

TRAPEZE

MECANIQUE, BIOMECANIQUE, PRÉVENTION ET OPTIMISATION DU MATERIEL

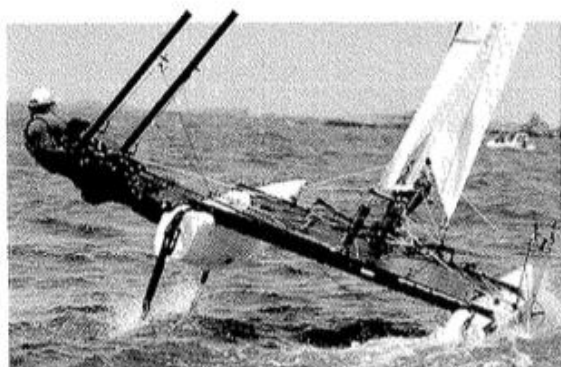
« Le **trapèze**, dans son acception nautique est un câble qui descend du mât d'un dériveur léger ou d'un catamaran de sport et muni en bas d'une poignée, d'un anneau et d'un sandow de retenue.

Le ou les équipiers qui souhaitent contrebalancer la gîte du bateau sous l'action du vent s'équipent d'un harnais qui leur permet alors de s'accrocher au câble et de se suspendre à l'extérieur de la coque, augmentant ainsi considérablement le couple de redressement. Une forme primitive du trapèze est signalée par l'écrivain et aventurier Henry de Monfreid (*Les Secrets de la mer Rouge*) chez les pirates Zaranigs, qui équilibraient la poussée des immenses voiles latines de leurs embarcations, les zarougs, réputées pour leur grande vitesse, avec des hommes d'équipages se suspendant en dehors de la coque grâce à des cordages frappés en tête de mât.

On crédite le régatier britannique Peter Scott de l'invention du trapèze sous sa forme moderne, un peu avant la Seconde Guerre mondiale. Il remporta ainsi une importante épreuve en 1938... avant que les autorités sportives britanniques n'interdisent (pour quelques années) le trapèze, jugeant le procédé trop acrobatique et déloyal.

L'admission du trapèze dans les régates, dans le courant des années 1950, a révolutionné les performances des voiliers de sport. En effet, elle a permis aux dériveurs de l'époque, d'atteindre des vitesses impensables jusqu'alors, les coques pouvant déjauger dans des conditions de vent suffisamment fortes et ainsi dépasser leur vitesse limite de navigation « en déplacement ».¹

▪ Position de trapèze en catamaran :



C'est une position de suspension au bout d'un câble (ici en noir) qui permet d'amplifier le bras de levier et maintenir le bateau à l'horizontale. Le soutien du corps et du dos se fait grâce à une ceinture de trapèze, atténuant en partie la participation des abdominaux.

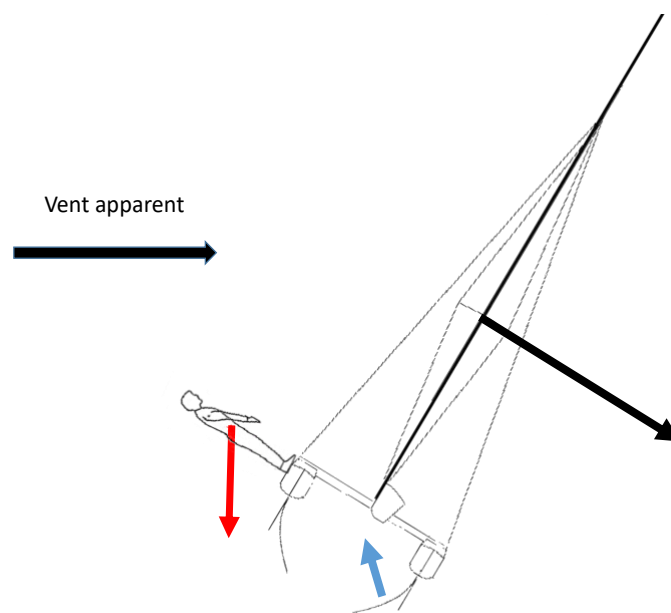
En position trapèze, la boucle de trapèze est située au niveau du nombril (donc du rachis lombaire), les pieds sont positionnés sur le livet ou liston du bateau, et les mains tiennent les commandes : rallonge de barre, écoutes de GV, Foc, Spi ou des réglages : cunningham, rotation de mât, commandes de foils....

¹ Wikipedia

En position de trapèze : Il existe des contraintes sur le rachis lombaire en compression et en cisaillement. Mais aussi au niveau du rachis dorsal cyphose dorsale prononcée associée à des efforts importants notamment pour l'équipier lors des régulations à l'écoute de Gv et à l'écoute de spi. (il y a environ 40kg dans l'écoute de GV)

Voyons avec Paul lachkine ENVSN, ce qui se passe du point de vue des forces en jeu :

La force aérodynamique agit : il se crée un couple ou moment, dit couple de chavirage ... il faut compenser ce moment par un couple opposé dit couple de redressement (ou de **rappel).**



Pour en savoir plus :

-Mesure_du_couple_de_redressement_catamaran_SL15.5_SL16_P_lachkine_P_Neiras_Y_Clouet janvier 2012

- Couple_de_rappel_470_Plachkine 2001

- Couple_de_rappel_Finn_Plachkine 2009

-Couple_de_rappel_Laser_Plachkine 2001

-Couple_de_rappel_Laser_GroupeEspoir_Plachkine 2010

Considérons l'équilibre transversal (perpendiculaire à l'axe du bateau) avec :

F_y : la composante latérale de la résultante aérodynamique

R_y : la composante latérale de la résultante hydrodynamique

S : la poussée hydrostatique appliquée au centre de carène

P_b : le poids du bateau appliqué au centre de gravité du voilier

P_e : le poids de l'équipage

d : la distance entre le centre de gravité de l'équipage et l'axe du bateau

h : la hauteur du point d'application de la résultante aérodynamique

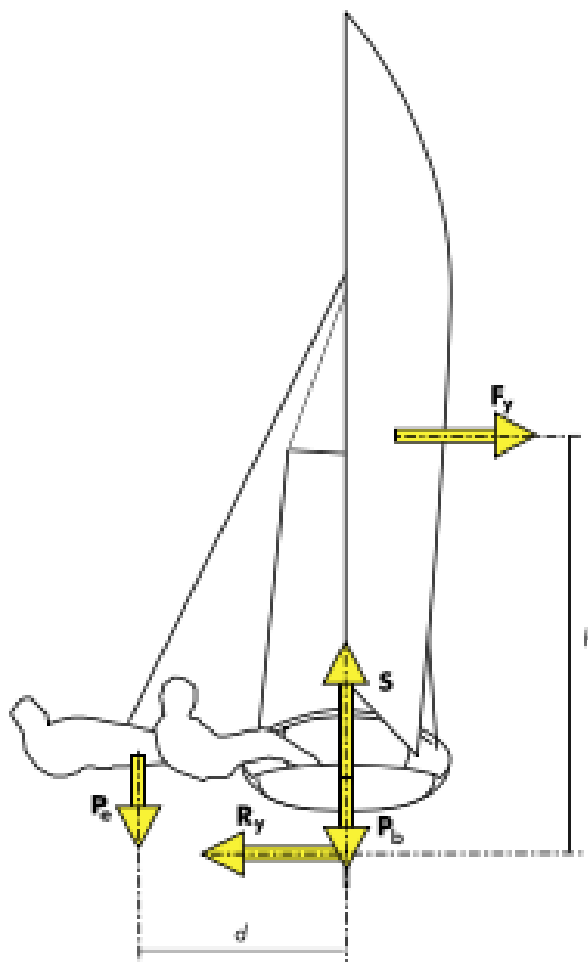
Le couple de rappel ou couple de redressement (le RM pour les anglo-saxons) est égal au produit de : $d \times P_e$

d représentant le bras de levier de l'équipage.

Ce couple s'oppose au couple de chavirement donné par le produit :

$f \times F_y$.

Un couple est exprimé en déca-newton par mètre : daNm



Il n'y a pas d'influence significative de la position longitudinale du couple barreur/équipier sur la valeur du bras de levier et donc du couple de rappel.

-l'équipage peut donc choisir sa position sur des critères de « confort » et d'efficacité pour gérer au mieux les commandes et réglages (barre, écoutes etc) mais surtout par rapport au critère équilibre longitudinal.

Il n'y a pas d'influence significative de la position jambes écartées ou serrées.

- l'équipage peut donc choisir sa position sur des critères de « confort » et de stabilité au trapèze : clapot, mer formée, un peu d'écartement entre les jambes permet plus de stabilité au trapèze moins de risques de chute.

La position 1 ou 2 bras tendus derrière la tête augmente certes le couple de rappel mais il faut avouer que ce n'est pas pratique pour réguler aux écoutes et pour barrer...

Le réglage de référence de la hauteur de trapèze se situe à peu près au-dessus de l'horizontal. Sur une plage de 20cm environ on observe peu de variation du couple de rappel.

-l'équipage n'a donc pas besoin d'abuser de réglage très bas au trapèze, car le risque de se faire faucher par une vague est important. De plus ces positions très bas réduisent la vision sur le plan d'eau : anticipation des trajectoires, évaluation du temps et de la distance des risées, situation des adversaires et des marques de parcours...et provoquent une grande sollicitation des muscles participant au maintien de la tête. (scalène, sterno-cleido-mastoidien)

-Par contre au double trapèze, le réglage de hauteur impose une gestion de la vision pour le barreur : peut-être un équipier un peu plus bas que le barreur et un compromis à trouver entre :

- couple de rappel efficace en terme de « quantité » (daNm)

- vision sur le plan d'eau

- position anatomiquement satisfaisante (prévention des troubles rachidiens)

- diminution du fardage

-de bonnes sensations sur le bateau et surtout une transmission de l'énergie à la plate-forme

-une bonne réactivité pour se déplacer en longitudinal et surtout pour engager une manœuvre : virement, empannage, passage de marque...et toujours envisager un virement dans l'urgence...

Les actions sur les réglages en fléchissant pour aller chercher les bouts sont pénalisantes : (réduction du couple de rappel) elles doivent donc être faites rapidement et à bon escient par rapport aux risées.

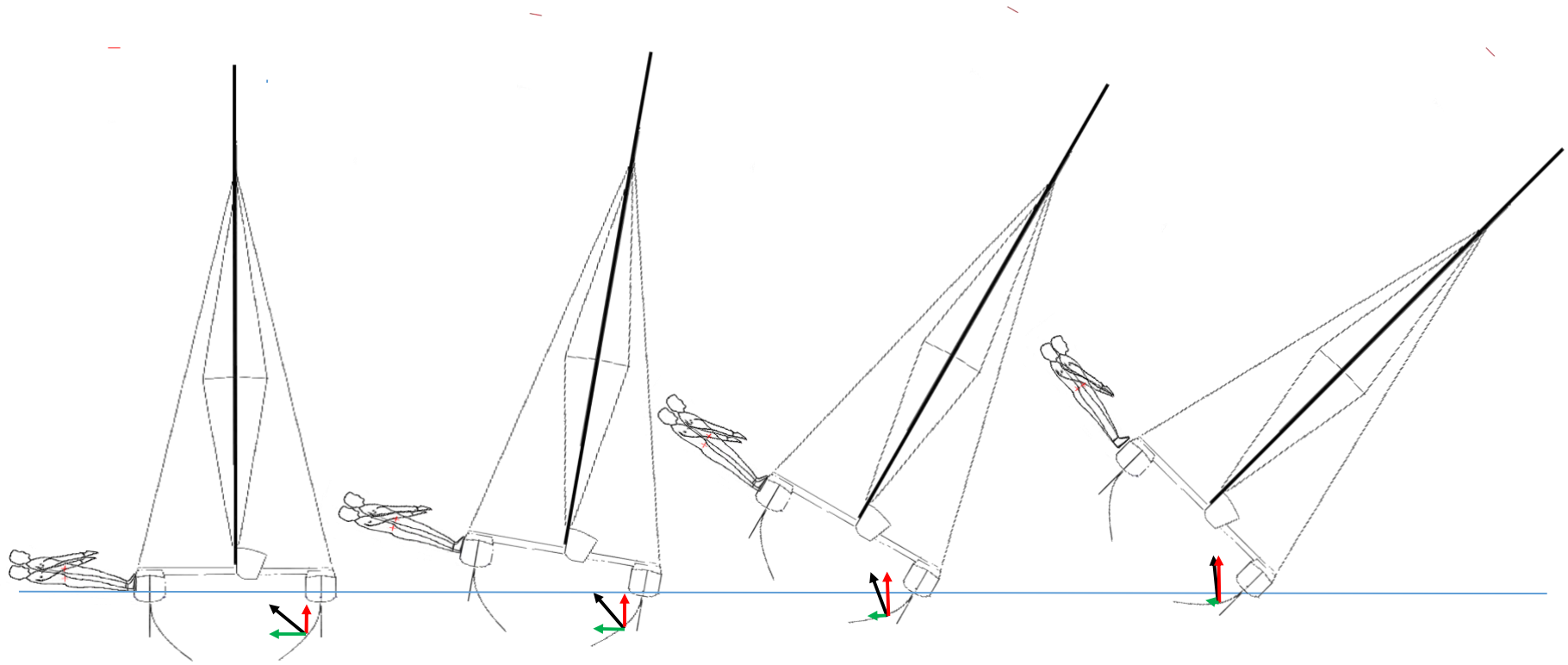
-un accès efficace aux réglages : cuni Gv, foc, chariot, rotation de mât, commandes foils : l'accastillage : son choix sa disposition , l'efficacité des sandows rattrape mou doit être pensée et optimisée en fonction de la position de trapèze privilégiée.

La tête est généralement tournée vers l'avant, de même que les pointes de pieds qui sont orientées vers l'avant : ceci pénalise très peu le couple de rappel ;

La tenue vestimentaire est d'abord importante pour le fardage : les vêtements amples qui faseyent au vent ne sont pas très indiqués. Ensuite le choix optimisé c'est en fonction de la force du vent : tenue légère (en terme de poids) pour le petit temps ; tenue lourde pour la brise. Ainsi on peut avoir une ceinture de trapèze sans bretelle et très légère et une ceinture lourde avec bretelles pour la brise.



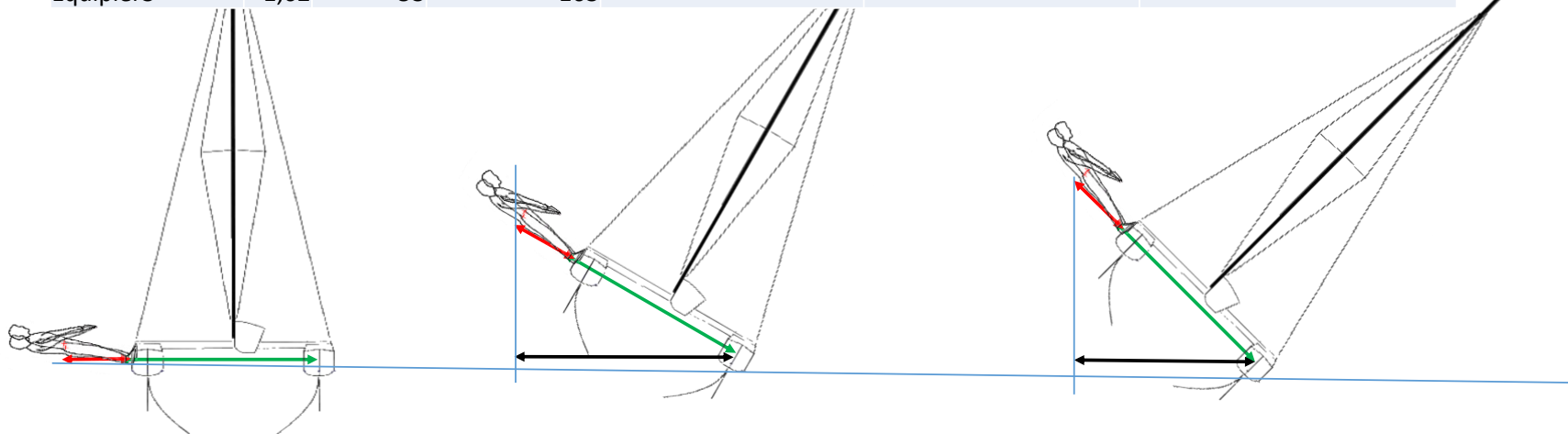
Belle attitude au trapèze, champ de vision du barreur préservé (équiper un peu plus bas, pointe de pied orientée vers l'avant et tronc un peu vrillé pour une orientation de la tête vers l'avant permettant une bonne anticipation sur les risées. Gainage pour assurer la cohésion avec la plate-forme, légère flexion jambe cuisse pour préserver un bon fonctionnement des récepteur kinesthésiques.



MESURE DU COUPLE DE RAPPEL À DIFFÉRENTS ANGLES avec Y Clouet ENVSN

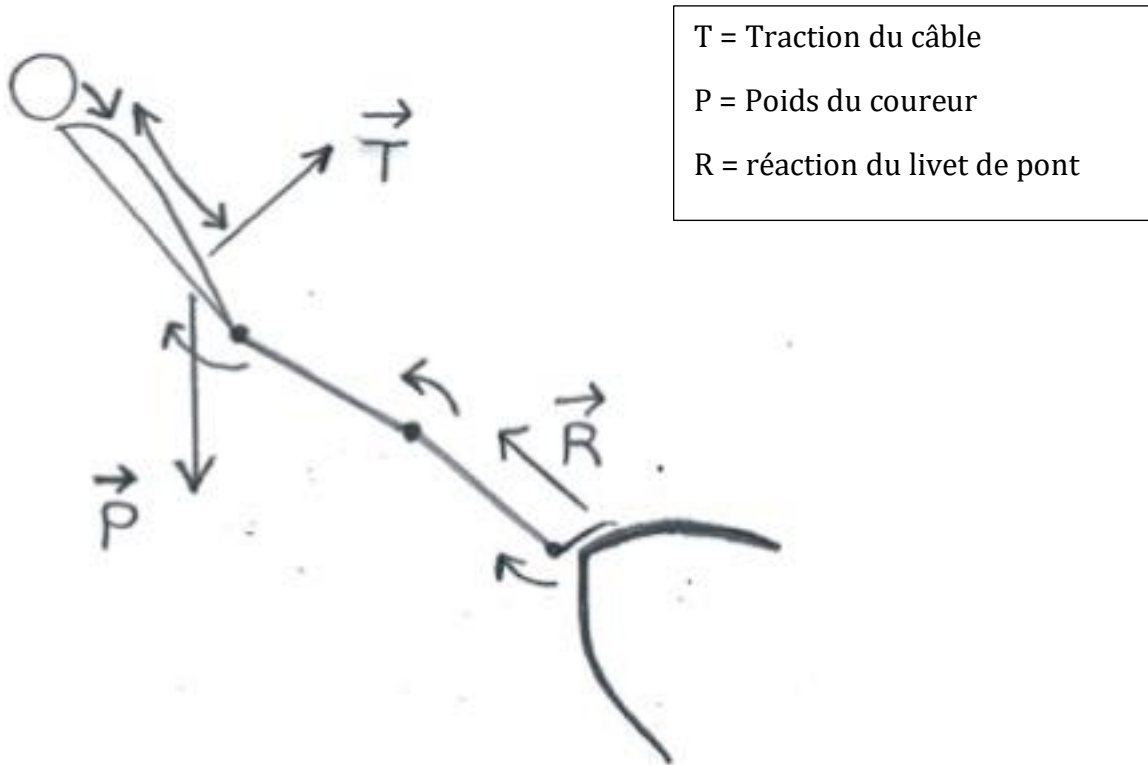
Résultat du couple en : DaN.m

Nom	Taille	Poids	couple de trapèze	double trap 0° (cos 1)	double trap 30° (cos 0,866)	double trap 45° (cos 0,714)
Barreur1	1,67	49,5	154	327	283	233
Equipier1	1,67	56	174			
Barreur2	1,77	64	202	365	316	260
Equipier2	1,62	53	163			
Barreur3	1,67	49,5	154	317	274	225
Equipier3	1,62	53	163			



Voyons du côté de la biomécanique avec Claire Hélène Toux ENV :

La biomécanique analyse les mouvements ou les attitudes à partir de la structure ostéo-articulaire de l'individu et des muscles qui assureront la mobilisation ou le maintien de l'articulation concernée.



R et T créent un bras de levier qui a tendance à provoquer une flexion des articulations de la cheville, du genou et de la hanche. Les actions consistent à

- Résister à la traction du câble et à l'action du liston
- Transmettre les forces au bateau en modifiant leur point d'application.
- Augmenter ou diminuer la quantité de rappel (rentrée / sortie ; Flexion / Extension).

Les sollicitations des articulations de la cheville, du genou sont dans le sens de la flexion.

En fonction de la hauteur du point d'attache du câble de trapèze, la hanche sera sollicitée dans le sens de la flexion ou de l'extension.

Groupes musculaires sollicités :

-Extension de la cheville : Triceps sural.

-Extension du genou : quadriceps + ischio-jambiers.

-Extension et régulation de la hanche : verrouillage du bassin : synergie : fessiers / ischio-jambiers / abdominaux.

T et P créent un bras de levier qui sollicite le rachis et le cou dans le sens de l'extension. Les actions consistent à :

- Maintenir les courbures physiologiques de la colonne vertébrale. Maintenir la rectitude du rachis.
- Orienter le buste dans le sens de la marche du bateau.
- Eventuellement rentrer dans le bateau.

Groupes musculaires sollicités :

- Rectitude du rachis : spinaux et abdominaux. Sollicitation du rachis et de la tête dans le sens de l'extension.
- Rotation du corps (vrillage) : obliques.
- Flexion de la tête : fléchisseurs du cou. Sterno-cléido-mastoïdien, scalène.

La recherche d'une extension maximale au trapèze sollicitera les extenseurs du rachis alors que le point de traction de la ceinture de trapèze est à l'aplomb de la colonne vertébrale. Cette extension exagérée limitée en plus par le psoas iliaque risque d'entraîner une hyperlordose lombaire. Cette hyperlordose devra être contrôlée par un gainage efficace.



Le fait de vouloir augmenter le couple de rappel en plaçant les bras derrière la tête peut accentuer le risque. Il est préférable de rechercher une extension maximum de la cheville. Bras derrière la tête + hyperlordose = pas d'augmentation du couple de rappel + risque traumatique.



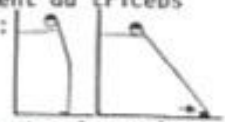








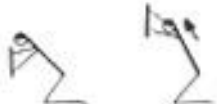
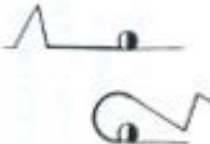

La position de trapèze sollicite les muscles extenseurs de la cheville (triceps sural) du genou (quadriceps) et de la hanche (fessiers); les muscles spinaux et abdominaux participent au maintien de la rectitude du tronc.

L'augmentation du couple de rappel risque d'entraîner une hyperlordose lombaire. Attitude qui peut être évitée par un bon verrouillage du bassin (gainage) par les abdominaux et les fessiers.



Les conseils de Claire Hélène

Articulations	Principaux mouvements	Muscles sollicités en contraction	Exercices de renforcement des muscles sollicités en contraction. Objectif : renforcement musculaire	Exercices d'étirement des muscles sollicités en étirement. Objectif : Amplitude du mouvement de l'articulation	Exercices d'étirement nécessaires post navigation ou post musculation. Objectif : équilibre de l'articulation.
Cheville	Extension de la cheville	Triceps sural		Etirement des fléchisseurs du pied 	Etirement du triceps sural :  <p>Important : les talons restent au sol.</p>
Genou	Extension du genou	- quadriceps ++ - ischios jambiers	 <p>Important : La jambe qui n'est pas sur le banc ne travaille pas, elle n'a qu'un rôle équilibrateur</p>		Etirement du quadriceps  <p>Important : Ne pas cambrer donc bassin rétroversé.</p>
Hanche	Extension de hanche	Fessiers Ischios jambiers	 <p>Important : Ne pas cambrer</p>	Etirement du psoas iliaque  <p>Important : Chercher à amener la colonne lombaire au sol et non les épaules</p>	Etirement ischios jambiers et fessiers  <p>Important : Les fesses collées au sol.</p>

Articulations	Principaux mouvements	Muscles sollicités en contraction	Exercices de renforcement des muscles sollicités en contraction. Objectif : renforcement musculaire.	Exercices d'étirement des muscles sollicités en étirement. Objectif Amplitude du mouvement de l'articulation	Exercices d'étirement nécessaires post navigation ou post musculation Objectif : équilibre de l'articulation.
Tronc	Maintien de la rectitude du rachis	<ul style="list-style-type: none"> - abdominaux - spinaux 	 <p>Important : réaliser l'exercice jambes fléchies</p>  <p>Important : conserver la rectitude du dos, chercher à se grandir vers le haut et l'avant</p>		<p>Etirement des muscles du dos</p>  <p>Important : dérouler et enrouler lentement la colonne vertébrale.</p>
Cou	Flexion du cou	Fléchisseurs du cou			<p>Mobilisation et étirement de l'articulation du cou dans ses différents axes :</p>  <p>Important : réaliser les exercices doucement avec le maximum d'amplitude.</p>

Un petit tour vers l'anatomie : les courbures physiologiques de la colonne vertébrale

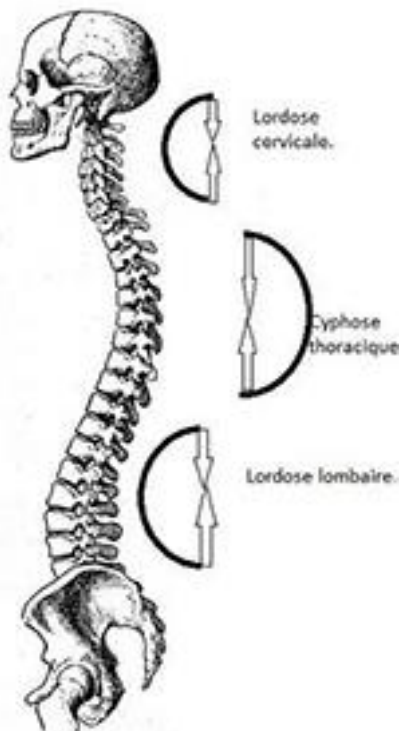
La **colonne vertébrale** est constituée d'une succession de trois **courbures physiologiques**:

- lordose lombaire,
- cyphose dorsale,
- lordose cervicale.

Les points de changement de **courbure**, appelés charnières, ont une mobilité particulière.

Vue de profil, la colonne vertébrale saine présente trois courbures "mobiles" et déformables :

- la lordose cervicale
- la cyphose dorsale
- la lordose lombaire



La résistance de la colonne vertébrale

Bien que son application en biomécanique soit discutée (Seyrès & Huchon, 2000), la loi d'Euler stipule que la résistance d'une colonne courbée comparée à une colonne droite peut être calculée par la formule suivante :

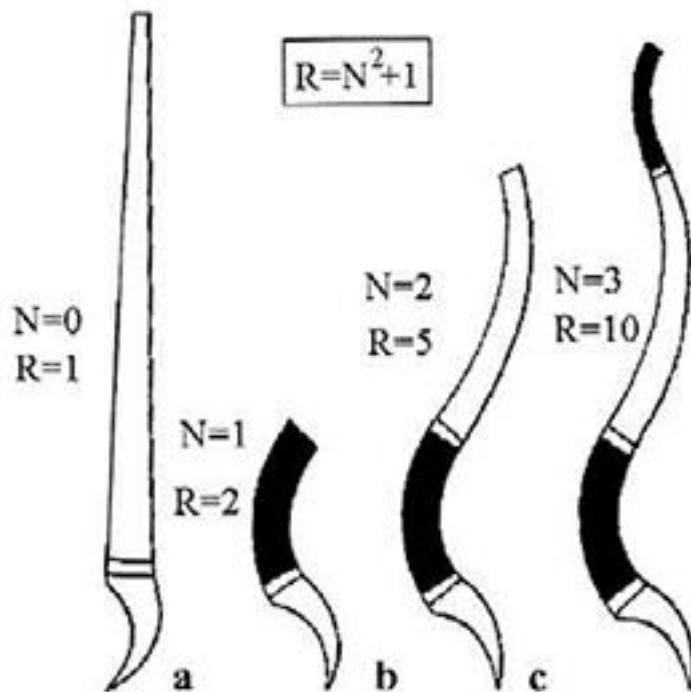
Résistance = (Nombre de courbures)² + 1

Ainsi une colonne à 3 courbures serait 10 fois plus résistante qu'une colonne sans courbure.

Et en effaçant une courbure, on passe d'une colonne à 3 courbures à une colonne à 2 courbures, dont la résistance est alors :

$$R = 2^2 + 1 = 5$$

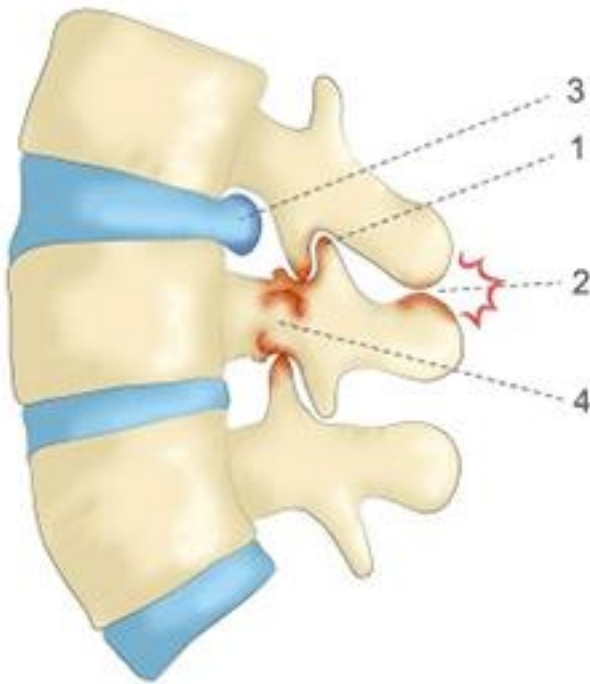
En conséquence, en effaçant une courbure, la résistance de la colonne vertébrale serait divisée par 2 !



L'accentuation de courbures

En effet les courbures ont pour effet de répartir de façon homogène les contraintes articulaires en permettant au corps de dépenser un minimum d'énergie (Dufour & Pillu, 2007). Une modification prolongée (posture) ou répétée (mouvement) engendrerait des contraintes lésionnelles sur les structures avoisinantes (disques, ligaments).

Si les courbures participent à la solidité et à la mobilité de la colonne vertébrale, au-delà d'une fourchette de valeurs, **l'exagération de courbure est fragilisante voire pathologique.**

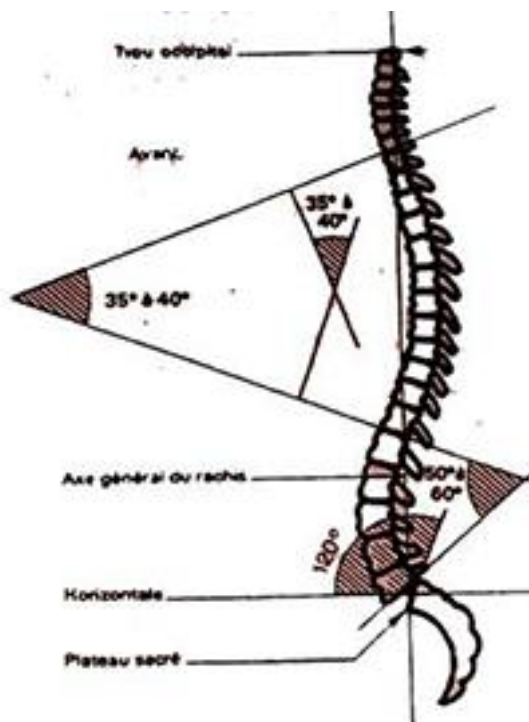


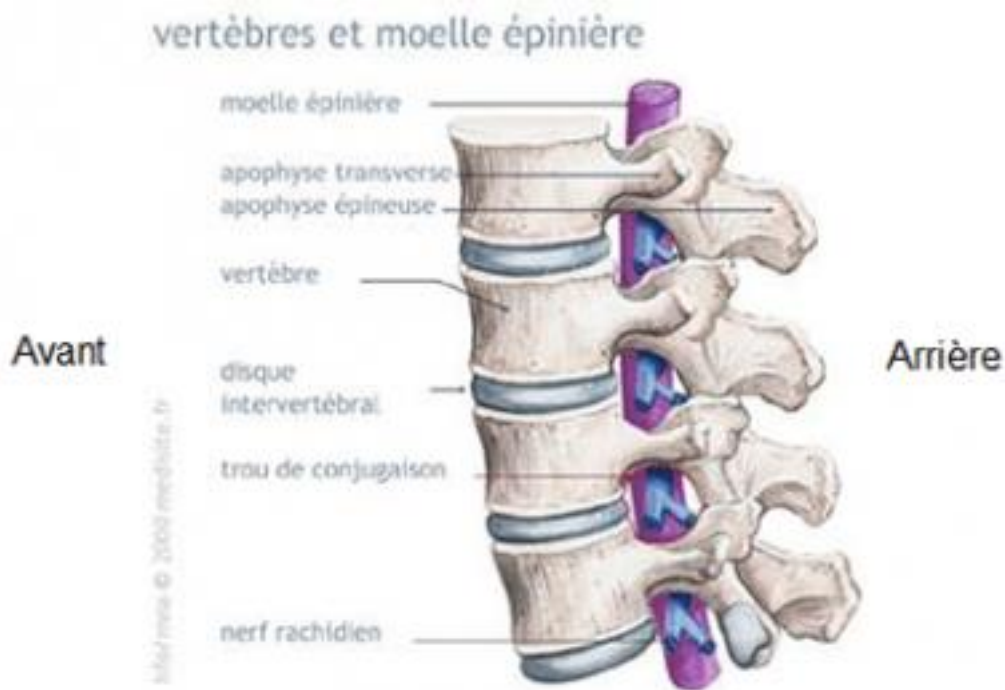
Conflit artulaire généré par une lordose accentuée selon Cascua (2013) - figure extraite de santesportmagazine.com

Accentuation de courbure et risques d'hernie discale

Contrairement à ce que croit un grand nombre de personnes, les disques vertébraux se trouvent en avant de la colonne vertébrale et non pas en arrière.

Cette réalité anatomique est corrélée à la répartition des contraintes qui montre une prépondérance de la compression antérieure des corps vertébraux (Nachemson, 1966) ; la structure est au service de la fonction.





En effaçant la courbure lombaire ou cervicale, voire en l'inversant (menton-poitrine) on augmente la pression que subissent les disques intervertébraux et les risques d'hernie discale. Les courbures rachidiennes se mesurent dans le plan sagittal, on parle de flèches. Une flèche est une droite perpendiculaire partant du sommet de la courbure jusqu'à une corde verticale sous-tendue d'un plomb.

Comment soulever une charge ? L'enseignement de l'haltérophilie

Lorsque l'on doit soulever une charge, deux forces s'exercent sur les disques intervertébraux : une force de compression qui tend à écraser la colonne dans l'axe vertical et une force de cisaillement qui prend la vertèbre et son disque en étau, augmentant la pression intradiscale. Les disques peuvent résister à des forces de compression jusqu'à 20000 N, alors que 1000 N en cisaillement suffisent à mettre en danger vos disques. Ainsi, attraper un objet avec le bassin rétroversé pour avoir le dos droit va réduire la lordose naturelle et enlever une courbure, augmentant ainsi les contraintes axiales. A contrario, le même mouvement avec le bassin antéversé respecte les courbures naturelles et réduit les contraintes notamment sur le disque L5/S1.

L'haltérophilie est un très bon exemple de sport dont l'apprentissage de base est lié au respect des courbures vertébrales naturelles. Prenons l'exemple d'un soulevé de terre effectué dans deux positions grâce à une simulation par modélisation biomécanique: une bonne position avec un bassin antéversé respectant la lordose lombaire et une mauvaise avec un bassin rétroversé et une flexion lombaire importante rendant le dos droit. En soulevant une charge de 136kg, un athlète de 90kg avec la position A produit des forces de compression de 17000N et de cisaillement de 1200N. Avec une position incorrecte où la courbure lombaire est effacée par le dos droit, les forces de compressions changent très peu alors que les forces de cisaillement augmentent jusqu'à 6700N, soit plus de 6 fois la limite maximale de sécurité !

Conclusion

La consigne d'effacer la courbure lombaire est malheureusement présente dans l'enseignement. Cette représentation erronée de l'incidence de la courbure lombaire n'est pas sans conséquence et va à l'encontre des connaissances en anatomie et des méthodes de décompression des disques vertébraux telle que la méthode Mc Kenzie (Ziane & Chiapolini, 2015) ainsi que des modélisations biomécaniques qui en ont montré leur dangerosité. Il en est de même concernant la courbure cervicale que certains cherchent à effacer en donnant la consigne menton poitrine pour la réalisation d'exercices.

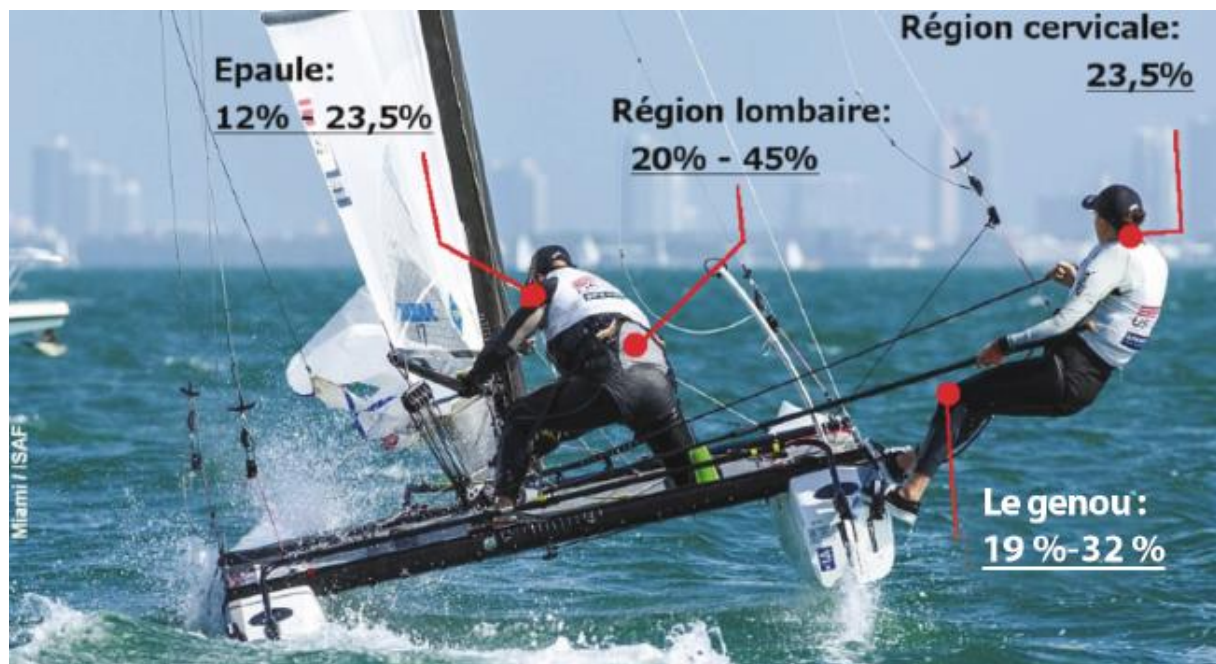
Le gainage n'a pas pour effet d'effacer ou d'inverser les courbures physiologiques mais de les préserver.

Ainsi tout doit être fait pour respecter du mieux possible les courbures physiologiques de la colonne vertébrale.

Non seulement en position de rappel ou de trapèze mais aussi lors de toutes les phases de « porté » qui sont nombreuses et répétitives dans la pratique de l'activité voile :

- lors du soulevé des coques pour engager la mise à l'eau sous le bateau
- lors des soulevé du bateau pour le rehausser pour régler les safrans
- lors des soulevés des coques pour les placer sur la remorque

Des études sur les pathologies en voile, il résulte que la région lombaire est particulièrement sollicitée en voile. Ci-dessous un aperçu de la répartition des lésions d'après Philippe Le Tilly kiné Pole France Marseille :



Le choix de la ceinture de trapèze :

Capital pour la préservation de l'intégrité physique

Il y a un très grand nombre de modèles de ceinture de trapèze sur le marché. L'offre est très importante. Le premier principe est d'essayer sa ceinture lors de l'achat. Pour cela il faut que le vendeur soit équipé d'un câble et d'une boucle fixé à un mur. Il faut essayer la ceinture avec sa tenue de navigation : la combinaison que l'on porte habituellement et son gilet. Car une ceinture doit être adaptée à votre anatomie : épines iliaques un peu pro-éminente, largeur du bassin, qualité de « l'assise » ergonomie des sangles de réglage, avec bretelle ou sans bretelle...mousse de confort réglable au niveau lombaire ou pas... bref c'est un choix compliqué et qui nécessite d'essayer en magasin avant l'achat. Car le but est d'être bien maintenu, confortable, et de préserver son intégrité physique. Il n'existe pas de ceinture universelle, donc il faut l'essayer. La bonne ceinture, c'est celle qui procure le maximum de confort au niveau de la taille, des fesses, de l'entre jambe, des lombaires et de la zone dorsale. Celle qui procure une bonne liberté de mouvement.

- **La ceinture doit être équipée d'une barre de répartition de charge** pour éviter la compression du bassin et des épines iliaques antéro-postérieures. Elle doit être en inox de bonne qualité.



Le camouflage de la barre de répartition de charge avec du néoprène est quasi indispensable : cette protection évite de s'accrocher les mains lors des régulations aux écoutes ou actions sur les réglages.

- **La barre doit rester proche du corps** : l'espace barre /ventre le plus petit possible.
- **Le crochet doit être soudé avec soin et la soudure fréquemment contrôlée.**
- **Le crochet doit être suffisamment fermé** (au contraire des barres de ceinture de planche qui sont très ouvert) pour éviter la perte intempestive de la boucle dans le crochet.
- **Le crochet doit se situer proche du nombril.**

- **Le clip de sécurité du crochet** (en plastique ou en inox) pour éviter que la boucle sorte du crochet est à double tranchant : attention à la sécurité ! Il permet de ne pas perdre la boucle de trapèze en position assise sur la coque sans tension dans le câble, mais peut être une difficulté pour se décrocher en cas de chavirage. Beaucoup de coureurs enlèvent cette « sécurité » plastique ou inox



- **L'assise est très importante** : une assise renforcée en kevlar doit être privilégiée : Les renforts, le tissu utilisé est très important : la ceinture doit être antidérapante : pour ne pas glisser sur le trampoliner, elle doit résister au ragage, à l'abrasion, à l'usure.



Les liaisons cousues entre l'assise et le corps de la ceinture sont très sollicitées et se découpent facilement à l'usage : c'est un point important dans le choix : la qualité des tissus et des coutures...



- **La ceinture doit être réglable** : la couche culotte sans réglage sangle (uniquement un velcro) est certes intéressante pour sa simplicité, mais elle ne permet pas d'ajuster la ceinture à son anatomie et nécessite de trouver « pile-poil » la taille qui correspond à son anatomie : donc un grand nombre d'essai à faire ! les réglages uniquement velcro provoquent parfois des surprises de décrochages intempestifs.



Exemple : le Harnais wing Magic Marine :

Une ceinture culotte ajustable par scratch, lattes dorsales interchangeable pour ajuster le maintien lombaire, barre de répartition de charge non apparente pour éviter l'écrasement des hanches, assise renforcée Kevlar, une des ceintures les plus légères du marché.

- **La ceinture avec sangles sous cutales** protégées nous semble la plus adaptée : ces réglages sangles doivent être privilégiés :



- **La ceinture doit assurer un bon maintien** : dorsal, lombaire, ne pas cisailer les cuisses (le rembourrage des sangles mousse ou néoprène est nécessaire), ne pas comprimer les épines iliaques : certaines ceintures proposent des coussins ajustables pour protéger la région lombaire. D'autres proposent une ceinture de support lombaire intégrée, réglable et interchangeable intégrée dans la ceinture de trapèze. 2 options : la ceinture de support standard ou la ceinture de support maxi : plus grande et enveloppant mieux la région pelvienne. On trouve cette option chez Forward : Cette technologie déjà bien appliquée dans d'autres sports comme la moto, le fitness, le cheval... permet de soulager la compression des vertèbres lombaire en appliquant une légère pression périphérique autour du ventre.

- **Une ceinture se règle une fois sur l'eau** et lorsqu'elle est mouillée (donc lorsque les sangles se sont un peu distendues). Comment la régler ? 1 serrage alternatif tour de cuisse, tour de taille serrage, retenue de la barre , sous cutale puis serrage bretelles

- **Le choix entre bretelles et sans bretelles nous semble être liés :**

-à son état physique général : son niveau de préparation physique

-à la durée de navigation : des navigations longues peuvent nécessiter une ceinture à bretelles

-à la force du vent : petit temps : moins de sollicitations : ceinture sans bretelles ; brise plus de sollicitations : ceintures avec bretelles

Avec bretelles : privilégier des bretelles réglables et munies de renforts en mousse ou néoprène au niveau des épaules. Une ceinture avec bretelles permet de soulager la contribution des abdominaux au maintien de la position de trapèze. Le réglage fin de ces bretelles est très important : surtendues elles provoquent une accentuation de la cyphose dorsale, sous tendues elles peuvent favoriser l'hyper-lordose.

Sans bretelle : privilégier un dos rigide montant assez haut, un réglage sangle multipoints au niveau de l'assise et pour la barre de répartition de charge. Ce type de ceinture nécessite une bonne condition physique car la sollicitation des abdominaux, dorsaux... est plus importante.



- **Le crochet largable une bonne idée ?** Oui sans conteste : tout ce qui peut améliorer la sécurité doit être mis en œuvre mais ce n'est jamais simple ! **voire les RCV 50.1 (c)-Respect de la norme ISO 10862.** Cette RCV qui impose le respect de cette norme prendra effet le 1^{er} janvier 2023. Donc les crochets devront être largable sous charge.



Des dispositifs divers et variés ont vu le jour, le premier fournisseur à dégainier a été Wichard avec l'ENVSN et le développement réalisé par Philippe Delhayé. Rendu obligatoire dans un premier temps pour la prévention des noyades, cette obligation a été levée. C'est donc un dispositif optionnel qui présente des avantages mais aussi des inconvénients : le déclenchement intempestif du système et la perte du crochet. Cette peur a conduit beaucoup d'utilisateur à condamner la tirette avec de l'adhésif notamment. Nous avons vu aussi des limites inattendues lors d'un championnat de France jeune où avec une météo défavorable : grosse pétote et longue attente à terre, le jeu a consisté à actionner le largage des crochets et à cacher les crochets des copains...

-La boucle de trapèze largable, essai sans suite

Essai des cuillères de trapèzes largables.



Essai réalisé en 2009.

Les cuillères ont navigué pendant 15 heures, conditions de vent de 12 à 20 noeuds, clapot, puis houle puis clapot formé.

Aucun problème apparent, les cuillères sont opérationnelles. Aucune gêne n'a été relevée par les équipiers qui ont réalisé les essais : les bordés et choqués d'écoute de GV se font sans problème : il n'y a pas de risque de déclenchement intempestif du mécanisme d'ouverture des cuillères.

La version avec la protection néoprène et la petite sangle de déclenchement est bien finie et le risque majeur : celui du déclenchement intempestif de l'ouverture, très limité.

La version avec le bout protégé par un gainage plastique est beaucoup plus risquée : le bout très long peut être accroché lors du déplacement des mains sur l'écoute . L'ouverture peut donc être actionnée par inadvertance.

La cuillère pèse 105 grammes avec la protection néoprène. Le poids moyen d'une cuillère de trapèze est de 45 grammes (cuillère plastique Hobie-Cat 45 grammes, cuillère inox avec 2 anneaux 47 grammes, cuillère câble sertie type tyka : 43 grammes).

Les coureurs ont navigué sans appréhension particulière malgré l'essai d'un système de cuillère de trapèze largable. L'indice de confiance était bon.

Des essais de largage sous tension bateau en route équipier et barreur au trapèze et avec bateau dessalé ont également été réalisés avec succès : aucun problème de déclenchement sous charge.

ET DU POINT DE VUE DE LA MOTRICITÉ ?



Débutant au trapèze : attitude caractéristique :

-Grasping sur la poignée tenue à 2 mains

-Jambes très écartées

-Attitude raide

-Fesses pointées vers l'arrière

-Tronc droit dans le but de préserver l'équilibre de terrien : tronc vertical, regard horizontal

On peut situer ce jeune équipier au stade du refus du déséquilibre sur le plan moteur :

LES STADES PAR RAPPORT AU PROCESSUS D'ÉQUILIBRATION

On passe 2/3 de sa vie en position verticale regard horizontale et 1/3 en position horizontale mais ce tiers correspond au sommeil c'est à dire à une perte de conscience. Donc notre position fondamentale est verticale, tête légèrement inclinée vers l'avant : c'est l'équilibre naturel du terrien.

2 systèmes coexistent pour assurer ou rétablir l'équilibre :

-Le système statique : assujetti à l'attitude et à la posture : se maintenir debout : cette action aussi simple soit elle est en fait un interminable déséquilibre sans cesse rattrapé.

-le système cinétique : est celui qui préserve ou rattrape l'équilibre du corps pendant un mouvement.

Le rôle de la tête est primordial car elle comprend à elle seule, les deux principaux centres d'information : l'appareil vestibulaire (oreille interne) et le centre visuel. La position de la tête est déterminante pour l'équilibre.

En catamaran : dès que le corps prend une inclinaison forte, une régulation réflexe compense cette déclivité par une torsion du tronc et du cou pour que le regard et la tête reste sur le plan horizontal.

Ce système de régulation, vital dans nos gestes quotidiens, revêt pour la pratique sportive une importance démesurée.

C'est ainsi qu'une dialectique s'instaure entre l'impérative remise en cause de l'équilibre naturel d'une part et les réactions d'équilibration du système cinétique d'autre part : c'est le paradoxe fondamental.

Ce paradoxe fondamental amène le sportif à réagir de façon caractéristique face aux multiples contraintes de l'équilibre, ce qui détermine 3 stades :

-Le refus du déséquilibre

-La rééquilibration à postériori

-L' équilibration anticipée

1/- Stade du refus du déséquilibre :

Le débutant résout la contradiction interne du paradoxe fondamental en refusant de se déséquilibrer. Il se sécurise en conservant le plus possible son attitude naturelle : tronc droit et regard horizontal. Cf photo plus haut

Réaction typique du débutant : jambes raides fesses en arrière (cf sincinésie) : typique planche à voile, typique au trapèze : jambes écartées raides, fesses vers l'arrière, tronc vertical, grasping sur la poignée de trapèze

A ce stade c'est la fonction réflexe qui prédomine.

L'espace arrière est inconnu et doit être exploré : (PaV, dériveur : la contre gîte, suspension en PaV, sortie trapèze cata dériveur)

2/- Stade de la rééquilibration à postériori :

« La caractéristique essentielle du débutant est de ne pas savoir organiser l'équilibre de l'action future. »²

Ce stade se caractérise souvent par un engagement trop conséquent du corps dans l'action qui, de ce fait, se trouve en déséquilibre : le sportif aura recours à des gestes rééquilibrateurs s'il veut poursuivre une autre action ou tout simplement se préserver d'une chute.

Ce stade où le sportif n'anticipe pas les déséquilibres qu'engendre l'action, se caractérise par le fait qu'une partie du corps est dans l'action et qu'une autre partie doit assurer les rééquilibrations (réflexe de compensation). Cela hypothèque l'action future car nul ne peut prétendre avoir une réponse motrice adaptée si, au départ ses sens sont perturbés par un déséquilibre même minime.



3/-Stade de l'équilibration anticipée :

² Paul Goirand

« Tous les montages moteurs impliqués dans une action...sont facilités par la préparation ou l'anticipation des évènements. »³

Le sportif prévoit les perturbations futures et s'organise avant l'action. Il se place en général dans un déséquilibre inverse afin d'annihiler les effets du déséquilibre futur.

A ce stade une partie du corps est dans l'action future, ce qui permet une coordination rapide avec ce qui suit puisqu'il n'existe plus de gestes rééquilibrateurs.



Evolution des séries olympiques et optimisation du matériel : le cas des trapèzes.

³ Hubert Ripoll

Aujourd'hui toutes les séries (10) présentes aux JO sont des monotypes. Un monotype est un modèle de voilier dont tous les exemplaires sont construits suivant les mêmes plans de coque, de gréement et respectant des spécifications précises sur les échantillonnages, afin d'obtenir des bateaux identiques. La monotypie est principalement destinée (dit-on) à faire courir des régates où le classement d'un équipage n'est fonction que de ses propres qualités et non pas de celles du bateau, donc ni de l'architecte, ni du constructeur. La monotypie a aussi été développée (croyait-on) à des fins d'économie, la réduction du coût de construction par la fabrication en série permettant une démocratisation de la compétition à voile.

On distingue deux types de monotypes : le monotype de classe (470 et Finn) et le monotype de constructeur (RSX, Laser, 49er, FX et Nacra 17). La monotype de classe est régie par des règles de jauge qui définissent des tolérances sur différentes mesures du bateau. Le Finn et le 470 ayant été dessinés il y a plus de quarante ans, ces tolérances sont assez larges car adaptées aux moyens de fabrication de l'époque et donnent la possibilité aux différents constructeurs de proposer des formes de coques différentes dans le respect de ces règles ; des gabarits de coques permettant de contrôler la conformité de la forme. Deux constructeurs différents vont donc produire des bateaux différents à la fois au niveau de la forme de la coque, de la position de l'accastillage que des matériaux utilisés. Le choix de la forme de voile et du fabricant reste libre. Dans le cas d'une monotypie de constructeur, il n'y a pas de choix possible, le matériel est fourni par un constructeur et un seul et la personnalisation de son bateau est très limitée : tout est imposé mât, voile, coque, appendice et même la quasi-totalité de l'accastillage. Dans le cas de plusieurs constructeurs (49er, FX, laser) une forme « mère » unique a été utilisée pour réaliser les différents moules utilisés par les constructeurs. Les bateaux sont donc censés être identiques quel que soit le lieu de fabrication (Nouvelle Zélande, Angleterre ou Chine).

Cette évolution depuis plusieurs années vers la monotypie de constructeur a conduit une partie des coureurs et des entraîneurs à s'intéresser de moins en moins à leur matériel avec soit la conviction que tous les matériels étaient identiques soit avec la volonté de cultiver sa faculté à s'adapter au matériel utilisé pour les séries dont le matériel est parfois fourni aux JO. Ce sentiment a été renforcé par l'évolution des formats de régates avec une diminution régulière des temps de courses et du nombre de participants, évolution qui tendrait, pense-t-on, à minimiser l'influence du matériel dans la performance sportive. Or le contrôle qualité et les méthodes de fabrication des constructeurs ne sont pas adaptés à la construction de matériel de compétition parfaitement identique. Le problème de casse avec les ailerons des RSX lors des JO en est une illustration, même si les constructeurs font des efforts notables pour produire des séries limitées avec un contrôle qualité beaucoup plus strict pour les matériels fournis aux JO (RSX et Laser).

Les nouveaux formats de courses mettent l'accent sur les phases de transition de la régata (passage de marque, manœuvres...) et la vitesse maximale « en ligne droite » n'est plus le seul critère recherché dans le choix du matériel mais sa capacité à conserver une vitesse moyenne élevée lors de toutes les phases de la régata : notamment toutes les transitions.

En ce qui concerne le nacra17, monotypie de constructeur, jauge très limitative interdisant le développement, il reste cependant des possibilités d'optimisation du

matériel notamment : le système de trapèze à adopter. La jauge permet l'emploi de cuillères de trapèze diverses et variées et de système différent. Le trapèze est une nécessité dans la recherche du rendement : il permet d'augmenter le couple de rappel de gérer le besoin « de mettre du couple » ou pas, tant au près qu'au portant. La qualité du nacra17 est sa grande facilité à virer et empanner, la perte au virement et à l'empannage n'étant plus rédhibitoire, un nombre de virements et d'empannages supérieur au catamaran « traditionnel » peut être envisagé : très utile donc sur le plan tactique.

La faculté de perdre le moins de temps possible dans les rentrées et sortie au trapèze, virements trapèze trapèze, empannage trapeze trapeze, lors de l'envoi de spi montée au trapeze est certes très dépendantes :

- de la maîtrise de la trajectoire par l'équipage : la stabilité de route, l'équilibre du bateau.
- des qualités de décentration, de dissociation, d'équilibration, de coordination des individus sur le plan moteur : de leur agilité
- mais aussi de la fonctionnalité ou de l'ergonomie du système de trapèze choisi.

Une des qualités des coureurs de niveau olympique est très certainement le souci du détail. Dans l'optique de minimiser les pertes lors des manœuvres : sortie et rentrée au trapèze, développer et choisir un système de trapèze adapté à sa morphologie et à son habileté motrice est déterminant.

Des systèmes différents existent sur les nacra17, choisi voire développé par les utilisateurs donc répondant à une réflexion et une démarche d'optimisation.

Que dit la jauge ? La jauge du Nacra 17 est ce que l'on appelle en français une monotypie de constructeur (closed class rule) :

PLEASE REMEMBER:

THESE RULES ARE CLOSED CLASS RULES WHERE IF IT DOES NOT

SPECIFICALLY SAY THAT YOU MAY – THEN YOU SHALL NOT.

COMPONENTS, AND THEIR USE, ARE DEFINED BY THEIR DESCRIPTION.

The Class Rules in Part II are closed class rules, where anything that is not specifically allowed in Class Rules is prohibited.

C.7.1

MODIFICATIONS

(a) Additional non-skid tape may be applied to:

(i) the upper deck areas in front of the front cross beam

(ii) the rear cross beam

(iii) the upper deck areas behind the rear cross beam

2. (b) Wedges may be fitted under the rotation line clam-cleats.
3. (c) Stand-up springs or boots may be fitted between the gennaker blocks and the eye-straps on the deck.
4. (d) Two footstraps maybe fitted to each hull,aft of there arcross beam
5. **(e) No holes may be made in the hull or deck mouldings except;**
 - (i) for the purpose making repairs
 - (ii) to fit foot straps
 - (iii) to attach the deck eyes for the trapeze elastics.**
- (g) Two deck eyes per hull may be fitted on the deck area between the beams for the sole purpose of routing the trapeze take up shockcord

C.1.1 RULES

(a) RRS 49.1 is amended such that both members of the **crew** may use a trapeze.

Add to RRS 49.1; both **crew** must maintain contact between the **boat** and their body when using their trapezes.

RUNNING RIGGING

1. (a) MODIFICA TION, MAINTENANCE AND REP AIR.
 1. (1) **Running rigging** may be replaced and shall comply as specified in Appendix section I.
 2. **(2) The trapeze system arrangement is open and may be modified to include an adjustable hook height system provided that the attachment methods by shockcord to the hull and front cross beam are not changed.**

1. C.10.3 FITTINGS

(a) USE

1. (1) Lower hole of the hounds shall be used to fit the forestay and shrouds.
2. (2) The middle and top hole of the hounds may be used to fit the trapeze wires.
3. **(3) The trapeze wires may also be fitted through the upper terminal of the shrouds.**

Standing rigging	Qty	Size	Diam.	Material	Associated Hardware	options or restrictions
		Length ⁽¹⁾				

Trapeze lines	4	-	2.5	1 x 19 stainless steel wire	open, see C.10.8 (a)(1)	±0.2 mm diam. Shall be either 1x19 stainless steel wire, Dyneema sk75/80 or polyester or a combination.
			3.0	Dyneema or polyester		

C.10.8

RUNNING RIGGING

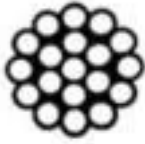
1. (a) MODIFICATION, MAINTENANCE AND REPAIR.
 1. (1) Running rigging may be replaced and shall comply as specified in Appendix section I.
 2. (2) **The trapeze system arrangement is open and may be modified to include an adjustable hook height system provided that the attachment methods by shockcord to the hull and front cross beam are not changed.**

Textile ou câble ?

Notion de risque : Si le critère est la fiabilité absolue il vaut mieux installer des câbles inox pour trapèze, non pas que la résistance à la rupture des dyneemas utilisé pour trapèze soit mise en cause : elle est largement suffisante). Mais il est là question de rigueur, d'entretien et d'attention portée au matériel ou pas. Si vous ne comptabilisez pas les heures de navigation et donc l'utilisation du matériel en navigation, si vous laissez le bateau gréé sur un parking donc soumis aux UV : soleil et lune, sur de longues périodes, si votre matériel est stocké le reste du temps dans la remorque soumis aux variations de température, à l'humidité... si vous marchez dessus lorsque vous gréez et si vous ne rincez jamais votre matériel et que vous ne le contrôlez pas systématiquement... gardez vos trapèze en câble, ils résisteront mieux que le textile aux diverses agressions... Par contre, si vous êtes plutôt organisé, précautionneux, attentif au matériel optez pour du textile.

Câble :

Le monotoron 1*19



Le câble monotoron est le plus courant dans la réalisation des haubans et trapèzes. Sa construction consiste en un assemblage de 19 brins de fil d'inox commis.

1 fils central droit, 6 fils sur la première couronne commis dans un sens et 12 fils commis dans l'autre sens.

Les caractéristiques de ce type de câble sont un allongement moyen, une bonne fiabilité, un coût modéré, une résistance moyenne au problème d'alignement des embouts, la possibilité d'utiliser des embouts manuels. (tellurites)

Les câbles de trapèze : monotoron acier 1x19 utilisés pour les trapèzes ont un diamètre de 2,5mm.

Câbles livrés d'origine par Nacra: (Jauge LHT à 6370mm ; Diamètre : 2,5mm tolérance diamètre : + ou - 0,5mm et tolérance longueur : - 400mm à + 20mm) .

Longueur HT mesurée de 6372mm à 6375mm . Poids : 0,90 kg les 4 câbles avec poignée



Le poids des de la manille de fixation des câbles au capelage est de :30 grammes

Le poids des 4 cuillères de trapèze avec bout et embout de blocage/règlage est de : 388g les 4 et de 97g l'unité



Système Trapèze non réglable nacra		
4 Câbles inox avec poignée	900 grammes	Câble inox 1/19, 2,5mm cosse cœur et tellurite
4 cuillères avec bout et embout de bloquage	388 grammes	Cable monotoron 3mm 2 tellurites protection plastique et poignée plastique
1 manille de capelage	30 grammes	Inox et 2 rondelles téflon
TOTAL	1318 grammes	

Le système de trapèze livré d'origine par Nacra est un système dit fixe : il n'est pas réglable en position de trapèze, on peut seulement le régler entre les manches.

Textile :

La jauge impose un diamètre minimum de 3mm (tolérance + ou - 0,2mm) en cas de remplacement du câble inox par du textile et précise dyneema ou polyester. Dommage, car un dyneema de 1,5mm de diamètre suffirait. Ainsi le gain de poids réalisé avec des trapèzes textiles n'est pas assorti d'un « bonus » à la diminution de fardage : on « perd » même 0,5mm puisque les câbles ont un diamètre de 2,5mm et les textiles un diamètre de 3mm. Personnellement, je n'ai encore jamais vu de trapèze textile de diamètre 3mm : tous les bateaux que j'ai pu voire avait des diamètres largement inférieur... que font les jaugeurs ? Que font les concurrents ? (Je n'ai pas entendu parler de réclamations des concurrents sur ce sujet) et quel est le gain en diminution du fardage entre du câble de 2,5mm de diamètre et du textile de 3mm ???? De plus la jauge précise donc que le dyneema SK75 ou 80 est seul autorisé... on voit plus souvent du SK99 à l'heure actuel...

Le poids des 4 trapèzes en textile et du système de fixation est de :

Dyneema :Fibre très légère. Elle est Hydrophobe : Stable par rapport à l'humidité. Elle ne perd aucune qualité à la flexion. Très haute résistance, faible élongation.

Une des fibres exotiques parmi les moins sensibles aux UV. On peut donc l'utiliser en simple tresse :(5 grammes au mètre pour un diamètre 3 mm). Bonne résistance à la rupture. Excellente résistance à l'abrasion et aux intempéries. Résistance aux nœuds et

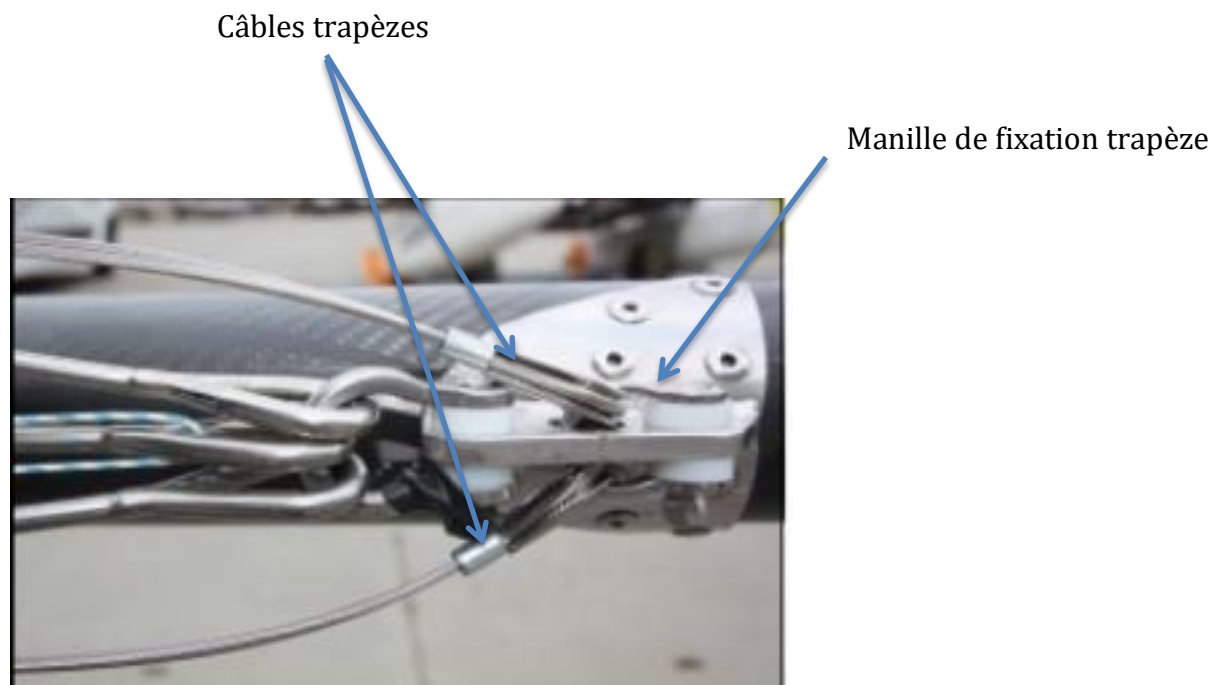
aux faibles rayons de courbure. Meilleur module et plus haute ténacité que le Kevlar. Spectra et dyneema supplantent le Kevlar (fibre aramide à haut module très résistante à l'allongement mais sensible aux UV et n'aimant pas les flexions répétées.)

Système Trapèze réglable		
4 Tresses dyneema de 6,370m diametre 3 = 127 grammes	250 grammes	Dyneema SK78 3mm 4 cosse fermées 4 rondelles 4 morceaux de tube plastique
4 cuillères avec bout et clam cleat	722 grammes	Cuillères Inox et clam cleat aluminium
4 anneaux de friction shock	8 grammes	aluminium
TOTAL	980 grammes	

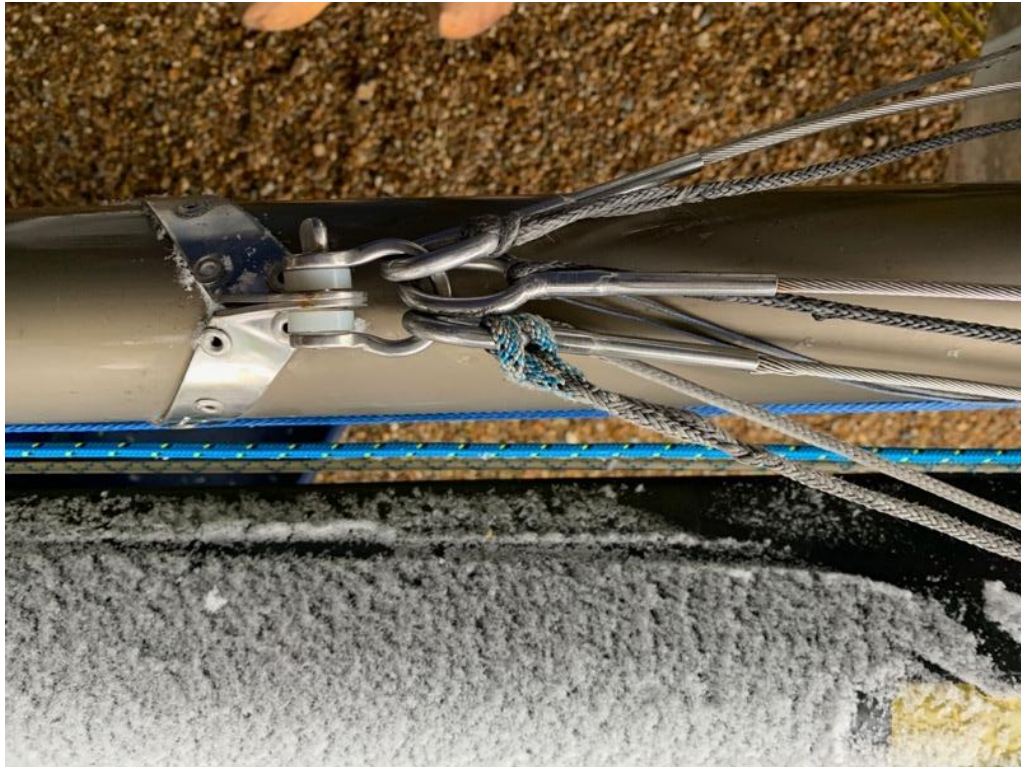
Système de fixation des trapèzes au capelage

La jauge précise le système de fixation des trapèzes au capelage : il est autorisé de mailler les trapèzes sur les terminaisons hautes des haubans.

L'inconvénient majeur des câbles est de « surcharger » le capelage avec une manille, le capelage est agressif pour la drisse de spi, il nécessite un carénage généralement fait à l'aide d'adhésif. La cosse des câbles de trapèze rague sur la manille de capelage provoquant le risque de rupture : c'est un point à surveiller régulièrement



L'avantage de passer au textile est de supprimer cet inconvénient en venant frapper les 4 trapèzes textiles directement sur les embouts à grand œil des haubans puisque la jauge l'autorise. Ainsi on « nettoie » le capelage on supprime l'inconvénient du ragage de la drisse de spi, on supprime une manille et on procède à un gain de poids non négligeable.



Poignées ou rondelles ? Ergonomie et technique

Tout comme les ceintures, l'offre est importante : on trouve des modèles de poignées ou de rondelles très différents. Difficile donc de se faire une idée et le choix est ardu.

La poignée classique est la plus répandue, elle est légère et fonctionnelle, jusqu'à un certain point : lors de la sortie au trapèze, elle impose de saisir la poignée avec la main en pronation (face palmaire de la main dirigée vers le bas) et doigts écartés avec le câble entre 2 doigts. Il subsiste toujours un petit risque de pincement entre les doigts et la poignée si la cosse de fixation n'est pas bien intégrée dans la poignée et qu'elle coulisse sur le câble. L'effort et les sollicitations musculaires pour rentrer et sortir du trapèze sont assez importants : fléchisseurs des doigts, fléchisseurs de la main sur l'avant-bras, biceps. En outre la poignée favorise le grasping du débutant sur la poignée : elle est une invitation à ne jamais lâcher la poignée : cf photo plus haut le débutant au stade du refus du déséquilibre.



Un temps très populaire et très développé, le système de trapèze automatique ou continu permettait à l'équipier, (en 505, Flying Dutchman notamment où il était très répandu, un peu moins en 470 et Tornado) de s'accrocher en permanence à l'aide d'un mousqueton (pas de crochet sur la ceinture) les 2 trapèzes étant liés par un élastique. Le gain de temps dans les virements trapèze trapèze était notable : pas besoin de chercher la boucle et la passer dans le crochet, mais petit bémol : il fallait s'assurer de ne pas sortir au trapèze sur l'élastique. Ce système est très rarement utilisé aujourd'hui.

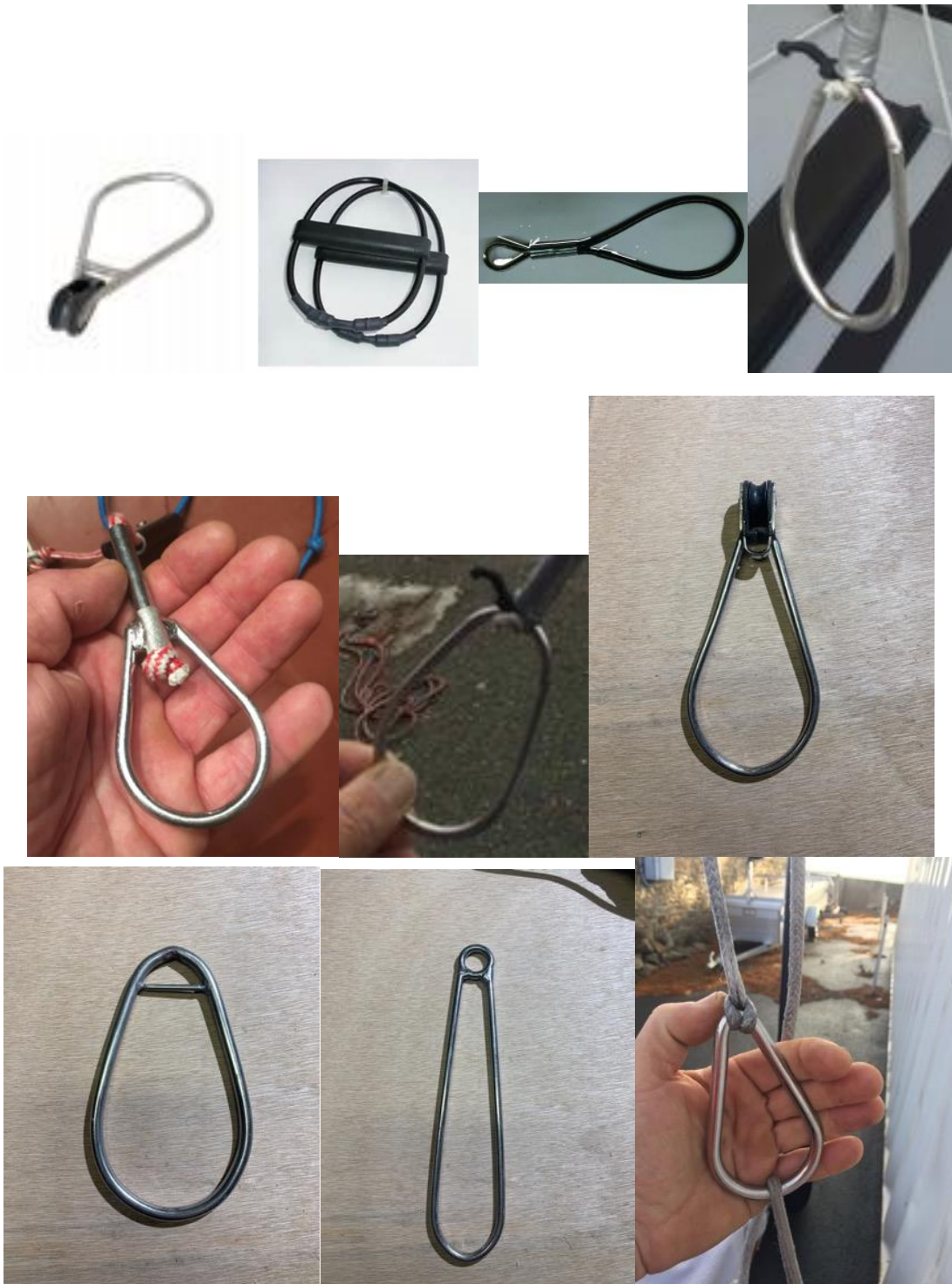
Les rondelles ou disques popularisées avec les skiffs sont beaucoup plus fonctionnelles et intéressantes : un peu plus lourdes que les poignées (mais on parle de quelques grammes) elles présentent l'avantage de saisir le trapèze « main verticale » juste au-dessus de la rondelle ou du disque qui devient une bonne butée. Cette prise est beaucoup moins sollicitante au niveau musculaire. L'ergonomie nous paraît bien meilleure pour les rentrées sorties. Elle favorise un « lâché » du câble plus rapide et diminue donc la possibilité et le recours systématique au « grasping » chez le débutant.



La couleur a un intérêt : pour aider à la latéralisation (même chez les adultes) une rondelle verte à tribord, rouge à bâbord permet à tout moment de contrôler ou de conforter son amure, bâbord ou tribord amure : très utile aussi dans l'apprentissage avec les enfants. Et je n'ai jamais trouvé de poignées classiques vertes...

Différentes cuillères ergonomiques ou non ? à chacun son avis !

Cuillère simple position :



En inox, soudées ou en câble gainé et serti, équipées d'une poulie ou non, le choix dans les cuillères ou boucles est important. Notre préférence malgré le poids plus important va vers la solutions inox, beaucoup plus fiables que les câbles gainés et sertis en utilisation intensive. Par contre, la cuillère inox a un inconvénient : lorsque l'équipier lâche son trapèze et que le barreur se prend la cuillère inox dans la figure (et vice versa). Son poids est également important...

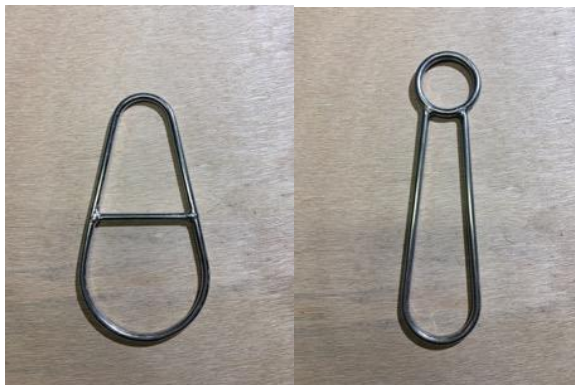
C'est pourquoi l'alternative textile est intéressante, mais très chère !



Une alternative : La cuillère de trapèze en Loop dyneema & anneau à faible friction que propose **Nodus Factory**, très légère et résistante à de fortes charges (Remarquable charge de travail et de rupture). L'élastique rappelant le câble de trapèze se fixe sous l'anneau à friction. Anneau à faible friction Ø20mm Entraxe: 155mm en aluminium poli miroir et anodisé dur : Ø max cordage :8mm. Loop textile, 100% en Dyneema SK78 12 fuseaux pré-étiré et ensimé. Loop collée et sertie en polyamide noir. Renfort en élastomère à mémoire de forme et polyéthylène durci. Caractéristiques : Rotation sur 360°, ne se bloque jamais. Excellent ratio poids / résistance certifiée par Veritas.

Fiable et sans entretien. N'abîme pas les ponts ni les coureurs...Remplace aisément les cuillères de trapèze en inox.

Cuillères double position : elles présentent l'avantage d'avoir 2 possibilités d'accroche : une haute et une basse, donc 2 choix de hauteur de trapèze donc de couple de redressement. Ces cuillères sont très intéressantes dans le cas de système de trapèze non réglable en navigation, mais aussi pour les systèmes réglables en navigation en limitant les action de réglage de hauteur. Certaines sont coudées pour une meilleure préhension : elles sont « dégagées » des bouts et élastiques de rappel.



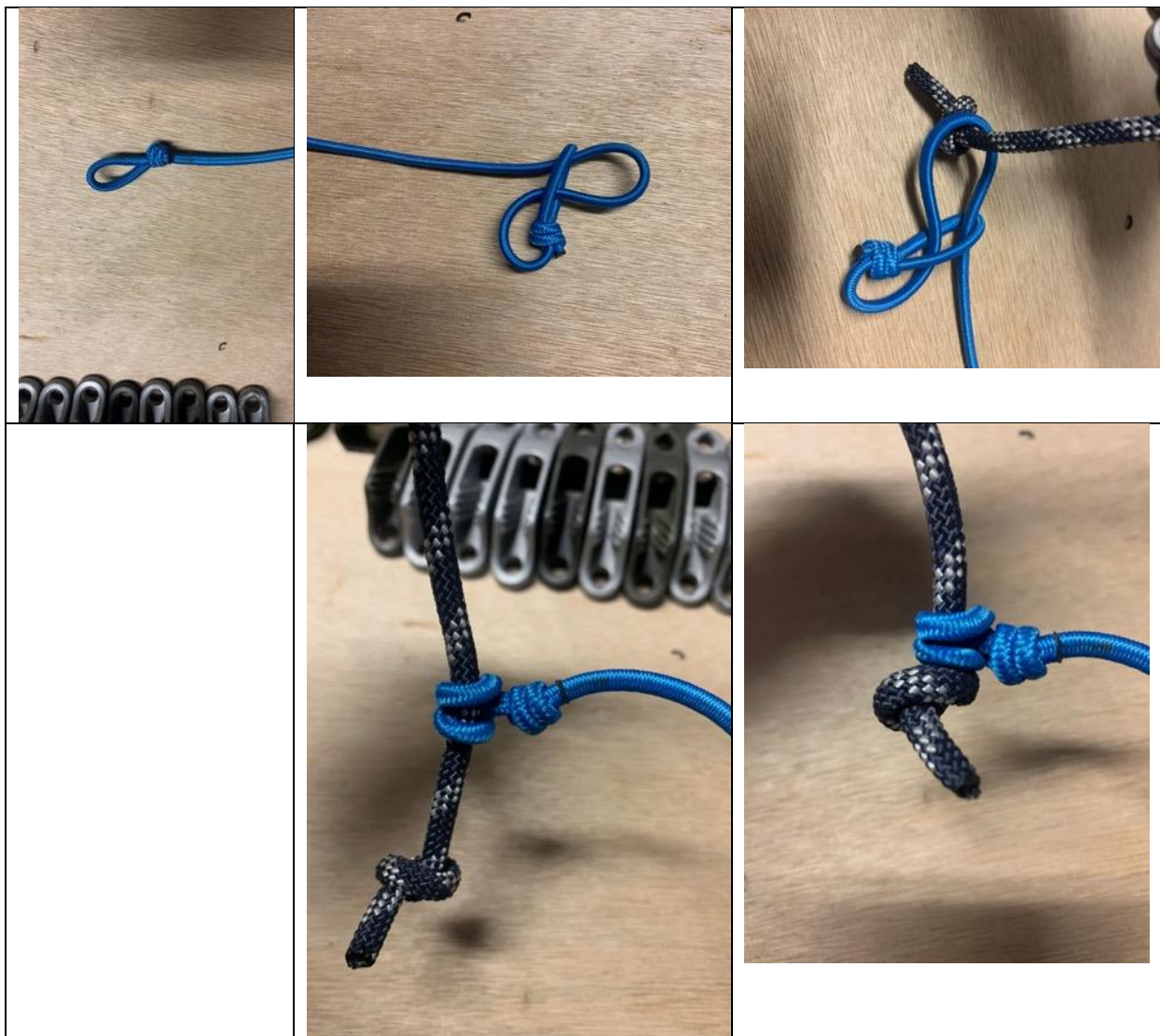
LES SYSTÈMES DE TRAPÈZE : 2 solutions avec beaucoup de variantes chacune existent :

Système de trapèze non réglable (2 positions) en navigation (uniquement entre les manches)	Système de trapèze réglable en navigation
	
<p>Ce système est notre préféré car il est simple, efficace, peu encombrant et léger. C'est le meilleur système pendant la phase d'apprentissage et notamment chez les jeunes et même bien après...pas convaincu ? demandez à Darren Bundock ou à Glenn Ashby</p>	<p>Ce système peut être indispensable pour l'équipier sur certain support (foil) mais peut être moins indispensable pour le barreur, il doit être réservé aux experts, capables de se décentrer des actions de réglage en gardant la prise d'information sur l'extérieur du bateau</p>
<p>Un système non réglable en navigation, (juste entre les manches) concentre l'attention de l'équipage sur l'essentiel : les variations de vent en direction et intensité, les pennons, la limite du fasseyement... Il impose d'être actif et mobile : rentrée/sortie/fléchi/tendu.</p>	<p>Un système réglable en navigation, c'est à dire en navigation, suspendu au trapèze provoque un abus de son utilisation : le coureur n'arrête pas de se monter /descendre et ne gère plus vraiment un équilibre latéral optimisé du bateau.... Ceci se fait toujours au dépend de la vitesse et du rendement.</p>
<p>Il impose une réflexion (très formatrice) avant de sortir en mer ou entre les manches sur les conditions de vent : le vent va-t-il monter ou baisser ? est-ce que je règle un peu plus long ou plus court pour la manche ?</p>	<p>-Le coureur est centré visuellement sur le trapèze, il abandonne la prise d'information extérieure : risées notamment -Pendant qu'il se règle en hauteur, il ne régule pas : coup de gîte, décrochage partiel de la Gv, pas d'action sur les réglages : cuniGv, rotation mâât...des mètres et des mètres de perdu parce le coureur a les yeux sur le réglage de trapèze et les mains occupées à se régler en hauteur et qu'il contrôle visuellement ce qu'il fait</p>
<p>Obligatoirement équipé d'une cuillère double position</p>	<p>Cuillère double position ou simple position possible</p>

Le rattrape mou en sandow des trapèzes est très important, élastique de qualité bien sûr !

1/ : arrêtez de galérer avec l'accroche entre le sandow et le bout de trapèze

1 nœud de plein point à l'extrémité du sandow : passer le sandow à l'intérieur du nœud, puis passer le bout de trapèze dans la boucle ainsi formée, tirez , c'est fini. Facile à enlever cette méthode vous fera gagner du temps à chaque mâtage/démâtage. Et lorsqu'après un dessalage il faut utiliser le sandow de spare et le reconnecter au trapèze...



2/ : 4 trapèzes = 4 élastiques + 2 de spare à poste sous le trampoline

Combien de fois voit-on après un dessalage les 4 trapèzes emmêlés, coincés dans les extrémités de lattes de la Gv parce que les élastiques se sont rompus dans le dessalage ?
Combien de fois voit-on l'équipage galérer à récupérer ces 4 foutus trapèzes emmêlés ?
combien de fois voit-on des équipages abandonner parce que plus de trapèze ?

Bien trop souvent ! alors adoptez la systématique : 4 trapèzes 4 sandow. Chaque sandow de trapèze est indépendant, son point fixe à l'opposé du trapèze sur le transfilage du trampoline. Ainsi en cas de dessalage et si les élastiques cassent, seuls 2 ou 1 trapèze ne sont plus rappelés à la plate-forme : 2 fois moins d'emmerdements pour les récupérer. Et comme on a prévu 2 sandows de secours à poste sous le trampoline, les raccorder au trapèze est un jeu d'enfant...

3/ : la tension et la qualité de rappel de l'élastique est fondamentale pour un trapèze confortable : ne pas hésiter à placer de petits anneaux de friction pour éviter que le sandow ne rague sur le bord du trampoline.

4/ Choisissez avec soin le passage de vos sandows, leur disposition : ne mettez pas les sandows dans les œillets que les constructeurs placent sur le trampoline ! et qui sont en plein dans le passage de l'équipage lorsqu'ils veulent s'avancer ou se reculer et qui sont en

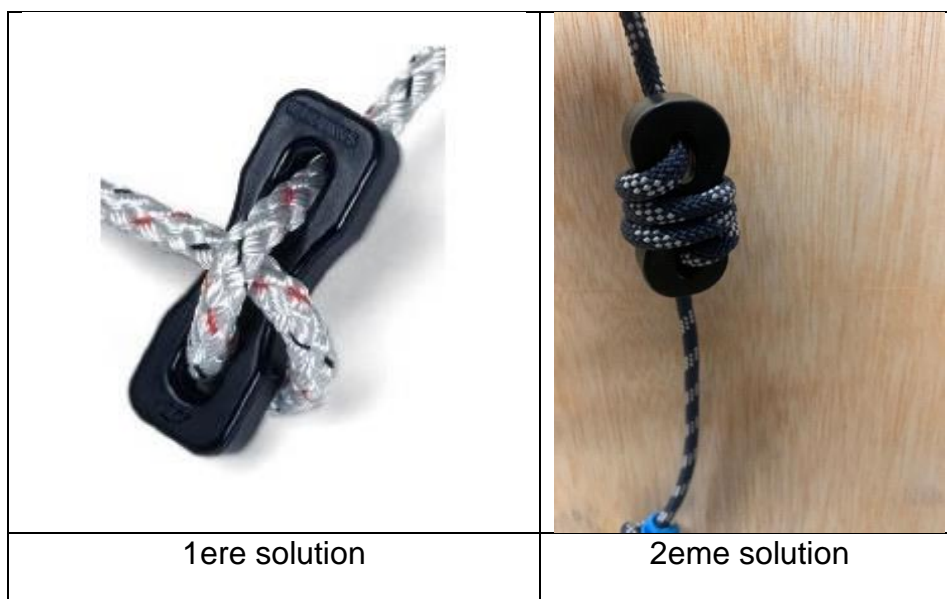


peu dans la passage du stick lorsque le barreur veut s'avancer à la poutre avant...

Le sandow avant pour le trapèze équipier peut être placé dans la poutre avant, avec la généralisation des avaleurs c'est la meilleure position.

La sandow arrière pour le trapèze barreur doit être placé le plus proche possible du livet de pont extérieur et proche du hauban, ceci pour dégager l'espace sur la trampoline : virement empannage facilités, meilleure circulation du barreur lorsqu'il s'avance ou recule ou qu'il doit passer le stick à l'intérieur du hauban lorsqu'il s'avance.

5/ les butées de trapèze pour système non réglables en navigation fonctionnent très bien : ne faites pas un pâtre de nœud autour des butées :



6/ Si vous choisissez un système de trapèze réglage en navigation l'ergonomie de la cuillère est très importante : saisir la cuillère de trapèze après un virement ou un empannage dans la brise n'est pas très facile (importance du sandow rattrappe-mou) et généralement d'une main, donc la cuillère doit être assez grande, coudée pour se dégager des bouts et être placée facilement dans le crochet de la ceinture. En direct ou avec palan, c'est fonction de vos capacités physiques, le système direct présente l'avantage « d'éclaircir » le trapèze : il n'y a pas d'aller-retour de bout plus ou moins emmêlé avec l'élastique de rappel. Couplé à l'utilisation d'un anneau de friction shock : c'est le système le plus fonctionnel :

SAILFAST propose un service complet avec une fabrication sur mesure à partir d'une cuillère de trapèze inox très ergonomique développée par ses soins. Les trapèzes peuvent être livrés au choix avec câble inox prêt à l'emploi ou en dynneema mateloté. Le dyneema du trapèze est directement épissé au clam cleat (pas de manille), avec une poignée ou une rondelle au choix et un anneau de friction shock.



D'autres systèmes réglables







« Qui veut faire de grandes choses doit se préoccuper du plus petit détail » Cette maxime illustre bien la nécessaire recherche d'optimisation dès lors que l'on se lance dans un projet sportif ambitieux. Les possibilités sont très nombreuses et il importe de choisir la solution la plus adaptée à sa morphologie, à son gabarit, à ses aptitudes et habiletés physiques et motrices en connaissance de cause. Mais l'entraîneur ou le coureur n'ont pas l'exclusivité du développement matériel, l'éducateur qui a le souci de faire progresser les pratiquants, se doit également d'optimiser le matériel pour faciliter l'apprentissage et mettre les pratiquants en situation de réussite.