

Devoir du mercredi 4 février 2015

La trompe de chasse dite « la Orléans »

Document 1 : théorie des tuyaux sonores

La colonne d'air d'un tuyau sonore peut rentrer en résonance suivant différents modes propres. Pour chacun d'eux apparaissent des nœuds et ventres de pression et de vitesse. A un nœud de pression correspond un ventre de vitesse et vice-versa. A une extrémité ouverte est présent un nœud de pression et à une extrémité fermée est présent un nœud de vitesse. Entre deux nœuds successifs se trouve un fuseau dont la longueur correspond à une demi longueur d'onde du mode propre considéré.

La célérité c des ondes sonores dans le tuyau peut être évaluée par la formule suivante :

$$c = k\sqrt{T}$$

où T est la température absolue en Kelvin ($T = \theta + 273,15$ si θ est en $^{\circ}\text{C}$) et k une constante. A 15°C , la célérité des ondes sonores dans l'air est évaluée à $340 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

La fréquence fondamentale du son joué par un tuyau correspond, en général, à la fréquence de son premier mode propre mais ce n'est pas toujours le cas sur tous les instruments à vent.

Document 2 : les partiels des instruments de la famille des cuivres à embouchure de clairon

Dans les instruments de la famille des cuivres, on distingue certains instruments comme le clairon ou la trompe de chasse qui peuvent être modélisés par un tuyau sonore ouvert aux deux extrémités depuis l'embouchure jusqu'au pavillon. A la différence de la trompette et du cor d'harmonie, ou d'une flûte, ces instruments ne possèdent pas de piston ni de trous : la longueur de tuyau est constante et on ne peut la faire varier. Aussi, une seule note pourrait être jouée dont la fréquence du fondamental correspondrait à celle du premier mode propre de l'instrument

En réalité, le musicien habile (et heureusement sinon l'instrument manquerait d'intérêt et correspondrait à un tuyau d'orgue unique), est capable de faire vibrer ses lèvres sur l'embouchure avec différentes fréquences possibles de manière à ce que le tuyau rentre en résonance mais suivant un de ses modes propres supérieurs. On parle des « partiels » de l'instrument. La fréquence de la note émise correspond alors à la fréquence du mode propre en question choisi indirectement par l'instrumentiste via les vibrations de ses lèvres.

Document 3 : notes et fréquences correspondantes

Numéro d'octave :		-1	0	1	2	3	4	5
NOTES	symboles							
Do	C	16.3 Hz	32.7 Hz	65 Hz	131 Hz	262 Hz	523 Hz	1 046.5 Hz
Do diese ou Re bemol	C# / Db	17.3 Hz	34.6 Hz	69 Hz	139 Hz	277 Hz	554 Hz	1 109 Hz
Re	D	18.3 Hz	36.7 Hz	74 Hz	147 Hz	294 Hz	587 Hz	1 175 Hz
Re diese ou Mi bemol	D# / Eb	19.4 Hz	38.9 Hz	78 Hz	156 Hz	311 Hz	622 Hz	1 244.5 Hz
Mi	E	20.5 Hz	41.2 Hz	83 Hz	165 Hz	330 Hz	659 Hz	1 318.5 Hz
Fa	F	21.8 Hz	43.6 Hz	87 Hz	175 Hz	349 Hz	698.5 Hz	1 397 Hz
Fa diese ou Sol bemol	F# / Gb	23.1 Hz	46.2 Hz	92.5 Hz	185 Hz	367 Hz	740 Hz	1 480 Hz
Sol	G	24.5 Hz	49.0 Hz	98 Hz	196 Hz	392 Hz	784 Hz	1 568 Hz
Sol diese ou La bemol	G# / Bb	26.0 Hz	51.9 Hz	104 Hz	208 Hz	415 Hz	831 Hz	1 661 Hz
La	A	27.5 Hz	55.0 Hz	110 Hz	220 Hz	440 Hz	880 Hz	1 760 Hz
La diese ou Si bemol	A# / Bb	29.1 Hz	58.0 Hz	117 Hz	233 Hz	466 Hz	932 Hz	1 865 Hz
Si	B	30.8 Hz	62.0 Hz	123 Hz	247 Hz	494 Hz	988 Hz	1 975 Hz

Chaque note correspond à une fréquence. Lorsqu'on passe d'une octave à l'autre en montant en hauteur, la fréquence de chaque note double : ainsi la fréquence du do_1 est bien le double de celle du do_0 et il en va de même pour toutes les autres notes et toutes les octaves (de l'octave -1 à l'octave 8).

Document 4 : chasse à courre

La vénerie ou « chasse à courre » ou encore désignée par « chasse à courre, à cor et à cri » ou « chasse à bruit » (« *venatio clamosa* »), est un mode de chasse ancestral qui consiste à poursuivre un animal sauvage (traditionnellement cerf, sanglier, chevreuil, renard ou lièvre) avec une meute de chiens, jusqu'à sa prise éventuelle. Elle se distingue de la chasse à tir car seuls les chiens chassent, grâce à leur odorat et leur instinct naturel de prédateur. Le rôle de l'homme, cavalier pour la circonstance, consiste à les contrôler.

La chasse a lieu en hiver et les chasseurs, à cheval et en uniforme, forment l'équipage. Chaque chasseur possède une trompe de chasse qui permet de communiquer avec les autres chasseurs dans la forêt. Les veneurs sonnent des fanfares "de circonstance" pour faire connaître les péripéties de la chasse dont ils sont témoins. Ainsi:

- * le "bien-aller" indique que les chiens chassent "en bonne voie",
- * le "débuché" que la meute est en plaine et se dirige vers un autre massif forestier,
- * le "bat-l'eau" que l'animal chassé se trouve dans un étang ou une rivière,
- * la "vue" que l'animal de chasse est vu par le sonneur.

Au cours de la "curée", cérémonie destinée à rendre hommage à l'animal de chasse et à récompenser les chiens, on sonne à nouveau les fanfares sonnées au cours de la chasse de manière à en rappeler les épisodes.



Document 5 : trompe de chasse

La trompe de chasse a été adoptée par la vénerie française sous le règne de Louis XV et l'influence de son maître de vénerie : le marquis de Dampierre. Depuis lors, La trompe de chasse est indissociable de la vénerie.

La trompe de chasse dite d'Orléans est celle utilisée aujourd'hui. Les fanfares écrites pour ces trompes comportent essentiellement 5 notes qui sont les suivantes : la₂, ré₃, mi₃, fa[#]₃ (fa dièse 3) et la₃, que le chasseur apprend à jouer avant de chasser.



Trompe d'Orléans avec ses « trois tours et demi »

Problème posé

Question préliminaire :

Montrer que les 5 notes jouées par la trompe d'Orléans correspondent bien, avec une bonne approximation, à 5 « partiels » (dont trois sont consécutifs) du même tuyau sonore.

Résolution de problème scientifique

A l'aide des documents fournis et de vos connaissances personnelles, expliquer, scientifiquement, pourquoi la trompe d'Orléans ne peut avoir une forme linéaire droite.

Remarque :

L'analyse des données ainsi que la présentation des hypothèses formulées, de la démarche suivie et l'analyse critique et le commentaire du résultat obtenu ainsi que sa vérification seront évalués et nécessitent d'être correctement présentés.