

---

This is a reproduction of a library book that was digitized by Google as part of an ongoing effort to preserve the information in books and make it universally accessible.

Google™ books

<http://books.google.com>





## A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

## Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

- + *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.
- + *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.
- + *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.
- + *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

## À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse <http://books.google.com>

10  
596

FLUTEUR AUTOMATE

10 596









A596

L E  
MÉCANISME  
DU FLUTEUR  
AUTOMATE,

Presenté a Messieurs de l'Académie Royale  
des Sciences.

Par M. VAUCANSON, *Auteur de cette Machine.*

Avec

La description d'un Canard Artificiel, mangeant, beuvant,  
digerant & se vidant, épluchant ses ailes & ses plu-  
mes, imitant en diverses manieres un Canard vivant.

Inventé par la mesme.

Et aussi

Celle d'une autre figure, également merveilleuse, jouant du  
Tambourin & de la Flute, suivant la relation, qu'il  
en a donnée depuis son Mémoire écrit.



A P A R I S,  
Chez JACQUES GUERIN, Imprimeur-Libraire, Quai  
des Augustins.  
ET SE VEND  
Dans la Sale de dite figures Automates.

M. DCC. XXXVIII.  
AVEC PERMISSION DU ROL

10596





L E  
MÉCANISME  
DU FLUTEUR  
AUTOMATE,

Présenté à Messieurs de l'Académie Royale  
des Sciences.

*Par M. VAUCANSON, Auteur de cette Machine.*

**M**ESSIEURS,

MOINS sensible aux applaudissemens du Public, que jaloux du bonheur de mériter les vôtres, je viens vous découvrir que ce n'est qu'en suivant vos traces que je me suis soutenu avec quelque succès dans la route que j'ai tenue, pour l'exécution de mon Projet. Vous allez reconnoître vos leçons dans mon Ouvrage. Il ne s'est élevé que sur les solides principes de Mécanique, que j'ai puisés chez vous.

Je vous dois les réflexions que j'ai faites sur le son des Instrumens, sur la Mécanique, & sur les divers Mouvements des parties qui servent à leur Jeu; celles que j'ai faites sur celui de la Flute Traversière composeront la première Partie de ce Mémoire.

A 2



moire. Dans la seconde, j'aurai l'honneur de vous détailler les Pièces contenues dans mon Ouvrage, leurs différens Mouvements, & leurs Effet.

### P R E M I E R E P A R T I E.

MON premier soin a été d'examiner d'abord l'embouchure des Instrumens à vent, de bien connoître de quelle maniere on pouvoit en tirer du son, les parties qui y contribuoient, & comment il pouvoit être modifié.

Vous sçavez, Messieurs, que l'embouchure d'une Flute Traversiere diffère de celle des autres Instrumens à vent, tels que la Flute à bec, le Flageolet, & le Tuyau d'Orgue, en ce que dans celle de ces derniers, le vent introduit dans un trou étroit, mais déterminé, vient frapper les particules du Corps de l'Instrument, qui se trouvent immédiatement au-dessous; sçavoir, le Bizeau: & par la promptitude de son retour, & sa réaction sur les particules qui l'environnent, il est obligé de souffrir une violente collision. Communiquant ainsi ses vibrations à toutes les particules du bois de la Flute, qui à leur tour les communiquent à tout l'air extérieur qui les environne, il produit en nous le sentiment du son.

Mais l'embouchure dans la Flute Traversiere est indéterminée, en ce qu'elle consiste dans l'émission du vent, par une issue plus ou moins grande, que forme l'éloignement ou la réunion des lèvres, leur position plus ou moins proche du trou de la Flute, ou plus ou moins avancée sur le bord de ce même trou.

Toutes ces différences, que je réduis au nombre de quatre dans l'embouchure de la Flute Traversiere, la rendent, dans son Jeu, susceptible d'une infinité d'agrémens & de perfections, que n'ont pas les autres Instrumens à Vent, dont l'embouchure est déterminée; ce que je ferai voir dans l'explication que je donnerai plus bas de ces différens Mouvements.

Le Son étant produit d'abord par les vibrations de l'air & des particules du Corps de la Flute, n'est déterminé que par la vitesse ou la lenteur de ces mêmes vibrations. Sont-elles obligées de se continuer, en tems égal, dans une plus grande quantité de particules du Corps frappé? plus elles perdent de leur Mouvement, & par conséquent de leur vitesse; & ainsi devenant plus lentes dans le même tems, elles produisent un Son  
moins



moins vif: ce qui fait les Tons graves, autrement les Tons bas.

C'est ce qui arrive lorsque tous les trous de la Flute sont bouchés. Les vibrations dans leur origine qui se trouvent précisément au trou de l'embouchure, sont obligées de se communiquer à toutes les particules du bois dans un même tems: elles se trouvent donc subitement ralenties, puisque leur force se trouve infiniment partagée: la Flute donnera donc le ton le plus bas.

Ouvre-t'on le premier trou du bas de la Flute? les vibrations trouvent plutôt une issue, qui interrompt leur continuation dans le reste des particules du corps de la Flute: Elles en ont donc moins à frapper (le tuyeau étant raccourci par l'ouverture du trou): Perdant ainsi un peu moins de leur force, puisqu'il se trouve moins de particules avec qui elles soient obligées de se partager, elles auront un peu plus de vitesse; elles feront plus promptes dans le même tems, elles produiront un son moins grave, & ce sera un ton au-dessus. Les autres tons hausseront par gradation, à mesure qu'on débouchera les trous supérieurs.

Quand on sera parvenu à déboucher le trou qui se trouve le plus près de l'embouchure, pour lors ce trou partageant l'espace intérieur de la Flute en deux parties égales, les vibrations trouveront une issue dans le milieu du chemin qu'elles auroient à faire pour se continuer jusqu'au bout du tuyeau; elles sortiront donc avec la moitié plus de leur force & de leur vitesse, ayant la moitié moins de particules avec qui elles soient obligées de se partager; elles produiront donc un son double, & ce sera l'octave. Mais comme une partie de ces vibrations se communique toujours à l'autre moitié du corps de la Flute, il faudra forcer un peu le vent pour produire dans ces vibrations des accélérations, qui suppléeront, par l'augmentation de leur mouvement, à celles qui se perdent dans l'autre moitié de la Flute: alors on aura une octave pleine. Ce ton se fait aussi en bouchant tous les trous de la Flute, comme dans celui de la première octave: mais il faut doubler la force du vent, pour produire les vibrations doubles dans tout le corps de la Flute; ce qui revient au même.

C'est ce qui se pratique dans les tons de la seconde octave, où la position des doigts & l'ouverture des trous sont les mêmes

mes que dans la première ; on est obligé de donner le vent avec une double force, pour produire des vibrations doublées dans un même tems : alors tous les tons se trouveront doubles ; c'est-à-dire à l'octave, puisque le son plus ou moins aigu consiste dans plus ou moins de vibrations en tems égal.

On fera encore obligé de donner le vent avec une force triple pour former la triple octave ; mais les vibrations si subitement redoublées, ne pouvant trouver une issue suffisante dans le premier trou pour interrompre leur continuité dans le reste du corps de la Flute, à cause de leur extrême vitesse, on sera obligé de déboucher plusieurs trous dans le bas de la Flute ; ainsi le tuyau devenant plus ouvert, les vibrations auront une issue plus grande, & on formera un ton plein & bien ouvert, sans être obligé même de donner un vent tout-à-fait triple.

C'est par ces changemens d'ouvertures, différentes de celles qu'on est obligé de faire pour les tons naturels, qu'on donne une issue plutôt ou plus tard, & plus ou moins grande pour former les demi-tons ; ce qu'il faut faire aussi dans les derniers tons hauts, où il faut donner une issue plutôt, & plus grande, pour que les vibrations ne perdent pas de leur vitesse en se communiquant à trop de particules du corps de la Flute.

Il ne reste plus qu'à voir comment le vent se trouve modifié ; quelles sont les parties qui contribuent à l'envoyer avec plus ou moins de force dans une personne vivante.

La pression des muscles pectoraux sur les pôtmons force l'air de sortir des vessicules qui le renferment. Arrivé jusqu'à la bouche par le tuyau nommé Trachée artère, il en sort par l'ouverture que forment les deux lèvres appliquées sur le trou de la Flute. Sa plus ou moins grande force depend premièrement de la pression plus ou moins grande des muscles de la poitrine, qui le font sortir de son réservoir ; secondement, de l'ouverture plus ou moins grande que forment les lèvres à sa sortie : de sorte que lorsqu'il est question d'envoyer un vent foible, les muscles agissent pour lors foiblement, & les lèvres formant une large ouverture, il se trouve poussé avec lenteur ; par conséquent son retour produisant des vibrations également lentes, & ralenties encore par leur communication à toutes les particules du bois de la Flute, il formera des tons bas.

Mais lorsqu'il sera question de monter à l'octave, c'est-à-dire de former des tons doubles, les muscles agiront alors avec un peu

peu plus de force, & les lèvres en se rapprochant diminueront tant soit peu leur ouverture, le vent comprimé plus fortement, & trouvant une issue plus petite, redoublera de vitesse & produira des vibrations doubles: on aura des tons doubles, c'est-à-dire à l'octave. A mesure qu'on voudra monter dans les tons hauts, les muscles agiront avec plus de force, & les lèvres se rétréciront proportionnellement, pour que le vent poussé plus vivement & forcé de fortir dans un même tems par une issue plus petite, augmente considérablement de vitesse, & produise conséquemment des vibrations accélérées qui formeront des tons aigus.

Mais la Flute traversière ayant (comme je l'ai déjà dit (cette différence d'avec les autres Instrumens à vent, en ce que son embouchure est indéterminée, les avantages qui en résultent, sont de ménager le vent par le plus ou le moins d'ouverture des lèvres, & par leur position différente sur le trou de la Flute, & de pouvoir tourner la Flute en dedans & en dehors. C'est par ces moïens qu'on peut enfler & diminuer les sons, faire le doux & le fort, former des échos, donner enfin la grace, & l'expression aux airs que l'on joue; avantages qui ne se trouvent point dans les Instrumens où l'embouchure est déterminée: ce que je vais faire voir en expliquant la Mécanique de toutes ces différentes opérations sur la Flute traversière.

Le son consistant dans les vibrations de l'air, produites par son entrée dans la Flute & par son retour sur celui qui lui succède, si par une position particulière des lèvres il entre dans toute la largeur du trou de la Flute, c'est-à-dire, par la plus longue corde qui en est le vrai diamètre (ce qui se fait en la tournant en dehors) il frappe alors une plus grande quantité de particules du bois, & à son retour trouvant une issue également grande, il se communique à une plus grande quantité d'air extérieur, & c'est ce qui produit les tons forts.

Mais lorsqu'en tournant la Flute en dedans, les lèvres couvrent plus de la moitié du trou, le vent entrant par un plus petit trou, & ne pouvant retourner que par le même, pour se communiquer à l'air extérieur, il n'en peut frapper qu'une moindre quantité, & c'est ce qui rend le son foible; ces deux différences peuvent avoir plusieurs degrés, qui dépendent des lèvres placées sur une plus grande ou plus petite corde du trou de la Flute, en la tournant plus ou moins en dehors, ou en dedans.

Lors.

Lorsqu'il est donc question d'enfler un son, on tourne d'abord la Flute en dedans, afin que les lèvres s'avancent sur le bord du trou, ne puissent laisser entrer ni sortir qu'une petite quantité de vent, qu'on envoie alors foiblement pour produire un son foible; tournant ensuite insensiblement la Flute en dehors, les lèvres permettront une issue & un retour plus grand au vent, qu'on a soin de pousser avec plus de force, pour pouvoir se communiquer à une plus grande quantité d'air, & par-là augmenter le son ou diminuer de nouveau, en retournant insensiblement la Flute en dedans, comme dans la première opération.

Toutes ces variations d'embouchure peuvent être faites dans un seul ton quelconque, soit dans le haut, soit dans le bas; parce que le vent, quoique poussé par différens degrés de vitesse pendant ce même ton qu'on veut enfler ou diminuer, doit toujours être réglé pour produire les vibrations qui déterminent un tel ton: au commencement que le son sera foible, parce qu'il frappera une plus petite quantité d'air extérieur, il ne laissera pas d'avoir des vibrations égales à celles qui seront produites dans le milieu du ton où le son augmentera de force, parce qu'il se communiquera à une plus grande quantité d'air; les vibrations plus ou moins fortes, ne dépendant pas de leur vitesse, mais de la quantité de parties qu'elles occupent & qu'elles mettent & mouvement.

Veut-on former un son foible en écho? on place les lèvres tout-à-fait sur le bord du trou, en tournant beaucoup la Flute en dedans; le son ne pouvant alors se communiquer qu'à une très-petite quantité d'air extérieur, par un si petit trou, semble nous faire entendre un son lointain; en frappant foiblement notre organe.

Voilà des ressources, qu'on ne peut trouver dans les Instrumens, où l'embouchure est déterminée & invariable.

Il ne reste plus qu'à expliquer le coup de langue, qui est absolument nécessaire pour le jeu de tous les Instrumens à vent.

Le coup de langue n'est autre chose qu'une courte interruption du vent, causée par l'interposition du bout de la langue au passage que lui forment les lèvres.

Voilà, MESSIEURS, quelles ont été mes réflexions sur le son des Instrumens à vent, & sur la manière de le modifier. C'est sur ces causes Physiques que j'ai essayé d'appuyer mes recherches.

cherches, en imitant une semblable Mécanique dans un Automate, à qui j'ai taché de faire produire un semblable effet en le faisant jouer de la Flute. Les parties qui le composent, leur situation, leur connexion & leurs effets, vont faire, comme je me le suis proposé, la seconde partie de ce Mémoire.

## S E C O N D E P A R T I E.

La Figure est de cinq pieds & demi de hauteur environ, assise sur un bout de Roche, placée sur un pied d'estal quarré, de quatre pieds & demi de haut sur trois pieds & demi de large.

A la face antérieure du pied d'estal (le panneau étant ouvert) on voit à la droite un mouvement, qui à la faveur de plusieurs rouës, fait tourner en dessous un axe d'acier de deux pieds six pouces de long, coudé en six endroits dans sa longueur, par égale distance, mais en sens différens: a chaque coude sont attachés des cordons, qui aboutissent à l'extrémité des panneaux supérieurs de six soufflets de deux pieds & demi de long, sur six pouces de large, rangés dans le fond du pied d'estal, où leur panneau inférieur est attaché à demeure; de sorte que l'axe tournant, les six soufflets se haussent & s'abaissent successivement les uns après les autres.

A la face postérieure, au-dessus de chaque soufflet, est une double poulie, dont les diamètres sont inégaux, sçavoir, l'un de trois pouces & l'autre d'un pouce & demi; & cela, pour donner plus de levée aux soufflets, parceque les cordons qui y sont attachés vont se rouler sur le plus grand diamètre de la poulie, & ceux qui sont attachés à l'axe qui les tire, se roulent sur le petit.

Sur le grand diamètre de trois de ces poulies, du côté droit, se roulent aussi trois cordons, qui par le moyen de plusieurs petites poulies, aboutissent aux panneaux supérieurs de trois soufflets placés sur le haut du bâti, à la face antérieure & supérieure.

La tension qui se fait à chaque cordon, lorsqu'il commence à tirer le panneau du soufflet où il est attaché, fait mouvoir un levier placé au-dessus, entre l'axe & les doubles poulies, dans la région moyenne & inférieure du bâti. Ce levier, par différens renvois, aboutit à la soupape qui se trouve au-dessous du

B

pan-

panneau inférieur de chaque soufflet, & la soutient levée, afin que l'air y entre sans aucune résistance, tandis que le panneau supérieur, en s'élevant, en augmente la capacité. Par ce moyen, outre la force que l'on gagne, on évite le bruit que fait ordinairement cette soupape, causé par le tremblement que l'air lui fait faire en entrant dans le soufflet; ainsi les neuf soufflets sont mûs sans secousse, sans bruit, & avec peu de force.

Ces neufs soufflets communiquent leur vent dans trois tuyaux différens & séparés. Chaque tuyau reçoit celui de trois soufflets; les trois qui sont dans le bas du bâti, à droite par la face antérieure, communiquent leur vent à un tuyau qui regne en devant sur le montant du bâti du même côté, & ces trois là sont chargés chacun d'un poids de quatre livres; les trois qui sont à gauche dans le même rang, donnent leur vent dans un semblable tuyau qui regne pareillement sur le montant du bâti du même côté, & ne sont chargés chacun que d'un poids de deux livres; les trois qui sont sur la partie supérieure du bâti, donnent aussi leur vent à un tuyau qui regne horizontalement sous eux & en devant; ceux-ci ne sont chargés que du poids de leur simple panneau.

Ces trois tuyaux, par différens coudes, aboutissent, à trois petits réservoirs placés dans la poitrine de la Figure. Là, par leur réunion, ils en forment un seul, qui montant par le gosier, vient, par son élargissement, former dans la bouche une cavité terminée, par deux especes de petites lèvres qui posent sur le trou de la Flute; ces lèvres donnent plus ou moins d'issue au vent par leur plus ou moins d'ouverture, & ont un mouvement particulier pour s'avancer & se reculer.

En dedans de cette cavité est une petite languette mobile, qui par son jeu peut ouvrir & fermer au vent le passage que lui laissent les lèvres de la Figure.

Voilà par quel moyen le vent a été conduit jusqu'à la Flute. Voici ceux qui ont servi à le modifier.

A la face antérieure du bâti à gauche, est une autre mouvement, qui à la faveur de son rouage, fait tourner un cylindre de deux pieds & demi de long sur soixante-quatre pouces de circonférence; ce cylindre est divisé en quinze parties égales, d'un pouce & demie de distance.

A la face postérieure & supérieure du bâti est un clavier traînant sur ce cylindre, composé de quinze leviers très-mobiles, dont

dont les extrémités du côté du dedans sont armées d'un petit bec d'acier, qui répond à chaque division du cylindre.

A l'autre extrémité de ces leviers sont attachés des fils & chaînes d'acier, qui répondent aux différens réservoirs de vent, sont au nombre de trois, & leurs chaînes montent perpendiculairement derrière le dos de la Figure, jusques dans la poitrine où ils sont placés, & aboutissent à une soupape particulière à chaque réservoir; cette soupape étant ouverte, laisse passer le vent dans le tuyeau de communication, qui monte, comme je l'ai déjà dit, par le goïer dans la bouche.

Les leviers, qui répondent aux doigts, sont au nombre de sept, & leurs chaînes montent aussi perpendiculairement jusqu'aux épaules, & là, se coudent pour s'insérer dans l'avant-bras jusqu'au coude, où elles se plient encore pour aller le long du bras jusqu'au poignet, où elles sont terminées chacune par une charnière, qui se joint à un tenon que forme le bout du levier contenu dans la main, imitant l'os que les Anatomistes appellent l'os du Métacarpe, & qui, comme lui, forme une charnière avec l'os de la première phalange, de façon que la chaîne étant tirée, le doigt puisse se lever.

Quatre de ces chaînes s'insèrent dans le bras droit, pour faire mouvoir les quatre doigts de cette main, & trois dans le bras gauche pour trois doigts, n'y ayant que trois trous qui répondent à cette main.

Chaque bout de doigt est garni de peau, pour imiter la mollesse du doigt naturel, afin de pouvoir boucher le trou exactement.

Les leviers du clavier, qui répondent au mouvement de la bouche, sont au nombre de quatre: les fils d'acier qui y sont attachés forment des renvois, pour parvenir dans le milieu du rocher en dedans; & là, ils tiennent à des chaînes, qui montent perpendiculairement & parallèlement à l'épine du dos dans le corps de la Figure; & qui passant par le col, viennent dans la bouche s'attacher aux parties, qui font faire quatre différens mouvemens aux lèvres intérieures; l'un fait ouvrir ces lèvres pour donner une plus grande issue au vent; l'autre la diminue en les rapprochant; le troisième les fait retirer en arrière; & le quatrième les fait avancer sur le bord du trou.

Il ne reste plus sur le clavier qu'un levier, où est pareillement attachée une chaîne, qui monte ainsi que les autres, & vient

aboutir à la languette, qui se trouve dans la cavité de la bouche derrière des lèvres, pour emboucher le trou, comme je l'ai dit ci-dessus.

Ces quinze leviers répondent aux quinze divisions du cylindre par les bouts où sont attachés les becs d'acier, & à un pouce & demi de distance les uns des autres ; le cylindre venant à tourner, les lames de cuivre placées sur ses lignes divisées, rencontrent les becs d'acier, & les soutiennent levés plus ou moins longues ; & comme l'extrémité de tous ces becs forme entr'eux une ligne droite, parallèle à l'axe du cylindre, coupant à angle droit toutes les lignes de division, toutes les fois qu'on placera à chaque ligne une lame, & que toutes leurs extrémités formeront entr'elles une ligne également droite, & parallèle à celle que forme les becs des leviers, chaque extrémité de lame (le cylindre retournant) touchera & soulèvera dans le même instant chaque bout de levier ; & l'autre extrémité des lames formant également une ligne droite, & parallèle à la première par leur égalité de longueur, chacune laissera échapper son levier dans le même tems. On conçoit aisément par-là, comment tous les leviers peuvent agir, & concourir tous à la fois à une même opération, s'il est nécessaire.

Quand il n'est besoin de faire agir que quelques leviers, on ne place les lames qu'aux divisions où répondent ceux qu'on veut faire mouvoir : on en détermine même le tems, en les plaçant plus ou moins éloignées de la ligne que forme les becs : on fait cesser aussi leur action plutôt ou plus tard en les mettant plus ou moins longues.

L'extrémité de l'axe du cylindre du côté droit est terminée par une vis sans fin à simples filets, distans entr'eux d'une ligne & demie, & au nombre de douze ; ce qui comprend en tout l'espace d'un pouce & demi de longueur, égal à celui des divisions du cylindre.

Au-dessus de cette vis est une pièce de cuivre immobile, solidement attachée au bâti, à laquelle tient un pivot d'acier d'une ligne environ de diamètre, qui tombe dans une canelure de la vis, & lui sert d'écrouë ; de façon que le cylindre est obligé en tournant de suivre la même direction que les filets de la vis, contenu par le pivot d'acier qui est fixe : ainsi chaque point du cylindre décrira continuellement en tournant une ligne spirale, & fera par conséquent un mouvement progressif, qui est de droite à gauche. C'est

C'est par ce moyen que chaque division du cylindre, déterminée d'abord sous chaque bout de levier, changera de point à chaque tour qu'il fera, puisqu'il s'en éloignera d'une ligne & demi, qui est la distance qu'ont les filets de la vis entr'eux.

Les bouts des leviers attachés au clavier restant donc immobiles, & les points du cylindre auxquels ils répondent d'abord, s'éloignant à chaque instant de la perpendiculaire & formant une ligne spirale, qui par le mouvement progressif du cylindre est toujours dirigée au même point, c'est-à-dire, à chaque bout de levier; il s'ensuit que chaque bout de levier trouve à chaque instant des points nouveaux sur les lames du cylindre, qui ne se repètent jamais, puisqu'elles forment entr'elles des lignes spirales, qui font douze tours sur le cylindre, avant que le premier point de division vienne sous un autre levier, que celui sous lequel il a été déterminé en premier lieu.

C'est dans cet espace d'un pouce & demi qu'on place toutes les lames, qui forment elles-mêmes les lignes spirales, pour faire agir le levier, sous qui elles doivent toutes passer pendant les douze tours que fait le cylindre.

A mesure qu'une ligne change pour son levier, toutes les autres changent pour le leur; ainsi chaque levier a douze lignes de lames de 64. pouces de diamètre, qui passent sous lui, & qui font entr'elles une ligne de 768. pouces de long. C'est sur cette ligne que sont placées toutes les lames suffisantes pour l'action du levier durant tout le jeu.

Il ne reste plus qu'à faire voir comment tous différens mouvemens ont servi à produire l'effet que je me suis proposé dans cet Automate, en les comparant avec ceux d'une personne vivante.

Est il question de lui faire tirer du son de sa Flute, & de former le premier ton, qui est le *ré* d'en bas? Je commence d'abord à disposer l'embouchure; pour cet effet, je place sur le cylindre une lame dessous le levier, qui répond aux parties de la bouche, servant à augmenter l'ouverture que font les lèvres. Secondement, je place une lame sous le levier, qui sert à faire reculer ces mêmes lèvres. Troisièmement, je place une lame sous le levier, qui ouvre la soupape du réservoir du vent qui vient des petits soufflets, qui ne sont point chargés. Je place en dernier lieu une lame sous le levier, qui fait mouvoir la languette pour donner le coup de langue; de façon que ces lames

venant à toucher dans le même tems les quatre leviers, qui fervent à produire les susdites opérations, la Flute sonnera le *ré* d'en bas.

Par l'action du levier qui sert à augmenter l'ouverture des lèvres, imite l'action de l'homme vivant, qui est obligé de l'augmenter dans les tons bas.

Par le levier qui sert à faire reculer des lèvres, j'imite l'action de l'homme, qui les éloigne du trou de la Flute en la tournant en dehors.

Par le levier qui donne le vent provenant des soufflets, qui ne sont chargés que de leur simple panneau, j'imite le vent foible que donne alors l'homme, vent qui n'est pareillement poussé hors de son réservoir, que par une légère compression des muscles de la poitrine.

Par le levier qui sert à faire mouvoir la languette, en débouchant le trou que forment les lèvres pour laisser passer le vent, j'imite le mouvement que fait aussi la langue de l'homme, en se retirant du trou pour donner passage au vent, & par ce moyen lui faire articuler une telle note.

Il résultera donc de ces quatre opérations différentes, qu'en donnant un vent foible, & le faisant passer par une issue large dans toute la grandeur du trou de la Flute, son retour produira des vibrations lentes, qui seront obligées de se continuer dans toutes les particules du corps de la Flute, puisque tous les trous se trouveront bouchés, & suivant le principe établi dans mes réflexions ci-dessus, la Flute donnera un ton bas; c'est ce qui se trouve confirmé par l'expérience.

Veux-je lui faire donner le ton au-dessus, sçavoir le *mi*, aux quatre premières opérations pour le *ré*, j'en ajoute une cinquième; je place une lame sous le levier, qui fait lever la troisième doigt de la main droite pour déboucher le sixième trou de la Flute, & je fais approcher tant soit peu les lèvres du trou de la Flute, en baissant tant soit peu la lame du cylindre, qui tenoit le levier élevé pour la première note, sçavoir le *ré*. Ainsi donnant plus tôt aux vibrations une issue, en débouchant le premier trou du bout, suivant ce que j'ai dit ci-dessus, la Flute doit sonner un ton au-dessus, ce qui est aussi confirmé par l'expérience.

Toutes ces opérations se continuent à peu-près les mêmes dans les tons de la première octave, où le même vent suffit pour

pour les former tous; c'est la différente ouverture des trous, par la levée des doigts, qui les caractérise: on est seulement obligé de placer sur le cylindre des lames sous les leviers, qui doivent lever les doigts pour former un tel ton.

Pour avoir les tons de la seconde octave, il faut changer l'embouchure de situation, c'est-à-dire, placer une lame dessous le levier, qui contribue à faire avancer les lèvres au delà du diamètre du trou de la Flûte, & imiter par-là l'action de l'homme vivant, qui en pareil cas tourne la Flûte un peu en dedans.

Secondement il faut placer une lame sous le levier, qui en faisant rapprocher les deux lèvres, diminue leur ouverture; opération que fait pareillement l'homme, quand il serre les lèvres pour donner une moindre issue au vent.

Troisièmement, il faut placer une lame sous le levier, qui fait ouvrir la soupape du réservoir, qui contient le vent provenant des soufflets chargés du poids de deux livres; vent, qui se trouve poussé avec plus de force, & semblable à celui que l'homme vivant pousse par une plus forte compression des muscles pectoraux. De plus on place des lames sous les leviers nécessaires pour faire lever les doigts qu'il faut.

Il s'ensuivra de toutes ces différentes opérations, qu'un vent envoyé avec plus de force, & passant par une issue plus petite, redoublera de vitesse, & produira par conséquent les vibrations doubles, & ce sera l'octave.

A mesure qu'on monte dans les tons supérieurs de cette seconde octave, il faut de plus en plus serrer les lèvres, pour que le vent, dans un même tems, augmente de vitesse.

Dans les tons de la troisième octave, les mêmes leviers qui vont à la bouche, agissent comme dans ceux de la seconde, avec cette différence, que les lames sont un peu plus élevées: ce qui fait que les lèvres vont tout-à-fait sur le bord du trou de la Flûte, & que le trou qu'elles forment devient extrêmement petit. On ajoute seulement une lame sous le levier qui fait ouvrir la soupape, pour donner le vent qui vient des soufflets les plus chargés, savoir, du poids de quatre livres. Par conséquent, le vent poussé avec une plus forte compression, & trouvant une issue encore plus petite, augmentera de vitesse en raison triple: on aura donc le triple octave.

Il se trouve des tons, dans toutes ces différentes octaves,  
plus

plus difficiles à rendre les uns que les autres; on est pour lors obligé de les ajuster en plaçant des lévres sur une plus grande ou plus petite corde du trou de la Flute, en donnant un vent plus ou moins fort, ce que fait l'homme dans les mêmes tons, où il est obligé de ménager son vent, & de tourner la Flute plus ou moins en dedans ou en dehors.

On conçoit facilement que toutes les lames placées sur le cylindre sont plus ou moins longues, suivant le tems que doit avoir chaque note, & suivant la différente situation où doit se trouver les doigts pour les former: ce que je ne détaillerai point ici, de crainte de passer les bornes d'un Mémoire concis, que je me suis proposé de donner.

Je ferai remarquer seulement que dans les ensemens de son, il a fallu, pendant le tems de la même note, substituer imperceptiblement un vent foible à un vent fort, & à un plus fort, un plus foible, & varier conjointement les mouvemens des lévres, c'est-à-dire, les mettre dans leur situation propre pour chaque vent.

Lorsqu'il a fallu faire le deux, c'est-à-dire, imiter un écho, on a été obligé de faire avancer les lévres sur le bord du trou de la Flute, & envoyer un vent suffisant pour former un tel ton; mais dont le retour, par une issue aussi petite, qu'est celle de son entrée dans la Flute, ne peut frapper qu'une petite quantité d'air extérieur: ce qui produit, comme je l'ai dit ci-dessus, ce qu'on appelle écho.

Les différens airs de lenteur & de mouvement ont été mesurés sur le cylindre, par le moyen d'un levier, dont une extrémité armée d'une pointe pouvoit, lorsqu'on frappoit dessus, marquer ce même cylindre.

A l'autre bras du levier étoit un ressort, qui faisoit promptement relever la pointe.

On lâchoit le mouvement, qui faisoit tourner le cylindre avec une vitesse déterminée pour tous les airs.

Dans le même tems une personne jouoit sur la Flute l'air qu'on vouloit mesurer; un autre battoit la mesure sur le bout du levier qui pointoit le cylindre, & la distance qui se trouvoit entre les points, étoit la vraie mesure des airs qu'on vouloit noter; on subdivisoit ensuite les intervalles en autant de parties que la mesure avoit de tems.

La

La crainte de vous ennuyer, **MESSIEURS**, me fait passer sur mille petits détails moins difficiles à supposer, que longs à faire; on en sent la nécessité à la seule inspection de la machine, comme je l'ai sentie dans l'exécution.

Après avoir puisé dans vos Mémoires, les principes qui m'ont guidé, je serois satisfait, **MESSIEURS**, si j'osois me flatter de vous en voir reconnoître une assez heureuse application dans l'exécution de cet Ouvrage. Je trouverai dans l'approbation que vous daignerez lui donner, le plus glorieux prix de mon travail, & j'acquiescerai de nouvelles forces dans un espoir encore bien plus flatteur, qui fait mon unique ambition.



C

E X-



## EXTRAIT

*Des Régistres de l'Académie Royale des Sciences.*

DU 30. AVRIL 1738.

L'Académie ayant entendu la lecture d'un Mémoire de M. de Vaucanson, contenant la description d'une Statue de bois, copiée sur le Faune en marbre de Coysevaux, qui joue de la Flute traversiere, sur laquelle elle exécute douze airs différens, avec une précision qui a mérité l'admiration du public, & dont une grande partie de l'Académie a été témoin; elle a jugé que cette machine étoit extrêmement ingénieuse, que l'Auteur avoit sçu employer des moyens simples & nouveaux, tant pour donner aux doigts de cette Figure, les mouvemens nécessaires, que pour modifier le vent qui entre dans la Flute en augmentant ou diminuant sa vitesse, suivant les différens tons, en variant la disposition des lèvres, & faisant mouvoir une soupape qui fait les fonctions de la langue; enfin, en imitant par art tout ce que l'homme est obligé de faire; & qu'outre cela, le Mémoire de M. de Vaucanson avoit toute la clarté & la précision dont cette matière est susceptible: ce qui prouve l'intelligence de l'Auteur, & ses grandes connoissances dans les différentes parties de Mécanique. En foi de quoi j'ai signé le présent Certificat. A Paris, ce 3 Mai 1738.

F O N T E N E L L E,

*Sécret. perp. de l'Acad. Royale des Sciences.*

L E T.



## L E T T R E

De M. VAUCANSON, à M. l'Abbé D. F.

**L** Es nouveaux Automates, Monsieur, que je compte exposer le Lundi de Pâques prochain, & auxquels sera joint mon Flûteur, sont 1°. un Canard, dans lequel je représente le mécanisme des viscères destinés aux fonctions du boire, du manger, & de la digestion; peu de toutes les parties nécessaires à ces actions y est exactement imité: il allonge son cou pour aller prendre du grain dans la main, il l'avale, le digere, & le rend par les voyes ordinaires tout digéré; tous les gestes d'un Canard qui avale avec précipitation, & qui redouble de vitesse dans le mouvement de son gosier, pour faire passer son manger jusque dans l'estomac, y sont copiés d'après nature: l'aliment y est digéré comme dans les vrais animeaux, par dissolution, & non par trituration, comme le prétendent plusieurs Physiciens; mais c'est ce que je me réserve à traiter & à faire voir dans l'occasion. La matiere digérée dans l'estomac est conduite par des tuyaux, comme dans l'animal par ses boyaux, jusqu'à l'anus, où il y a un sphincter qui en permet la sortie.

Je ne prétens pas donner cette digestion pour une digestion parfaite, capable de faire du sang & des parties nourricieres pour l'entretien de l'animal; on auroit mauvaise grace, je crois, à me faire ce reproche. Je ne prétend qu'imiter la mécanique de cette action en trois choses, qui sont 1°. d'avaler le grain; 2°. de le macérer, cuire ou dissoudre; 3°. de le faire sortir dans un changement sensible.

Il a cépendant fallu des moyens pour les trois actions, & les moyens mériteront peut être quelque attention de la part de ceux qui demanderoient davantage. Ils verront les expédiens qu'on a employés pour faire prendre le grain au Canard

artificiel , le lui faire aspirer jusque dans son estomac , & là , dans un petit espace , construire un laboratoire chymique , pour en décomposer les principales parties intégrantes , & le faire sortir à volonté , par des circonvolutions de tuyaux , à une extrémité de son corps toute opposée.

Je ne crois pas que les Anatomistes aient rien à désirer sur la construction de ses ailes. On a imité , os par os , toutes les éminences qu'ils appellent apophyses. Elles y sont régulièrement observées comme les différentes charnières : les cavités , les courbes , les trois os qui composent l'aile , y sont très-distincts. Le premier qui est l'humerus , a son mouvement de rotation en tout sens , avec l'os qui fait l'office d'omoplate ; le second os qui est le cubitus de l'aile , a son mouvement avec l'humerus , par une charnière , que les Anatomistes appellent par-~~le~~ glime ; le troisième , qui est le radius , tourne dans une cavité de l'humerus , & est attaché par ses autres bouts aux petits os du bout de l'aile , de même que dans l'animal. L'inspection de la machine fera mieux connoître l'imitation de la nature qu'un plus long détail , qui ressembleroit trop à une explication anatomique.

Pour faire connoître que les mouvemens de ces ailes ne ressembleront point à ceux qu'on voit dans les grands chefs-d'œuvres du Coq de l'Horloge de Lyon & de Strasbourg , toute la mécanique du Canard artificiel sera vûe à découvert , mon dessein étant plutôt de démontrer , que de montrer simplement une machine. Peut-être que quelques Dames , ou des gens qui n'aiment que l'extérieur des animaux , auroient mieux aimé le voir tout couvert ; mais outre que cela m'a été demandé , je suis bien aise qu'on ne prenne pas le change , & qu'on voye tout l'ouvrage intérieur.

Je crois que les personnes attentives , sentiront la difficulté qu'il y a eu de faire faire à mon Automate tant de mouvemens différens ; comme lorsqu'il s'éleve sur ses patés , & qu'il porte son cou à droite & à gauche. Ils connoîtront tous les changemens des différens points d'appui ; ils verront même que ce qui servoit de point d'appui à une partie mobile , devient à son tour mobile sur cette partie , qui devient fixe à son tour ; enfin ils découvriront une infinité de combinaisons mécaniques.

Tou-

Toute cette machine joue sans qu'on y touche , quand on l'a montée une fois.

J'oubliois de vous dire , que l'animal boit , barbotte dans l'eau , croasse comme le Canard naturel. Enfin j'ai tâché de lui faire faire tous les gestes d'après ceux de l'animal vivant , que j'ai considéré avec attention.

Le second Automate , est le Joueur de tambourin , planté tout droit sur son pied d'astal , habillé en Berger danseur , qui joue une vingtaine d'airs , menuets , rigaudons ou contredanses.

On croiroit d'abord que les difficultés ont été moindres qu'au *Flûteur* Automate ; mais sans vouloir élever l'un pour rabaisser l'autre , je prie de faire réflexion qu'il s'agit de l'instrument le plus ingrat , & le plus faux par lui-même ; qu'il a fallu faire articuler une flûte à trois trous , où tous les trous dépendent du plus ou moins de force du vent , & de trous bouchés à moitié ; qu'il a fallu donner tous les vents différens , avec une vitesse que l'oreille a de la peine à suivre , donner des coups de langue à chaque note , jusque dans les doubles croches , parce que cet instrument n'est point agréable autrement. L'Automate surpasse en cela tous nos joueurs de tambourin , qui ne peuvent remuer la langue avec assez de légèreté , pour faire une mesure entière de doubles croches , toutes articulées. Ils en coulent la moitié , & mon Tambourin joue un air entier avec des coups de langue à chaque note.

Quelle combinaison de vents n'a-t'il pas fallu trouver pour cet effet ? J'ai fait aussi des découvertes , dont on ne se seroit jamais douté ; auroit-on cru que cette petite flûte est un des instrumens à vent qui fatiguent le plus la poitrine des joueurs ?

Les muscles de leur poitrine font un effort équivalent à un poids de 56 livres pesant puisqu'il me faut cette même force de vent , c'est-à-dire , un vent poussé par cette force ou cette pesanteur , pour former le *si* d'en haut , qui est la dernière note où cet instrument puisse s'étendre. Une once seule fait parler la première note , qui est le *mi* : jugés quelle division de vent il a fallu faire , pour parcourir toute l'étendue du flageolet Provençal.

Ayant si peu de positions de doigts différentes, on croiroit peut être qu'il n'a fallu de différents vents qu'autant qu'il y a de différentes notes: point du tout. Le vent qui fait parler, par exemple, le *ré* à la suite de l'*ut*, le manque absolument, quand le même *ré* est à la suite du *mi* au-dessus, & ainsi des autres notes. Qu'on calcule, on verra qu'il m'a fallu le double de différents vents, sans compter les dièses, pour lesquels il faut toujours un vent particulier; je vous avouerais de bonne-foi, que je suis moi-même étonné de le voir jouer avec une combinaison si variée, & j'ai été plus d'une fois prêt à désespérer de la réussite; mais le courage & la patience ont eu la victoire.

Ce n'est pas le tout ce flageolet n'occupe qu'une main; l'Automate tient de l'autre une baguette, avec laquelle il bat du tambour de Marseille. Coups simples & doubles, roulemens variés à tous les airs, & accompagnant en mesure les mêmes airs qu'il joue avec son flageolet de l'autre main. Ce mouvement n'est pas un des plus aisés de la machine. Il est question de frapper tantôt plus fort, tantôt plus vite, & de donner toujours un coup sec, pour tirer du son du tambour. Cette mécanique consiste dans une combinaison infinie de leviers & de ressorts différens, tous mus avec assez de justesse pour suivre l'air; ce qui seroit trop long à détailler. Enfin cette machine a quelque ressemblance avec celle du Flûteur; mais elle a des moyens biens différens.



Appro-

*Approbation du Censur Royal.*

J'AY lû par ordre de Monseigneur le Chancelier , un Manuscrit intitulé : *Mécanisme du Fluteur Automate , présenté à Messieurs de l'Académie Royale des Sciences , par M. Vaucanson , Auteur de cette Machine.* M Vaucanson , expose dans son Mémoire les principes Phisiques qu'il a employés pour l'invention & l'exécution de son Automate , qui est une des plus merveilleuses productions de l'art ; il imite si parfaitement le vrai Joueur de Flute , que le Public continue de le voir & de l'entendre avec admiration ; ainsi , nous croyons que l'impression du Mémoire de M. Vaucanson sera très-utile pour satisfaire pleinement la curiosité du Public. Fait a Paris ce 11 Juin 1738.

H. P I T O T.







































