



## char à voile

### Apports théoriques

#### Les drapeaux de course :



Drapeau rouge hissé:  
interdiction de rouler  
et retour immédiat au départ



Drapeau rouge abaissé:  
signal de départ



Drapeau vert: réduction du  
temps de course



Drapeau vert avec diagonale  
jaune: briefing



Drapeau mi-jaune mi-bleu: le  
pilote auquel il est levé doit  
s'arrêter sur le champ



Drapeau jaune: annulation  
de la course



Drapeau à damiers: signal  
de fin de course



# APPRENDRE LE CHAR A VOILE

ou

## THÉORIE SUR LE FONCTIONNEMENT DU CHAR A VOILE

Ces quelques pages sont adressées à toutes celles et tout ceux qui souhaitent en savoir plus sur le fonctionnement d'un char à voile.

Elles seront une aide pour les pilotes qui souhaitent se perfectionner dans leur pratique ou qui ont construit leur propre char à voile.

Le dossier comporte 2 parties.

### • Partie 1 Avant de partir.

- législation et réglementation

- la sécurité

- préparer son char à voile

- régler son char à voile

- vérifier son char à voile avant de partir

### • Partie 2 Comment ça marche.

- le char est propulsé par le vent

- la voile est aussi aspirée par le vent

- de quel vent parle-t-on

- quelques situations caractéristiques

- plus vite que le vent

# Partie 1 : Avant de partir

## 1 Législation et réglementation

Le char à voile se pratique surtout sur les plages qui sont des espaces publics. Pour que chacun puisse y évoluer en toute liberté et en toute sécurité, des règles existent :

Les plages appartiennent au domaine public maritime - la loi littorale du 3 janvier 1986 précise leur utilisation :

" l'accès des piétons aux plages est libre... "

" l'usage libre et gratuit pour le public constitue la destination fondamentale des plages. "

Les piétons sont donc toujours prioritaires sur les plages. La police municipale s'exerce sur toutes les plages, des arrêtés municipaux définissent la pratique du char à voile. Lorsque vous roulez sur une plage, vous êtes censés le connaître. Renseignez vous dans les mairies ou les clubs de char à voile.

Une réglementation spécifique au char à voile, éditée par la F.I.S.L.Y. (Fédération Internationale de Sand et Land Yachting) dans le R.I.R.C. (Règlement International de Roulage et de Course), définit quelques règles fondamentales :

### RENCONTRE

Présentation de face : lorsque deux chars se présentent face à face, ils doivent tous les deux s'écarter vers la droite de manière à laisser un espace suffisant entre eux.

### CROISEMENT

Lorsque deux chars mènent des routes sécantes, celui venant de droite a la priorité. Le char non prioritaire doit s'écarter ou ralentir. Contraindre un prioritaire à modifier sa route ou à ralentir pour éviter un obstacle est une infraction.

### DÉPASSEMENT

- Engagement : le dépassement est engagé dès qu'il y a moins de deux mètres entre les extrémités des chars rattrapant et rattrapé.

- Dégagement : le dépassement est terminé dès qu'il y a moins de deux mètres entre les extrémités des chars rattrapant et rattrapé.
- Responsabilité de la manœuvre : le char rattrapant prend la responsabilité de la manœuvre.
- Le rattrapé : le char rattrapé doit en ligne droite maintenir son cap ou s'écarter et en virage effectuer une manœuvre normale. Cependant, le char rattrapé est en droit d'effectuer un virage lorsqu'il rencontre un obstacle.
- Le rattrapant : le char rattrapant doit s'écarter de la route du rattrapé. Contraindre un rattrapé à modifier sa route ou à ralentir pour éviter un accrochage est une infraction.

Pour que l'évolution sur les plages reste une liberté pour tous et que la pratique du char à voile soit un plaisir, respectez ces règles.

## 2 La sécurité

Le danger principal du char à voile est la collision entre deux chars, avec un obstacle ou un piéton. Elles peuvent être la conséquence d'une mauvaise estimation des trajectoires ou d'une perte de contrôle du char à voile. Elles sont souvent graves, étant données la vitesse que peuvent atteindre les chars à voile.

Quelques règles et principes s'imposent :

- les piétons sont toujours prioritaires
- ne partez pas sans connaître les règles de priorité
- ne surestimez pas vos capacités à contrôler le char à voile, surtout par vent fort
- respectez un périmètre de sécurité autour des obstacles, piétons et des autres chars à voile
- ayez un équipement adapté : casque, lunettes
- vérifiez votre char à voile avant de partir

### 3 Préparer son char à voile

Le matériel char à voile est très diversifié, conformez vous en priorité aux consignes du constructeur. Plusieurs techniques existent, nous nous limiterons à des principes généraux utilisables sur des chars à voile de type classe 5 promo.

- préférez un endroit abrité du vent pour installer la voile (derrière une dune, une maison)
- assemblez tout d'abord les différentes parties du mât (s'il y a lieu), installez ensuite le mât dans son embase.
- tournez votre char à voile à 90° du vent, saisissez la roue arrière au vent, soulevez-la pour coucher le char à voile.
- prenez votre voile et déroulez-la en tête de mât.
- enfiler maintenant le mât dans son fourreau sans oublier de passer dans la boucle du point d'amure.
- installez la têtère de la voile en tête de mât.
- vous pouvez relever votre char en soulevant le mât, tournez-le ensuite face au vent.
- enclenchez la dame de nage (si vous en avez une) en relevant l'arrière de la bôme.

**ATTENTION : votre voile doit rester libre, n'installez pas l'écoute maintenant.**

- Déplacez votre char à voile pour rendre sur la zone de roulage en le tirant par l'avant.
- Tournez votre char à voile face au vent, installez votre écoute en passant dans les poulies de manière à ce qu'elle ne se croise pas.

### 4 Régler son char à voile

Palonnier :

Il doit être à votre taille de sorte qu'en position de pilotage, vous puissiez tourner des deux cotés.

Surface de voile :

Si vous estimez avoir des difficultés à contrôler l'équilibre du char, réduisez-la, si elle est équipée d'une prise de ris, ou bien regardez les autres rouler.

Profil de la voile :

Plusieurs dispositifs permettent de régler le profil de la voile de manière à :

- ouvrir ou fermer la chute de la voile
- creuser ou aplatir la voile

La modification du profil de la voile a pour conséquence principale de rendre le char à voile puissant ou rapide

COMPORTEMENT DU CHAR A VOILE	PROFIL	CONDITION D'UTILISATION
Puissant	Creux	Plage ridée-molle-bosselée Relances fréquentes
Rapide	Plat	Plage lisse et dur Grand bord de vitesse Vent fort

MOYEN DE RÉGLAGE	EFFET
Tension de lattes -tendue -relâchée	Creuse la voile Aplatit la voile
Tension de bordure - tendue - relâchée	Aplatit le bas de la voile Creuse de bas de la voile

Position du palan	
- avancée	Ouvre la chute de la voile
- reculée	Ferme la chute de la voile

Les réglages du profil de la voile peuvent améliorer la capacité du char à voile à remonter au vent (le près), ou à descendre sous le vent (le largue). Ils permettent aussi d'adapter son char aux conditions de vent :

Chute ouverte = vent fort

Chute fermée = vent faible

Ces réglages sont des principes caractéristiques mais très simplistes. La réalité nécessite des réglages plus complexes qui sont des compromis prenant en compte :

- l'état de la plage
- les trajets que vous souhaitez réaliser
- la force du vent
- votre poids

Gonflage des pneus

Quelques règles à respecter

PRESSION DES PNEUS	OBJECTIF	CONDITIONS
Dur	Diminuer la surface de contact	Plage mouillée Plage lisse et dure Vitesse importante
Mou	Amortir Augmenter la surface de contact	Plage ridée Plage molle

On entend par pneus mous, qu'il est possible d'enfoncer légèrement son pouce dans le pneu en appuyant fort. Cependant le pneu sous le vent ne doit pas se déformer de telle sorte que le char se mette travers lors d'une survente.

Pour un char type promo ou loisir, avec des roues de 400X8, les pressions les plus courantes sont de 1,5kg à l'avant et de 2 kg à l'arrière.

Encore une fois, nous citons ces principes de base, la réalité nécessite des compromis. Les pressions des pneus varient aussi selon le diamètre de celui-ci, le poids du pilote, l'état de la plage, la force et l'orientation du vent.

### **5 Vérifier son char avant de partir**

ATTENTION : Ces vérifications sont indispensables. Elles conditionnent votre sécurité **et celle des autres.**

Une défaillance mécanique peut engendrer la perte de contrôle de votre char.

Elle est souvent détectable, si on en prend le temps.

Il peut être utile d'utiliser une check-list comme celle qui suit :



## CHASSIS

### **Roues**

Serrage des axes, Gonflage et état des pneus, Serrage

### **Essieux**

Fixation, serrage

### **Baquet, siège**

Réglage et serrage du palonnier

### **Direction**

Réglage et serrage de la tringlerie, état des bouts de direction.

Articulation de la tringlerie : état et serrage

### **Poulies**

Fixation, Rotation

## GRÉEMENT

### **Voile**

Déchirures éventuelles

Tendeurs de latte

Fixation des 3 points : Tétière - Point d'écoute - Point d'amure

### **Ecoute**

État, diamètre adapté aux poulies

## Partie 2 : Comment ça marche

Ce chapitre doit vous permettre de comprendre pourquoi votre char à voile avance, mais aussi de trouver les causes de ralentissement.

L'explication théorique qui suit doit être accompagnée d'une expérimentation sur le terrain.

### 1 Le char propulsé par le vent.

Le contact du vent sur la voile génère une force qui est approximativement perpendiculaire au plan de voilure : c'est la poussée vélique (PV).

#### Schéma 1

Le char à voile n'est pas propulsé de l'arrière, il l'est aussi latéralement. La poussée vélique fait donc avancer le char mais le fait aussi déraiper.

*Repères : regarder les traces laissées par votre char à voile sur le sable, la traces de la roues avant n'est pas au milieu des traces des roues arrières. L'arrière du char dérape légèrement sous la poussée du vent.*

Géométriquement, nous pouvons décomposer la poussée vélique pour savoir quelle partie de poussée vélique fait avancer et quelle partie fait déraiper le char à voile.

#### Schéma 2

## 2 La voile est aussi aspirée par le vent

Le vent ne fait pas que pousser la voile. En fait, il passe des deux côtés de la voile, pour pousser d'un côté (intrados) et aspirer de l'autre (extrados). L'aspiration est même 2 fois plus importante que la pression.

Ceci met en évidence l'importance de l'orientation de la voile par rapport au vent. Un angle trop important entre la voile et le vent engendre un écoulement turbulent des filets d'air : la succion sur l'extrados est quasi inexistante, la poussée vélique est beaucoup plus faible, la char roule lentement ou s'arrête.

L'angle idéal permet aux filets d'air de coller à la voile des deux cotés (écoulement laminaire du vent), générant ainsi une force de pression plus une force de succion.

La valeur de cet angle est propre à chaque voile, il dépend du profil et de l'allongement de la voile. Il varie entre 12° et 20°, mais peut être supérieur pour des voiles à très faible allongement\*

*Repères* : deux repères visuels sont utilisables :

Une girouette qui vous permettra d'estimer l'angle qu'elle forme avec la voile.

Des pennons, placés de chaque côté de la voile sur une surface transparente, ils matérialisent les filets d'air.

Pennon verticale = écoulement turbulent (pas ou peu de poussée vélique)

Pennons horizontal = écoulement laminaire (bon réglage, pousse vélique maximum)

Pour maintenir une propulsion maximum, il faut que la poussée vélique soit la plus forte possible, l'écoulement doit être laminaire (pennons horizontaux) aussi bien sur l'extrados que sur l'intrados. Le réglage de voile est donc primordial.

Allongement : rapport entre la longueur du guindant et la longueur de la bordure (hauteur de la voile sur sa largeur).

### 3 De quel vent parle-t-on ?

Il existe bien plusieurs vents

Le vent réel : VR : c'est celui que l'on sent, debout à l'arrêt sur la plage.

Le vent vitesse : VV : c'est celui que l'on sent sur le visage lorsque l'on roule à vélo un jour sans vent.

Le vent apparent : VA : c'est la combinaison des deux précédents. C'est celui que l'on sent sur le visage lorsque l'on roule à vélo un jour ou il y a du vent. C'est celui qui agit sur la voile lorsque le char roule.

L'orientation de la voile doit se faire par rapport au vent apparent. Le vent apparent étant la somme (vectorielle) du vent vitesse et du vent réel, son intensité et sa direction varient si un des deux autres est modifié.

Lorsque le vent apparent se modifie l'angle d'incidence ne devient plus adéquat et la poussée vélique diminue. Il est donc nécessaire d'agir sur l'écoute ou le palonnier pour conserver un bon angle entre le vent apparent et la voile.

#### Schéma 3

Le vent apparent est donc un élément essentiel du fonctionnement du char à voile. Pour bien piloter, il faut toujours adapter l'orientation de sa voile par rapport au vent apparent pour maintenir un angle d'incidence optimum. La qualité des écoulements du vent dans la voile conditionne la propulsion (la poussée vélique).

Le pilote peut donc agir sur l'écoute pour orienter sa voile et sur le palonnier pour choisir une trajectoire en fonction de l'intensité et de l'orientation du vent apparent.

#### Quelques situations caractéristiques

Le tableau qui suit recense et analyse quelques situations caractéristiques. Il a pour objectif de vous aider à faire la liaison entre ce que vous observez ou

ressentez sur votre voile et ce qui se passe réellement (en théorie).

<b>PASSAGE DANS DU SABLE MOU, BACHE D'EAU, RIDAIN.</b>	
Schéma	
Repères	Pennons extrados décrochés Freinage
Conséquences sur le comportement du char à voile	Le char ralentit, l'écoulement devient turbulent.
Remèdes	Choquer ou remonter au vent Choquer en grand et abattre

<b>LE VENT RÉEL DIMINUE "DÉVENTE"</b>	
Schéma	
Repères	Les pennons extrados décrochent La voile faseye
Conséquences sur le comportement du char à voile	Le char ralentit.
Remèdes	Abattre ou border Abattre et border
<b>LE VENT RÉEL AUGMENTE "SURVENTE"</b>	
Schéma	

Repères	<p>Pennons extradados décroche</p> <p>Augmentation du vent dans le visage</p> <p>Déséquilibre</p>
Conséquences sur le comportement du char à voile	<p>Le char accélère si l'écoulement reste laminaire.</p> <p>Il peut aussi lever ou déramer : ce qui le ralentit.</p>
Remèdes	<p>Choquer ou lofer</p> <p>choquer et lofer</p>

<p><b>LE VENT REEL CHANGE DE DIRECTION : "REFUSANTE"</b></p> <p><b>il s'oriente plus vers le "face au vent"</b></p>	
Schéma	
Repères	<p>Pennons intrados décroche</p> <p>Voile faseye</p> <p>Augmentation du vent dans le visage</p>
Conséquences sur le comportement du char à voile	<p>L'écoulement de l'air devient turbulent</p> <p>Le char ralentit.</p>
Remèdes	<p>Abattre ou border</p> <p>Abattre et border</p>

LE VENT RÉEL CHANGE DE DIRECTION : "ADONNANTE"	
il s'oriente plus vers le "dos au vent"	
Schéma	
Repères	Pennons extradados décroche
Conséquences sur le comportement du char à voile	Si l'écoulement de l'air devient turbulent le char ralentit. Sinon le char accélère.
Remèdes	Lofer ou choquer  Lofer et border

#### **4 Plus vite que le vent. !!**

Eh oui ! Un char à voile peut rouler plus vite que le vent, plus de 3 fois la vitesse du vent dans de bonne condition, pourquoi ?

Tout simplement parce que le vent apparent peut être supérieur au vent réel et que les forces de freinages sont faible. Le rapport force propulsive sur force de freinage est  $\frac{F_p}{F_f}$  longtemps favorable. Plus le char roule vite, plus les force de freinage augmentent, la vitesse se stabilise lorsqu'il y a égalité entre les forces qui propulsent le char et celles qui le freinent.

Si force propulsive > force de freinage le char à voile accélère

Si force propulsive < force de freinage le char à voile ralentit

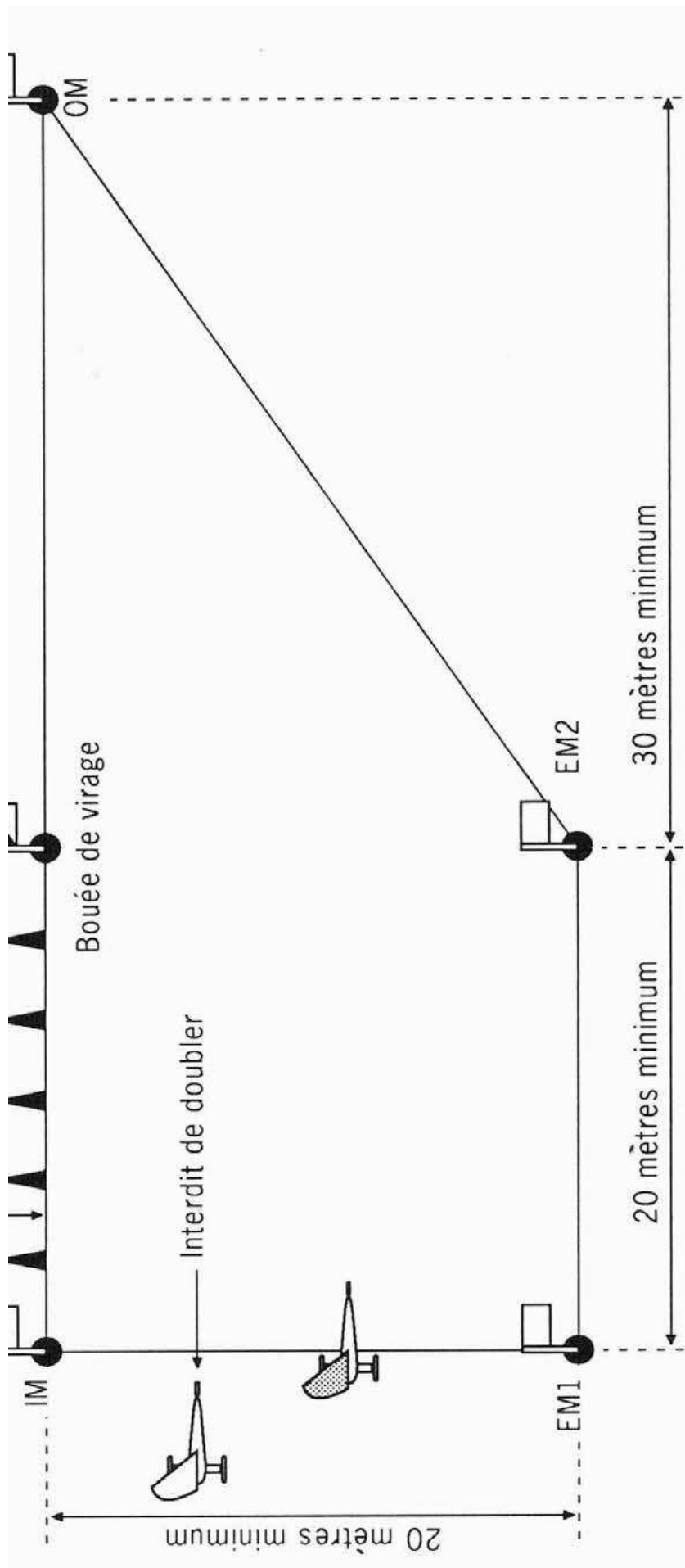
Si force propulsive = force de freinage la vitesse est stable

Problématique : le pilotage d'un char à voile, c'est l'utilisation des commandes (écoute et palonnier) pour gérer au mieux la rivalité entre les forces propulsives et

les forces de freinages.

FORCES PROPULSIVES	FORCES DE FREINAGE
Composante de la poussée vélique dans l'axe de déplacement du char à voile	<ul style="list-style-type: none"><li>- contact roues/sable</li><li>- frottement mécanique des roulements</li><li>- fardage</li></ul>
<b>MOYEN</b>	
Maintenir un angle optimum (12° à 20°) entre la voile et le vent apparent	<ul style="list-style-type: none"><li>- éviter les dérapages</li><li>- avoir des roulements en bon état.</li><li>- trouver le bon gonflage des pneus.</li><li>- choisir le terrain le plus lisse et le plus dur.</li></ul>





## ZONE ORANGE