

THE BELL-TUNING TRUMPET

COLIN BLOCH

This article was researched while I was resident in North Carolina and in regular contact with Dr Renold Schilke, inventor of the bell-tuning trumpet. It was published in a now extinct quarterly global brass magazine in Switzerland by Jean-Pierre Mathez, owner of BIM Editions.

The article remains current and is still regularly referred to. It was posted on Jim Donaldson's Schilke Loyalist until his death in 2017. The site was then made inactive but filed at www.everythingtrumpet.com which notes *"This article was written in August 1978, initially published in The Brass Bulletin, and reprinted by the Schilke Company in connection with the promotion of the tunable bell trumpets being manufactured by the company. It was distributed at clinics and conferences."*

Looking back at the 42-year life of this article, so far, it is surprising that it has always been accepted without challenge, even though the research was conducted in an apartment bedroom in North Carolina, by a confessed enthusiast for Schilke trumpets, and not in an audio-laboratory. Nevertheless, the conclusions are sound. What has emerged since then is the importance of mass and bracing on a trumpet in defining the sound quality, core, and projection. Schilke trumpets were and are lightweight instruments, beautifully engineered, and of course the tuning-bell meant that the crucial brace between the tuning slide and bell had to be absent.

I met Dr Schilke in 1978 at Elon College where he was participating in ensemble masterclasses, and I played first trumpet in the faculty quintet, while he played second. Being a mature attendee, I was able to spend plenty of time with him.

Colin Bloch
24th April 2021



The bell-tuning trumpet¹

COLIN BLOCH

Une comparaison des schémas d'accord entre trompette avec coulisse d'accord au pavillon et trompette avec coulisse d'accord normale.

Colin Bloch est né en 1953 en Afrique du Sud. Depuis 5 ans, il est premier trompettiste à l'Orchestre National des Jeunes de son pays; il a aussi joué dans plusieurs autres ensembles en Afrique du Sud et aux Etats-Unis. Il a fait des études d'architecte et suit actuellement des cours post-universitaires à l'Université d'Edimbourg.

La trompette avec coulisse d'accord au pavillon, ou pavillon d'accord (amovible), est un développement assez récent de la technologie et du design de cet instrument. Le but de cet article est de démontrer l'efficacité de cette innovation en ce qui concerne l'amélioration globale de l'intonation.

Une trompette est accordée au pavillon, lorsque l'ajustement principal de son intonation se fait à la jointure entre le pavillon et le mécanisme des pistons, contrairement au système habituel qui utilise soit une coulisse d'accord, soit une tige d'accord fixée dans la branche d'embouchure même.

La première partie de la trompette, qui va de la branche d'embouchure au mécanisme des pistons joue un rôle extrêmement important dans la détermination des caractéristiques d'intonation de l'instrument, son timbre et ses qualités de réaction. Sur la trompette en do, il s'agit d'un tube d'une longueur d'environ 46 cm, et il est très important que celui-ci soit lisse et continu sur toute sa longueur. Normalement, il y a 3 interruptions sur cette partie du tube. Deux à la hauteur des brusques changements de diamètre dus à la coulisse d'accord, et la troisième à l'ouverture de la clé d'eau.

La clé d'eau est en soi un moindre problème, dans la mesure où on peut l'éviter, soit en utilisant un modèle de clé cylindrique, de type «Amado», soit en utilisant une clé à ressort avec un téton sur le caoutchouc, qui repousse l'eau contre les bords du tube quand elle est fermée; soit en la supprimant tout simplement — on vide alors l'instrument en le retournant, comme un cor.

Eine Trompete hat verschiedene Intonationsmuster, je nachdem, ob sie am Schallstück oder am Hauptzug eingestimmt wird. Dies ergibt der folgende Vergleich.

Colin Bloch wurde 1953 in Südafrika geboren und war fünf Jahre Solotrompeter im dortigen Nationalen Jugendsymphonieorchester, nebst Auftritten mit diversen anderen Ensembles in Südafrika und den USA. Er ist diplomierter Architekt und bildet sich zur Zeit an der Universität Edinburgh weiter.

Die am Schallstück einstimmbare Trompete ist eine jüngere Entwicklung im Instrumentenbau. Wie diese Neuerung die Gesamtintonation verbessern kann, soll dieser Beitrag zeigen.

Unter Stimmschallstück-Trompete sei ein Instrument verstanden, das an der Verbindung zwischen Ventilblock und Schallstück eingestimmt wird, statt auf herkömmliche Weise mit dem Hauptzug oder einem ausziehbaren Mundrohr.

Der erste Abschnitt des Trompetenrohres, vom Mundrohr bis zum Ventilblock, ist von entscheidender Bedeutung für Intonationseigenschaften, Klangfarbe und Ansprache des Instrumentes. Auf der C-Trompete ist das eine Länge von ca. 46 cm, und es ist wichtig, dass hier das Rohr glatt und ohne Unterbrüche sei.

Normalerweise finden sich hier aber drei Unterbrüche: zwei jähre Erweiterungen des Innendurchmessers beim Stimmzug und die Öffnung der Wasserklappe.

Die Wasserklappe ist das kleinere Problem; es kann durch eine zylindrische «Amado»-Wasserklappe umgangen werden oder durch eine Klappe, deren Gummipolster einen Pfropfen aufweist, der in geschlossenem Zustand mit der Rohrinne wand bündig ist — am einfachsten aber, indem man die Klappe weglässt und das Instrument wie ein Horn durch Drehen entleert.

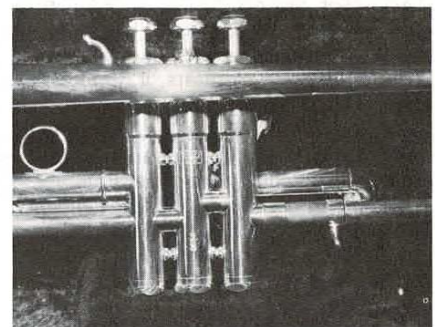
Man möchte meinen, dass die kleine Veränderung des Innendurchmessers beim Stimmzug keinen nennenswerten Einfluss habe. Das ist eine Täuschung. Intonationsverzerrung wird dadurch verursacht, dass diverse Töne der verschiedenen Obertonreihen dazu neigen, sich an verschiedenen Stellen innerhalb dieses

A comparison of tuning patterns between bell-tuned and slide tuned trumpets.

Colin Bloch was born in South Africa in 1953 and has for five years been principal trumpet of that country's National Youth Orchestra, as well as appearing with various other ensembles both in South Africa and in the United States. He is an Architect and is at present a postgraduate student at Edinburgh University.



The bell-tuned, or tuning-bell trumpet, is a relatively recent development in trumpet technology and design. It is the purpose of this article to demonstrate the efficiency of this innovation in improving overall intonation.



Mécanisme d'accord au pavillon: le pavillon coulisse sur la tige d'accord, qui — sur cet instrument — est de 64 mm de longueur.

Der Stimmschallstückmechanismus, an der Stelle gezeigt, wo das Schallstück auf seinem Stimmrohr gleitet, welches bei diesem Instrument 64 mm lang ist.

The tuning-bell mechanism, shown where the bell section slides onto the tuning stud, which on this instrument is 64 mm in length.

¹ La trompette avec coulisse d'accord au pavillon

¹ Die Trompete mit Stimmschallstück

On pourrait croire qu'un changement de diamètre à l'intérieur du tube aussi petit que celui que provoque l'extension de la coulisse d'accord, n'a aucun effet perceptible. Eh bien, c'est faux. La distorsion dans l'intonation est provoquée par le fait que plusieurs notes des différentes séries harmoniques tendent à converger sur différents points situés le long de cette partie critique du tube. On peut s'en faire une bonne image en prenant comme comparaison les turbulences qui se produisent dans une conduite d'eau à chaque endroit où son diamètre se modifie.

Une série de tests a été effectuée sur une trompette à pavillon d'accord également munie d'une coulisse d'accord, pour déterminer l'efficacité du système d'accord au pavillon par rapport à celui de la coulisse. La coulisse d'accord est comprise dans un instrument pour en faciliter le nettoyage et pour permettre l'insertion des coulisses d'autres tonalités. Les toutes premières trompettes à pavillon d'accord, n'avaient pas de coulisse d'accord principale.

L'instrument sur lequel les tests ont été faits est une trompette en do, à perce XL et avec un pavillon en bronze de béryllium. (Ce pavillon extra-léger n'a pas d'influence significative sur l'intonation et ne sert qu'à améliorer la qualité de réaction et de projection. Des tests ont enregistré une chute du niveau sonore de 5 % sur une distance donnée, alors qu'il est de 12 % pour un pavillon en cuivre.)

Pour garantir à ces tests une précision maximum, il a fallu maintenir un certain nombre de facteurs pour les essais avec l'un et l'autre systèmes :

- la base de l'accord ($f_a = 442,5$ Hz) ;
- l'exécutant ;
- l'embouchure (Schilke n° 20).

Aucun ajustement ne fut fait sur les 3 coulisses d'accord secondaires (des pistons) ; elles ont été toutes trois maintenues fermées pendant toute la durée des tests.

En regardant les résultats, il ne faut pas oublier qu'il s'agit essentiellement de tests comparatifs, et que les deux graphiques ne sont pas nécessairement des modèles d'accord pour l'instrument — cela dépend dans une très large mesure de l'exécutant et de ses caractéristiques physiques et musicales. La valeur des résultats réside dans la différence entre les deux graphiques.

La tessiture choisie couvre quelque 36 notes situées entre fa dièse et fa naturel. Chaque note a été jouée comme une note longue, puis «forcée» vers le haut et vers le bas jusqu'à perte de la notion de justesse. Puis la note a été «centrée» jusqu'à produire un maximum audible d'harmoniques, puis lue sur un diapason électronique. Pour chaque test, la même

kritischen Rohrabschnittes zu bündeln. Das Resultat kann am besten mit der Turbulenz in einem Wasserrohr verglichen werden, die auftritt, wo immer sich der Durchmesser ändert.

Um die Wirkung der Schallstück-Stimmung mit derjenigen der Hauptzug-Stimmung zu vergleichen, wurde eine Versuchsreihe durchgeführt mit einer Stimmschallstück-Trompette, die ausserdem einen Hauptstimmzug aufweist. Letzterer soll die Reinigung des Instrumentes erleichtern und die Verwendung von Zusatzzügen ermöglichen. Die ersten Stimmschallstück-Trompeten hatten noch keinen Hauptzug.

Das getestete Instrument war eine C-Trompette mit XL-Bohrung und Beryllium-Bronze-Schallstück. Dieses Leichtgewichtschallstück beeinflusst die Intonation nicht wesentlich, es soll lediglich Ansprache und Klangreichweite (Projektion) verbessern. Tests haben für eine gegebene Distanz einen Lautstärkeabfall von 5 % gezeigt, gegenüber 12 % beim Messingschallstück.

Um möglichst genaue Resultate zu erhalten, mussten sowohl für die Versuche mit Schallstückstimmung als auch diejenigen mit Hauptzugstimmung diverse Faktoren konstant gehalten werden, unter anderen — die Grundstimmung ($A = 442,5$ Hz) ; — der Versuchsbläser ; — das Mundstück (Schilke Nr. 20).

Die drei Ventiltzüge wurden während der ganzen Versuchsreihe ganz drin belassen.

Beim Studium unserer Versuchsergebnisse muss unbedingt bedacht werden, dass der Versuch im Wesentlichen ein vergleichender ist, die beiden graphischen Darstellungen also nicht unbedingt das Intonationsmuster für unser Instrument wiedergeben. Dieses Muster würde weitgehend vom Bläser und seinen physischen und musikalischen Eigenschaften abhängen. Das Wesentliche an den Resultaten liegt im *Unterschied* zwischen den Diagrammen.

Der verwendete Umfang erstreckte sich über 36 Töne von tief fis bis hoch f. Jeder Ton wurde ausgehalten, dann nach oben und unten «gedrückt», bis der Spieler keinen Anhaltspunkt für die Tonhöhe mehr hatte. Der Ton wurde dann «zentriert», bis ein spürbares Maximum an Obertönen erzeugt wurde und die Tonhöhe auf einem elektronischen Stimmgerät abgelesen. Dies erfolgte für jeden Versuch fünfmal, über einen ausgedehnten Zeitraum. Die zwei Diagramme stellen also das Resultat von 360 Messungen dar.

Wo Hilfsgriffe möglich waren, wurden diejenigen verwendet, die das günstigste Resultat ergaben. Die einzigen Abweichungen waren, dass das mittlere und hohe es mit 2 + 3 gegriffen wurden und

By bell-tuned trumpets, we mean those whose main intonational adjustment is made at the junction of the bell and the valve cluster, as opposed to the more conventional methods using either a tuning slide, or a tuning shank fitted into the leadpipe.

The initial section of the trumpet tubing, from the mouthpiece to the valve cluster, is of critical importance in determining the intonational characteristics, timbre and response of the instrument. This represents a length of approximately 46 cm on the C trumpet, and it is important that it be smooth and uninterrupted along its entire length.

We normally find three interruptions along this section of tubing. Two occur at the sudden change in diameter caused by the tuning slide. The third is caused by the aperture to the waterkey.

The waterkey in itself is a relatively minor problem, and can be designed out either by using the cylindrical type "Amado" waterkey; by using a studded waterkey with a nipple on the rubber which fits flush with the inside of the tubing when closed; or more simply by having no waterkey at all and emptying the instrument by inversion, as on the horn.

It might appear that such a small change in the diameter of the inside tubing, as caused by the extension of the tuning slide, should have no noticeable effect. This is a fallacy. Intonational distortion is caused by the fact that various notes of the differing harmonic series tend to "focus" at different points along the length of this critical section of tubing. The resultant effect can best be likened to the turbulence in a water pipe at any point where the diameter might change.

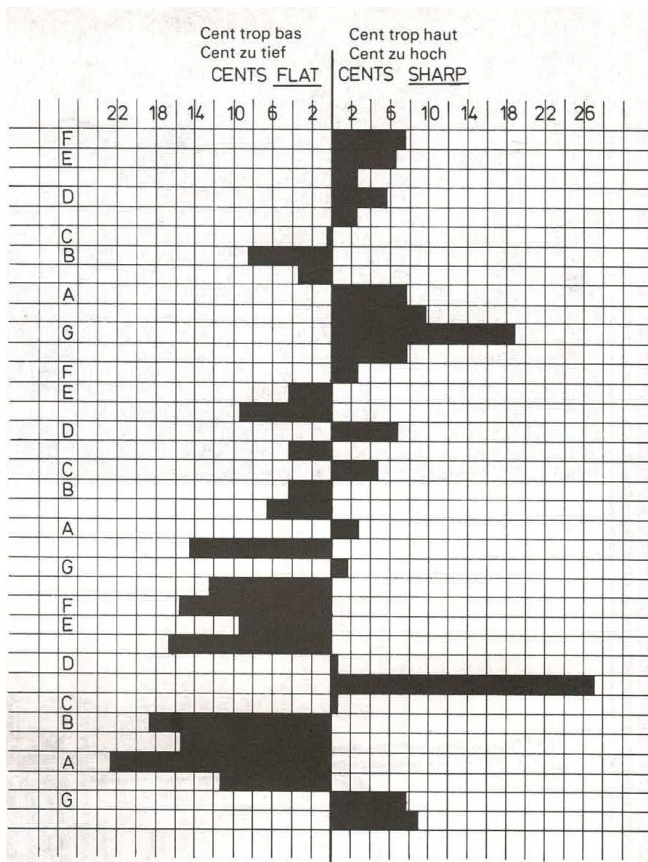
A series of tests was carried out on a bell tuned trumpet, which also has a tuning slide, to determine the efficiency of the bell-tuned system, as compared to the tuning-slide. The tuning slide is included on the instrument to facilitate cleaning and to allow the insertion of slides of another key. The first trumpets built with tuning-bells had no main tuning-slide.

The instrument used for the tests was a C trumpet, with an XL bore, fitted with a beryllium bronze bell. (This lightweight bell has no significant effect on intonation, its purpose being to improve response and projection. Tests have shown that over a given distance a drop in sound level of 5 % was recorded, compared to 12 % for a brass bell).

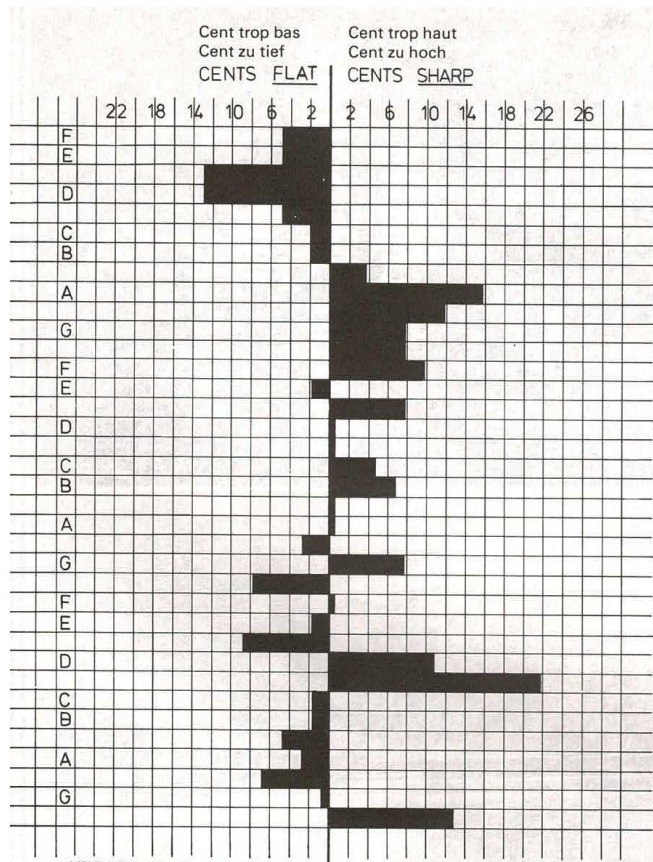
In order to keep the tests as accurate as possible, various factors had to be kept constant for both the bell-tuned and the slide-tuned tests. These included :

- the tuning standard ($A = 442.5$ Hz)
- the test player
- the mouthpiece (Schilke 20)

No adjustments were made to the three



AVERAGE OF 5 READINGS. **•SLIDE - TUNED**
 AVERAGE DEVIATION 8.56 CENTS
 0.6 CENTS ERROR MARGIN | C - TRUMPET
 Moyenne de 5 mesures trompette ut
 0,6 cents de marge d'erreur accordée à la coulisse d'accord
 Déviation moyenne **8.56 cents** C-Trompete
 Mittel aus 5 Messungen am Hauptzug gestimmt
 Durchschnittliche Abweichung **8,56 Cent**
 Fehlertoleranz 0,6 Cent



AVERAGE OF 5 READINGS. C - TRUMPET
 0.6 CENTS ERROR MARGIN. **•BELL - TUNED**
 AVERAGE DEVIATION 5.73 CENTS
 Moyenne de 5 mesures trompette ut
 0,6 cents de marge d'erreur accordée au pavillon
 Déviation moyenne **5.73 cents**
 Mittel aus 5 Messungen C-Trompete
 0,6 Cent Fehlertoleranz am Schallstück gestimmt
 Durchschnittliche Abweichung **5,73 Cent**

opération a été répétée 5 fois sur une période donnée. Les deux graphiques obtenus représentent donc le résultat de quelque 360 lectures.

Là où différents doigtés étaient possibles, on a choisi celui qui produisait le meilleur résultat. Les seules exceptions ont été les mi b grave et médium avec le doigté 2-3 et le mi médium ouvert (sur certaines trompettes en do, cette note doit être jouée avec le doigté 1-2. Le test sur l'instrument à coulisse d'accord a révélé que, pour le ré médium, le doigté 1-3 était plus juste que le 1.

Voici quelques conclusions que l'on peut tirer des résultats de ces tests :

- Sur la trompette à coulisse d'accord, la déviation moyenne est de 8,57 centièmes, alors que la trompette à pavillon d'accord n'en présente que 6,96, ce qui donne une différence de 35,09 %. (On compte 100 centièmes pour un demi-ton.)
- En faisant la moyenne sur toute la tessiture et en la rapportant à la base de l'accord, on remarque que la trompette à coulisse d'accord accuse une baisse de 0,04 centième, alors que l'accord au pavillon entraîne une hausse de 0,03 centième, ce qui semble de loin préférable.
- Sur la trompette à coulisse d'accord, les notes d'accord habituelles, soit le la et le si b, étaient sensiblement trop hautes : 2,57 centièmes pour le la et 6,43 centièmes pour le si b. Sur la trompette à pavillon d'accord, cet écart se réduit à moins de 0,5 centième.

En toute honnêteté, il faut pourtant bien dire que le pavillon d'accord comporte un certain nombre de désavantages :

- il n'y a forcément pas d'entre-deux entre le pavillon et la branche d'embouchure, ce qui rend l'instrument plus fragile ;
- il est difficile de faire des ajustements rapides de l'accord, dans la mesure où il faut serrer ou relâcher deux vis.

En conclusion, on peut donc dire que le système d'accord au pavillon offre les avantages suivants sur le système conventionnel :

- une diminution significative des erreurs d'intonation sur toute la tessiture ;
- des notes d'accord (la et si b) plus précises compte tenu de la base d'accord ;
- bien que ce ne soit pas nécessairement un avantage, le pavillon d'accord est plus sensible et exige une extension moyenne de 17,6 mm, comparée à la coulisse qui en exige 26,6 ;
- le pavillon est amovible et par conséquent interchangeable avec d'autres

das mittlere E offen (auf einigen C-Trompeten muss man diesen Ton mit 1 + 2 spielen). Beim Versuch mit Hauptzugstimmung stimmte das mittlere D besser mit 1 + 3 als mit 1.

Aus den Versuchsergebnissen gehen folgende interessante Tatsachen hervor :

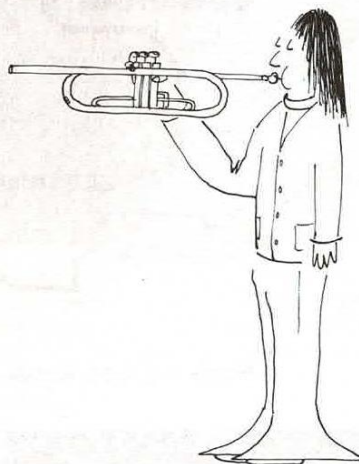
- Bei Hauptzugstimmung betrug die durchschnittliche Abweichung 8,57 Cent gegenüber nur 6,96 Cent bei Schallstückstimmung (1 Halbton = 100 Cent).
- Wurde der Durchschnitt der Resultate über den ganzen Umfang mit den Sollwerten verglichen, so war die Trompete bei Hauptzugstimmung um 0,04 Cent zu tief, bei Schallstückstimmung 0,03 Cent zu hoch, was bei weitem vorzuziehen ist.
- Bei Hauptzugstimmung waren die üblichen Einstimmöne B und A beträchtlich verstimmt : das A 2,57 Cent und das B 6,43 Cent zu hoch. Bei Schallstückstimmung waren beide Töne weniger als 0,5 Cent zu hoch.

Fairerweise muss erwähnt werden, dass die Trompete mit Stimmschallstück gewisse Nachteile hat :

- sie ist anfälliger für Beschädigungen, da zwischen Schallstück und Mundrohr keine Stützen sind ;
- Rasches Nachstimmen ist erschwert, weil zwei Schrauben gelöst und angezogen werden müssen.

Ansonst kann man folgende Vorteile des Stimmschallstück-Systems gegenüber der herkömmlichen Trompete festhalten :

- Geringere Intonationsabweichungen über den ganzen Tonumfang ;
- Besser stimmende Einstimmöne (A und B) in bezug auf die Standardfrequenz ;
- (obschon nicht unbedingt ein Vorteil) Schallstückstimmung ist sensibler, da sie im Mittel nur 17,6 mm Verlängerung erfordert gegenüber 26,6 mm beim Hauptzug ;



minor tuning slides, and they were all kept in throughout both test sequences.

It is important when examining the results of these tests to remember that it is essentially a comparative test, and that the two graphs do not necessarily indicate a tuning pattern for the instrument, as this to a large extent would depend on the player and his physical and musical characteristics. The essence of the results lies in the difference between the two graphs.

The range chosen was F-sharp to F-natural, encompassing some 36 notes. Each note was blown as a long note, then "bent" up and down until the test player lost all precept of pitch. This note was then "centered" until it was felt that the maximum number of overtones were being generated, and a reading was taken on an electronic tuner. This was done five times, over an extended period, for each test. The two graphs thus represent the result of some 360 readings.

Where alternate fingerings were available, those producing the most favourable results were used. The only deviations were that middle and top E-flat were fingered 2-3, and middle E on open. (Some C trumpets require this note to be played on 1-2). On the slide-tuned test, middle D was found to be better in tune on 1-3 than on 1.

The following facts, derived from the test results, may be of interest :

- On the slide-tuned trumpet the average deviation was 8.57 cents, compared to only 6.96 cents on the bell-tuned trumpet, representing a difference of 35.09 %. (There are 100 cents to the semi-tone).
- On averaging out the whole range of the test with reference to the tuning standard, the slide-tuned trumpet was found to be 0.04 cents flat. The bell-tuned trumpet yielded the far more preferable figure of 0.03 cents sharp.
- On the slide-tuned trumpet the usual tuning notes of A and B-flat were significantly out of tune, the A being 2.57 cents sharp, and the B-flat being 6.43 cents sharp. On the bell-tuned trumpet these notes were each less than 0.5 cents sharp.

It should in all fairness be mentioned that there are certain disadvantages attached to the bell-tuned trumpet :

- There are of necessity no cross braces to the bell, making the instrument more susceptible to damage.
- Quick tuning adjustments are difficult, as two screws have to be tightened and loosened.

It can thus be established that the tuning-bell system has the following range of advantages to offer over the conventional trumpet :

de différentes taille, forme, matériau, etc., ou même de différente hauteur, si l'on utilise les coulisses d'accord correspondantes;

- on peut utiliser ce pavillon en ne le fixant qu'au verrou de pavillon, ce qui fait qu'il reste indépendant, et ne s'humidifie ni au contact du reste de l'instrument ni à celui des mains de l'exécutant.

Nous espérons que cet article aura su démontrer quelques-uns des avantages que comporte le système d'accord au pavillon, et qu'il aura aussi servi à dissiper les doutes qui existaient quant à sa valeur.

— Das Schallstück ist abnehmbar und kann gegen solche von anderer Grösse, Form, Stimmung oder aus anderem Material ausgewechselt werden;

- das Schallstück kann auch verwendet werden, wenn es nur an seinem Innenrohr festgeschraubt ist, wodurch es frei steht und weder vom übrigen Instrument noch von den Händen des Spielers befeuchtet werden kann.

Wir hoffen, dass dieser Beitrag einige Vorzüge des Stimmschallstück-Systems aufgezeigt hat und dazu beiträgt, Zweifel an seinem Wert zu zerstreuen.

— A significant decrease in intonational deviation over the whole range.

- More accurate tuning notes (A and B-flat) relative to the tuning standard.

— Although not necessarily an advantage, the tuning-bell is more sensitive, requiring an extension of 17.6 mm on average, compared to 26.6 mm for the tuning slide.

- The bell is detachable and can thus be alternated with bells of differing size, shape, material, etc., or even of different pitch, when using the corresponding tuning slides.

— The bell can be used when attached only at the bell stud, so that it stands free and is not dampened by contact with either the rest of the instrument or the hands of the player.

It is hoped that this article has demonstrated some of the advantages associated with the tuning-bell system, and has also served to dispel any doubts which might exist as to its value.