

LE TILLER

Introduction

Quand on tire une flèche, l'encoche se déplace vers l'avant, de gauche à droite (le paradoxe) et de haut en bas (le marsouinage). Le tiller est relié à ce mouvement de haut en bas de l'encoche. L'un des objectifs du réglage de l'arc est de faire en sorte que la flèche quitte l'arc sans rotation dans le plan vertical. Si la flèche quitte l'arc en pivotant vers le haut la résultante aérodynamique poussera la flèche vers le haut et inversement.

Si, au moment du lâcher la direction de la force exercée par la corde ne passe pas par le centre d'inertie de la flèche alors un couple est généré produisant le pivotement du tube de la flèche dans le plan vertical (voir Fig 1). Pendant le tir, l'encoche se déplace de haut en bas par rapport au plan du centre d'inertie de la flèche induisant ainsi une variation du couple appliqué à la flèche dans le plan vertical. La rotation résultante de la flèche quand elle quitte la corde est alors le total de la rotation accumulé pendant la poussée (NdT: je ne suis pas trop d'accord avec ça: le théorème du moment cinétique dit que le moment cinétique acquis est l'intégral du moment du COUPLE. Ce qui me paraît plus précis). L'objectif est que le moment cinétique de la flèche soit nul au moment où elle quitte la corde.

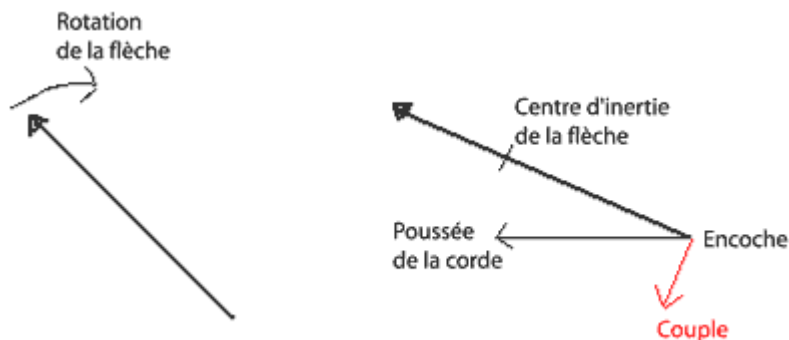


Figure 1 : Répartition des efforts et création du couple lors de la poussée de la flèche

Les facteurs affectant le mouvement de bas en haut de l'encoche et le moment cinétique total de la flèche sont:

- # le comportement élastique des branches
- # la géométrie de la traction
- # la gravité
- # l'orientation de la flèche (détalonnage)
- # l'archer
- # le FOC de la flèche (la position de son centre de gravité)

Le comportement élastique des branches

La Figure 2 illustre comment le comportement élastique des branches influence la position verticale du point d'encoche. On peut schématiser l'ensemble par deux ressorts de raideurs différentes reliés par une corde inextensible passant dans une poulie. La tension de la corde est uniforme. Ceci implique que le ressort le plus souple soit plus étiré quand on est en extension maximum. Si la poulie est rapprochée des ressorts, le ressort le plus souple se raccourcira plus que le plus rigide. De ce fait le point d'encoche sur la corde se rapprochera du ressort le plus faible (voir Figure 2).

Dans le cas de l'arc, les deux ressorts sont les deux branches et le mouvement du point d'encoche se fera donc vers le haut ou vers le bas suivant la branche la plus faible. La tension de la corde est définie par la raideur des branches et la géométrie de l'ensemble corde/branches (voir la rubrique

modèle de Hickman). La force de rappel des branches et la géométrie varient de façon très complexe lorsque la flèche se déplace vers l'avant et que la géométrie des branches change. De ce fait, le point d'encochage peut se déplacer vers le haut et vers le bas suivant la variation de la raideur relative des branches au cours du mouvement.

La définition standard du tiller est la distance relative entre la corde et la base de chaque branche. Il n'est pas évident que ce paramètre soit pertinent puisque l'on ne mesure alors la raideur relative des branches qu'en un point c'est à dire quand la corde est au band (autrement dit « à vide »). Il se trouve que ce point est le moins intéressant du mouvement puisque la flèche ne subit plus de poussée lorsque la corde est dans cette position. La valeur la plus raisonnable dans ce cas serait un tiller de zéro c'est à dire que les bases des deux branches sont à la même distance de la corde. C'est alors facile à vérifier et si on change le band c'est facile à rétablir.

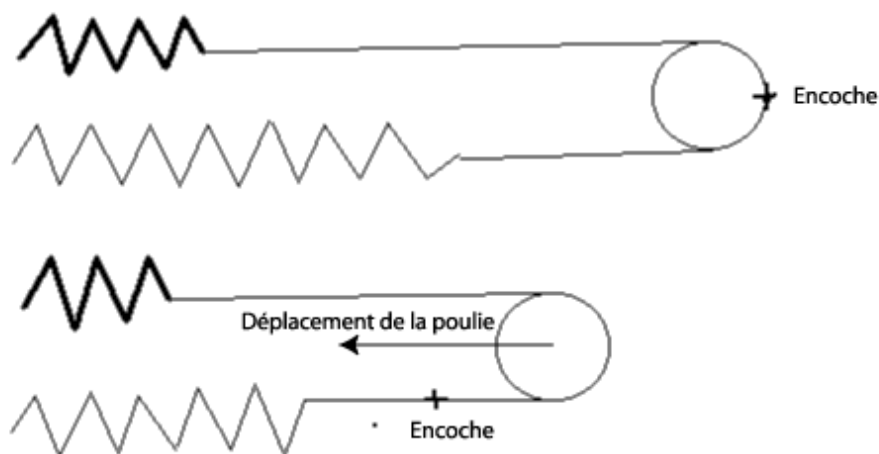


Figure 2 : Schématisation du comportement des branches lors de la poussée

Géométrie de la traction

Quand l'arc est armé, la force de traction s'exerce dans la majorité des cas entre le grip et le point d'encochage (l'exception vient en barebow quand on change la position des doigts). Quand la flèche est lâchée en revanche, la force de poussée de la corde s'exerce sur une ligne passant toujours par le point d'encochage mais passant maintenant par le repose-flèche. Etant donné que le repose flèche est environ cinq centimètres au dessus du fond du grip, ce brutal changement de géométrie peut entraîner un mouvement vertical du point d'encochage. En effet, en traction maximum avant le lâcher (en supposant que les ressorts, c'est à dire les branches, soient les mêmes) la branche du bas est plus tirée que celle du haut. Au lâcher, les deux ressorts/branches ne sont plus équilibrés et le point d'encochage se déplace vers le bas puisque la branche inférieure se déplace alors plus vers l'avant que la branche du haut. On peut contrebalancer cet effet en faisant une branche inférieure plus rigide. Elle se déplace alors moins pendant la traction et donc se déplace également moins pendant l'échappement. Ceci est intégré dans la conception des branches modernes.

Gravité

Quand la flèche se déplace, poussée par la corde, l'encoche est fixée verticalement au point d'encochage et la flèche est soumise à la gravité appliquée en son centre de gravité. La flèche tombe et donc pivote puisque son centre de gravité descend alors que l'encoche reste fixe. D'un point de vue du moment des forces c'est équivalent à un mouvement vers le haut de l'encoche. Cet effet est néanmoins négligeable étant donné le faible intervalle de temps où il existe (entre le lâcher et la libération de la flèche par la corde).

Orientation de la flèche (détalonnage)

L'objectif est que la flèche quitte la corde avec une rotation dans le plan vertical nulle. Une fois que les branches sont en place et le band choisi, l'archer peut faire varier cette rotation verticale en changeant le couple vertical initial appliqué à la flèche par la corde. Ceci est fait en ajustant la différence de hauteur entre l'encoche (centre de poussée) et le centre d'inertie. Ceci s'ajuste en changeant soit la hauteur du repose-flèche soit la hauteur du point d'encoche (NdT: Je fais une différence entre l'encoche qui est sur la flèche et le point d'encoche qui est sur la corde. Cette distinction existe dans le texte originale mais parfois un peu embrouillée.). Si l'encoche est plus haute que le centre d'inertie de la flèche, le couple vertical initial aura pour effet de faire pivoter la pointe de la flèche vers le bas et vice versa. Plus l'intervalle vertical entre l'encoche et le centre de masse sera grand et plus le moment du couple initial sera grand. Donc en déplaçant le point d'encoche vers le haut ou vers le bas sur la corde, on peut ajuster le moment du couple vertical initial en sens et en amplitude. Cet ajustement se fait sur une base d'essai/erreur en utilisant le test de déchirure de papier ou le test du tube nu jusqu'à ce que la flèche quitte l'arc avec une rotation verticale nulle.

Les arcs sont configurés de façon à ce que la position ajustée du point d'encoche fasse pointer la flèche vers le bas au niveau du repose-flèche. Dans le cas contraire la flèche appuierait sur le repose-flèche et un couple vertical pourrait alors être induit par la réaction du repose-flèche sur la flèche.

L'archer

L'ajustement du point d'encoche inclut les effets liés à la façon de tenir et de lâcher la corde de l'archer et à la répartition des pressions des doigts utilisée par l'archer. Des variations dans le lâcher vont introduire des variations dans le mouvement vertical de l'encoche en particulier si le point de pression final passe d'au dessus à en dessous de l'encoche. L'action de la main d'arc peut également affecté le tiller (un des effets qu'on classe sous le terme générique de « couple de la main d'arc »). Si, par exemple, l'archer « talonne » la main d'arc alors un des effets consistera à tirer plus sur la branche inférieure que sur la branche supérieure ce qui affectera le tiller de l'arc. La flèche quitte alors l'arc en pivotant la pointe vers le haut et touche la cible trop haut.

Le FOC

Quand le point d'encoche est déplacé par exemple vers le haut, l'effet sur la flèche est de la faire pivoter. Le point autour duquel la flèche pivote est son centre d'inertie dont la position est donnée par le FOC. Plus le FOC est grand et plus le centre de rotation sera décalé vers la pointe. De la même façon, la variation de l'espacement vertical entre l'encoche et le centre d'inertie de la flèche pour un mouvement donné de l'encoche sera plus grand. De plus, l'accélération angulaire de la flèche et donc la rotation dépend du FOC de la flèche (voir la section sur le FOC à propos du couple de l'empennage).

Crédits : L'article original d'où est tirée cette étude peut être consulté ici :

<http://homepage.ntlworld.com/joetapley>

Merci de citer l'article original.

Merci de ne pas diffuser cet article sans ces crédits.