

CHAPITRE III.

RÉSISTANCES A SURMONTER

**pour faire prendre à un corps une forme
ou une apparence déterminée.**

837. *Des outils proprement dits.* — Le but des outils et machines-outils est d'opérer, par une action mécanique, un changement dans la dimension des corps et de créer les différentes formes employées dans les arts. Produits de l'intelligence humaine, ils sont la base de toute civilisation. Les sauvages les connaissent à peine, ou ceux qu'ils possèdent sont si imparfaits qu'il leur faut un temps infini pour arriver à produire la forme la plus simple. Aussi peut-on mesurer le degré de civilisation d'un peuple à la plus ou moins grande perfection de ses outils, à la plus ou moins grande rapidité avec laquelle il parvient à donner à la matière une forme déterminée. Celui qui découvrit la propriété de l'acier de se durcir à la trempe, et de devenir ainsi l'agent au moyen duquel on peut attaquer la plupart des autres corps, a rendu à la civilisation le service le plus capital.

L'importance extrême des outils fait aisément comprendre l'intérêt que présente l'étude de leur mode d'action, du mouvement le plus convenable qu'on doit leur donner, puisque c'est cette connaissance seule qui peut permettre de remplacer le travail de la main par l'emploi des forces naturelles; on voit aussi tout l'intérêt que l'on doit attacher à l'invention de nouveaux outils dus en général au travail patient et intelligent de l'ouvrier.

838. Il est évident *a priori* qu'un corps ne peut être amené à prendre une forme voulue que par deux méthodes générales :

1° PAR PRESSION : en comprimant les corps mous et malléables soit contre des surfaces, soit dans des moules portant en creux la forme à obtenir, soit à froid, soit à chaud pour les mé-

taux dont la chaleur augmente la malléabilité. Ce dernier cas, par extension, comprend le moulage des corps amenés à l'état liquide, qui ne remplissent les moules qu'à l'aide d'une pression, celle due au poids de la matière fondue étant souvent suffisante. On ne classe pas en général dans les procédés mécaniques ce moyen de fabrication, dont la nature cependant ne saurait être douteuse, mais dont l'étude à ce point de vue n'offre que peu d'intérêt. Enfin, appliquée aux corps peu malléables, la pression est le moyen de détruire l'adhérence de leurs molécules et de les réduire en poussière.

2° PAR DIVISION : en enlevant, par l'action d'un tranchant, les volumes de matière qui excèdent la figure du corps virtuellement renfermée dans le bloc dont il s'agit de l'extraire en quelque sorte.

Dans le premier cas, la forme du corps qui donne la pression est assez souvent indifférente, par exemple, quand il s'agit plutôt d'obtenir les phénomènes qui résultent de la compression des corps que de leur faire prendre une forme déterminée, comme dans l'opération bien connue d'exprimer un liquide mélangé avec un corps solide. Dans le second cas, au contraire, l'outil est toujours un tranchant ou composé de tranchants, dont l'angle et la disposition varient en raison de la substance à travailler et du mode d'opérer.

Mais il faut bien remarquer que, dans tous les cas, un outil ne peut servir à effectuer le travail pour lequel il est combiné que par l'influence d'une force, ou, ce qui est la même chose, par la communication d'un mouvement. Donc, l'opérateur ne peut encore être considéré comme guidé d'une autre manière dans le système mécanique dont il fait partie que dans l'un des trois systèmes : levier, tour et plan, c'est-à-dire en rendant fixes, dans les pièces en mouvement avec lesquelles il est assemblé, un point, une droite ou un plan. Classant donc les outils d'après les mouvements ainsi obtenus, c'est-à-dire rectilignes ou circulaires (en comprenant le mouvement du levier dans ce second cas), ou suivant une courbe, nous obtiendrons les divi-

sions suivantes, comprenant naturellement les moyens d'exécuter les surfaces dont on fait usage dans les arts qui ont en général pour génératrice la ligne droite ou le cercle, ou des lignes dont la génération se déduit du mouvement suivant un cercle ou une ligne droite, les seules dont l'exécution et le tracé puissent être obtenus avec facilité, d'après ce que nous venons de dire :

1° Outils agissant par <i>pression</i> .	}	Mouvement rectiligne.
		Mouvement circulaire.
2° Outils agissant par <i>usure</i> , en enlevant en parcelles très-menues l'excédant de la matière.	}	Mouvement rectiligne.
		Mouvement circulaire.
3° Outils agissant par <i>division</i> .	}	Mouvement circulaire alternatif (<i>levier</i>).
		Mouvement circulaire (<i>tour</i>).
		Mouvement rectiligne et suivant une courbe (<i>plan</i>).
		Combinaison du mouvement circulaire et du mouvement rectiligne, ou mouvement suivant une courbe.

Nous avons ajouté la section 2^e pour les outils dont les propriétés reposent sur les mêmes principes que celles des outils renfermés dans la 3^e section, avec cette différence qu'ils opèrent par la répétition d'actions peu considérables.

PREMIÈRE CLASSE.

Outils agissant par pression.

839. Les opérateurs par pression doivent se diviser en deux classes distinctes, suivant qu'ils agissent *avec choc* ou *sans choc*. Comme nous l'avons déjà dit, les premiers ne doivent jamais être employés, eu égard à l'économie des forces motrices, qu'autant que la nature du travail à effectuer exige absolument ce mode d'opérer, et qu'il est impossible d'obtenir par les opérateurs travaillant sans choc le même travail.

1° MOUVEMENT RECTILIGNE.

840. C'est presque toujours à l'aide d'un mouvement rectiligne intermittent que l'on produit le travail dans ce genre de machines. La résistance à la pression étant en général croissante vers la fin du travail, le produit Rr (R la résistance, r le chemin parcouru), qui représente le travail résistant, ne pourra le plus souvent être obtenu à l'aide d'un travail moteur déterminé qu'en donnant une très-petite valeur à r , celle de R résultant de la nature du travail à effectuer, étant par suite invariable, et une machine ne pouvant servir qu'à faire varier les *facteurs du travail*.

Ceci fait bien comprendre l'avantage que procure le choc pour obtenir facilement des pressions très-considérables. Ainsi un corps pesant P , tombant d'une hauteur h , développe un travail Ph ; il pourra donc permettre d'effectuer le travail résistant Rr , bien que R soit plus grand que P , bien que cette force soit tout à fait insuffisante par sa seule action directe, si r est très-petit, bien moindre que h .

841. *Opérateurs agissant avec choc.* — Un corps dur, pesant, soulevé et retombant d'une certaine hauteur, ayant par suite un mouvement rectiligne quand il est libre ou maintenu par des guides plans qui assurent la direction du mouvement, est le principal opérateur pour agir par choc; tels sont le *mouton*, le *pilon* et les *marteaux* soulevés verticalement par l'action d'un moteur.

Ces organes servent à réduire en poussière les corps non malléables et à donner aux corps malléables à chaud ou à froid, suivant la nature des corps sur lesquels on opère, la forme de la face du marteau ou du support inférieur sur lequel ils sont comprimés, et qui est dit *étampe* ou *matrice* quand la forme est compliquée. Celle-ci doit être très-résistante pour ne pas être détruite par le choc; elle est habituellement en acier trempé. Tous ces systèmes se réduisent à l'élévation d'un corps pesant et dur, en général d'une masse de fonte qui retombe verticalement, par l'effet de la pesanteur, sur le corps qu'il s'agit d'écraser, de

