

2° *Moyen de faciliter le parcours des chariots sur des terrains en pente et de les dégager des ornières profondes.* Lorsque, dans une montée, la charge est trop lourde, les charretiers sont dans l'usage de caler une roue, et de tirer de côté pour faire avancer l'autre roue, que l'on cale ensuite pour faire marcher la première, et ainsi alternativement jusqu'à ce que le passage difficile soit franchi. Voici le moyen employé par M. *Mignard* pour faciliter cette manœuvre.

Sur le moyeu de chaque roue est solidement fixé un rochet *o*, dans les dents duquel s'engage un cliquet *p*, lié avec une tringle à poignée *q*. Dans l'état ordinaire, le cliquet doit rester dégagé des dents du rochet; à cet effet, on pousse la tringle *q*, et l'on engage le cran *r* dans un boulon; mais, quand on a à franchir une forte pente, on tire la tringle, et l'encliquetage agit; alors la roue est enrayée, et le cheval pourra reprendre haleine au milieu d'une montée, sans que les traits tirent continuellement sur son collier.

Lorsqu'on a besoin de se tirer d'un passage difficile, on le peut en louvoyant, c'est-à-dire en tirant à droite ou à gauche, selon la roue qui se trouvera engagée. Dès que la voiture est arrivée sur un plan horizontal, on dégage le cliquet, et elle continue sa marche sans obstacle et sans trop de fatigue pour le limonier.

( D. )

## COSMOGRAPHIE.

RAPPORT fait par M. E. Silvestre, au nom des comités réunis des arts mécaniques et des arts économiques, sur l'écliptique mécanique présenté par M. Henry Robert, horloger-mécanicien, rue du Coq-Saint-Honoré, 3.

Messieurs, les appareils uranographiques inventés pour venir en aide à l'intelligence de la jeunesse sont d'autant moins propres à l'enseignement qu'on les destine à l'explication d'un plus grand nombre de phénomènes célestes. En effet, ces sortes d'appareils compliqués, qui déjà, naturellement, donnent une idée si imparfaite de la position et de la marche relatives des astres, obligent d'avoir recours, pour la démonstration, à un grand nombre d'hypothèses qui ne peuvent que rendre la science de la cosmographie obscure, difficile à comprendre et à retenir. On conçoit, d'ailleurs, que ces machines sont d'autant plus coûteuses et plus susceptibles de se déranger qu'elles sont composées d'un plus grand nombre de pièces différentes.

D'un autre côté, on a reconnu que des appareils simples, applicables seulement à la démonstration de quelques-uns des principaux phénomènes planétaires, peuvent servir très-utilement à l'instruction des commençants, de ceux, surtout, qui sont destinés à rester étrangers aux sciences physiques et

géométriques. Plusieurs appareils de ce genre ont déjà été construits qui n'ont d'autre inconvénient que d'être encore un peu trop chers pour être adoptés indistinctement dans toutes les écoles où ils pourraient être utiles.

C'est donc en vue de remplir une lacune que M. *H. Robert*, instruit, d'ailleurs, par l'expérience que lui a donnée une certaine pratique de l'enseignement, a construit l'appareil simple et peu coûteux qu'il a appelé *écliptique mécanique*, et sur lequel nous venons aujourd'hui vous faire un rapport.

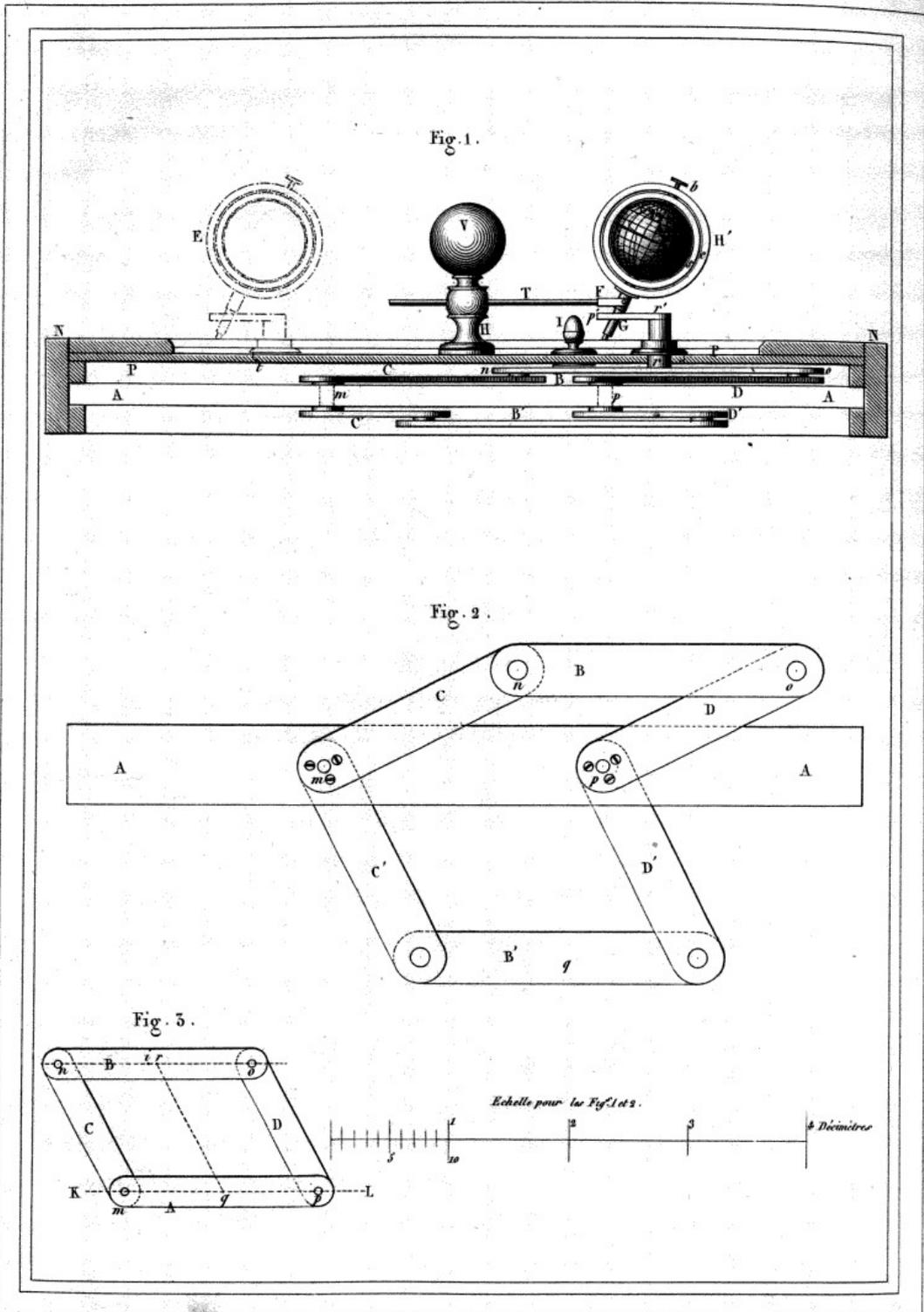
Certes, il eût été facile à M. *Robert*, un de nos plus habiles artistes, à qui deux fois vous avez décerné votre médaille d'or pour d'importants travaux d'horlogerie, de composer un appareil propre à la démonstration d'un grand nombre de phénomènes célestes; mais, connaissant les inconvénients de ce genre de machines, il n'a pas cru devoir suivre l'exemple de la plupart de ses devanciers.

Le nom d'*écliptique mécanique* que M. *Robert* a donné à son instrument indique assez qu'il n'a eu pour but que d'expliquer les principaux phénomènes qui résultent du mouvement de la terre autour du soleil. Ainsi il se borne à démontrer d'une manière très-claire les changements des saisons, l'inégalité des jours et des nuits, la différence qui existe entre le jour sidéral et le jour solaire, le rapport des distances de la terre au soleil aux différentes époques de l'année, et un petit nombre d'autres phénomènes.

Ce qui mérite, surtout, de fixer l'attention du conseil, c'est l'extrême simplicité du mécanisme au moyen duquel la terre est entraînée autour du soleil en conservant le parallélisme de son axe. Ce mécanisme consiste en un système de deux parallélogrammes en bois, solidaires l'un de l'autre, et qui se meuvent dans l'intérieur d'une boîte carrée. On conçoit que, si, au lieu de se servir de deux parallélogrammes, on n'en avait employé qu'un seul pour arriver au même but, ce parallélogramme n'aurait pu fonctionner sans être sujet à se déformer, à moins qu'on eût donné à la règle motrice une longueur suffisante pour assurer la régularité du mouvement; ce qui aurait augmenté inutilement le volume de l'appareil.

Sur la face supérieure de la boîte qui renferme le double parallélogramme sont indiqués les signes du zodiaque, les mois de l'année, et les différentes saisons. Le soleil, représenté par une boule dorée ou par une lumière, est placé au centre d'un plateau circulaire mobile qu'on fait tourner à la main ou par le secours d'une manivelle, et qui, au moyen d'une échancrure pratiquée à sa circonférence, entraîne la terre dans son mouvement.

Pour expliquer la différence qui existe entre le jour sidéral et le jour solaire, M. *Robert* a placé autour du globe terrestre deux méridiens concentriques, l'un invariable qui représente le méridien sidéral, et l'autre qui, en



Ad. Leblanc del. et sculp.

*Ecliptique mécanique*, INSTRUMENT SERVANT À L'ENSEIGNEMENT  
DE LA COSMOGRAPHIE, PAR M. HENRI ROBERT .

s'écartant chaque jour du premier, fait connaître la différence cherchée.

M. Robert rend compte des distances variables de la terre au soleil d'une manière simple et ingénieuse. Il fait porter l'axe incliné de la terre par la branche horizontale d'une équerre renversée et maintenue dans le même plan que cet axe. L'équerre est entraînée par le plateau mobile en restant toujours parallèle à elle-même, et le centre de la terre se trouve transporté, comme par un excentrique, tantôt au dedans et tantôt au dehors du cercle qu'il décrirait, s'il se trouvait fixé invariablement dans le prolongement de la branche verticale de l'équerre. La position des solstices est indiquée par les points de plus longue et de plus courte distance de la terre au soleil.

Il est bon de faire observer que l'axe terrestre qui traverse de part en part la branche horizontale de l'équerre pouvant glisser à volonté dans son encastrement, le centre de la terre peut aussi monter et descendre à volonté en se rapprochant ou en s'éloignant du soleil; d'où il suit qu'on peut approcher aussi près qu'on veut du rapport des distances réelles qui existent, aux solstices, entre le soleil et la terre.

En résumé, vos deux comités réunis, que vous avez chargés d'examiner le nouvel appareil de M. H. Robert, l'ont jugé très-digne de votre approbation; aussi ont-ils l'honneur de vous proposer, messieurs, 1° de donner à l'inventeur un témoignage de satisfaction, en faisant insérer dans le *Bulletin* le présent rapport, avec la figure de l'appareil; 2° d'appeler l'attention du ministre de l'instruction publique et celle du ministre de l'agriculture et du commerce sur un appareil qui peut servir utilement, dans tous les établissements publics des deux sexes, à l'enseignement de la cosmographie élémentaire.

Signé E. SILVESTRE, rapporteur.

Approuvé en séance, le 8 mai 1850.

#### DESCRIPTION de l'écliptique mécanique de M. Henri Robert.

Pour comprendre les effets de cette machine, il faut d'abord expliquer comment agit le parallélogramme qui en est le principal organe.

Si l'on conçoit un parallélogramme formé de quatre règles A, B, C, D, fig. 3, pl. 1148, articulées à leurs points de jonction, que la règle A soit immobile, et qu'on fasse tourner la règle C sur l'articulation  $m$ , le point  $n$  décrira un cercle, et les trois règles marcheront ensemble, la règle C restant parallèle à la règle D, et la règle B parallèle à la règle A, restera pendant toute la révolution de ce cercle parallèle à elle-même.

Maintenant, si on prend, sur la règle B et sur la ligne droite qui passe par les centres des deux articulations  $n, o$ , une distance  $n, r$ , égale à  $m, q$ , placée

sur la ligne droite des centres des articulations  $m, p$ , le point  $r$  décrira un cercle dont le centre sera en  $q$ , et dont le rayon sera  $qr$ , qui est égal à  $mn$ , et, pendant qu'on fera mouvoir la règle B pour décrire ce cercle entier, elle sera, comme précédemment, toujours parallèle à elle-même.

Si on fixe sur cette règle, au point  $r$ , le support d'un globe terrestre, que l'axe de ce globe soit incliné de  $66^{\circ} \frac{1}{2}$  avec le plan dans lequel se meut la règle B, cet axe, étant fixé à la règle B et ne pouvant changer de position par rapport à cette règle, restera, comme elle, toujours parallèle à lui-même, ainsi que la règle qui le porte. Ce globe terrestre tournera autour du point  $q$ , et représentera ainsi le mouvement de la terre dans son orbite, si ce n'est qu'ici l'orbite fera un cercle, tandis que, dans la nature, c'est une ellipse dont le grand axe ne diffère du petit axe que d'une quantité très-minime.

Le soleil n'est pas au centre de l'orbite elliptique, mais à l'un des foyers. Lorsque la terre se trouve, dans un mouvement annuel, à l'une des extrémités du grand axe de son orbite elliptique, elle n'est pas à la même distance du soleil que lorsque, six mois après, elle arrive à l'autre extrémité. Le rapport simple entre ces deux distances est :: 29 : 30, différence peu sensible qui peut cependant être appréciée dans cette machine; aussi l'auteur en a tenu compte par un moyen très-simple que voici :

Le point  $r$ , fig. 3, décrit un cercle dont le centre est en  $q$ . Prenez, sur la ligne  $no$ , un point  $i$ , à peu de distance de  $r$ ; lorsque le parallélogramme fonctionnera, le point  $i$  décrira un cercle excentrique au point  $q$ , de telle sorte que, lorsque les quatre règles seront en ligne droite du côté K, le point  $i$  sera plus loin du centre  $q$  de toute la distance  $ir$ , tandis qu'en continuant la révolution du parallélogramme, lorsque les quatre règles seront en ligne droite du côté de L, il se trouvera plus près du centre  $q$  de la même quantité  $ir$ . C'est donc en plaçant le centre du soleil perpendiculairement au-dessus du point  $q$  et le centre de la terre au-dessus du point  $i$ , dont la position peut se déterminer par le calcul, que l'auteur lui fait parcourir un cercle excentrique au point  $q$ , et représente la différence de distance qui existe entre les deux corps considérés successivement à l'un et à l'autre solstice.

La fig. 1 représente la terre au solstice d'hiver en H' et au solstice d'été en E, telle qu'elle se trouve placée par le jeu de la machine. Dans ces deux positions, l'axe de la colonne  $r r'$  est à égale distance de l'axe de la colonne H qui porte l'image du soleil. Mais le centre de la terre, qui ne se trouve pas dans le prolongement de l'axe de cette colonne, est plus près de celui du soleil, dans la position représentant le solstice d'hiver, que dans celle qui représente la position de la terre au solstice d'été.

Le cercle excentrique substitué à l'ellipse, qui est la véritable courbe de

l'orbite terrestre, diffère si peu de l'ellipse réelle, qu'il serait impossible, dans une machine de ce genre, par les moyens ordinaires de mesurage, de constater la différence entre l'un et l'autre.

Voici les détails des autres parties. Fig. 1 et 2. A A est une grande règle en bois ou en métal portant tout le système et formant l'une des règles du parallélogramme A B C D, mobiles sur les axes  $m, n, p, o$ . Ce parallélogramme est placé sur l'un des côtés de la règle A, et sur l'autre se trouve un second parallélogramme ayant la règle A pour l'un de ses côtés, et les règles B' C' D' formant les trois autres. Les règles C et C', D et D', fig. 2, sont fixées aux axes  $m, p$ , de manière à former entre elles un angle de 90 degrés. Ce second parallélogramme a pour objet de forcer le premier à achever sa révolution entière; sans cela on ne pourrait obtenir qu'une demi-révolution. Il peut servir à la transmission du mouvement, si la machine fonctionne par un moteur ou par une manivelle.

La fig. 1 montre le globe terrestre.  $rr'$  est une colonne fixée sur la règle B du parallélogramme. A sa partie supérieure  $r'$  elle forme équerre par la partie  $p'$  percée pour le passage du canon dont on va parler. Le globe terrestre est traversé par un axe portant, à la partie supérieure et en dehors des cercles, un bouton  $b$ . Cet axe traverse les deux méridiens, ainsi que le canon G, qui appartient au méridien intérieur  $s$ , que nous nommerons *méridien sidéral*; le méridien solaire  $e$  tourne librement sur les deux canons qui appartiennent au méridien sidéral et qui se trouvent aux deux extrémités de l'axe.

Au méridien solaire  $e$  est attachée la fourchette F portant une tige T qui traverse le support H du soleil fixé au centre du plateau. Cette fourchette a pour objet de faire tourner le méridien  $e$ , et de le maintenir dans un plan passant par le soleil. I est un bouton au moyen duquel on fait tourner tout le système.

NN, fig. 1, est une boîte renfermant le mécanisme; la partie supérieure est ouverte carrément pour laisser voir le plateau PP ouvert circulairement comme l'indique la feuillure  $t$ . Dans cette ouverture tombe un disque qui la bouche et peut tourner sur lui-même. Le centre de ce disque se trouve dans la perpendiculaire au point  $q$  de la règle A, fig. 2; il est percé, vers sa circonférence, pour le passage de la colonne qui porte la terre; ainsi cette colonne et le disque tourneront ensemble concentriquement au point  $q$ , que la force motrice soit appliquée à l'un ou à l'autre, peu importe. C'est au centre de ce disque qu'est placée la colonne H, portant l'image du soleil V.

*Usage de l'écliptique mécanique.* Pour démontrer les phénomènes du jour

*et de la nuit*, quelle que soit la position du globe terrestre dans son orbite, il y a toujours une moitié de sa surface qui reçoit les rayons du soleil et l'autre moitié qui reste dans l'ombre. En faisant tourner le globe sur son axe au moyen du bouton *b*, et d'occident en orient, chaque point qui était dans l'obscurité passe dans l'hémisphère éclairé, et réciproquement. En suivant un point pris à la surface du globe terrestre, on voit très-bien comment s'opèrent ces phénomènes du lever et du coucher du soleil, et les diverses phases de la lumière sur la terre pendant un espace de vingt-quatre heures.

La cause du *changement des saisons* se démontre en faisant faire lentement une révolution entière au disque austral qui entraîne avec lui le globe terrestre lorsqu'on l'a fait tourner de manière à mettre le soleil entrant dans le signe du Cancer au solstice d'été. On remarque qu'en raison de l'obliquité de la terre le *pôle arctique* est complètement éclairé, tandis que le pôle antarctique se trouve dans la demi-sphère non éclairée.

On remarque encore qu'une moitié de l'équateur terrestre est éclairée, et que l'autre moitié ne l'est pas; que, dans l'hémisphère boréal, les cercles parallèles à l'équateur sont éclairés pour une partie d'autant plus grande qu'ils s'approchent plus du pôle boréal; pour les parallèles de l'autre hémisphère, c'est l'inverse.

Il résulte de ces observations et du mouvement de rotation de la terre

1° Qu'à l'équateur le jour et la nuit sont égaux;

2° Qu'au cercle polaire arctique il n'y a pas de nuit, puisque aucune des parties de ce cercle ne se trouve dans sa révolution diurne dans l'hémisphère non éclairé;

3° Qu'entre ces deux limites extrêmes il y a des moyennes; ainsi, à mesure qu'on avance de l'équateur vers le pôle, les jours augmentent et les nuits diminuent; qu'en arrivant tout près du cercle polaire arctique, peu d'instant après qu'on a vu le soleil se coucher en un point, on le voit se lever en un autre point, lesquels sont alors très-voisins du nord.

Pour l'hémisphère austral, c'est l'inverse, c'est-à-dire que, à mesure qu'on s'éloigne de l'équateur, le jour diminue et la nuit augmente d'autant; enfin, en arrivant tout près du cercle polaire antarctique, le jour est si court, que le soleil paraît seulement un instant, puis disparaît aussitôt. C'est le solstice d'été pour notre hémisphère.

Lorsqu'on a fait traverser au soleil le signe du Lion, celui de la Vierge arrive au commencement de la Balance; si on s'arrête, on remarque qu'alors les deux pôles sont également éclairés, que l'équateur est toujours exactement une moitié dans la demi-sphère éclairée, et l'autre dans celle qui ne l'est pas.

Si, dans cette position, on fait tourner la terre sur son axe, un point quelconque, pris à sa surface, est moitié du temps d'une révolution dans la partie éclairée, et l'autre moitié dans l'ombre.

C'est l'équinoxe d'automne, époque de l'année où les jours et les nuits sont de douze heures.

Au lieu de faire traverser au soleil les trois signes du Cancer, du Lion et de la Vierge, si on se fût arrêté au commencement de chacun d'eux, on aurait vu que peu à peu le pôle arctique était moins éclairé, et que le pôle antarctique s'éclairait d'autant plus, et qu'ainsi la terre marchant graduellement vers le point où les jours et les nuits devaient être égaux pour toute la terre, ils diminuaient dans l'hémisphère septentrional et augmentaient successivement dans l'hémisphère austral, pour devenir égaux entre eux lorsque le soleil entre dans le signe de la Balance.

A mesure que le soleil avance vers le signe de la Balance, le pôle nord n'est plus éclairé, et le pôle sud s'éclaire d'autant plus, les jours deviennent alors plus longs dans l'hémisphère austral et plus courts dans l'hémisphère boréal, jusqu'à ce que le soleil, arrivant au commencement du signe du Capricorne, soit au point qu'on nomme, dans notre hémisphère, *solstice d'hiver*. Le cercle polaire arctique est alors dans l'obscurité et le cercle polaire antarctique est éclairé.

Si l'on continue à faire tourner la terre dans son orbite pendant la demi-révolution suivante, on voit les mêmes phénomènes se reproduire en sens contraire.

*Temps vrai, temps sidéral.* En suivant attentivement ce qui s'est passé pendant qu'on a fait faire à la terre sa révolution dans son orbite, on a pu remarquer que le méridien  $s$  restait toujours parallèle à lui-même, tandis que le méridien solaire  $e$  s'approchait de l'orient. La terre tournant sur son axe d'occident en orient, il est évident qu'un point pris à sa surface, sous le méridien sidéral, reviendra sous ce méridien après une révolution entière; tandis qu'un point pris sous le méridien solaire ne reviendra sous ce méridien qu'après une révolution, plus la quantité dont il s'est écarté du méridien sidéral. Ainsi l'écartement de ces deux cercles montre la cause de la plus grande longueur du jour solaire comparé au jour sidéral.

*Équation du temps.* La différence entre le jour solaire et le jour sidéral résultant du déplacement de la terre dans son orbite, il est facile d'expliquer que ce déplacement est tantôt plus, tantôt moins grand dans un temps donné; le jour solaire est plus ou moins long selon l'étendue de ce déplacement, le jour sidéral restant parfaitement uniforme. Cette différence de durée des jours solaires entre eux conduit à déterminer la durée moyenne d'un

jour solaire ; c'est cette différence entre la durée de ce jour moyen , déterminée par le calcul , et la durée d'un jour solaire , qu'on nomme l'*équation du temps*.

---

ARTS ÉCONOMIQUES. — MOULAGE.

RAPPORT fait par M. E. Silvestre, au nom du comité des arts économiques, sur un nouveau procédé de moulage inventé par madame Rouvier-Paillard, rue des Marais-Saint-Martin, 29.

Messieurs, on sait que pour mouler une pièce originale on commence par prendre son empreinte à l'aide d'une matière plastique, et que cette empreinte, qui est formée d'une ou de plusieurs parties, sert ensuite à obtenir la représentation du modèle. Mais ce qu'on ne sait pas généralement, ce sont les nombreuses difficultés qu'il faut vaincre pour arriver à un résultat satisfaisant, difficultés qui ne sont bien connues que de ceux qui ont quelques notions, je dirai même quelque pratique de l'art du moulage. Il faut à un mouleur d'autant plus d'intelligence, d'expérience et de soins, que, en ce qui concerne le côté manuel de la plastique, ses ressources sont très-bornées; la nature des matériaux qu'il emploie lui permet rarement d'obtenir des empreintes très-exactes, et de reproduire, conséquemment, les originaux avec une rigoureuse similitude.

Quand un modèle est fouillé, quand il est difficilement de dépouille, le mouleur est arrêté par des obstacles qui deviennent quelquefois insurmontables. Il doit alors se contenter d'un à peu près plus ou moins heureux, qu'il ne peut obtenir encore qu'en multipliant considérablement les pièces du creux. Il est tel modèle de petite dimension qui n'exige pas moins de quatre-vingts à cent pièces dans la composition de son creux, et certaines statues drapées en comptent plus de mille.

Il faut ajouter à cela que les morceaux qui forment cette espèce de mosaïque sont réunis en groupes par d'autres pièces plus grandes qu'on appelle *chapettes*, lesquelles sont souvent elles-mêmes maintenues par une enveloppe générale qui porte le nom de *chape*. On peut donc déjà se faire une idée des difficultés du métier, et du matériel embarrassant et coûteux dont un mouleur doit être entouré.

D'un autre côté, malgré le soin que le praticien met à bien assujettir les nombreuses parties de son creux, il obtient rarement une épreuve sans pièces renfoncées; il ne peut, surtout, éviter les coutures, qui sont d'autant plus visibles que souvent le plâtre, en durcissant, se gonfle et écarte les pièces du