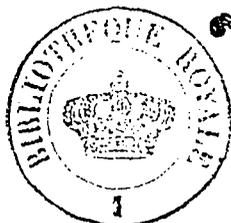


LE
MÉCANISME
DU FLUTEUR
AUTOMATE,

Présenté à Messieurs de l'Académie Royale
 des Sciences.

Par M. VAUCANSON, Auteur de cette Machine.



A PARIS,

Chez JACQUES GUERIN, Imprimeur-Libraire, Quai
 des Augustins.

ET

A l'Hôtel de Longueville, dans la Salle du Fluteur.

M. DCC. XXXVIII.

AVEC PERMISSION DU ROI.



LE
MÉCANISME
DU FLUTEUR
AUTOMATE,

Présenté à Messieurs de l'Académie Royale
des Sciences.

Par M. VAUCANSON, Auteur de cette Machine.



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
A ij

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 Traversiere composeront la premiere Partie de ce Memoire. Dans la seconde, j'aurai l'honneur de vous détailler les Pieces contenues dans mon Ouvrage, leurs différens Mouvements, & leur 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 Tuyeau d'Orgue, en ce que dans celle de ces derniers, le vent introduit dans un trou étroit, mais déterminé, vient fraper les particules du Corps de l'Instrument, qui se trouvent immédiatement au-dessous ; sçavoir, le Biseau : & par la promptitude de son retour, & sa réaction sur les particules qui l'entourent, 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

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 Traversière, la rendent, dans son Jeu, susceptible d'une infinité d'agréments & 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 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 tuyau étant racourci 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 tuyau ; 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 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 sera 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 semi-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 p^oumons force l'air de sortir des vessicules qui le renferment. Arrivé jusq^{u'}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 dépend 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 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 sortir dans un même tems par une issue plus petite ,

augmente considérablement de vitesse, & produise consécutivement des vibrations accélérées qui formeront des tons aigus.

Mais la Flute traversiere 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 moiens 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 traversiere.

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 particuliere 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 diametre (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.

Lorsqu'il est donc question d'enfler un son, on tourne d'abord la Flute en dedans, afin que les lèvres s'avancent
sur

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 le diminuer de nouveau , en retournant insensiblement la Flute en dedans , comme dans la premiere 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 fera 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 en 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 maniere de le modifier. C'est sur ces causes Physiques que j'ai essayé d'appuyer mes recherches, 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 quar- ré, 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 fa- veur 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: à 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 pou- ces 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, sça- voir, 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 su-

périeurs 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 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 trainant sur ce cylindre, composé de quinze leviers très-mobiles, 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, aux doigts, aux lèvres, & à la langue de la Figure. Ceux 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 tuyau de communication, qui monte, comme je l'ai déjà dit, par le gosier 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 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 léviers 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 arriere ; & 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 derriere les lèvres, pour emboucher le trou, comme je l'ai dit ci-dessus.

Ces quinze léviers 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 soustiennent levés plus ou moins long-tems, suivant que les lames sont plus ou moins longues ; & comme l'extrémité de tous ces becs forme entr'eux une ligne droite, parallele 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, & parallele à celle que forme les becs des léviers, 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 des 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 plutôt 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 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 perpen-

diculaire en 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'en suit que chaque bout de levier trouve à chaque instant des points nouveaux sur les lames du cylindre, qui ne se répètent 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 ces 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 servent 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 les 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 le 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 plutôt aux vibrations une issue, en débouchant le premier

trou

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 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 Flute, & imiter par-là l'action de l'homme vivant, qui en pareil cas tourne la Flute 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 ferrer les lèvres, pour que le vent, dans un même-tems, augmente de vitesse.

Dans les tons de la troisième octave, les mêmes leviers

qui voit 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 Flute, & 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, sçavoir, 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 la triple octave.

Il se trouve des tons, dans toutes ces différentes octaves, plus difficiles à rendre les uns que les autres ; on est pour lors obligé de les ajuster en plaçant les lèvres 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 doivent 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 lèvres, c'est-à-dire, les mettre dans leur situation propre pour chaque vent.

Lorsqu'il a fallu faire le doux, c'est-à-dire, imiter un écho, on a été obligé de faire avancer les lèvres 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 jouïoit 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 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 flater 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'acquerrai de nouvelles forces dans un espoir encore bien plus flatteur, qui fait mon unique ambition.

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 Coyse-

vaux, 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 scû 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'oultre 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.

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

Approbation du Censeur 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 Physiques 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 fera très-utile pour satisfaire pleinement la curiosité du Public. Fait à Paris ce 12 Juin 1738.

H. PITOT.