

SUPERCHRONO

La société norvégienne Steinert commercialise soit directement chez elle via son « e-shop » ou par l'intermédiaire d'un revendeur (aucun en Belgique et Luxembourg) ce nouveau produit permettant de mesurer la vitesse des projectiles supersoniques.

En soi rien de bien intéressant, quelques dispositifs permettent déjà de faire ce travail avec plus ou moins de succès. Certains mesurent la vitesse par le biais d'un processus optique, radar (Dopler) ou un autre processus. Les plus connus pour un usage privé sont Oehler 35P, ProChrono Digital, CED Millenium, MagnetoSpeed, Shooting Chrony...

Dès lors, quelle est la part d'innovation de ce nouveau système par rapport aux autres ? L'originalité du SuperChrono est qu'il se base sur la mesure de pression développée par le projectile qui se meut dans l'air. En effet, lorsqu'un projectile quitte le canon et se déplace à une vitesse supérieure à celle du son, il provoque une augmentation de la pression de l'air autour de lui (« Mach cône »). L'appareil détermine la vitesse comme pour les autres en mesurant le temps de parcours entre les deux capteurs.

Le principe

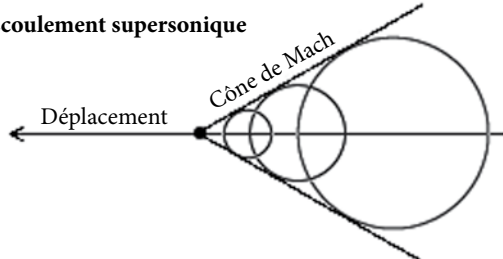
Du point de vue de la physique, Ernest MACH (physicien et philosophe autrichien) a déterminé et calculé avec précision le phénomène d'écoulement supersonique derrière un objet « volant ». Cet objet peut être aussi bien un avion, une fusée qu'un projectile. Toutefois, ces différentes études ayant trait à la propagation du son ont débuté à la Renaissance. D'autres bases furent jetées au XVII^e, au XVIII^e et enfin en 1822, la mesure de la vitesse du son est définie avec une relative précision. On sait pertinemment que la vitesse supersonique est aussi liée à la température et à l'altitude.

Quand l'unité Mach > 1 , l'objet volant laisse toutes les sphères de perturbation derrière lui. Un raisonnement simple montre qu'elles sont toutes tangentes à un cône appelé "cône de Mach".

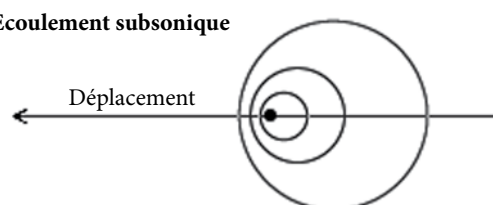
Voici deux illustrations qui permettent d'appréhender le principe et l'enregistrement de la modification de pression sur les capteurs de l'appareil au passage du projectile.

Le schéma montre d'une façon générale l'objet volant (point) qui se déplace, dans ce cas, vers la gauche. On visualise les cercles tangents au cône matérialisant la vitesse supersonique (en moyenne supérieure à 343 m/sec) et la perturbation générée par le déplacement de cet objet à cette vitesse. En vitesse subsonique, l'objet est dans les cercles, l'objet se déplace à une vitesse inférieure à celle du son.

Écoulement supersonique



Écoulement subsonique



Ce schéma extrait du mode d'emploi du SuperChrono permet d'imaginer le trajet du projectile et le déplacement du cône. L'onde frappe le capteur acoustique (pieso électrique). La différence de potentiel permet au système de démarrer le comptage du temps. Le 2^e capteur interrompt le processus et une vitesse est affichée. Le reste n'est que de la programmation basique afin de calculer le nombre de coups, la moyenne,... détecter la charge des batteries.



L'installation sur le stand

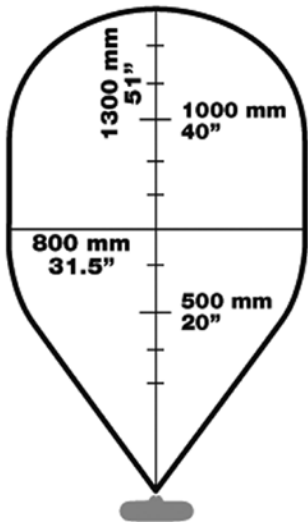
A condition que le projectile évolue à une vitesse supersonique, vous obtiendrez une lecture fiable et répétitive de la vitesse de ce dernier. Les conditions de lumière et atmosphériques n'ont aucune influence sur la mesure.

La zone maximale de détection est comprise dans une fenêtre de 80 cm de large sur 130 cm de haut. La précision de cette lecture est identique quel que soit l'endroit de passage du projectile dans la zone définie. L'illustration montre clairement la forme de la fenêtre de détection.

Les règles de sécurité sont primordiales et doivent être respectées avant tout usage : vous tirez dans un piège à balles, vous avez déchargé l'arme, enlevé le verrou, sécurisé les éléments avant d'installer le chronographe.

L'alimentation électrique du chronographe se fait à l'aide de quatre piles AA. Installez le chronographe sur un trépied photo muni d'un système de fixation pour les appareils photo. Mettez en fonction le chronographe. Si vous utilisez des piles rechargeables, vérifiez la tension de ces dernières avant de mettre l'appareil en service.

vitesse des projectiles



Pour obtenir des mesures de vitesse fiables, vous devez orienter l'appareil à l'aide des organes de visée fixés sur ce dernier. Vous devez impérativement aligner le chronographe, la ligne de visée de l'arme (trajet de la balle) et un point d'impact sur la cible. Les éléments sont donc tous dans le même plan parallèle.

En respectant ces quatre points, vous garantissez le bon fonctionnement et la fiabilité des mesures : la trajectoire du projectile, l'axe au travers de la fenêtre de mesure du SuperChrono et la cible. Vous pouvez d'ailleurs positionner le SuperChrono n'importe où entre votre position de tir et la cible, à la condition expresse de toujours conserver le parallélisme des différents axes.

La procédure est décrite comme suit :

Le chronographe doit être positionné à au moins 3 mètres de la bouche du canon.

1



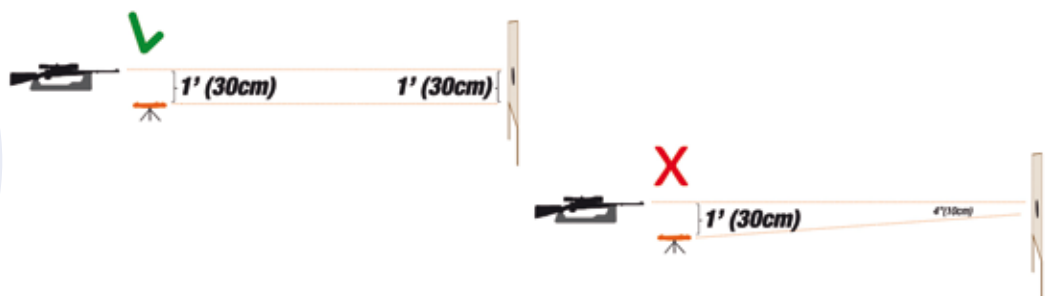
Assurez-vous que le chronographe est bien en-dessous de la trajectoire réelle du projectile et qu'il pointe en direction de la cible.

2



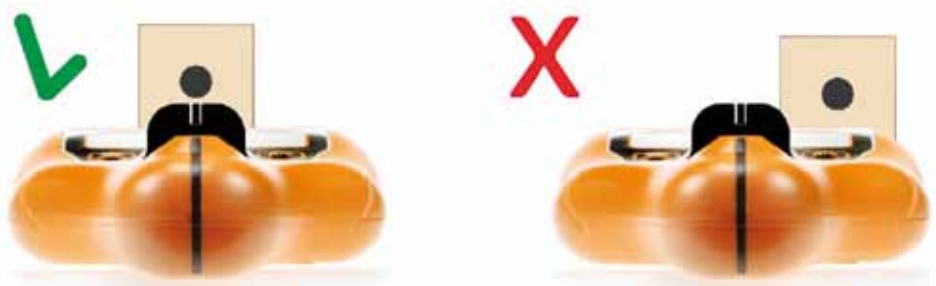
Trouvez la hauteur entre la trajectoire réelle du projectile, la cible et le chronographe. Par exemple, en utilisant les organes de visée du chronographe, visiez un point 30 cm plus bas que le point d'impact réel sur la cible.

3



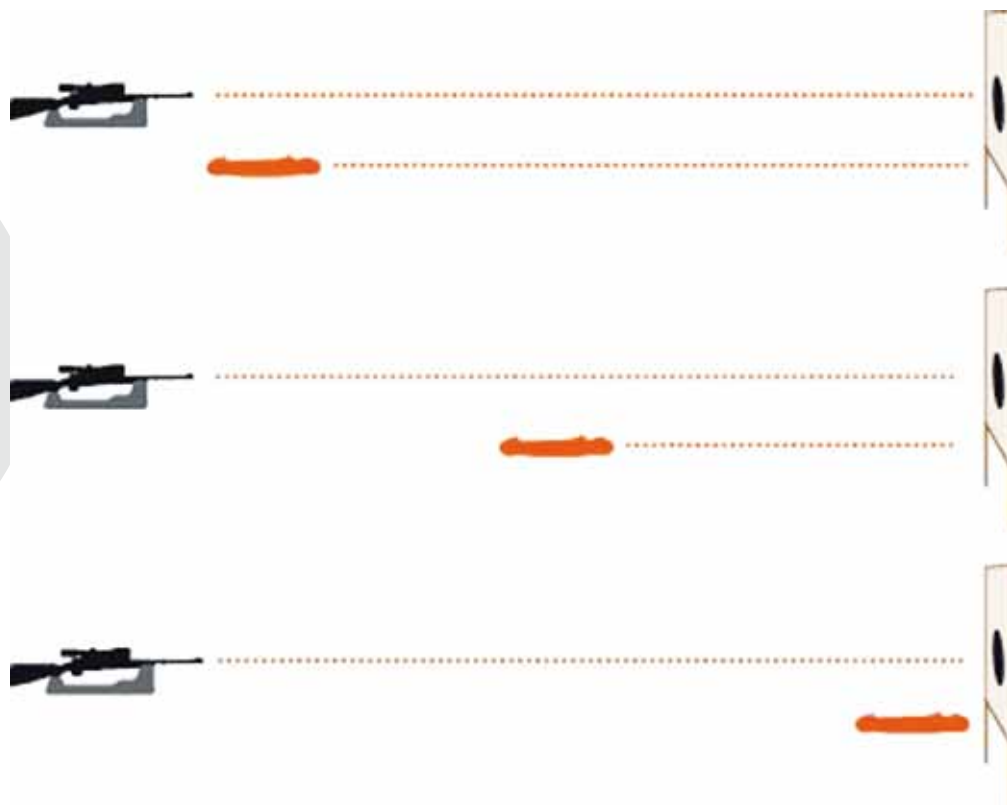
Visiez avec le guidon et le cran de mire du chronographe juste en-dessous du point d'impact sur la cible au lieu d'une visée décalée.

4



Tous les coups doivent être tirés de la même position de tir et toujours au même endroit sur la cible. Cela garantit la fiabilité de la mesure simplement parce que les axes parallèles sont respectés.

5



Installation précise du SuperChrono à l'aide de la visée

La visée du SuperChrono doit être aussi soignée que celle de votre arme lorsque vous tirez. Il existe une méthode permettant d'utiliser le réticule de votre lunette de visée en combinaison avec la ligne de visée de l'appareil. La ligne de visée de l'appareil est matérialisée aussi bien par ses propres organes de visée que par les lignes noires peintes qui parcourent l'appareil sur toute sa longueur.

Dans un premier temps, diminuez au maximum le grossissement de la lunette (magnification). Mettez l'arme sur un support de tir (sacs de sable, pied BR...) et visez un point 5m (17 pieds) plus loin (si vous ne testez jamais des calibres magnum ou des munitions à très haute vitesse, vous pouvez ramener l'appareil à 3m). Stabilisez l'arme et faites une marque. Visualisez la hauteur entre le bas de votre réticule et le centre de ce dernier.

Sur la photo ci-dessous, vous pouvez voir l'installation. L'arme a été positionnée à 5m d'un arbre. Un collaborateur met sa main à l'intersection du réticule et lit la hauteur sur le mètre ruban. Il s'avère que la hauteur mesurée est de 50cm.



Montez le SuperChrono sur un trépied solide muni d'une rotule multidirectionnelle. Installez l'arme dans sa position de tir et ajustez l'appareil 50cm sous la ligne de visée.

Cette méthode est plus laborieuse à mettre en place que l'installation de base. Toutefois, l'alignement des capteurs sera parfait et permettra de détecter avec une précision optimale la vitesse des projectiles.

Cette technique permet de visualiser le SuperChrono dans votre lunette de visée pendant la phase de tir. Vous alignerez le dessous du réticule de la lunette avec les organes de visée de l'appareil et ainsi vous déterminerez la hauteur jusqu'au centre du réticule.



Déplacez-vous de 5m en avant du dispositif et ajustez le positionnement de l'appareil dans l'axe, dans le bon alignement de la visée. En utilisant le guidon et le cran de mire du SuperChrono, visez un point (ou un point sur une cible) 50cm sous le point d'impact initial matérialisé par le réticule de la lunette de tir.

Il faut être certain que le SuperChrono n'est pas pointé sur le côté de la cible. Cela se vérifie facilement en regardant dans la lunette de visée. En adaptant le grossissement (magnificence), vous pourrez voir le dispositif mis en place, y compris les organes de visée avant et arrière.



La photo ci-dessus montre l'image que vous devez découvrir dans la lunette de visée. Vous remarquez que le cran de mire et le guidon sont parfaitement alignés. Le guidon est d'ailleurs légèrement surélevé par rapport au cran de mire lorsque vous regardez au travers de la lunette en vision plongeante. A l'aide de la branche verticale du réticule, vous pouvez instantanément vérifier le parfait alignement de l'arme et du SuperChrono. Ils pointent tous deux dans la même direction.

Vous devrez probablement consacrer quelques minutes supplémentaires afin d'atteindre ce niveau de perfection dans la corrélation entre les alignements. Tout ce processus d'installation est primordial et vous devrez utiliser les organes de visée du SuperChrono, afin d'obtenir cette image, ce contrôle visuel.

Lorsque tout est enfin prêt pour une utilisation optimale, vous pouvez baliser le terrain ou l'emplacement pour un usage futur au départ d'une position de tir connue :

1. marquer sur le sol l'emplacement du trépied ;
2. marquer la distance de l'empattement des branches du trépied, un petit point de Tipp-ex sur ces dernières fera l'affaire !

Il ne reste plus qu'à vérifier l'alignement du chronographe, de l'arme et de la cible, le respect des différentes lignes parallèles comme décrit ci-dessous :



Afin de vous assurer que vous ne tirez pas au-dessus ou en-dessous de la ligne parallèle, vous pouvez mettre le grossissement au minimum et positionner le chronographe le plus bas possible dans le réticule. Cela devrait ressembler à cela :



Vous ne devez pas voir la cible avec précision pour mesurer vos vitesses. Vous devez simplement réaligner exactement de la même manière le réticule de la lunette dans l'axe du chronographe et de ses organes de visée.

Cette méthode vous donnera une vitesse évaluée à 0,5% de la vitesse réelle du projectile, autrement dit la marge d'erreur ne sera pas supérieure à 0,5%.

La précision est garantie parce que :

1. vous regardez systématiquement dans la lunette de visée en alignant le tout au chronographe ;
2. le SuperChrono est positionné de telle sorte que l'alignement de son guidon et le cran de mire ont une résultante sous le point d'impact ;
3. chaque coup est tiré précisément à la même hauteur et suivant le principe des axes parallèles.

C'est exactement ce que vous souhaitez savoir : la vitesse des projectiles lorsque vous testez des munitions manufacturées référencées comme précises.

Si vous souhaitez connaître simultanément la précision en cible et la vitesse de chacun des coups, vous serez obligés de modifier la magnificence afin que le réticule soit net sur la cible. Le SuperChrono ne sera plus visible dans la lunette lors de chacune de vos visées. Vous devrez donc zoomer et/ou vérifier quelques fois votre alignement afin de ne pas heurter le chronographe.

Suite de l'article dans la prochaine revue Tirs 1-2014 : Test et évolution de la vitesse du son en rapport avec la température.