour qu'il résiste à la pression du métal lors de la coulée.

9.



9. Le moment de la coulée est enfin arrivé. Le cuivre est tout d'abord fondu dans un creuset porté à plus de 1100° C. Juste avant de couler, le fondeur élabore son alliage en ajoutant des quantités bien définies d'étain et de plomb. Sans plus tarder, le métal liquide est versé dans le moule. On sait, grâce aux canaux d'alimentation secondaires et par l'observation des défauts de fonderie, que la tête a été coulée à plat, face vers le bas.

10.



10. Une fois le métal solidifié et totalement refroidi, le fondeur casse le moule avec beaucoup de précautions de façon à dégager la pièce de bronze. On appelle cette phase le *décochage*.

11.



11. Après retrait des clous distanciateurs, le fondeur est enfin en mesure de contempler son œuvre, mais c'est aussi l'heure du bilan ! Pour les dauphins, il n'est guère flatteur : toutes les pièces sont affectées de très nombreuses soufflures qui, comble de malchance, sont à chaque fois portées par la face visible de l'objet. Et pourtant les pièces n'ont pas été mises au rebut. A l'étape suivante dite de *réparation*, le fondeur a masqué ces défauts en apposant plusieurs centaines de plaquettes de bronze de formes rectangulaire ou polygonale. Elles sont aujourd'hui bien visibles en observant de près la surface externe du bronze.