

# Petit guide pratique pour la fabrication



## et le lancer de bâton de jet



## Introduction :

Ce petit guide n'a pas la prétention de couvrir l'immense diversité de fabrication et d'utilisation des bâtons de jet<sup>1</sup> qui ont existé sur les cinq continents, mais de donner des éléments pour pouvoir fabriquer ses premiers bâtons de jet qui s'adaptent à un besoin progressif en terme de portée, résistance, efficacité et maniabilité. Il n'est pas non plus destiné à donner une recette toute faite « clé en main » qui tendrait à faire des bâtons de jet traités en exemple des « stéréotypes », alors que pour cette arme de jet la diversité est de mise, et en constitue la richesse et le plaisir de sa pratique. Ce guide est plutôt destiné à vous faire partager ma « philosophie » de construction et bien sûr quelque trucs et astuces ainsi que des erreurs à éviter, qui je l'espère, pourront vous être utiles.

Les conseils qui suivent sont destinés aussi à une fabrication de type « traditionnelle » avec des outils à main, c'est à dire hache ou machette en métal pour le dégrossissage, ou bien avec hache et herminette en pierre, tel que pouvaient la pratiquer par exemple les Aborigènes australiens au tournant du 19<sup>ème</sup> siècle(1), à mi chemin entre les techniques de chasseur cueilleur préhistorique, et l'avènement des outils modernes apportés par les européens. L'usage de machines électriques pour la fabrication peut ainsi amener à d'autres stratégies de fabrication, qui sortent du cadre de cet article.

Dans la pratique du bâton de jet, l'observation, la patience et le goût de l'expérimentation servent beaucoup pour la fabrication alors que le lancer fait place à l'intuition, à la concentration instinctive sur une cible et la fascination d'un trajet aérien de quelques secondes qui semble traverser « le temps du rêve » pendant une éternité.

## Le bâton de jet, qu'est ce que c'est ?

C'est une arme outil très ancienne. Aussi ancienne que l'humanité avec le lancer de pierre.

Le bâton de jet peut être une simple branche, une branche modifiée ou lestée en extrémité. Il peut être légèrement courbe ou franchement coudé pour former des formes L ou en crosse, il peut être symétrique ou asymétriques, plus ou moins profilé, munie de poignée de préhension, bref il existe des infinies variations.

Si l'on donne une définition plus stricte, il s'agit d'un projectile qui se lance en rotation sur lui même dont les pales ou bras tournent autour d'un centre de gravité. Ces pales peuvent avoir un angle quelconque entre elle.

Cette définition est donc générale et englobe tous les objets de ce type aussi bien les bâtons de jet à vol plus ou moins droit, que les fameux boomerangs<sup>2</sup> à la trajectoire retournante, qui son juste un sous groupe ultra minoritaire au sein de ce large ensemble.

Il faut savoir par exemple, pour casser un mythe persistant, que seul 10% des Aborigènes australiens utilisaient dans leur cultures des boomerangs, le reste de ces groupes utilisant majoritairement le bâton de jet, quand d'autres utilisaient la sagaie ou le propulseur et que certains encore aucune de ces armes !

## Quel bois ?

Aucun contreplaqué ou planche ne vaudra une forme naturelle issu de la croissance d'un arbre en ce qui concerne la résistance au choc, aussi si vous vous voulez construire des bâtons de jet que vous lancerez et qui pourront être réellement utilisés pour un usage de chasse, il faudra trouver une branche, un tronc ou une racine naturelle. Les planches et contreplaqué donnerons peut être de jolis objets, mais seulement décoratifs ou ludiques, ou encore non compatible avec les objets utilisés pendant la préhistoire.

Voici quelques essences que j'ai personnellement testé, les critères étant dans l'ordre, densité, résistance, facilité à trouver, présence de formes adaptés aux bâtons de jet, accessibilité, comportement au séchage.

Chaque essence à bien sûr ses particularités, avantages et inconvénients et peut s'adapter à différents types de bâton de jet, mais en règle générale, essayez de trouver des bois dont la densité est au moins de 0.7-0.8 g/cm<sup>3</sup>. Plus le bois est dense, meilleur votre bâton de jet sera, mais faut il encore que votre bras puisse le lancer !

Premier choix :

charme(*carpinus betulus*)

Un bois facile à trouver, qui présente des belles courbures, dense(autour de 0.8), homogène et facile à travailler et à fendre. Jamais aucun problème de séchage, un des meilleurs testé.

buis(*buxus sempivirens*)

Très dense(densité autour de 1) et donc favorable pour les bâtons de jet, il est néanmoins fragile sur de faible épaisseur et de longue envergure, aussi c'est un très bon bois pour des bâtons de jet massifs aux profils épais. Le réglage à la chaleur est difficile.

cornouiller(*cornus mas*)

Bon bois dense(0.7-0.8) pour les bâtons de jet, généralement assez humide donc attention au séchage. Pas si facile de trouver des troncs de cornouillers de gros diamètre.

sorbier(*sorbus aucuparia*)

Bon bois de bonne densité(0.8-0.9), difficile à trouver avec des gros diamètres, si ce n'est en montagne et zone humide. Attention au séchage car il contient pas mal d'eau.

aubépine(*crataegus*)

Un bois méconnu mais excellent pour le bâton de jet, dense (0.8) facile à trouver dans les buissons en bord de champs, présente des angles marqué dans sa croissance souvent dans le plan, accessible, facile à travailler homogène résistant et peu de problème de séchage.

robinier(*robinia pseudoacaccia*)

Même si comme son nom l'indique il ne s'agit pas d'acaccia, ce bois est réputé très dur et possède une densité moyenne ainsi qu'une bonne résistance. Il est assez facile à trouver.

houx(*ilex aquifolium*)

Bois dense(0.8) et dur une fois sec, il faudra être attentif aux conditions de séchage. Facile à repérer grâce à son feuillage vert persistant en hiver, accessible sous forme de petits buissons et présente des formes intéressantes pour le bâton de jet.

chêne vert(*quercus ilex*)

Bois dense et très résistant, excellent pour le bâton de jet. Ne se trouve que dans le sud méditerranéen, présente nombre de formes intéressantes comme tout les types de chêne. Aucun soucis de séchage. Façonnage manuel un peu plus dur en présence de nœud.

Deuxième choix :

hêtre(*fagus sylvatica*)

Un bon bois de densité moyenne pour le bâton de jet si vous ne trouvez pas de charme(il pousse souvent ensemble dans le nord de la France).

chêne sessile ou pubescent ou (*quercus petraea*, *pubescens*)

Un bois facile à trouver et qui présente souvent nombre de belle courbures pour le bâton de jet mais de densité seulement moyenne(0.6-0.7 environ), intéressant sur les bâtons de classe légère et pour les boomerangs car très résistant même à faible épaisseur.

if(*taxus baccata*)

Bois de densité moyenne(0.7) résistant mais pas facile à trouver, manque de courbure dans la croissance(mieux adapté pour les arcs) et séchage très délicat.

Epicéa commun(*pinus abies*)

Un bois qui peut être une option faite de mieux. Même remarque sur le manque de densité que le chêne(0.6), par contre belle résistance au choc. Facile à trouver.

A éviter car trop léger ou peu résistant:

noyer commun (*juglans regia*)

Bois trop peu dense(0.5-0.6) pour servir pour les bâtons de jet, acceptable pour fabriquer des boomerangs, mais sans plus.

châtaigner(*castanea sativa*)

A éviter trop léger, trop fragile

Fabuleux mais exotique :

jujubier(*ziziphus ziziphus*)

Un peu exotique sous nos climat mais poussant de temps en temps en arbre d'ornement dans les jardins il possède un bois sombre et dense(au moins 1) de premier choix pour le bâton de jet

Les accacia australiens:

Bois sombre et très dense(les accacia commence en densité a 1(jusqu'à 1.35 pour certaine espèces !) la ou les bois européens s'arrêtent à la valeur de 1 avec le buis...), très résistant, contiennent si peu d'eau qu'il sont presque déjà sec à la coupe, donc pas de problème de séchage. Le choix de la pièce est tout de même important on peu tomber fréquemment sur des pièces fragilisées ou mangées par les insectes.

Plusieurs espèces testés et utilisées autrefois de façon courante par les Aborigènes australiens:

mulga(*accacia aneura*), le numéro un des bois utilisé par les Aborigènes australiens

ironwood (*accacia estrophiliata*)

porte bien son nom de « bois de fer », très très solide

dead finnish (*accacia tetragonophylla*)

Cet accacia est capable de survivre a des température de 55 °C aussi lorsque il vient a dépérir tout autour de lui est déjà mort

depuis longtemps, d'où son de de « mort finit » « dead finish » en anglais. Pas la peine de le faire sécher, c'est déjà fait !

dogwood(*accacia coriacea*).

Un autre accacia bien coriace que les aborigènes de la région de Tennant creek(territoire du nord) utilise lorsqu'il ne trouve pas le fameux mulga. Le bois est encore plus sombre que celui du mulga et à une odeur étrange très reconnaissable.

ventilago viminalis

Bois australiens qui pousse dans le nord de l'Australie et utilisé par les Aborigènes de la région de Derby dans nord ouest de l'Australie sous le nom de « bandarrakoo » pour des bâtons de guerre.Très dur résistant super dense ,et beau en plus...

### Trouver une pièce de bois :

50% de la fabrication d'un bâton de jet est le fait de trouver la pièce de bois adéquate. Celle ci doit présenter non seulement la forme recherchée(ou plus simplement une courbure quelconque) mais une parfaite planéité d'une extrémité à l'autre en passant par le coude. Cette planéité peut avoir une certaine tolérance si vous choisissez un diamètre supérieur qui vous permet de la rattraper au moment du dégrossissage. Très important, la pièce ne doit pas comporter de défaut ou de dommage d'insectes, surtout au coude et en partie interne.



Fig1 et 2 : Repérage d'un tronc de charme présentant une superbe ouverture et vérification de sa planéité le long de la courbe

Vous pouvez choisir un bois déjà sec, par exemple du bois déjà coupé pour le chauffage, mais dans ce cas oubliez le fait de travailler avec des outils en pierre pour le dégrossissage, ou prévoyez le double de temps, d'huile de coude et quelques réparations de vos instruments de façonnage...

### La coupe de la pièce :

Lorsque vous coupez votre pièce avec un outil moderne, scie ou hache en métal ou machette, prenez soin de prendre une marge de 10 centimètres sur chaque extrémité pour pouvoir raccourcir votre pièce en cas d'amorce de fendage lors du séchage.

J'ai remarqué que la coupe à la hache polie traumatise moins les extrémités d'une pièce et que l'on peut couper sans marge les pièces de bois de cette façon, et éviter d'avoir à raccourcir les bras du bâton de jet avec des outils en pierre , ce qui est beaucoup de travail. En effet j'ai rarement observer de fendage en extrémité d'une branche coupé à la hache polie !



Fig 3: Attaque de coupe à la hache polie du tronc de charme sélectionné. La technique avec cet outil ressemble à la technique d'arrachage périphérique du bois par les castors.

### A propos du séchage du bois:

En fait, pour ce type d'objet nul besoin de séchage de la pièce de bois, surtout si vous travaillez avec des outils en pierre.

En effet le bois vert est beaucoup plus facile à travailler particulièrement les bois dur et dense, qu'une fois sec !

Par contre, une fois le dégrossissage commencé, il ne faut pas l'interrompre, avant d'avoir atteint l'épaisseur de la préforme(en générale 2 cm environ ) sous peine d'ouvrir une voie royale aux fissures. Mais une fois le diamètre réduit à une tranche, les fissures seront souvent mineures et une torsion de l'objet peut apparaître, mais ce n'est pas un problème puisque vous pourrez la corriger en imprimant une nouvelle torsion dans la phase de réglage. Dès que vous arrêtez le travail, veillez à laisser votre pièce de bois à l'ombre ou dans un milieu hygrométrique proche de celui dans lequel vous l'avez collecté, de façon à ne pas forcer la déshydratation du bois. Évitez absolument les intérieurs de voiture surchauffés en été par exemple, c'est le pire des cas !

Si vous travaillez avec du bois vert à la main, le temps que va prendre votre façonnage va permettre souvent de permettre un séchage superficiel qui rendra plus facile la finition surtout s'il s'agit d'un bois fibreux. Difficile en effet de racler et de polir un bois vert. Vous pouvez accorder ainsi une « pause » à votre bâton entre la fin du profilage et la finition.

Deuxième choix, vous pouvez choisir de faire sécher votre pièce de bois si vous ne commencez pas tout de suite le façonnage, mais n'enlevez pas l'écorce du bois et faites sécher la pièce dans une cave un peu humide ou sous une pente en extérieur(pas dans un appartement chauffé trop sec)

### Façonnage sur cœur ou sur dosse(moitiés) ?

Deux possibilités fréquentes(mais ils y en a d'autres encore(2)) d'obtenir avec une méthode manuelle un bâton de jet d'une pièce de bois issu d'une branche , tronc ou racine, sont le façonnage sur cœur ou le façonnage sur dosse.

Le travail sur le cœur est adapté lorsque le diamètre ne présente pas de marge par rapport à la largeur de pale prévue du bâton de jet, si l'on veut rattraper la planéité d'une branche un peu vrillée ou si l'on cherche à faire un objet très résistant et plus massif.

Cette option à l'avantage d'être moins risqué que le fendage et c'est celle à choisir en premier lorsque l'on est inexpérimenté et l'on est pas sûr de la qualité de la pièce de bois. On construit aussi un objet plus lourd puisqu'il va comporter plus de bois de cœur. On procède ainsi par enlèvement sur deux faces opposées de façon à créer un profil centré sur le cœur du bois.

D'un autre côté, le façonnage sur dosse implique de fendre la pièce de bois en deux parties longitudinales égales. Ceci peut être réalisé grâce à une hachette, hache, ou encore des coins(métal, pierre ou bois dur).

L'opération est risqué car un fendage régulier dépend de la technique de fendage mais aussi de la qualité de la pièce de bois et de sa croissance. De plus s'il est relativement facile de fendre une buche droite, la même opération sur une branche courbe peu révéler quelques difficultés au début lorsque l'on ne l'a pas pratiqué.

Cette technique est à réserver pour des diamètres de bois qui laisse un peu de marge d'erreur (7-10 cm par exemple) sur des pièces de bois courbe sans défaut au niveau du coude, et muni d'une très bonne planéité d'une extrémité à l'autre.

### Les étapes principales de construction d'un bâton de jet:

#### Le dégrossissage :

Que l'on ait choisi de partir d'une demi branche ou d'une pièce complète , cette première opération vise à créer une préforme du bâton de jet d'environ 2 cm d'épaisseur ou moins.

A l'aide de l'outil que vous aurez choisi , hache ou machette en métal ou encore hache ou herminette en pierre, enlevez alternativement de l'épaisseur sur les deux faces opposées en essayant de les maintenir parfaitement parallèles entre elles et de garder une planéité parfaite. Pour cela, n'hésitez pas à vous arrêter souvent et vérifier à l'œil la tranche de votre pièce de bois. Profitez de cette étape pour corriger les extrémités et la forme de votre branche vers la forme de votre bâton définitive. Ajuster les largeurs de pale en laissant une réserve en largeur pour vous permettre de modifier un peu votre profil par la suite.



Fig 4: Dégrossissage à la machette en dégageant une surface plane sur une face de la pièce.



Fig 5 : Puis sur l'autre, de façon à créer une préforme, au deux faces parallèles, la plus plane possible.



Fig 6: Préforme terminée.



Fig 7: Dégrossissage à la hachette polie. Remarquez les rondins et billots de calage utiles pour augmenter l'efficacité de l'outil sur les différents bords de l'objet, intérieur de la courbure ou à l'extérieur.



Fig 8: Dégrossissage à la petite herminette lame perpendiculaire à la surface inclinée sur un billot. Avec les grandes herminettes on travaille en général plutôt debout, objet à plat sur le sol avec pied dessus pour le coincer.

### Le profilage :

Une fois votre préforme obtenue, cette étape vise à rabattre les bords de la préforme pour tailler le profil désiré. Par exemple pour un profil biconvexe, on commencera par casser les quatre angles du profil rectangulaire de la préforme et les arrondir de façon à former un profil plus ou moins allongé en fonction de la largeur de la pale et de l'épaisseur. Vous pouvez utiliser votre outil de dégrossissage pour amorcer votre profilage, mais je vous conseille du moins au début de passer à un outil de raclage pour plus de précision et un meilleur état de surface final sans arrachement dû à un coup de machette de trop. J'utilise personnellement un bord à angle droit d'un bloc de silex qui tient bien en main pour ce faire, mais vous pouvez opter pour un rabot moderne ou encore une lime.



Fig 9: Raclage au silex pour le façonnage du profil

### La finition :

La finition va consister à de petites corrections par raclage et des passes de polissage pour obtenir une surface lisse, qui va mieux pénétrer l'air et donnera l'objet plus de rotation et de plané. Souvent pour parfaire les extrémités un outil coupant ou un gros éclat est utile. En effet le bout des pales subissent toute la vitesse

de rotation et concentrent les effets aérodynamiques et il est donc utile de leur apporter un soin tout particulier. Au contraire la zone du coude est beaucoup plus neutre aérodynamiquement, et le traitement de polissage est seulement esthétique à cet endroit.

L'utilité plus ou moins grande de la finition dépend de l'objet considéré et l'on comprend aisément que pour un bâton massif peu profilé la finition aura moins d'importance que pour un bâton plus léger qui compte plus sur sa vitesse de rotation et sur sa portance que sur sa masse pour acquérir de l'efficacité.

### Polissage :

Polir est utile pour donner encore un meilleur état de surface et rendre plus résistante le bois contre les arrachements et aux chocs, et prévenir la formation d'échardes. J'utilise pour cette étape des blocs de grès qui tiennent bien en main.

Mais vous pouvez utiliser tout aussi bien du papier à poncer (plus cher !)

Ce polissage permet aussi d'arrondir mieux les angles des extrémités et du profil des pales

### La protection du bois

Lorsque votre bâton de jet vous satisfait, il est indiqué de le protéger un peu contre l'humidité (pluie, herbe mouillée avec la rosée du matin etc) et de nourrir un peu le bois contre un dessèchement excessif. Pensez que la branche de l'arbre que vous avez coupé continue à vivre à travers votre bâton de jet et qu'il faut la soigner !

Les aborigènes australiens utilisent de la graisse de kangourou pour protéger leur bâton de chasse et boomerang. J'utilise pour ma part de la graisse de porc (saindoux) passé à la main ou encore des huiles (olive, lin) à l'aide d'un chiffon quand je n'ai pas de graisse.

### Les paramètres à considérer du bâtons de jet :

Voici les paramètres dont je me sers personnellement pour évaluer, comparer, et mesurer les bâtons de jet. Ceux-ci ont l'avantage d'être directement observable et évaluable intuitivement sans faire appel à des notions de physique (centre de gravité, etc), ni d'équations complexes. Ils ont certainement servi à nos ancêtres de la préhistoire à évaluer leurs bâtons de jet également, et ils constituent une approche compatible avec leur mentalité, pour ainsi dire.

Il faut avoir toujours en tête que ces paramètres ne sont pas indépendants et qu'il faut pour chaque cas les évaluer dans leur ensemble et les classer de tête par ordre d'importance pour faire les bons choix de construction et de modifications dans les contraintes imposées par le matériau naturel.

### Masse :

La masse est bien avant la forme de votre bâton de jet l'un de ses paramètres les plus importants. Elle peut s'évaluer intuitivement en pesant simplement l'objet. Elle détermine dans son rapport avec la surface (masse/surface) la portance et la capacité de plané dû à la poussée aérodynamique.

Je classe par exemple les différents bâtons de jet par rapport à ce ratio : Ainsi un bâton peut mesurer 80 cm d'envergure peser 450 g et pourtant se classer dans les « bâton léger » s'il possède une surface très importante, ou un bâton de 30 cm d'envergure, à profil circulaire dans un bois dense se classé dans les « bâtons lourds ». Ce ratio donne en fait une indication sur la relation de la portance aérodynamique avec une surface donnée par rapport à la masse « embarquée ». En clair, elle permet de savoir si votre bâton de jet peut fonctionner plus avec un effet de masse (ratio élevé > 1) ou avec une contribution plus grande de la portance (ratio < 1).

## Les bâtons de jet lourds

1.1 g/cm<sup>2</sup> <M/S

Ce sont des bâtons de jet qui fonctionnent de façon primaire par un entrainement dû à leur masse, stabilisé par la rotation. Leur portée sont souvent plus réduite, mais leur impact plus puissant. Il s'adapte bien à la chasse à courte portée. Leur trajectoire est souvent rectiligne même sans un réglages précis. Il sont particulièrement adapté a la chasse en milieu assez fermé comportant beaucoup d'obstacle ou la résistance de l'objet est critique et la recherche de portée inutile.

## Les bâtons de jet typiques

0.9 g/cm<sup>2</sup> <M/S< 1.1 g/cm<sup>2</sup>

Ces bâtons reste très efficaces a l'impact mais bénéficie de portée supérieure dû a un effet de portance. Il constitue un sorte de balance idéale entre masse et surface autour de 1g/cm<sup>2</sup>. Un peu de compromis idéal plané de vol/puissance/résistance s'il l'on veut.

## Les bâtons de jet légers

0.7 g/cm<sup>2</sup> <M/S< 0.9 g/cm<sup>2</sup>

Ces bâtons acquièrent une poussée aérodynamique non négligeable et qui demande un réglages précis pour une trajectoire déterminée. C'est dans cette classe que l'on trouve les bâtons de jet de longue portée, qui s'adapte à la chasse au vol d'oiseaux, grand gibier fragile et rapide en milieu ouvert.

## Les bâton de jet très légers

M/S<0.7 g/cm<sup>2</sup>

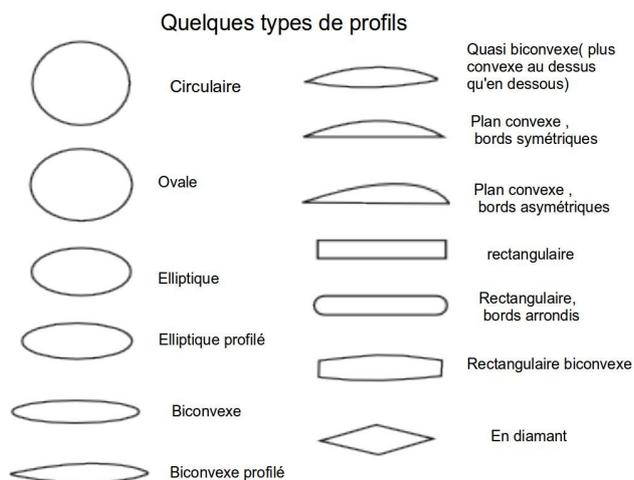
C'est à cette classe qu'appartiennent les fameux boomerangs, objets retournant au lanceur, qui perdront progressivement leur utilisation de chasse, mais acquitteront des propriétés de vol remarquable. Il seront réservé majoritairement à la chasse aux oiseaux en raison d'une résistance souvent trop faible pour résister aux chocs avec des obstacles terrestres.

### Surface :

Il s'agit un peu de la « voilure » de votre bâton de jet. Elle acquière un sens en ratio avec la masse(voir au dessus). Elle peut aussi s'évaluer a l'œil par rapport aux dimensions de l'objet.

### Profil :

Il existe une infinité de profils pour fabriquer un bâton de jet mais les principaux seront :



Profil circulaire, elliptique, biconvexe, rectangulaire, quasi biconvexe(biconvexe moins bombé l'intrados qu'a l'extrados), plan convexe, en diamant(ou losange) etc.

Fig 10 Quelques types de profils

Le profil s'observe en tenant l'objet par le coude et en regardant dans l'axe des pales vers celui ci. Les profils peuvent être combinés pour former des bâtons de jet aux profils mixtes(par exemple un bâton à pale d'attaque<sup>3</sup> longue biconvexe et pale de suite courte plan convexe)

### Envergure et hauteur :

Le ratio de l'envergure sur la hauteur est une donnée importante pour les bâtons de jet car cette mesure est relié avec l'angle d'ouverture de l'objet et exprime sa stabilité face au vrillage en vol. Plus un bâton de jet est fermé (ratio envergure/hauteur élevé) plus il est stable envol sans vrillage mais ...plus sa trajectoire sera difficile à garder en ligne droite et sa résistance faible au chocs ! Il à donc un idéal de courbure à trouver en fonction de tout les autres paramètres cité ici, cela se complique!

### Longueur de pale d'attaque et de fuite

Ces mesures prises du coude jusqu'à l'extrémité de la pale d'attaque(bras d'attaque) ou de suite(bras de suite) sont en relation avec la forme de l'objet et sa symétrie. Il est ainsi plus facile de construire des bâtons de jet asymétriques ayant une trajectoire strictement rectiligne. C'est la raison pour laquelle on trouve souvent dans le monde une majorité de bâtons de jet asymétriques.

Il faut prendre en compte que les deux pales d'un bâton de jet volant en ligne droit ou trajectoire courbe, ne sont pas aérodynamiquement équivalente. Pour cette raison, dès qu'un bâton de jet possède une certaine courbure, les notions de pale d'attaque et de pale de suite sont absolument nécessaire pour les différencier.

Ces différences de poussée ne deviennent significatives que pour des objets aux profils élaborés (biconvexe, quasi biconvexe, plan convexe) à la rotation rapide. Elles seront beaucoup moins marqué ou négligeable pour des objets à profils elliptiques ou circulaires.

En effet, si l'on prend l'exemple d'un bâton complètement droit les deux branches ou pales sont totalement équivalentes puisqu'elles parcourent un angle égal de 180° autour du centre de l'objet, face au vent relatif. Si maintenant on prend un objet courbe d'ouverture à 150°, on s'aperçoit que la pale d'attaque parcourt les 210° de l'angle extérieur à l'objet face au vent relatif alors que la pale de suite balaye l'angle d'ouverture intérieur c'est a dire 150°. Comme la poussée aérodynamique dépend de la pression de l'air qui s'oppose à la vitesse angulaire de la pale, plus la pale parcourt de trajet angulaire, plus elle subit une force de poussée importante par tour complet de l'objet sur lui même.

Si donc on appelle  $O$  l'ouverture, la pale de suite parcourt un angle égal  $O$  et celle d'attaque un angle égal à  $360-O$  et l'on peut considérer qu'en fonction de l'ouverture du bâton de jet, il s'établit un rapport de poussée proportionnel en ces deux pales ainsi:

Poussée de pale d'attaque =  $\frac{(360-O)}{O} * A * \text{Poussée de pale de suite}$

$A$  étant une constante caractérisant la différence aérodynamique intrinsèque entre les deux pales, par exemple si elle ont des profils ou incidence différente. La constante «  $A$  » pourrait ainsi être égale à 1, si la pale d'attaque était rigoureusement identique à la pale de suite et avait des réglages de torsions absolument identiques, ce qui est rarement le cas.

Cette relation très simplifiée signifie que pour un objet dont l'ouverture est  $120^\circ$ , avec deux pales rigoureusement identiques et de même réglage, La Poussée de pale d'attaque =  $\frac{(360-120)}{120} * A * \text{Poussée de pale de suite}$  ce qui revient à dire que la pale d'attaque peut produire deux fois plus de poussée que la pale de suite par tour !

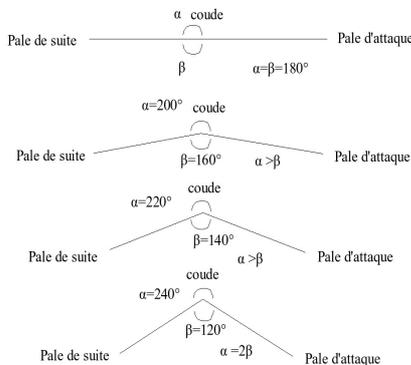


Figure 11: Angles balayés par la pale d'attaque et pale de suite. Sens de rotation inverse aux aiguilles d'une montre.

C'est la raison pour laquelle les réglages en incidences positives sur la pale d'attaque des boomerangs permettent de faire monter beaucoup plus vite l'objet en hauteur alors que la même incidence sur la pale de suite aura logiquement deux fois moins d'effet!

De façon générale, c'est le principe des boomerangs traditionnels Aborigènes qui jouent à accentuer ce déséquilibre de poussée positivement sur la pale d'attaque. Ce que confirme les mesures sur les collections, comme on le verra dans ce qui suit.

Au contraire le réglage d'un bâton de jet dédié à la chasse et recherchant un vol plus rectiligne se fera en compensation de poussée en abaissant volontairement la poussée de la pale d'attaque par des incidences neutres ou négatives pour la mettre à niveau de la poussée subit par la pale de suite.

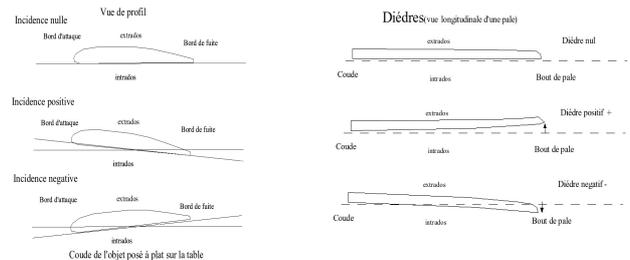
Cette façon de percevoir le réglage différentiel des pales d'un bâton de jet à l'avantage sur des méthodes plus calculatoires ou des lignes d'équations, quelle a pu être directement être perceptible par un individu au style de vie « primitif » ou ayant vécu il y a des milliers d'années, par la simple observation et comparaison des deux pales très intuitivement. Elle permet surtout de rendre compte du comportement de la plupart des bâtons de jet bipales par rapport à leur réglages en torsions(3)(4).

Pour finir on peut remarquer cet effet de déséquilibre intrinsèque des poussées n'existe pas pour les boomerangs multipales dont les pales sont régulièrement espacées comme les quadripales ou les tripales et leurs pales sont par conséquent aérodynamiquement équivalentes.

**Incidence :**

Lorsque l'on pose un bâton de jet ou un boomerang en bois brut avec son coude sur une surface plane on s'aperçoit que certaines parties de celui ci ne sont pas en contact avec le plan de la table. Un bâton de jet est rarement plan ! En effet l'objet suit la torsion du bois naturel qui a servi de matière première, ou a pu subir des torsions de réglages qui améliore son vol, sans compter les torsions qui peuvent être dû au séchage, ou encore à de trop grandes variations hygrométrique du bois lié aux conditions de conservation.

L'incidence est définie par l'angle entre le plan de la table et le plan médian passant au centre du profil ou section du bâton de jet, pris dans le sens d'avancement de la pale.



Figures 12 et 13 Torsions d'incidences et dièdres

La chose la plus importante à retenir est qu'une incidence positive augmente considérablement la poussée d'une pale alors qu'une incidence négative la diminue. Ce réglage joue un très grand rôle pour les bâtons de jet anciens et boomerangs traditionnels(2) et ce réglage est même à la base du vol retournant des boomerangs Aborigènes. Les hommes de la préhistoire et de nombreuses cultures autour du monde qui ont produit des bâtons de jet étaient conscient de ces réglages. Ils ont appris à les exploiter mais aussi à contourner leur inconvénient en faisant évoluer leur outils en fonction de leurs usages spécifiques.

**Dièdre :**

Un dièdre ou angle dièdre est l'angle formé par le plan passant par le coude de l'objet et le plan formé passant par celui ci et l'extrémité d'une pale du bâton de jet. Un dièdre positif sera légèrement plus porteur qu'un dièdre négatif, mais ce paramètre joue un rôle moins important pour les objets étudiés ici. Leurs effets deviennent plus important pour les boomerangs modernes, beaucoup plus légers par rapport à leur surface portante. Pour cette raison, et dans ce qui suit, on se concentrera pour l'instant uniquement sur les angles d'incidences.

**Répartition des masses ou centre de gravité :**

Pour les bâtons de chasse on préférera un centre de gravité décalé vers la pale d'attaque, soit en prévoyant pour cette pale plus lourde ou plus longue, soit avec un profil plus épais. Il faut savoir aussi que plus vous avez de masse au coude, plus vous auriez tendance à faire monter la trajectoire de votre bâton de jet, plus vous la repartissez en bout de pale plus vous abaissez la trajectoire. On prendra soin donc pour un bâton de jet fabriqué pour la chasse terrestre de ne pas laissez plus de masse au coude que nécessaire pour la résistance au choc de l'objet. La aussi, l'expérience prime sur la quantité de matière à laisser au coude en fonction des autres paramètres de votre objet et des qualités du bois utilisés. On peut s'apercevoir que la notion de centre de gravité n'est qu'en fait qu'une autre façon de voir la différences de poussée entre les deux pales d'un bâton de jet puisque si par exemple l'on rajoute du poids sur la pale d'attaque on abaisse sa poussée mais que l'on

décale aussi par la même son centre de gravité. La différence est que la notion de centre de gravité n'était pas connue des hommes de la préhistoire mais on peut supposer une approche intuitive du « centre de rotation » autour duquel devait tourner leur projectile.

### Type de forme :

J'ai volontairement laissé ce paramètre en fin de liste, puisque on s'aperçoit que la forme d'un bâton de jet répond à beaucoup d'autres paramètres aérodynamique moins visible sur ces objets, et principalement au rapport hauteur sur envergure. De plus une forme particulière n'impose pas un type de vol et se retrouve à n'être en définitive qu'un choix culturel, de goût ou relié à d'autres usages du même objet(ex forme de crosse)

Par exemple les formes asymétriques en crosse ouverte du centre de l'Australie sont une habitude culturelle transmise de génération en génération., mais n'implique pas à elles seules un vol particulier.

Elle est est la fois l'observable qui semble le plus évident mais le paramètre qui a le moins d'importance car constituant en fait leur résultante. Il ne faut donc pas se laisser « leurrer » par la forme de ces objets, et les observer plus en avant dans leurs trois dimensions.

### Quel bâton de jet fabriquer lorsque l'on débute ?

Il n'y a pas de « meilleur » bâton de jet, ni de meilleure forme comme on l'a vue précédemment. Chaque type d'objet est adapté à une utilisation, à un environnement et se trouve plus ou moins spécialisé. Par exemple un bâton léger très profilé de longue distance sera adapté à la chasse au vol d'oiseaux distant en milieu ouvert, mais ne sera pas d'un grand secours ou d'une durée de vie trop limité en terrain accidenté ou arboré. Un bâton de jet massif de type massue de jet sera par contre plus solide mais nécessitera plus de force pour être projeté et verra sa distance effective plus réduite. Dans un premier temps on peut s'attacher à obtenir un bâton de jet qui soit confortable dans sa main au lancer, être capable d'atteindre 40-50 de portée maximum. Ensuite on pourra s'attacher à le perfectionner ou en produire un autre qui va plus loin, l'augmentation de portée allant avec une meilleure efficacité par augmentation de vitesse de translation et de rotation, si on garde la même masse par exemple.

Dans une difficulté et un temps de fabrication croissant je vous propose trois exemples de bâton de jet qui suivent, mais il existe une infinité de possibilité et de modification une fois que vous avez saisi un peu d'expérience dans le lancer et que vous savez ce que vous voulez obtenir. N'ayez pas peur d'expérimenter !

### Un bâton très simple : le bâton droit doublement épointé

Un des bâtons de jet les plus simple que vous puissiez fabriquer est le bâton droit doublement épointé. Celui peut sembler archaïque mais pour une cible jusqu'à une quinzaine de mètre il sera suffisant. Les aborigènes australiens l'utilisaient il a peu pour chasser du petit gibier dans le désert occidental et les indiens Hopi également pour les chasses collective au lapin en Arizona. Ce type de bâton de jet ayant un profil circulaire il fonctionne avant tout avec un entraînement par sa propre masse aussi est il conseillé de choisir la plus haute densité possible pour se faire. Le buis est parfait. C'est le bâton de jet à fabriquer si vous disposer de peu de temps pour localiser une pièce de bois ayant une forme courbe particulière. Il suffit de trouver une longueur de bois de 50 cm, un diamètre de 2 à 3 cm et tailler les extrémités en pointe en lissant et polissant la surface pour une meilleure pénétration dans l'air et rotation.



Fig 14 : Exemple de bâton en buis droit doublement épointé

Fiche des caractéristiques du bâton de jet proposé:

type de forme: bâton doublement épointé

bois : buis

masse: 462 g

surface: 188 cm<sup>2</sup>

ratio masse/surface 2.46

classe : bâton de jet lourd

profil : circulaire

épaisseur moyenne 22 mm

largeur moyenne 30 mm

vol: droit

portée max : 20 m

### Les principales étapes de fabrication d'un bâton profilé : exemple un bâton en « L »

Il s'agit d'un bâton de jet typique ou lourd puisque possédant un profil assez peu développé et restant en somme toute massif mais arborant une courbure proche d'un angle droit, avec une pale d'attaque longue et une autre plus courte.

Le profil peut être circulaire, elliptique ou biconvexe en fonction de la largeur choisi



Fig 15 : Exemple de trois bâtons de jet en L ou crosse(haut)

La difficulté supplémentaire de ce type de bâton de jet par rapport au précédent et que l'on doit trouver une branche avec cette forme en L particulière qui répond aux conditions de planéité suffisante.

Fiche des caractéristiques des bâtons de jet proposés :

**en haut**

type de forme: crosse de jet

bois : buis

masse: 441 g

surface : 268 cm<sup>2</sup>

ratio masse/surface 1.59

classe : bâton de jet lourd

profil : elliptique

envergure : 58 cm

hauteur : 14 cm

longueur de la pale d'attaque(longue pale) 48 cm

longueur de la pale de suite(pale courte) 20 cm

épaisseur moyenne 22 mm

largeur moyenne 40 mm

réglages d'incidences :+ 5mm pale attaque, neutre pale de suite

vol: droit  
portée max : 30-40 m

#### au centre

type de forme: bâton en L  
bois : buis  
masse: 386 g  
surface : 280 cm<sup>2</sup>  
ratio masse/surface 1.38  
classe : bâton de jet lourd  
profil : mixte, elliptique pale attaque, biconvexe en pale de suite  
envergure : 55 cm  
hauteur : 19 cm  
longueur de la pale d'attaque(longue pale) 43 cm  
longueur de la pale de suite(pale courte) 26 cm  
épaisseur moyenne 19 mm  
largeur moyenne 43 mm  
réglages d'incidences : neutre en pale attaque, négatif -2 mm pale de suite  
réglages de dièdre : positif +4 mm en attaque, négatif - 2 mm en pale de suite  
vol: droit  
portée max : 50 m

#### au bas

type de forme: bâton en L  
bois : buis  
masse: 306 g  
surface : 208 cm<sup>2</sup>  
ratio masse/surface 1.52  
classe : bâton de jet lourd  
profil : elliptique  
envergure : 45 cm  
hauteur : 13 cm  
longueur de la pale d'attaque(longue pale) 40 cm  
longueur de la pale de suite(pale courte) 16 cm  
épaisseur moyenne 22 mm  
largeur moyenne 37 mm  
réglages d'incidences : positif +4 mm pale attaque, légèrement négatif - 0.5 mm pale de suite  
réglages de dièdre : négatif -5 mm en attaque, positif + 3 mm en pale de suite  
vol: droit  
portée max : 50 m

Pour ce type de bâton le plus difficile est de trouver une forme en L présentant une très bonne planéité, dans le bois que l'on a choisi. Puis il s'agira de dégrossir la pièce sur deux faces opposées. On peut pour ce genre de bâton laisser la pale longue de préhension moins profilé que la pale de courte et plus étroite. Ainsi sur la pale longue un profil circulaire ou elliptique est souvent suffisant. La pale courte peut être fabriqué avec le même profil ou avec un profil plus porteur comme un profil biconvexe ou même quasi plan convexe, mais pas l'inverse.

Ce type de bâton de jet fonctionnant à la fois déjà avec beaucoup de rotation et un effet de masse qui les rapproche des massues de jet archaïques, prenez soin de les laisser assez lourd(classe des bâtons de jet lourds) par rapport à leur surface.

Ce sont de très bons bâtons de jet dont le ratio hauteur/envergure important leur assure une très grande stabilité contre le vrillage, une bonne maniabilité et des distances atteintes très respectables souvent supérieur a 40-50 m.

Leur forme étant assez fermées(angle d'ouverture proche de 90°) prenez soin de laisser assez de largeur et d'épaisseur au coude pour garder une bonne résistance à cet endroit.

#### Un bâton avancé : Un bâton asymétrique de type « kylie » du centre de l'Australie

Il s'agit d'un bâton en forme de crosse ouverte au profil biconvexe

ou bien mixte combinant un profil biconvexe sur la pale d'attaque et plan convexe sur pale de fuite. Ce type de bâton de jet nécessite souvent des réglages en incidence pour fonctionner de façon optimale.



Fig 16 : Paire de crosse de jet en chêne. On distingue bien le bois de cœur ici plus clair formant une bande au centre longitudinale sur la face extradors<sup>4</sup> du bâton du haut tandis que sur le bâton du bas il est contre l'herbe, face cachée.

#### en haut

type de forme: bâton en crosse  
bois : chêne  
masse: 269 g  
surface : 359 cm<sup>2</sup>  
ratio masse/surface 0.75  
classe : bâton de jet léger  
profil : biconvexe  
envergure : 65 cm  
hauteur : 16 cm  
longueur de la pale d'attaque(longue pale) 48 cm  
longueur de la pale de suite(pale courte) 25 cm  
épaisseur moyenne 14 mm  
largeur moyenne 46 mm  
réglages d'incidences : positif +2 mm pale attaque, positif + 0.5 mm pale de suite  
réglages de dièdre : positif +5 mm en attaque, positif +6 mm en pale de suite  
vol : droit, tendance a légère courbe a gauche  
portée max 80 m

#### en bas

type de forme: bâton en crosse  
bois : chêne  
masse: 263 g  
surface : 340 cm<sup>2</sup>  
ratio masse/surface 0.77  
classe : bâton de jet léger  
profil : biconvexe  
envergure : 65 cm  
hauteur : 14 cm  
longueur de la pale d'attaque(longue pale) 46 cm  
longueur de la pale de suite(pale courte) 25 cm  
épaisseur moyenne 14 mm  
largeur moyenne 45 mm  
réglages d'incidences : positif +0.5 mm pale attaque, positif + 1 mm pale de suite  
réglages de dièdre : positif +3 mm en attaque, négatif -4 mm en pale de suite  
vol : droit, tendance a légère courbe a gauche  
portée max 80 m

Pour fabriquer cette paire de bâtons de jet, j'ai commencé par fendre une branche courbe de chêne qui avait une bonne planéité et la courbure voulue. J'ai utilisé une hachette en métal en amorçant progressivement plusieurs points d'insertion de l'outil le

long de la ligne longitudinale ou je voulais fendre. Il faut ainsi se servir de la hache comme un coin en métal puis enfoncer l'outil en tapant la pièce de bois solidaire de la hache sur un billot par exemple. Progresser de proche en proche en contrôlant la ligne de fendage. Au final, on obtient deux moitiés à peu près équivalentes.



Fig 17 : Deux moitiés obtenues après fendage moderne avec une hachette en métal.



Fig 18,19,20,21: Fendage de type préhistorique à l'aide de simple coins de bois(buis)(2)

On dégrossie ensuite chaque partie de la manière générale en créant une tranche plane au profil rectangulaire de 2 cm d'épaisseur. Pour les profils je vous conseille d'abord de façonner un profil biconvexe sur les deux pales. Si et seulement si, votre bâton de jet donne toute satisfaction avec ce profil et que les réglages conviennent vous pouvez essayer de transformer le profil de la pale courte(pale de suite) en profil quasi biconvexe, voir plan convexe, de façon à donner plus de plané et de rotation à l'engin.

Lors du façonnage du profil, ne chercher pas à faire un profil biconvexe trop effilé, mais laisser une partie verticale ainsi qu'un plat au centre de chaque face. Votre bâton de jet sera plus stable et aura une trajectoire plus rectiligne, ensuite seulement si vous recherchez encore plus de rotation affinez celui-ci et testez à nouveau.

Pour ce genre de bâton de jet au profil biconvexe il est très courant d'avoir recours aux torsions d'incidences et de dièdres pour ajuster le vol(4). Mais si vous avez de la chance il se peut que votre façonnage donne directement un réglage très correct

pour un vol droit. Cependant un vol courbe bien maîtrisé peut aussi vous convenir...

Ces réglages en torsions sont assez faciles à obtenir à l'aide de vapeur d'eau et de chaleur, en appliquant une contrainte pendant un temps donné. Ils demandent expérience et patience pour être utilisés à bon escient. Un seul type de réglage(incidence ou dièdre) et sur une seule pale doit être tenté avant de procéder à un essai, puis de régler à nouveau etc.

### Quelques conseils de lancer :

#### L'espace :

Tout d'abord le plus important est de trouver un large espace, avec le moins d'obstacle possible mesurant au moins 80 m de longueur et 30 m de large, surtout si vous pensez faire des tests de portée. Gardez à l'esprit qu'il s'agit d'une arme et quelle peut parfois voler jusqu'à de grandes distances et pas forcément en ligne droite. Attention aux obstacles type arbre ou cage de football qui pourrait détruire votre bâton de jet prématurément. Aucune personne non avertie ne doit se trouver dans le champs ni à moins de 20 m devant vous au delà de la portée estimée de votre bâton de jet, bref prenez autant d'espace que nécessaire, ce qui permettra aussi de vous faire plaisir et ne pas « retenir votre bras » pour obtenir des vols sympas et impressionnants.

Évitez l'herbe hautes et les buissons dans lequel il est possible de perdre facilement votre bâton de jet.

#### Échauffement :

Il est fortement conseillé d'échauffer son bras de lancer avant de faire. Pour cela faites quelques tours de bras, flexion et mouvement d'épaule pour être sûr de ne pas vous faire mal à froid, le geste du lancer étant relativement brusque et rapide. Il est normal que votre bras vous tire un peu après une séance prolongée, mais en cas de douleur plus sensible et aiguë sur un lancer, arrêtez immédiatement et reposez-vous.

#### La préhension :

La préhension se fait pleine main comme ci-dessous juste quelques centimètres au-dessous de l'extrémité de la pale d'attaque. J'apprécie personnellement de glisser le petit doigt en dessous du bâton ce qui me sert à caler le plan de rotation avec plus de précision au moment du lancer, celui-ci servant de « plateau » à l'intrados du bâton de jet



Fig 22: Ma préhension favorite sur un bâton de jet étroit ou large

#### Le geste :

Tout l'efficacité des bâtons de jet réside dans leur vitesse de rotation, aussi le plus important et d'imprimer au moment du

lancer un coup de poignet très sec pour mettre l'objet en forte rotation sur lui-même.

Le bras est amené en arrière, le poignet cassé de façon à préparer le bâton à tourner. Il est plus intéressant d'orienter la courbure vers l'avant pour cette raison, cette façon de lancer en entraînant un surcroît de rotation. C'est aussi la façon de lancer des Aborigènes australiens et de la majeure partie des bâtons de jet. L'inclinaison de lancer va dépendre beaucoup du bâton considéré. La plupart des bâtons de jet lourds et peu profilés se lancent proche de l'horizontale pour bénéficier de leur rayon de rotation pour augmenter la probabilité de toucher leur cible, mais il n'est pas rare d'avoir à incliner un bâton de jet jusqu'à 45° par rapport à la verticale pour certains exemplaires plus rarement plus vertical. Cette inclinaison peut être modulé en fonction du vol désiré.

La suite du mouvement une fois l'inclinaison repéré est un rapide basculement vers l'avant et un déclenchement du bras comme un coup de fouet, mais sans se laisser emporter par son mouvement de bras.

En effet le bras doit s'arrêter net devant soit et le bâton « se poser dans un couloir de tir comme un boule sur une piste de bowling » Cette image mentale du couloir aide à être plus précis dans le lâcher du projectile devant soi et éviter des lâchers trop précoces ou trop tardifs qui donne lieu à des erreurs de tir latéral.

restant un peu en arrière au moment du lâcher en inclinant un peu plus le boomerang par rapport à l'horizontale.

En situation réelle de chasse, seul le tir tendu est vraiment efficace et permet assez de vitesse et de rotation pour avoir un impact maximum et c'est donc celui-ci qu'il faut rechercher, même si un tir elliptique en cloche peut quand même assommer sa cible part le poids du projectile, faute de mieux.

### Pourquoi rechercher la portée ?

Rechercher un maximum de portée n'est en fait pas une fin en soi. Si l'on imagine une reconstitution de l'utilisation de cette arme préhistorique, les tirs de chasse ne devaient pas dépasser 40 ou 50 m en raison de la baisse de précision avec l'éloignement de la cible.

Néanmoins, si l'on prends la moitié de la portée maximum comme distance efficace, un bâton qui aura une portée de 100 m pourra assurer un maximum de vitesse de rotation et de translation à 50 m par exemple, et gagner en efficacité par rapport à un bâton qui atteindrait 60 m et qui serait déjà en perte de vitesse à cette distance.

### Corriger quelques défaut de vol courant :

L'observation du vol est la modifications des réglages d'un bâton de jet est l'une des parties les plus passionnantes. Il n'y a pas de recette miracle et seule l'expérience, l'observation et enfin la patience de modifier un paramètre de construction l'un après l'autre vous montrera la voie. On peut parfois passer à côté d'une solution de modification et mettre au rencard un bâton de jet puis le reprendre plus tard et enfin trouver la bonne solution pour exploiter l'objet de façon efficace comme arme de jet...

Ces corrections et remarques sont données pour un lancer droitier, il faudra inversez la direction de l'effet gyroscopique vers la gauche, pour un lancer gaucher.

Gardez à l'esprit que ce qui peut être vu comme un défaut pour un bâton de jet peut être aussi tourné en avantage en fonction de son utilisation, par exemple un bâton de jet avec trop de montée pourra être réservé à la chasse à travers des vols d'oiseaux, un bâton un peu trop lourd pourra être bien adapté à des cibles de courte portée pour d'avantage de précision etc.

Avant de modifier votre bâton de jet effectuez une dizaine de lancers qui reproduisent sa tendance de vol en vous positionnant différemment par rapport au vent.

En effet le lancer contre le vent augmente la poussée aérodynamique sur votre bâton et des effets de vrillage par exemple peuvent y être plus sensibles. Aussi si vous produisez un bâton à grande ouverture qui pourrait rencontrer ce problème, essayez-le au moins une fois contre le vent.

Avant de modifier votre bâton de jet, ne vous précipitez pas, interrogez-vous sur votre lancer et essayez de varier l'inclinaison de lancer, d'appliquer plus de rotation etc

Prenez soin aussi, surtout au début, de ne modifier qu'un seul paramètre de réglages à la fois (par exemple torsion d'incidence de la pale d'attaque et de retourner sur le terrain faire un test. Avec l'expérience vous pourrez modifier plus de caractéristiques en même temps.

Rappelez-vous aussi que l'on peut enlever de la matière sur un bâton de jet mais que l'on ne peut pas remettre le bois en place !

Aussi préférez les modifications qui n'entraînent pas d'enlèvement de matière en priorité, par exemple les réglages en torsions,



Fig 23: Séquence de lancer d'un bâton en crosse pour un tir tendu de distance (ici 90-100 m à hauteur d'homme avec ce modèle)

### Point de visé : Visée basse ou visée de distance

Si la cible est terrestre et de petite taille (lapin, oiseau au sol) on privilégie un tir à ras de terre en visant quelques mètres avant la cible pour augmenter la probabilité d'impact avec rebond surtout si le sol s'y prête (sol dur, terre battue, écorce). En effet certains bâtons de jet très porteurs plane rapidement et risquent de passer au-dessus de la cible même à moins d'une distance de moins de 20 m, cette notion de rebond est donc cruciale pour augmenter le taux de réussite avec ce type de bâton à courte portée.

Les rebonds seront plus efficaces sur un sol dur type terre ou gravier que sur un sol mou comme l'herbe qui risque de bloquer net le projectile ou de le dévier aléatoirement par impact sur une grosse touffe d'herbe ou une motte de terre.

Enfin, abaisser son centre de gravité et fléchir les genoux au moment du lâcher peut aider à placer son bâton de jet encore plus à ras du sol pour ce type de tir.

Pour des cibles plus éloignées (grand animaux ex kangourou) on pourra lancer à ras du sol en visant à l'infini de façon à faire un vol rasant mais constant en hauteur.

En fin pour des vols d'oiseaux on pourra viser vers le haut en

particulièrement si votre bâton est déjà relativement léger en main. Un bâton de jet devenu trop léger à force d'enlèvement est inefficace et juste bon pour brûler dans un feu de bois, ou décorer le dessus d'une cheminée !

### **Vrillage en vol :**

Si votre bâton vrille en vol, c'est à dire se mets a tourner dans un plan perpendiculaire à son plan de rotation, il va freiner presque instantanément et tomber au sol de façon complétement inefficace. C'est en fait le principal défaut ennemi d'un bâton de jet.

La réponse à ce défaut n'est pas simple et peut impliquer plusieurs causes qui suivent ou toute en même temps :

- Souvent il peut s'agir d'un mauvais réglages en incidence ou d'un défaut de planéité : mettez votre bâton sur une table et tordez les pales à la chaleur/vapeur jusqu'à récupérer déjà une meilleur planéité et réessayez.

- Un ratio de masse/surface trop faible dû a un bois trop peu dense peu aussi en être la cause.

- Essayer de réduire la surface en diminuant les largeurs de pale, mais vous risquer d'alléger se faisant trop votre bâton de jet et le rendre inefficace, parfois ce problème est insoluble et l'on doit abandonner le bâton de jet ou le transformer en boomerang par exemple...d'où l'importance d'utiliser un bois dense !

- Votre bâton peu avoir trop d'ouverture (ou ratio hauteur sur envergure trop faible) :

- Essayez de réduire les largeur de pale en accentuant la courbure et diminuez l'envergure.

### **Vol en trajectoire« S » :**

Pour un lancer droitier votre bâton décrit une légère courbe a gauche avant de virer rapidement vers la droite en montant, il décrit un sorte de S finissant à droite(pour un lancer droitier) ou à gauche (pour un lancer gaucher).

Votre bâton de jet prend trop rapidement de la poussée aérodynamique et son plan de rotation bascule vers la droite par précession gyroscopique.

Vous êtes sur la bonne voie pour inventer le boomerang...:)

Dans ce cas la pale d'attaque est trop portante par rapport à la pale de suite

Essayer de réduire la longueur de la pale de suite pour rétablir cet équilibre si vous fabriquer un bâton de jet asymétrique.

Si l'objet est symétrique réduise la portance de la pale d'attaque en diminuant la largeur de cette pale ou en rétrogradant le profil de cette pale dans un profil moins porteur(par exemple en écrasant un profil biconvexe en profil elliptique, transformant un profil quasi biconvexe en biconvexe etc)

Diminuer les incidences positives de vos réglages en incidences et retourner à la planéité, voire à donner un peu d'incidence négative en pale d'attaque.

Autre possibilité : Lancer avec plus d'inclinaison pour retarder le basculement du à la précession gyroscopique.

### **Montée soudaine puis basculement sur la droite :**

Lancer avec plus d'inclinaison pour retarder le basculement du à la précession gyroscopique

Diminuez l'incidence positive de votre pale d'attaque

Vous lancez en déséquilibre vers l'arrière ! lancer en recouvrant votre geste et basculant le corps plus vers l'avant

### **Plonge vers le sol soudainement**

Le bâton peut être trop d'incidence négative sur l'une des pales, vérifier ces incidences en commençant par la pale d'attaque et si c'est le cas redonnez leur une valeur neutre ou positive

Autre cause : il est peut être trop lourd pour votre force de lancer, essayer de compenser en le lançant avec plus de rotation.

Allégez le en diminuant l'épaisseur uniformément tout en conservant les profils.

### **Monte en fin de trajectoire**

Ce défaut est minime et assez courant et il est dû a un petit surcroit de poussée de votre bâton de jet en fin de trajectoire.

Diminuer un peu les incidences positives ou diminuer la poussée des pales en faisant des profils un peu moins porteur

Ce défaut doit être corrigé progressivement par de légères modifications de réglages ou de profil.

Notes:

#### **1 Bâton de jet:**

Le terme de bâton de jet est général, et désigne un outil constitué d'une ou plusieurs pièces de bois ou plus rarement d'autres matériaux naturels formant entre elles un angle de 0 à 180 degré. Ces pièces sont généralement appelé pales, plus ou moins taillé, est lancé en rotation dans les airs, dans un plan de rotation. Les boomerangs étant seulement une catégorie particulière et spécialisé de bâtons de jet à la trajectoire avec retour.

#### **2 Boomerangs:**

Ma terminologie dans cet article sera d'utiliser le terme boomerang uniquement pour les objets qui possèdent une trajectoire incurvée approchant 180° par rapport au lanceur. En fait plusieurs mots en différents langages Aborigènes du sud est de l'Australie(exemple bargan, boomari), qui ont donné plus tard le mot créé artificiellement de « boomerang », étaient clairement rattachés à des bâtons légers retournant. Plus tard les colonisateurs firent la confusion entre les différents type de bâton de jet en plaçant sous la même appellation, bâtons retournant légers et bâtons de chasse plus lourds. Cette confusion se poursuit aujourd'hui. D'un autre coté, la classification des bâtons de jet et des boomerangs est un point qui va bien au-delà du sujet traité dans cet article.

#### **3 Pale d'attaque:**

Pour le bâton de jet les deux pales ne sont pas équivalentes aérodynamiquement. Celle dont le bord extérieur à la courbure parcourt le plus grand angle dans le sillage de l'autre est appelé pale d'attaque.

L'autre pale est par conséquent nommée pale de suite. Parcourant un angle plus important que l'autre, la pale d'attaque acquiert aussi un effet de poussée intrinsèque, toujours plus important que la pale de suite.

Cette pale est pour le lancer de style Aborigène le plus souvent la pale de préhension car c'est la préhension qui imprime le plus de rotation à l'objet, mais ce n'est pas obligatoirement le cas. La pale d'attaque est finalement définie aérodynamiquement avec le sens de rotation de l'objet par son plus grand angle balayé indépendamment de la préhension de l'objet au moment de son lancer.

#### **4 Extrados/Intrados:**

La face d'un bâton de jet orienté vers le sol ou vers l'extérieur de la trajectoire pendant son vol, est appelé intrados. L'autre face, souvent visible par le lanceur est appelé extrados et constitue le « dessus » de l'objet. C'est celle qui est le plus couramment décoré.

#### **5 Bord d'attaque:**

Bord de pale s'opposant directement au vent relatif crée par le sens de rotation du bâton de jet. Contrairement au bord de fuite situé dans le sillage de ce dernier.

#### **Bibliographie :**

(1) Splitting twin throwing sticks  
Bulletin of Primitive Technology, fall 2010:N°40  
Luc Bordes 2010

(2) Boomerang Behind an Australian Icon Philip Jones 1996

(3) A study of traditional throwing sticks and boomerang tuning  
Bulletin of Primitive Technology  
Luc Bordes 2011