

LES MOUVEMENTS DU VOILE DU PALAIS DANS LE CHANT

Nicole SCOTTO DI CARLO
Directeur de Recherche au CNRS

Denis AUTESSERRE
Maître-Assistant à l'Université de Provence

RESUME

Dans l'enseignement du chant, une tradition datant de plusieurs siècles, insiste sur l'importance du soulèvement du voile du palais pour l'émission de l'aigu. Or, tous nos examens physiologiques ont révélé que dans ce registre il était relativement abaissé. Nous tentons d'expliquer cette contradiction et de comprendre comment une telle erreur dans l'appréciation d'un mouvement a pu être commise par des sujets dont les sensibilités internes sont extrêmement développées.

I. INTRODUCTION

Depuis le XVII^e siècle où sont parus les premiers ouvrages sérieux de technique vocale, jusqu'à nos jours, une place prépondérante a toujours été accordée au voile du palais et au rôle qu'il joue dans le chant, en particulier pour l'émission de l'aigu. Pendant trois siècles, on a écrit et enseigné que le voile du palais devait se soulever progressivement du grave à l'aigu, mais à notre connaissance, aucune étude systématique des mouvements du voile du palais dans le chant n'a encore été réalisée pour vérifier cette affirmation. Il nous a donc paru utile d'essayer de combler cette lacune.

II. PROTOCOLE EXPERIMENTAL

A. *Enregistrements :*

Six chanteurs professionnels représentant les principales catégories vocales (cf. note en fin de texte) ont été soumis à des examens xéroradiographiques et endoscopiques avec synchronisation sonore.

- 1. Les clichés radiologiques ont été pris lors de l'émission de quatre voyelles tenues: [i], [a], [u], [ã], en voix parlée puis en voix chantée, dans le grave, le médium et l'aigu.
- 2. L'examen endoscopique a été enregistré en vidéo à l'aide d'un fibroscope souple introduit par voie nasale entre le cornet inférieur et le

cornet moyen de manière à surplomber le cavum au niveau de l'apophyse ptérygoïde.

Les sujets ont réalisé les quinze voyelles du français en voix parlée, puis en voix chantée dans les trois principaux registres et sur les mêmes notes que celles sélectionnées pour l'examen radiologique. Des calques de chaque trame (50 par seconde) ont été ensuite dessinés.

B. Paramètres analysés :

- 1. Sur les calques radiologiques,
 - le degré de relèvement du voile a été estimé à partir de la ligne bi-spinale prolongée jusqu'à l'arc antérieur de l'atlas.
 - la fermeture vélo-pharyngée est mesurée dans la région de constriction maximale située entre le dos du voile et la paroi postérieure du pharynx (Fig. 1 B).

Les données endoscopiques précisent les renseignements fournis par les clichés radiologiques, sur les mouvements antéro-postérieurs du voile et apportent une information complémentaire en ce qui concerne les mouvements des parois pharyngiennes. Toutefois, les mesures des documents endoscopiques ne peuvent avoir qu'une valeur relative en raison des déformations optiques (de type grand angulaire) et des déplacements éventuels du fibroscope en cours d'examen.

- 2. Sur les calques endoscopiques,
 - les mouvements antéro-postérieurs du voile sont mesurés par référence à un axe para-médian qui relie le centre du voile à la paroi postérieure du pharynx;
 - les déplacements des parois latérales du pharynx ont été mesurés par référence à une perpendiculaire à l'axe para-médian au niveau de la constriction maximale (Fig. 1 A).

III. RESULTATS

Dans le cadre limité de cette étude, nous n'avons retenu que deux voyelles extrêmes en ce qui concerne la position du voile : [i] voyelle orale, fermée, tendue qui correspond dans la parole à un soulèvement maximum du voile et [ĩ] voyelle nasale, ouverte, détendue, qui entraîne son abaissement.

Ces voyelles ont été émises dans les deux registres extrêmes (sur si₂ dans le grave et sur si₄ dans l'aigu) par un soprano professionnel. D'autre part afin de disposer d'un élément de référence en ce qui concerne l'abaissement

maximal du voile, nous avons également étudié des images radiologiques et endoscopiques de respiration. Les résultats des mesures effectuées sur les calques radiographiques et endoscopiques sont consignés dans les tableaux I et II.

IV. COMMENTAIRES

Les tableaux I et II démontrent l'existence d'une corrélation positive entre le relèvement du voile et le rétrécissement des parois latérales du pharynx. En revanche, relèvement et fermeture vélo-pharyngée sont inversement corrélés. On a donc :

Relevé/Fermé/Rétréci ~ Abaissé/Ouvert/Elargi

ce qui signifie que la fermeture vélo-pharyngée ne peut être réalisée qu'en relevant le voile et en rétrécissant les parois latérales du pharynx. Or, dans le chant, le passage vélo-pharyngé et la totalité du pharynx doivent rester ouverts. Pour chanter on doit donc nécessairement abaisser le voile, ou du moins, utiliser des positions vélares proches de l'abaissement. L'analyse détaillée des documents radiologiques et endoscopiques confirme d'ailleurs cette hypothèse.

A. Voyelles parlées et voyelles chantées dans le grave :

Si le relèvement et l'accolement du voile sont toujours liés dans la parole, il n'en est pas de même dans le chant où soulèvement et accolement sont dissociés.

- 1. Pour la voyelle [i] qui est la plus tendue et la plus fermée du système vocalique français, la radiographie du grave montre qu'il n'y a pas d'occlusion vélo-pharyngée comme dans la parole, mais au contraire, une ouverture de 1 mm.

L'endoscopie met en évidence un resserrement des parois latérales du pharynx beaucoup moins prononcé qu'en voix parlée et un relèvement du voile moins accentué (Fig. 2 A)

- 2. La réalisation de la voyelle nasale [ɨ̃] nécessite aussi bien dans le registre grave que dans la parole une ouverture vélo-pharyngée plus importante. Les calques radiologiques et endoscopiques montrent que pendant l'émission de la voyelle [ɨ̃] dans le grave, la position du voile se rapproche de celle de la respiration (Fig. 2 B).

B. Réalisations des voyelles dans l'aigu :

Lors de l'émission de l'aigu, le voile du palais occupe une position spécifique qu'il ne prend jamais dans la parole et qui est intermédiaire entre la position relevée/tendue des voyelles orales fermées et la position abaissée/détendue des voyelles nasales (Fig. 2 C et 2 D).

- 1. Pour la réalisation de la voyelle [i], on observe sur les calques radiologiques une modification très nette de la forme du voile lorsque le sujet passe du grave à l'aigu (fig. 2 A et 2 C). En revanche dans le cas de la voyelle [a] le voile du palais conserve sa forme mais change d'orientation pour l'aigu où il se redresse sans se soulever (Fig. 2B et 2 D).
- 2. Dans le registre aigu, la différence entre orale et nasale tend à disparaître. Toutefois, pour essayer de maintenir la distinction des timbres vocaliques, le soprano a opéré de très légères modifications destinées à conserver les caractéristiques essentielles de ces deux types de voyelles : labialisation, augmentation de l'ouverture buccale, abaissement du voile, postériorisation de la masse linguale, dilatation de l'espace vélo-pharyngé pour [ĩ] par rapport à [i] A ces modifications infimes, vient s'ajouter pour la voyelle nasale un rétrécissement important de l'espace compris entre la face endo-buccale du voile et le versant pharyngien de la langue, qui passe de 12 mm pour [i] à 5 mm pour [ĩ] (Fig. 2 C et 2 D). Le son vocalique étant moins oralisé va paraître davantage nasalisé (Husson [1]). L'endoscopie ne fait pas apparaître de différences notables entre le [i] et le [ĩ] aigus. Par rapport à la voyelle orale, la nasale se caractérise par un très léger abaissement du voile associé à un infime élargissement des parois latérales du pharynx (Fig. 2 C et 2 D).

V. DISCUSSION

A l'issue de cette étude, on peut se poser deux questions :

- Pourquoi le voile du palais occupe-t-il cette position particulière dans l'aigu ?
 - Comment expliquer la sensation de soulèvement que ressentent les chanteurs alors que leur voile est dans une position relativement basse ?
- 1. La position spécifique du voile du palais dans l'aigu peut s'expliquer d'un point de vue physiologique et acoustique :
 - a) Du point de vue physiologique (Figure 3) l'accolement maximal du voile contre la paroi postérieure du pharynx est associé pour la parole à un double effet de tension provenant

- des muscles du voile : le péricéphalylin interne (*levator veli palatini*) associé au palato-pharyngien et au palato-staphylin (*musculus uvulae*), et

- des muscles du pharynx : le constricteur pharyngien supérieur qui agit sur les deux diamètres du pharynx (les constricteurs moyen et inférieur ayant surtout une action élévatrice).

Ces différents groupes musculaires fonctionnant en synergie, aboutissent à une fermeture de type sphinctérien qui risquerait d'entraîner un serrage au niveau du pharynx lors de l'émission de l'aigu. Pour éviter une trop grande contraction des muscles pharyngiens et vélares, le chanteur va soulever son voile sans l'accoler à la paroi postérieure du pharynx grâce à l'action simultanée du péricéphalylin interne et du palato-pharyngien (l'activité du palato-staphylin étant moindre dans ce cas). Bien que son rôle ait été remis en question pour la parole, on peut envisager l'intervention, comme tenseur, du péricéphalylin externe, seul muscle du voile totalement indépendant des autres muscles du pharynx.

- b) Du point de vue acoustique et perceptif, afin de mettre en évidence l'influence éventuelle de cette position du voile sur le timbre de la voix chantée, nous avons demandé à un soprano d'émettre des vocalises du grave à l'aigu, d'abord normalement, c'est-à-dire avec un voile en position basse, puis avec le voile du palais en position haute. Dans le second cas, l'analyse acoustique fait apparaître une atténuation très nette du Singing Formant ainsi qu'une diminution importante de l'amplitude du vibrato de fréquence (qui passe de 24,80 Svt à 11,58 Svt, autrement dit de 1/2 ton à 1/4 de ton). Les deux vocalises soumises à l'appréciation de professionnels du chant ont été jugées à l'unanimité de la façon suivante : le son de la vocalise émise avec le voile du palais soulevé est qualifié de "plat", "terne", "écrasé", alors que le son de la première vocalise émise avec le voile abaissé est considéré comme "beau", "rond" et "puissant". Sans être en mesure d'affirmer l'existence d'une résonance nasale dans le chant, nous constatons avec Tarneaud [2] que l'accès de l'air pulmonaire aux fosses nasales «embellit le coloris de la voix».

- 2. Des générations de professeurs ont parlé de "la voûte du son" qu'il faut réaliser en soulevant le voile. De même, tous les chanteurs sont conscients de ce soulèvement qu'ils maîtrisent parfaitement. Or, ainsi que nous l'avons vu tout au long de cette étude, le voile du palais occupe dans l'aigu, une position relativement abaissée.

Afin de comprendre comment une telle erreur dans l'appréciation d'un mouvement pouvait être commise par des sujets dont les sensibilités internes sont extrêmement développées, nous avons réalisé un examen endoscopique complémentaire du voile et de la luette par voie buccale. L'endoscopie exo- et endo-buccale nous a permis d'observer pour l'émission de l'aigu, une tension transversale du voile et un étirement des piliers postérieurs, associés à une hyper-rétraction de la luette. C'est ce soulèvement important de la région uvulaire qui donne aux chanteurs l'illusion de soulever l'ensemble du voile, ce qui explique que cette erreur ait pu être perpétuée pendant si longtemps par les chanteurs et les professeurs de chant.

VI. CONCLUSION

Dans la parole, lorsque le voile du palais est relevé au maximum, il vient s'accoler contre la paroi postérieure du pharynx et isole totalement le naso-pharynx de la cavité buccale; ce qui n'est jamais le cas dans le chant où la cavité nasale reste ouverte en permanence ainsi que le montrent les téléxéroradiographies que nous avons réalisées sur différents chanteurs professionnels. Certains auteurs comme Bartholomew [3] ou Husler [4] estiment cette ouverture vélo-pharyngée indispensable dans le chant : «When singing, the nasal cavity must stay open (because it is) one of the main resonators in singing» D'autres, comme Bunch [5] en nient l'existence : «Both actions (elevation and tension) are most important for speech and singing because this creates more resonating space in the oral pharynx and blocks off the nasal pharynx, preventing an undesirable nasal tone». Sans prendre parti dans cette querelle, nous constatons néanmoins sur nos documents l'existence d'une ouverture vélo-pharyngée qui augmente du grave à l'aigu. Quant à la position qu'occupe le voile du palais pour l'émission de l'aigu, nous pensons qu'elle résulte d'un équilibre physiologique entre les muscles vélares et pharyngiens. Des études complémentaires seront nécessaires pour préciser si cette position du voile n'est pas la conséquence d'autres coordinations motrices liées à l'augmentation de l'ouverture buccale et au relèvement de la base de la langue.

BIBLIOGRAPHIE

[1] . HUSSON, R.

La voix chantée.

Gauthier Villars, Paris, 1960, 205 p.

[2] .TARNEAUD, J.

Le chant, sa construction, sa destruction.

Maloine, Paris, 1946, 135 p.

[3] . BARTHOLOMEW, W. T.,

The role of imagery in voice teaching.

Proceedings of Music Teachers' National Association, Oberlin, 1936 : 78-93.

[4] . HUSLER, F. & RODD-MARLING, Y.

Singing, the physical nature of the vocal organ.

Hutchinson. London, 1976, 148 p.

[5] . BUNCH, M.

Dynamics of the Singing Voice.

Springer Verlag, Wien - New York, 1982, 156 p.

[6] . LEGENT, F., PERLEMUTER, L., VANDENBROUCK, C.

Cahiers d'Anatomie ORL, vol. II : Fosses nasales. pharynx.

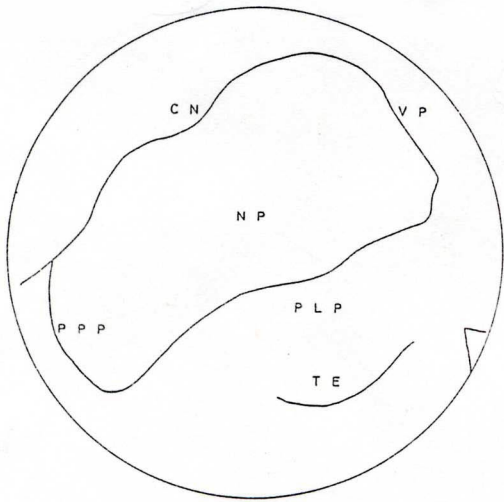
Masson, Paris, 1986, 137 p.

NOTE

Ce travail a été réalisé en 1987 sur des chanteurs possédant des voix de moyenne puissance c'est-à-dire des voix dites d'opéra dont l'intensité à un mètre est comprise entre 100 et 110 dB.

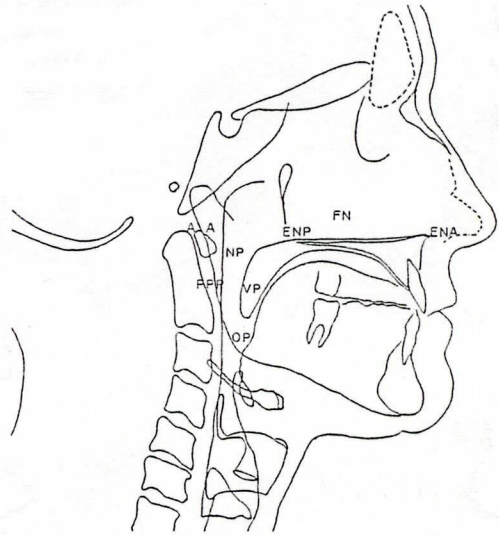
En 1990, nous avons eu l'occasion de procéder à des examens physiologiques sur des chanteurs dotés de voix très puissantes (voix de grand opéra atteignant et dépassant 120 dB) chez lesquels nous avons pu constater que le voile du palais se soulevait dans l'aigu. (Cf. explications dans l'encadré de l'article "La voix chantée", *La Recherche*, 1991, XXIII, 235 : 1016-1025).

En résumé, pour émettre l'aigu, les voix puissantes soulèvent le voile du palais tandis que les voix plus légères l'abaissent tout en soulevant la luette, ce qui produit des sensations très proches dans les deux cas. On comprend donc mieux comment la consigne relative au soulèvement du voile du palais dans l'aigu donnée par les professeurs de chant depuis plus de trois siècles ait pu porter ses fruits bien qu'elle soit erronée du point de vue strictement physiologique en ce qui concerne les voix légères et celles de moyenne puissance.



N P : NASO-PHARYNX
 V P : VOILE DU PALAIS
 P L P : PARI LATERALE
 DU PHARYNX
 P P P : PARI POSTERIEURE
 DU PHARYNX
 C N : CLOISON NASALE
 T E : TROMPE D'EUSTACHE

FIGURE 1A



A A : ARC ANTERIEUR
 DE L'ATLAS
 ENA : EPINE NASALE
 ANTERIEURE
 ENP : EPINE NASALE
 POSTERIEURE
 FN : FOSSES NASALES
 NP : NASO-PHARYNX
 OP : ORO-PHARYNX

FIGURE 1B

[i] GRAVE

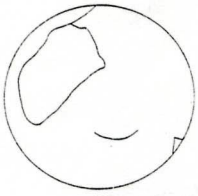


FIGURE 2A

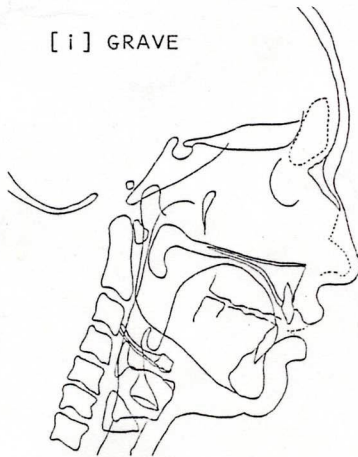
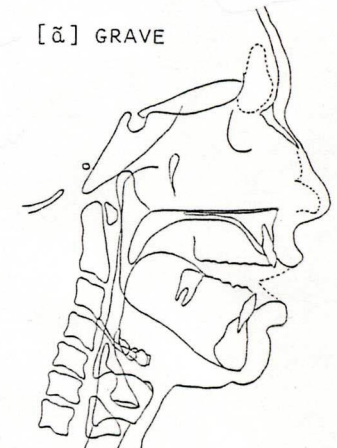
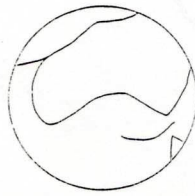


FIGURE 2B

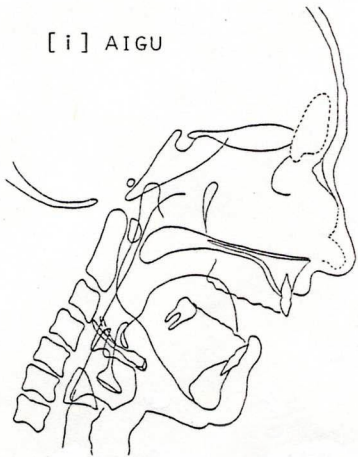
[ã] GRAVE



[i] AIGU



FIGURE 2C



[ã] AIGU

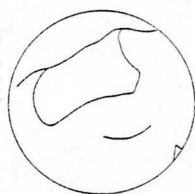


FIGURE 2D

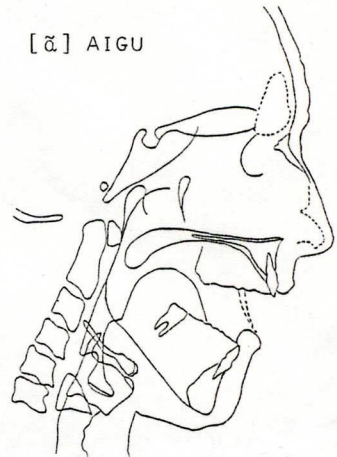


TABLEAU I
Mesures radiologiques

	Relèvement	Fermeture
Respiration	0 mm	7,5 mm
[i] Grave	7,5 mm	1 mm
[i] Aigu	4 mm	2mm
[a] Grave	2 mm	6 mm
[a] Aigu	3 mm	4 mm

TABLEAU II
Mesures endoscopiques

	Mouvements antéro-postérieurs	Mouvements latéraux
Respiration	21 mm	5,9 mm
[i] Grave	12,3 mm	1,7 mm
[i] Aigu	13,4 mm	3,7 mm
[a] Grave	21 mm	5 mm
[a] Aigu	14,5 mm	4 mm

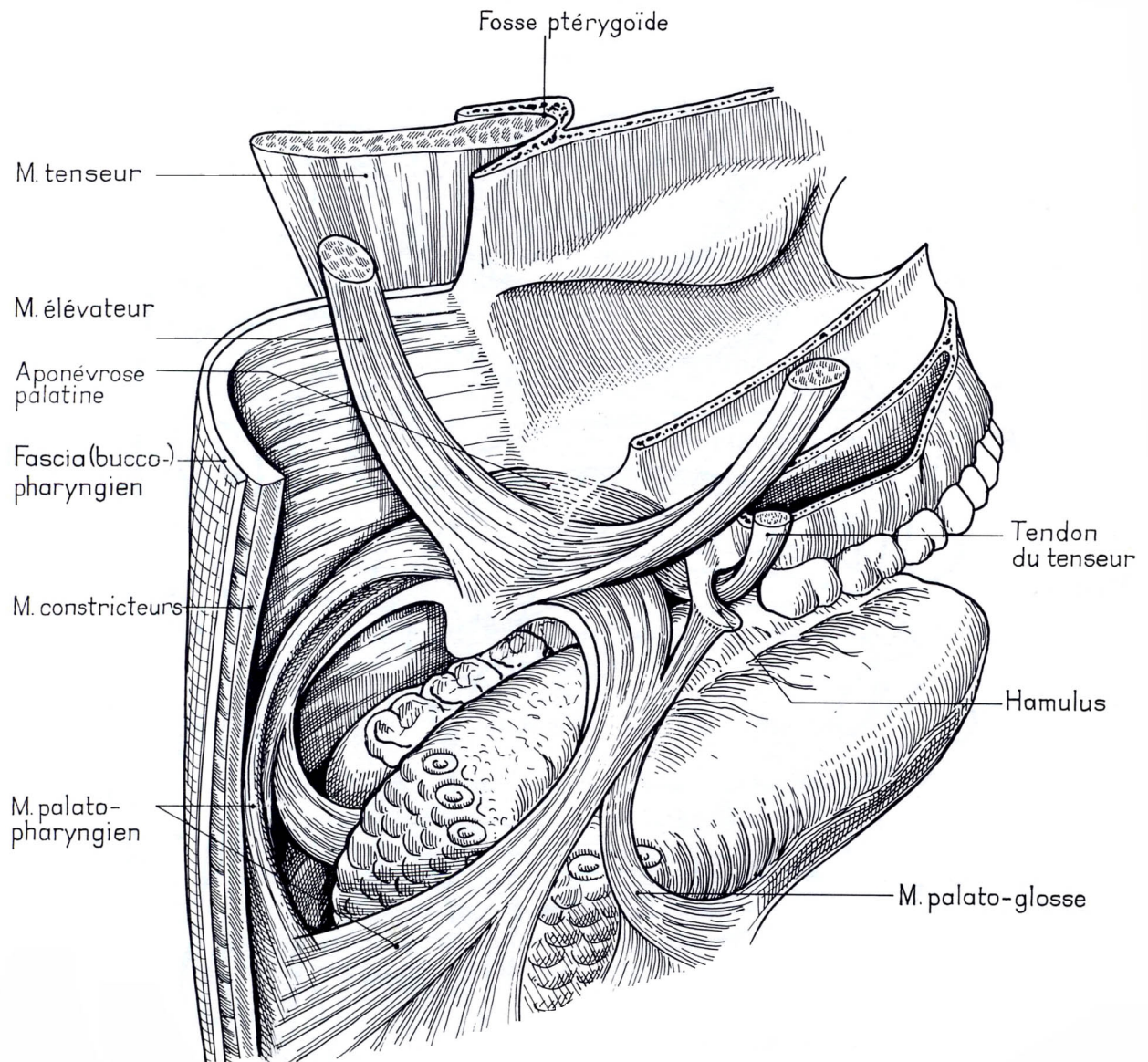


FIGURE 3

Vue supéro-postérieure droite des muscles du voile
 (d'après Legent, Perlemuter, Vandenbrouck)