

Ce que nous disent les premières machines parlantes



Jean-Sylvain Liénard
LIMSI-CNRS, Orsay

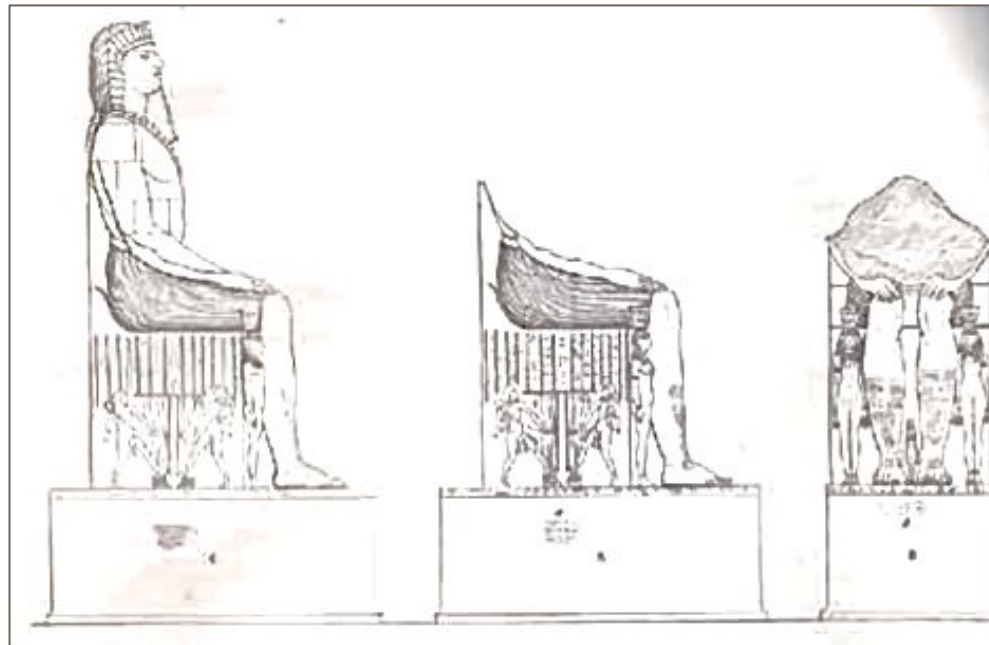
Journée Grammaire
Mons 10 juin 2014

1. Avant 1750

Mythes et supercheries: *la Parole est d'origine divine*

1.1 - Antiquité égypto-latine:

*statue parlante de Memnon (cf A.J. Letronne, 1881),
une affaire de dilatation*

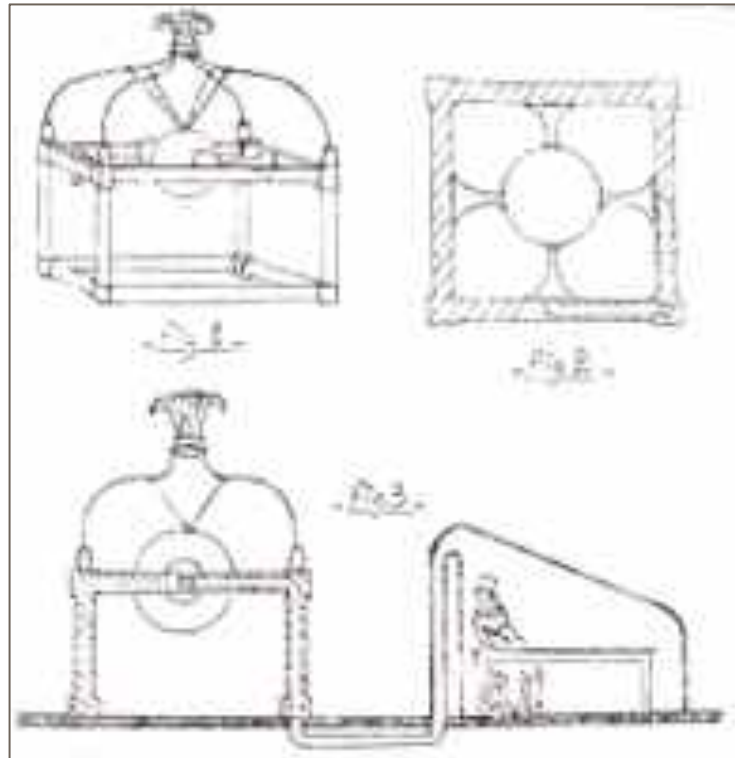


1.2 - Les Têtes Parlantes: mythes et oracles

- *mythologie gréco-romaine: la tête d'Orphée pleure à Lesbos*
- *Gerbert d'Aurillac (Sylvestre II, an mil): "oui", "non"*
- *Albert le Grand (13^e siècle): tête parlante et animée, brisée par Thomas d'Aquin*
- *tête --> humain --> pensée --> parole --> divin*

1.3 - Des tuyaux magiques

- *Athanase Kircher (17^e siècle): porte-voix, science et magie*
- *Robertson (17^e-18^e s): la femme invisible*



1.4 - Des théories fantaisistes ...

- Van Helmont 1668,
alphabet hébreu, reflet
des positions de la langue
- Wilkins 1668, langue universelle
reflet de "l'ordre naturel"



... et de plus sérieuses

- Ferrein 1741 cordes vocales

1.5 - La grammaire à l'âge classique

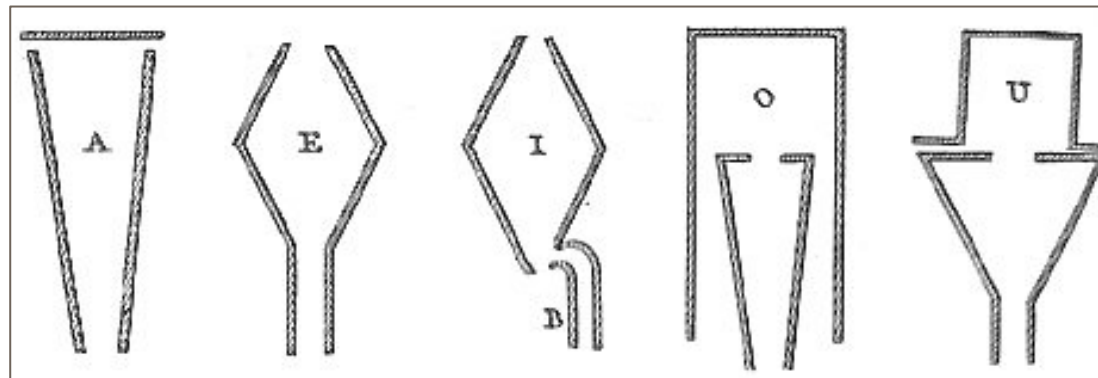
- *les structures de la langue écrite sont connues et codifiées*
 - *souci de la norme, du beau langage, de l'apprentissage*
Vaugelas
 - *nouvelle tendance: réflexion sur la langue et les langues*
Port-Royal
- *langue parlée, étude des sons*
 - *observation directe du sujet parlant*
 - *recherche de structures expliquant les ressemblances et différences entre les sons*

2. Kempelen et contemporains

2.1 - le concours de l'Ac. des Sciences de St Petersburg (1779)

- Quels sont la nature et le caractère des voyelles A, E, I, O, U si différentes l'une de l'autre ?
- Peut-on construire un instrument comparable à la "voix humaine" de l'orgue qui puisse imiter ces voyelles ?

--> gagné par Christian Gottlieb Kratzenstein: 5 résonateurs associés à des anches libres



2.2 – L'abbé Mical

- 1783: 2 têtes qui se répondent:
 - le Roi a donné la paix à l'Europe
 - la Paix couronne le Roi de gloire
- rapport de l'Académie des Sciences (Paris)
- peu compréhensible, malgré la présence des phrases écrites



Rivarol: "... Ce sont deux têtes d'airain (...) qui prononcent nettement des phrases entières..."

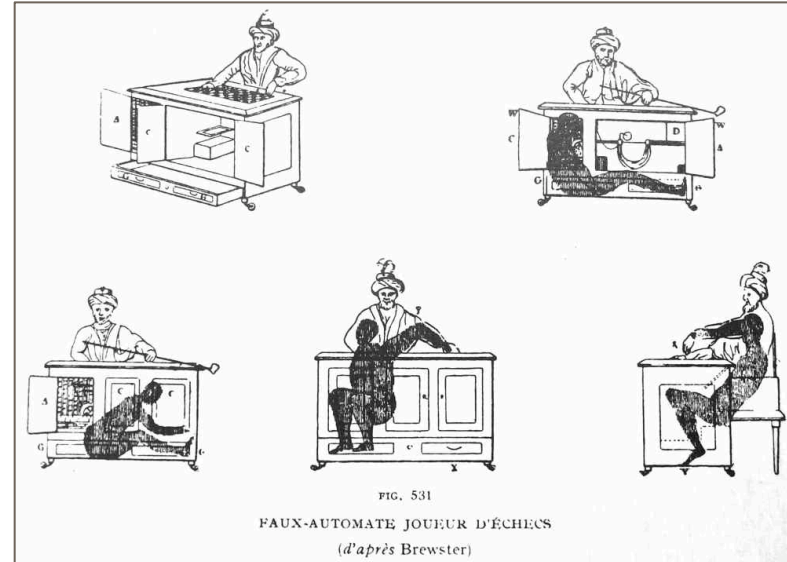
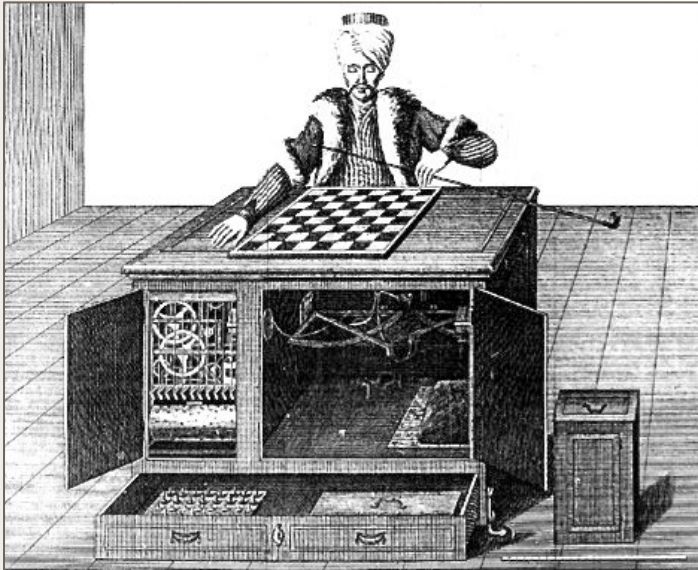
"... Il n'y a (...) que les têtes parlantes qui puissent conserver cette honorable universalité à la langue française..."

2.2 – Wolfgang von Kempelen

- *Pressburg (Bratislava) 1734, Vienne (1804)*
- *Conseiller aulique de Marie-Thérèse, puis de Joseph II*
- *ingénieur, inventeur, architecte (fontaine de Schoenbrunn, château de Buda)*
- *voyage beaucoup, aime à présenter ses inventions*



2.3 – L'automate joueur d'échecs 1769



- *plusieurs propriétaires, Maelzel, Barnum*
- *montré partout dans le monde jusqu'en 1854: disparition dans un incendie à Philadelphie*
- *simple divertissement à l'intention de l'impératrice Marie-Thérèse*

2.4 - La travail de Kempelen sur la parole

Le mécanisme de la parole, suivi d'une description de la machine parlante, Vienne 1791, 464 pages, 27 planches, ed all. et fr.

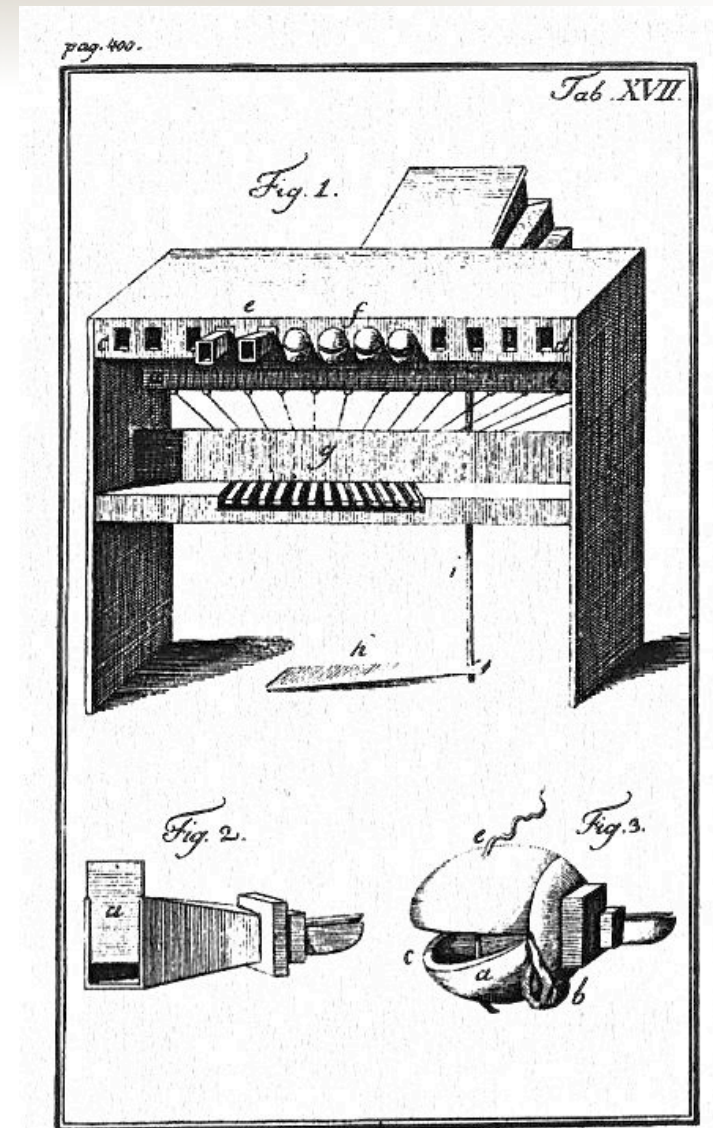
| | |
|---|-----------|
| section I: de la Parole, ou du Langage..... | 29 pages |
| section II: Pensées sur l'origine des langues..... | 30 pages |
| section III: des Organes de la parole et de leurs fonctions.... | 123 pages |
| section IV: de l'Alphabet..... | 60 pages |
| section V: de la machine parlante..... | 70 pages |

"Toute l'utilité, tout le mérite de mes découvertes, pourroient bien se borner à rendre plus facile la manière d'enseigner l'usage de la parole aux sourds & muets, & à corriger dans quelques personnes, des vices de prononciation qu'elles contractent en négligeant de se servir, comme il le faut, des organes de la parole."

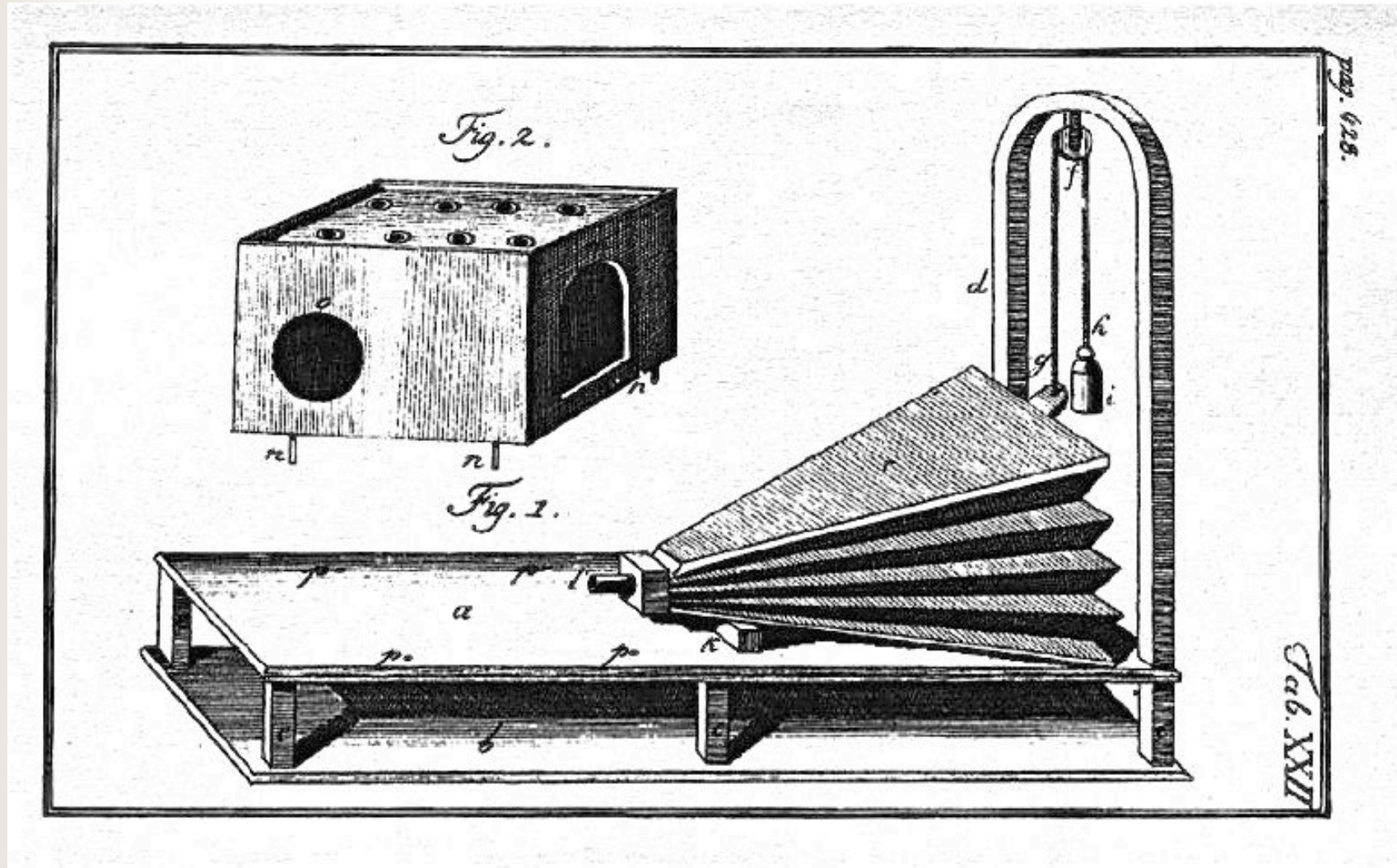
"Si cet ouvrage, considéré du côté de l'utilité, n'est pas de grande valeur, il pourra cependant ne pas déplaire, par sa nouveauté, à quelques curieux & naturalistes."

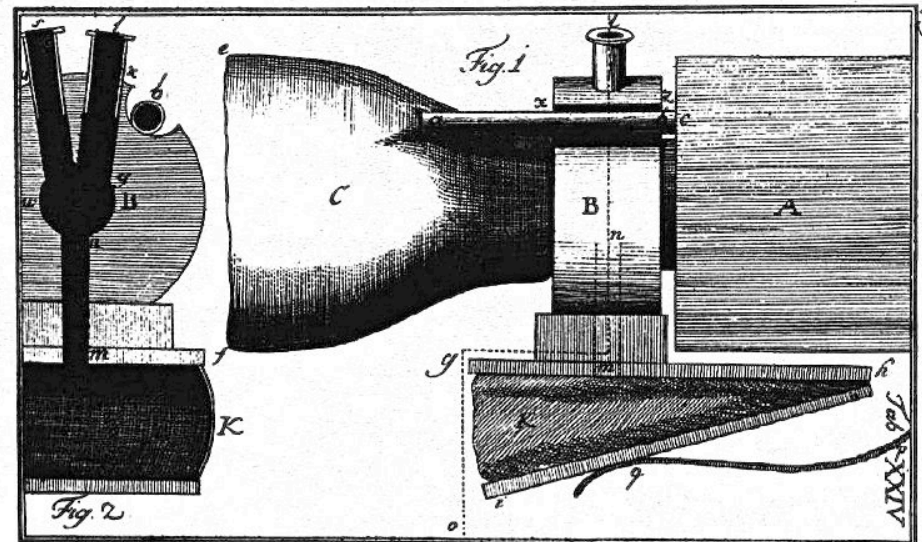
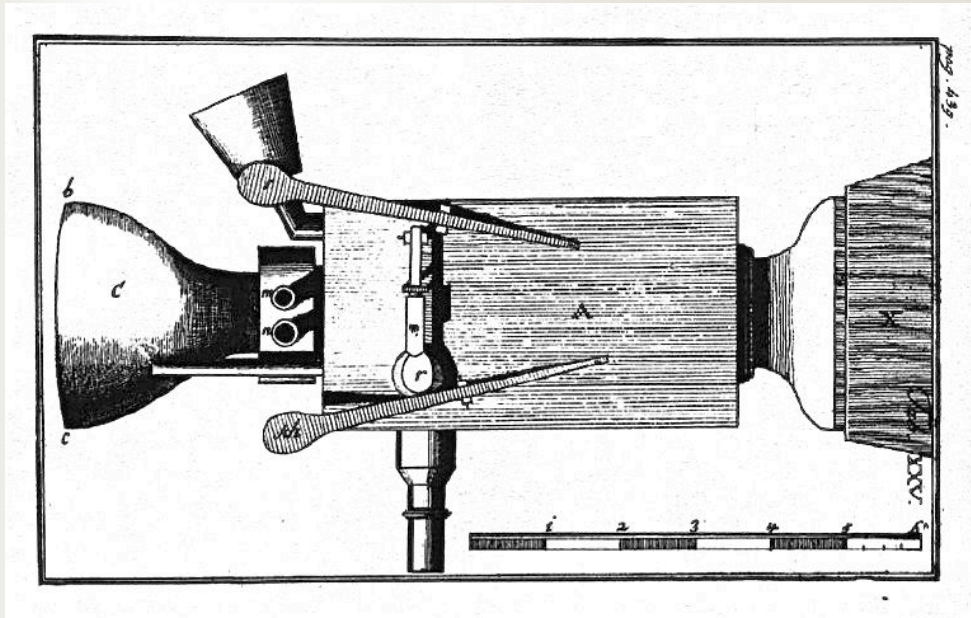
2.5 - La première machine (1769)

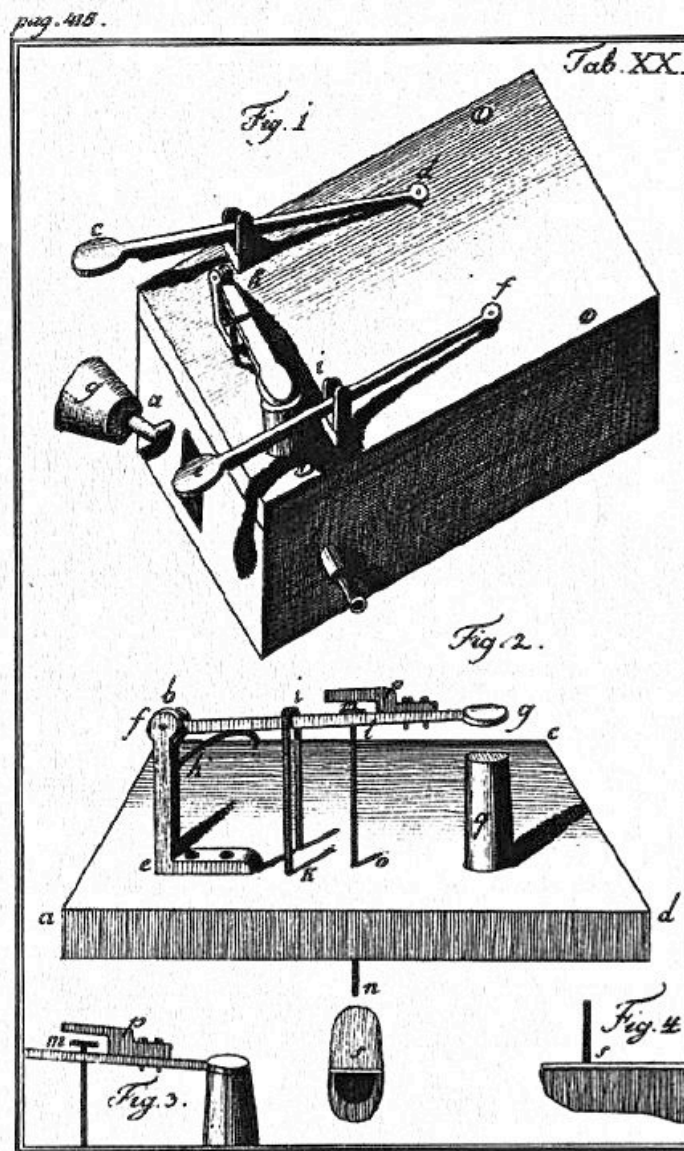
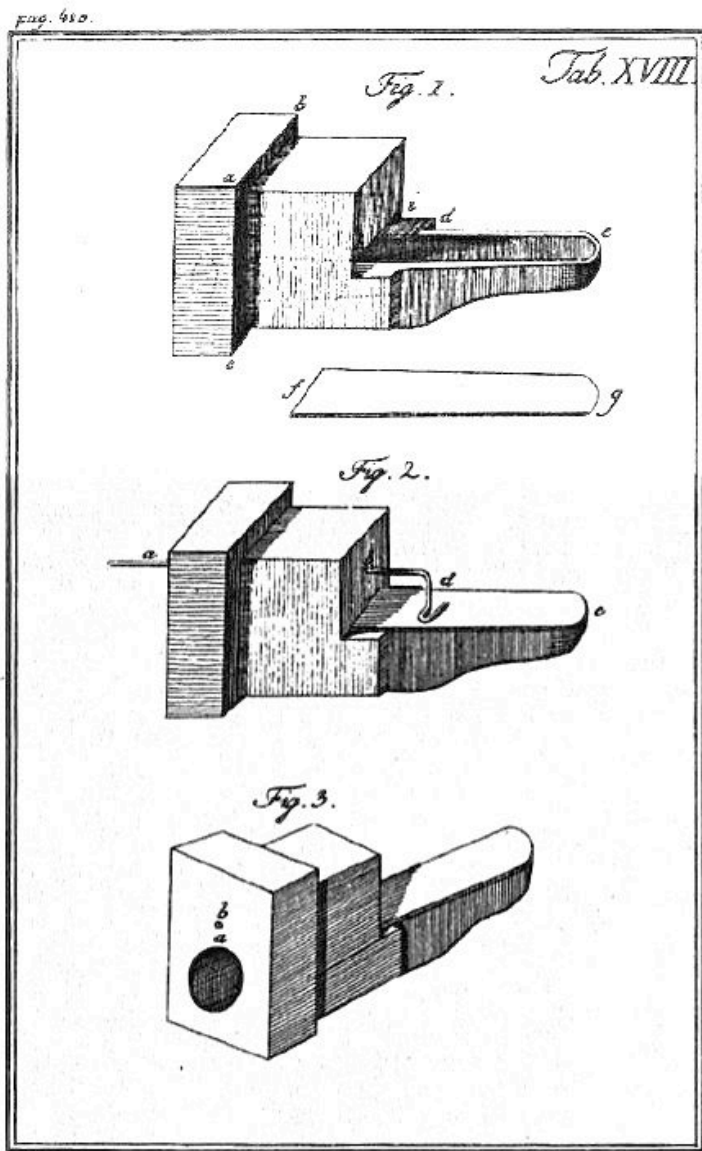
- *clavier et résonateurs*
- *précède Kratzenstein*
- *constate limitations, se résoud à construire une autre machine "... avec une seule glotte et une seule bouche..."*



2.6 – La machine décrite dans le livre







2.8 - Témoignages de contemporains

Grimm 1783

"... Telle qu'elle est aujourd'hui, la machine répond déjà clairement à plusieurs questions; la voix en est agréable et douce; il n'y a que les R qu'elle prononce en grasseyant et avec un certain ronflement pénible. Lorsqu'on n'a pas bien compris sa réponse, elle la répète à nouveau, mais avec le ton d'une humeur et d'une impatience enfantine... La prononciation des têtes de Mr l'abbé Mical n'est pas, à beaucoup près, aussi nette, aussi distincte que celle de la machine de Mr Kempelen..."

2.7 – Ce que Kempelen disait de sa machine

Les performances

"Toute imparfaite qu'elle soit, elle donne du moins de bons principes pour en construire une plus parfaite."

"... je lui fais prononcer d'abord et sans exception tous les mots latins, français et italiens que l'on me propose, les uns, il est vrai, mieux que les autres, mais du moins plusieurs centaines de mots clairement et distinctement. Par exemple: Papa, Maman, Marianna, Roma, Maladie, Santé, Astronomie, Anatomie, Chapeau, Racine, Soupé, Charmante, Opéra, Comédie, Pantomime, et aussi des mots longs et difficiles, tels que Constantinopolis, Monomotapa, Mississipi, Astrakan, Anastasius, etc."

"... Quant aux phrases entières, je ne puis en prononcer que peu... par exemple: Vous êtes mon ami, je vous aime de tout mon coeur, Leopoldus secundus, etc..."

La proportion et l'enchaînement des sons

"... les sons de la parole ne deviennent bien distincts que par la proportion qui existe entre eux... ils n'obtiennent leur parfaite clarté que dans la liaison des mots entiers et des phrases..."

La suggestion

A propos des lettres D, G, K, T, remplacées par un P plus ou moins rapide:

" On est surtout aisément induit en erreur quand on sait d'avance le mot que la machine doit dire, et lorsqu'elle le prononce on s'imagine l'avoir entendu..."

Kempelen utilisait abondamment cette observation. D'après Brewster:

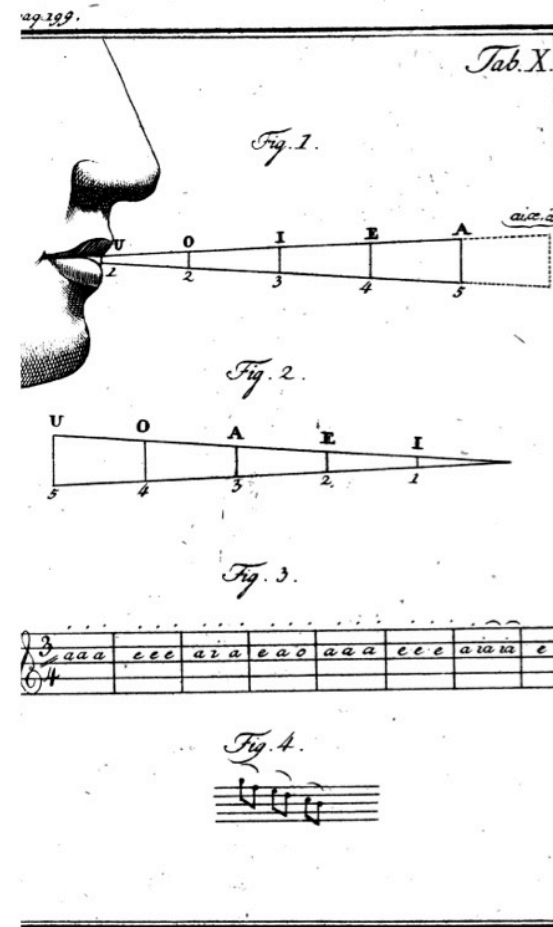
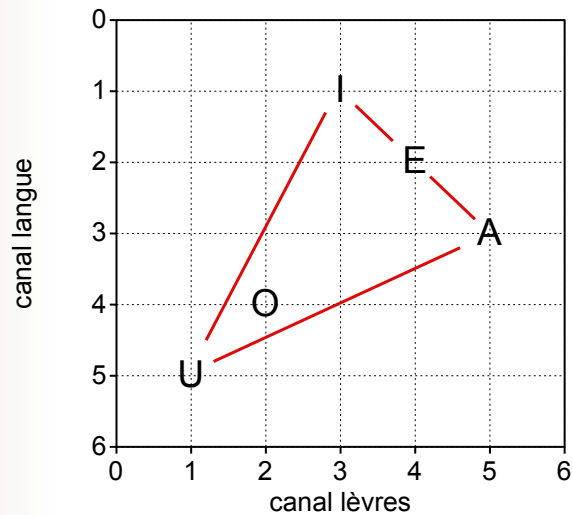
"... lorsqu'un mot était cité par la compagnie, Mr Kempelen le faisait prononcer à sa machine..."

L'indulgence pour une voix d'enfant

"... la voix enfantine de la machine lui est toujours avantageuse. On passe volontiers à un enfant qui balbutie quelquefois, la méprise de se servir d'une lettre pour l'autre, et on se contente d'avoir compris ce qu'il voulait dire..."

2.8 - Sa recherche va bien au delà de la réalisation d'une machine

Kempelen avait compris l'essence du triangle des voyelles, malgré un modèle acoustique faux



2.9 – Malgré des connaissances encore rudimentaires, ou fausses

En acoustique

- *la nature du son n'était pas encore connue*
- *oscillations locales de l'air, se transmettent à la vitesse du flot aérien, se modifient (comment ?) lorsqu'elles rencontrent des obstacles...*
- *manque notions: onde, résonance, mode*

En "phonétique": primauté des "lettres" sur les sons de la parole

- *voyelles principales A E I O U + variantes*
- *diphthongues*
- *consonnes*

Cependant:

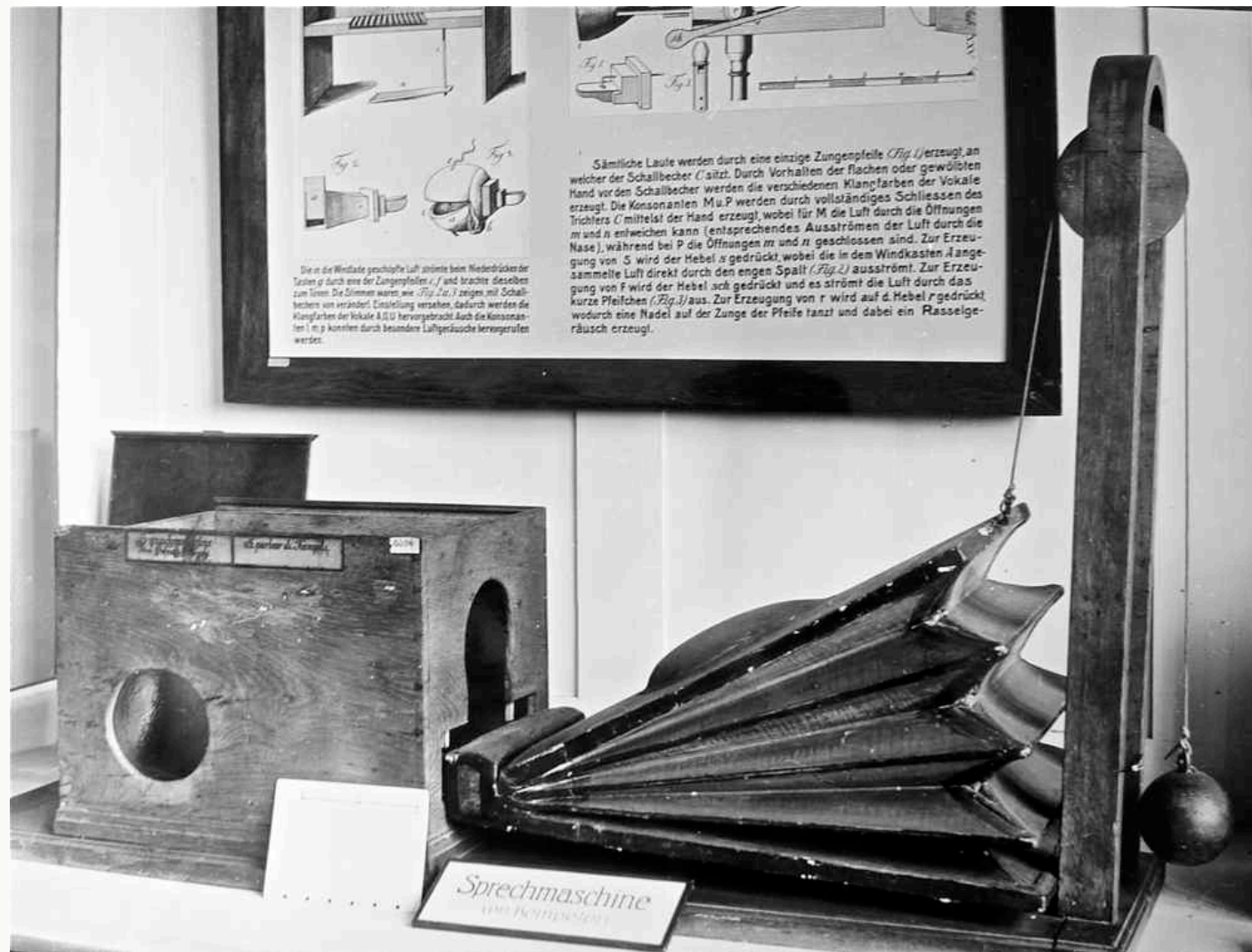
- *l'inventaire des "lettres" repose sur l'étude comparée des sons de plusieurs langues: hongrois, allemand, français, italien, anglais, latin... Universalisme, Lumières.*

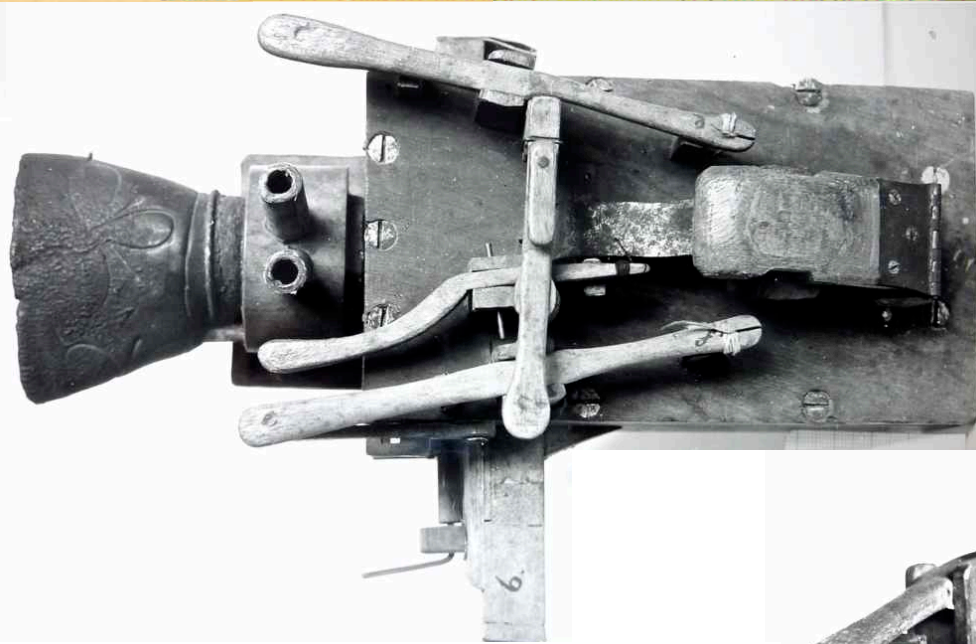
§. 121.

Toutes les voyelles avec leurs dérivés font au nombre de douze.

1. A. le latin.
2. a. le plus grave des allemands.
3. a. le hongrois & l'anglois plus grave encore.
4. E. l'universel.
5. é. le françois dans *vérité* & le hongrois accentué.
6. æ. l'ä allemand & l'e ouvert françois.
7. I. l'universel.
8. O. l'o allemand ou l'au françois.
9. o. le latin & le françois.
10. œ. l'ö allemand ou l'eu françois.
11. U l'u allemand, l'ou françois & l'oo anglois.
12. l'ü allemand, l'υ des anciens Grecs. ou l'u françois.

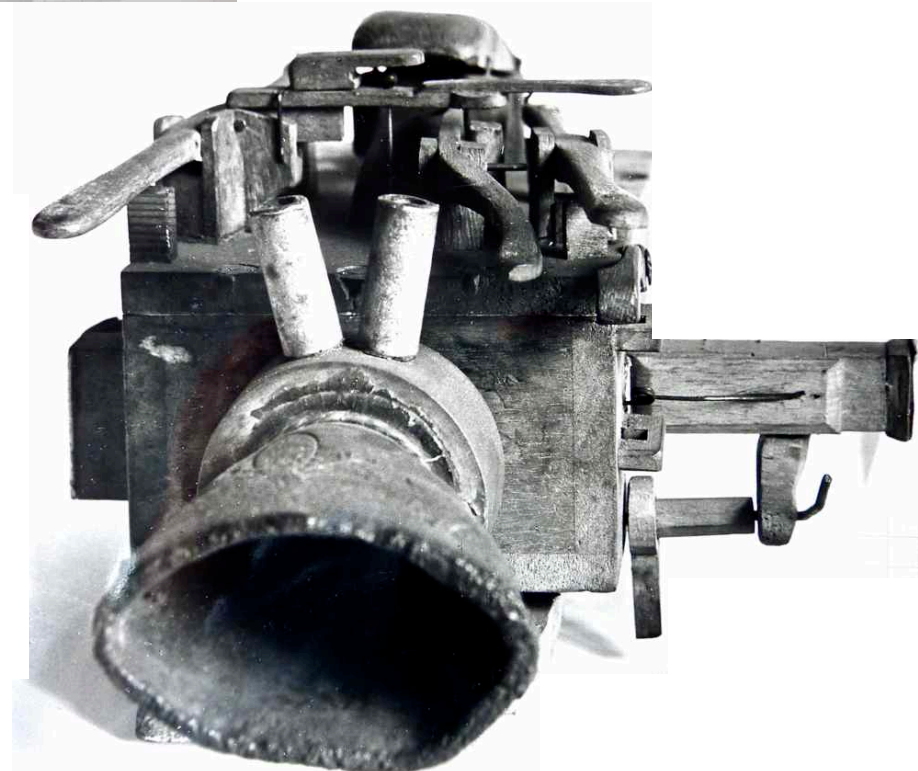
2.10 – La machine conservée à Munich



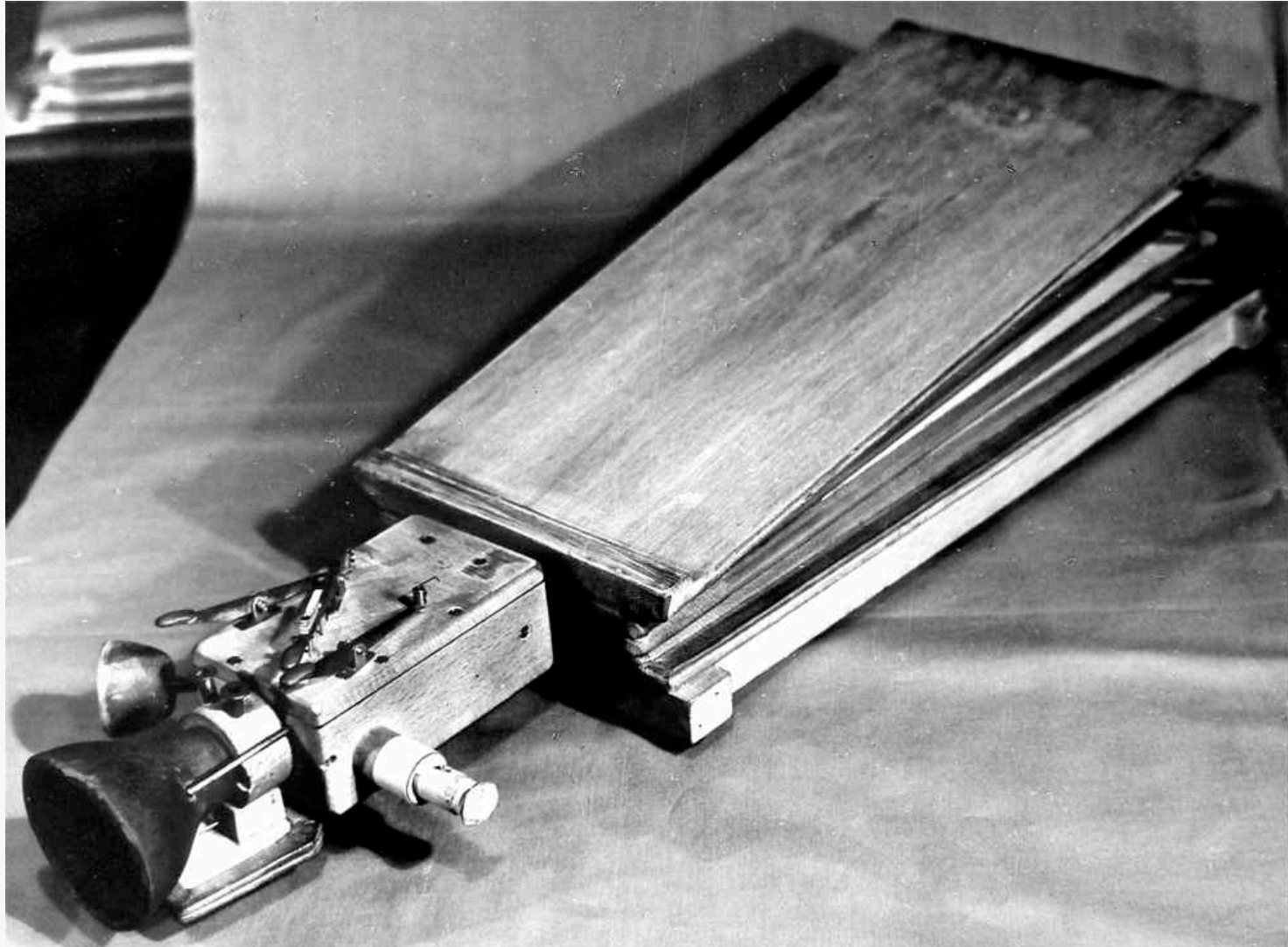


*Cette machine n'est pas celle
décrite dans le livre:*

- *commande de hauteur de voix*
- *levier supplémentaire*
- *came suppl sous le "ch"*



2.11 – Une reconstitution







2.12 – Difficultés rencontrées lors d'une reconstitution

- *difficultés techniques, malgré la précision des indications du livre*
 - *peau de chien*
 - *réglages fins de l'anche, des sifflets du ch et du s*
 - *soufflet trop serré et sans contrepoids*

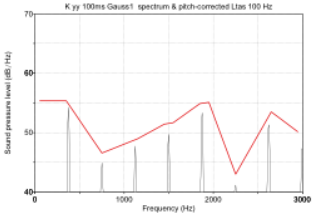
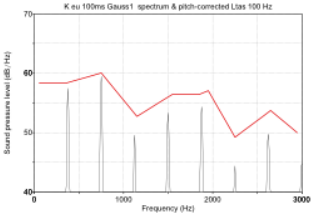
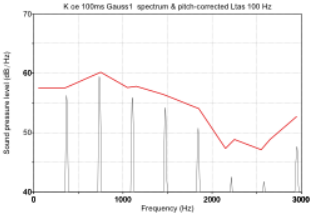
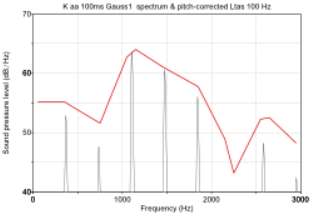
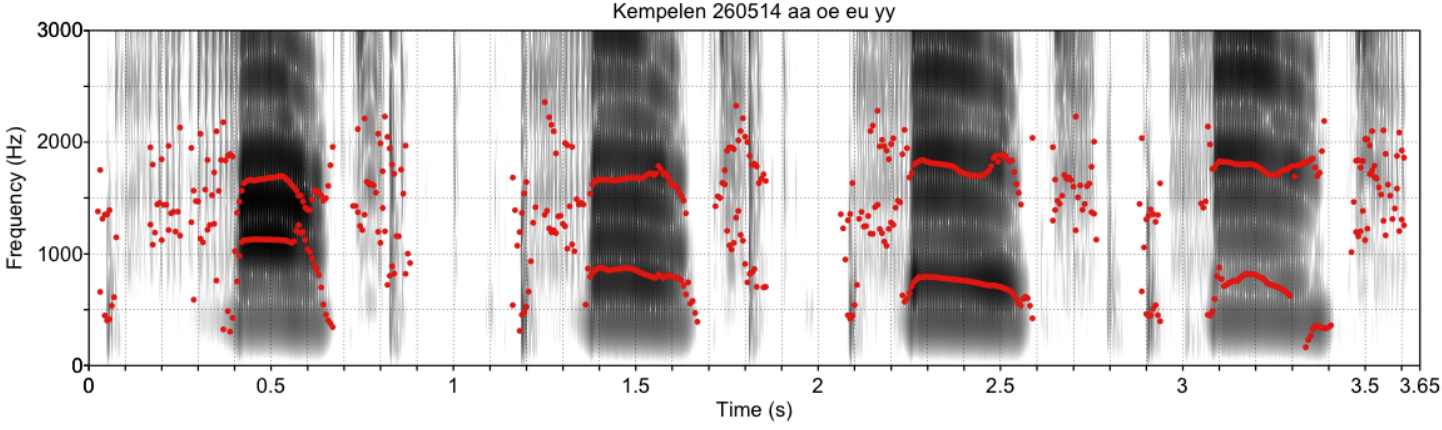
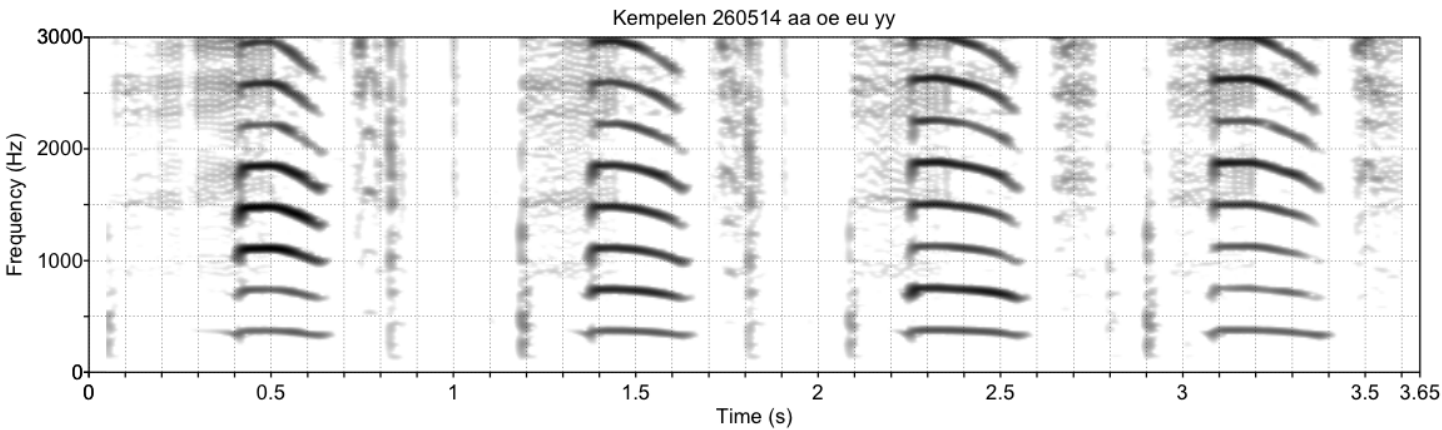
- *la tentation de l'approximation*

- *l'autosuggestion: on n'est pas bon juge de ce que l'on produit*

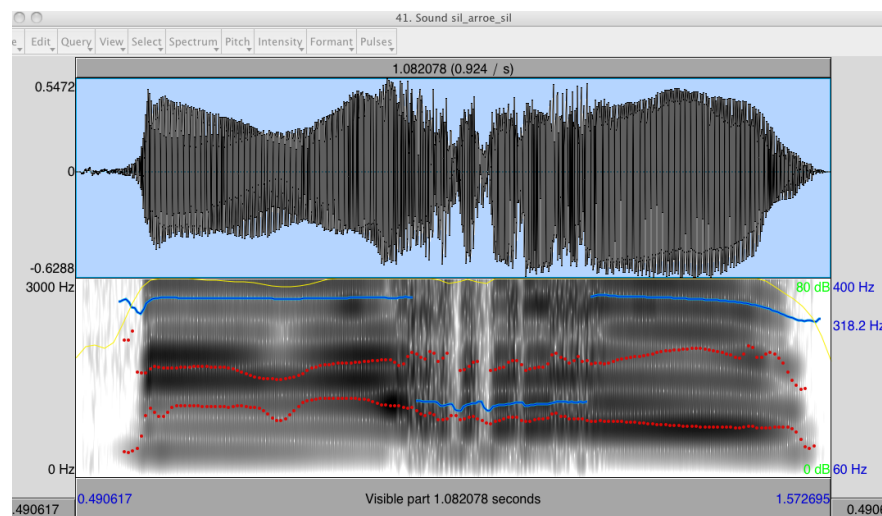
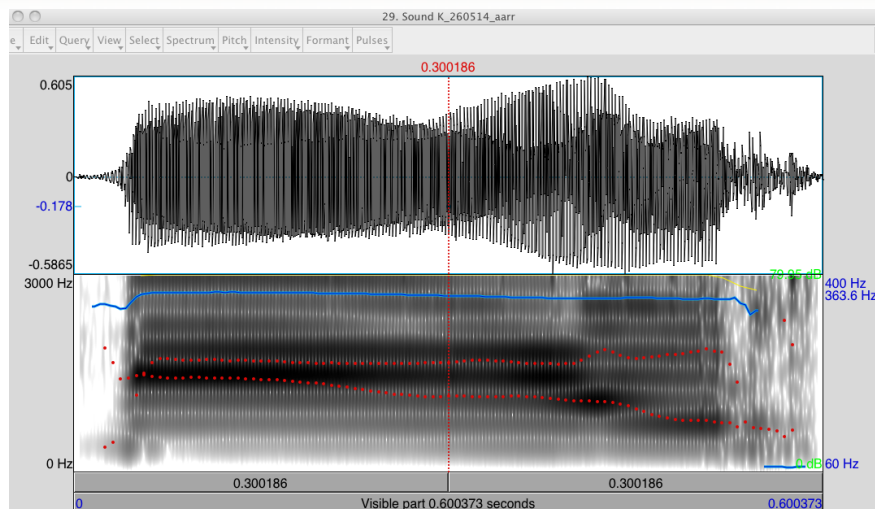
- *l'apprentissage: il faudrait plusieurs années de pratique*

- *mais quelques avantages:*
 - *connaissances acoustico-phonétiques*

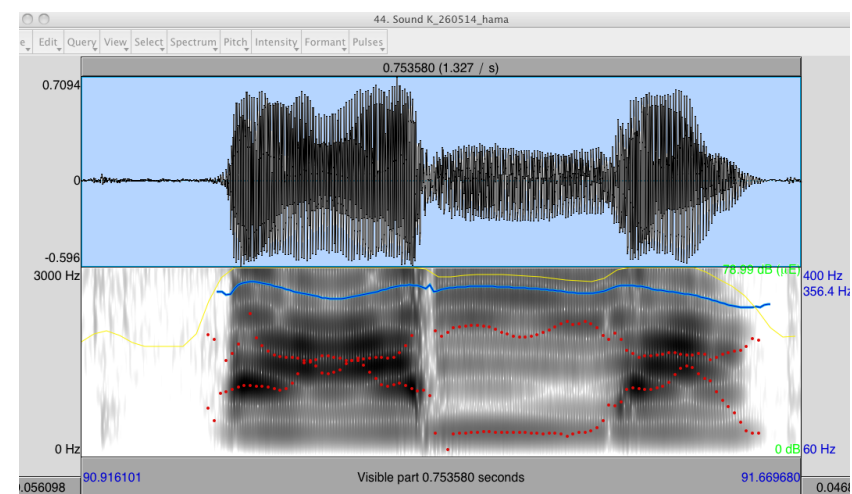
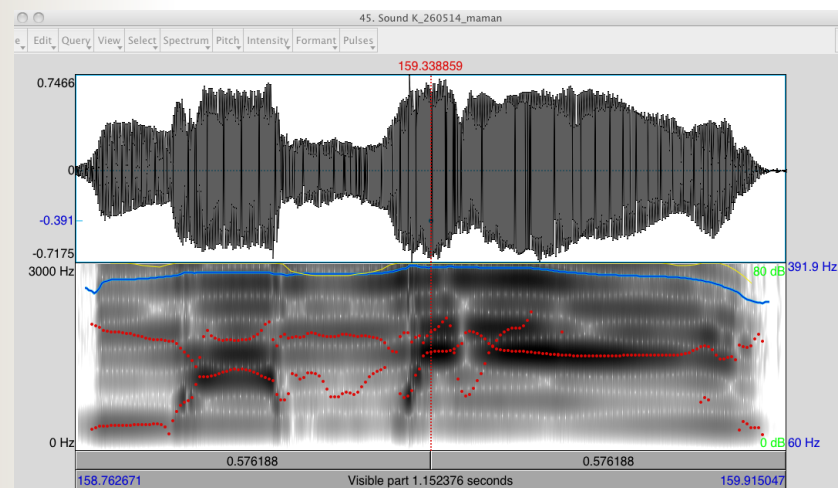
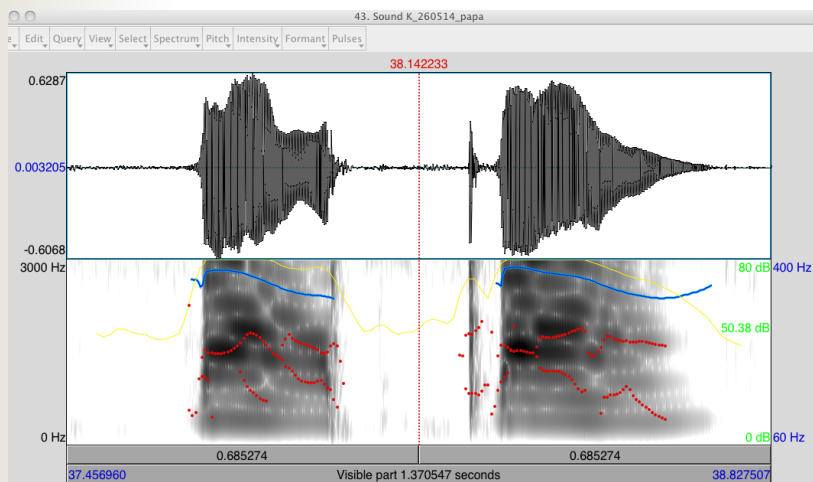
 - *outils d'analyse*



- *arr, arre*



- *papa, hama, maman*



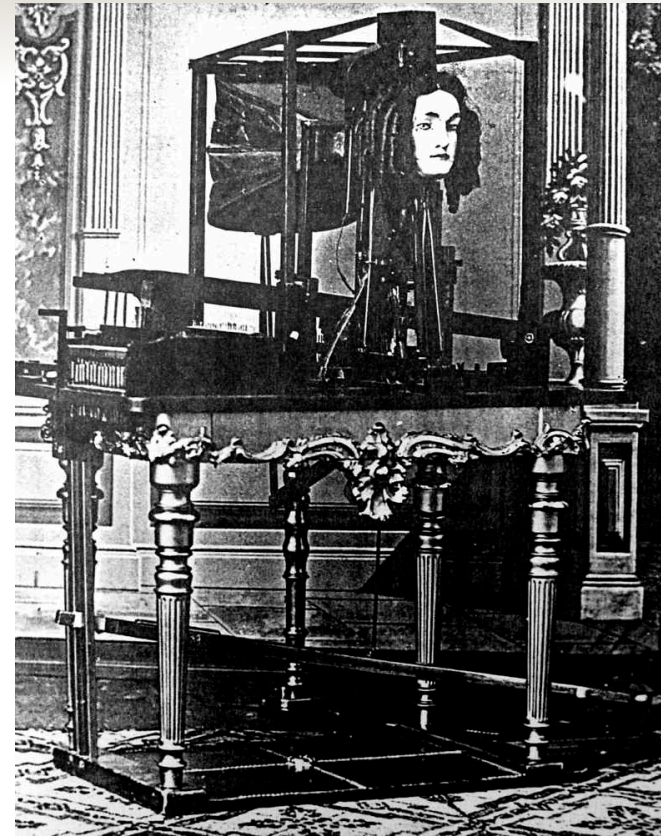
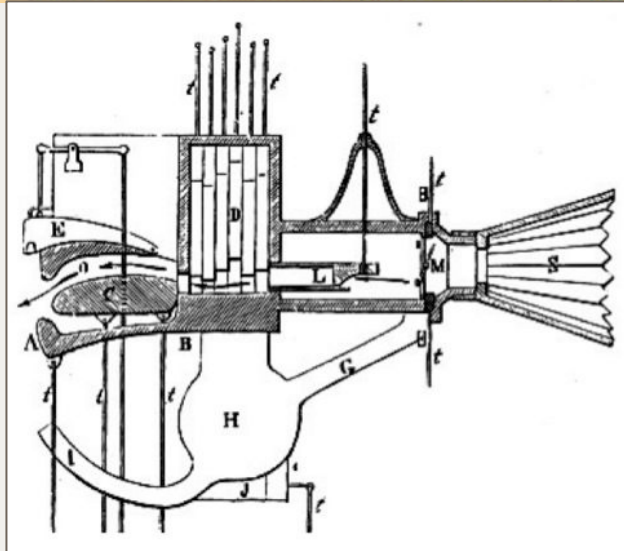
2.13 – Autres reconstitutions, d'après F. Brackhane

- *Loder, Iena (1797) ?*
- *Wheatstone, Londres (1879)*
- *inconnu, Vienne, Munich (avant 1906) ---> visible actuellement*
- *van der Broecke, Univ. Utrecht (1967),*
- *Liénard, Univ. Paris 6 (1968)*
- *Howard, Univ. York (1993)*
- *Durin et Jeltsch, Musée des Musiques Populaires Montluçon (2001)*
- *Nikléczy et Olaszay, Kempelen Speech Lab, Budapest (2001/2002)*
- *Felderer et Strouhal, Univ. Vienne (2004)*
- *Bauer et Brackhane, Univ. de la Sarre (2007 - 09)*
- *Jeltsch, Montluçon (2008)*
- *Brackhane, 2 répliques pour TU Dresden et musée Paderborn (2009)*

3. Les successeurs

3.1 – La machine de Faber

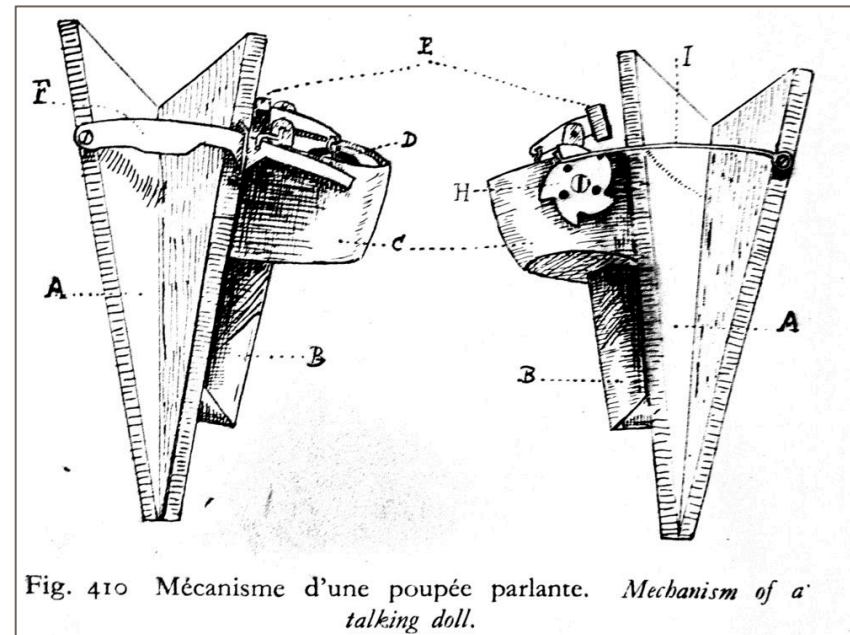
- *Joseph Faber, Vienne (1800-1860 ?)*
Il n'a pu connaître Kempelen mais a certainement lu son livre
- *à partir de 1835 il a présenté sa machine un peu partout en Europe et en Amérique*
- *deux versions, la 1ère détruite en 1844, la seconde vers 1870*
- *documents indirects, témoignages, pas de description précise comme celle de Kempelen, pas de théorie sous-jacente.*



- *langue et mâchoire articulées*
- *conduit vocal modifiable*
- *commande par clavier*
- *combinaisons d'actionneurs ?*
- *f₀ variable: intonation et chant*

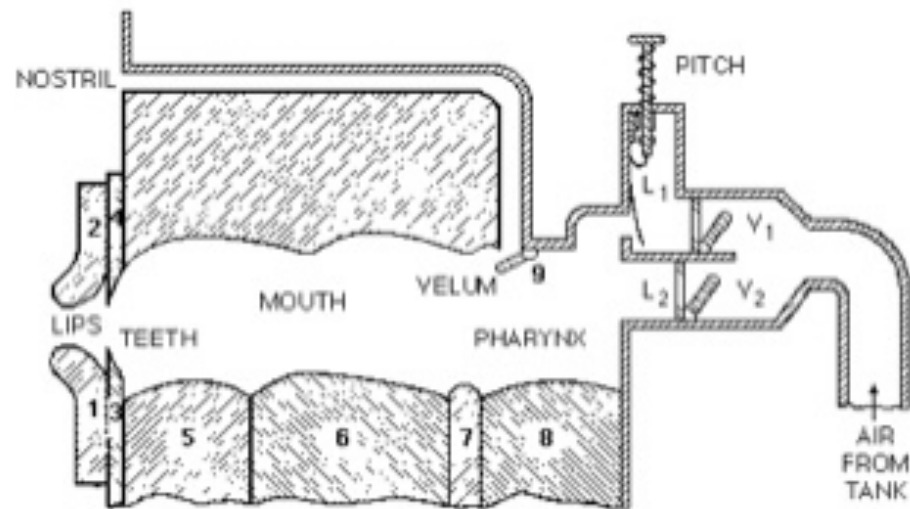
3.2 – Entre 1835 et 1935

- enregistrement du son
- nouvelles technologies (électricité, téléphone, TSF)
- rien de nouveau en matière de machines parlantes, malgré les progrès de l'acoustique (Helmholtz):
 - pas d'applications envisageables ?
 - sauf poupées parlantes (brevet Maelzel)



3.3 – Riesz 1937

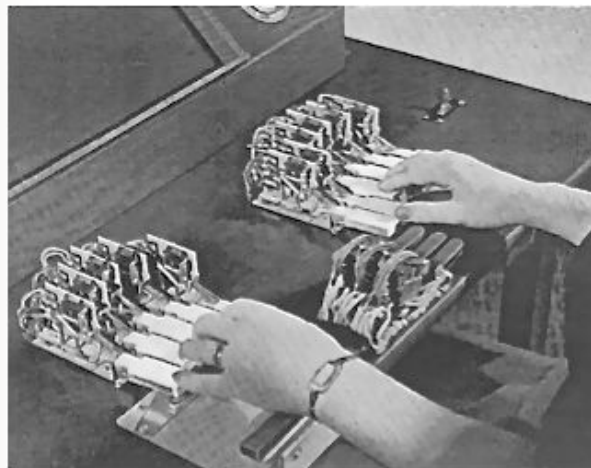
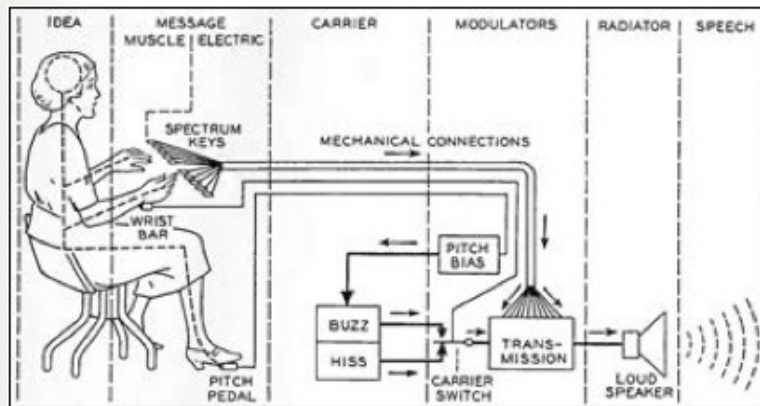
modélisation plus réaliste de l'appareil vocal:



Flanagan: “when operated by a skilled person, the machine could be made to simulate connected speech. One of its particularly good utterances was reported to be ‘cigarette’”

3.4 - Le Voder de Dudley (Bell Labs 1937)

- *découpage du spectre en 10 bandes*
- *10 filtres commandés par des touches*
- *entraînement intensif des opératrices*



The VOice DEMonstrator " VODER " : Démonstration du Voder à la foire de New-York (1939-1940). (Extrait de J. Audio. Engin. Soc., 3, p. 177-195).

3.5 – Aujourd'hui

- *technologie informatique: synthèse à partir de paramètres acoustiques, articulatoires, textuels prédéterminés*
- *mais il n'existe aucune machine parlante "jouée" par un opérateur humain (instrument de parole)*

4. Eléments de bilan

4.1 - Ce qu'ont amené les machines parlantes

- *l'abandon de la Parole comme don divin*
- *des explications de nature physique à la formation des sons*
- *l'idée de modèle de la phonation*

4.2 – Ce qui a manqué

- *des perspectives d'application*
- *une notation phonétique et la notion de phonème (ni lettre ni son)*
- *une distinction claire entre automate et instrument*

4.3 – Un instrument de parole, pour quoi faire ?

- *donner la parole aux muets ?*
- *travestir sa propre voix ?*
- *un moyen d'expression artistique ?*
- *un modèle de la phonation ?*
 - *intérêt d'un modèle mécanique ou informatique élaboré*
- *apprentissage difficile mais*
 - *niveau d'abstraction de la commande:*
 - *acoustique, articulatoire: illusoire*
 - *syllabique et prosodique: peut-être*
 - *cf clavier sténographique*
 - *contribution au pb de transposition sensorielle*

4.4 – Un automate de parole, pour quoi faire ?

- *restitution de parole préenregistrée, entière ou par morceaux*
- *immense champ d'application, par le croisement du téléphone et des réseaux informatiques*
- *cette technique n'améliore en rien les connaissances sur la phonation et la phonologie (au contraire ?)*
- *mais son développement va entraîner des travaux de nature cognitive, car nécessitant des connaissances*
 - *sémantiques*
 - *sociolinguistiques*
 - *comportementales, y compris émotionnelles et expressives*

**Les six organes
de la parole selon
Kempelen:**

1. La voix -->
2. le nez
3. la bouche
4. la langue
5. les dents
6. les lèvres

Merci de votre attention

