

1. Principes de base : pourquoi un voilier avance-t-il

- Un voilier utilise la force du vent comme “moteur”. Ce n’est pas un moteur mécanique, mais la voile qui capte l’énergie du vent pour propulser le bateau.
- Les voiles agissent un peu comme les ailes d’un avion : l’air se déplace de part et d’autre de la voile, ce qui crée une différence de pression entre les deux faces — cette différence génère une force appelée poussée vélique.
- Si les voiles sont réglées correctement, cette poussée peut non seulement “pousser” le bateau, mais aussi “tirer” le bateau et permettre d’avancer même lorsqu’on ne va pas “dans le sens du vent”.

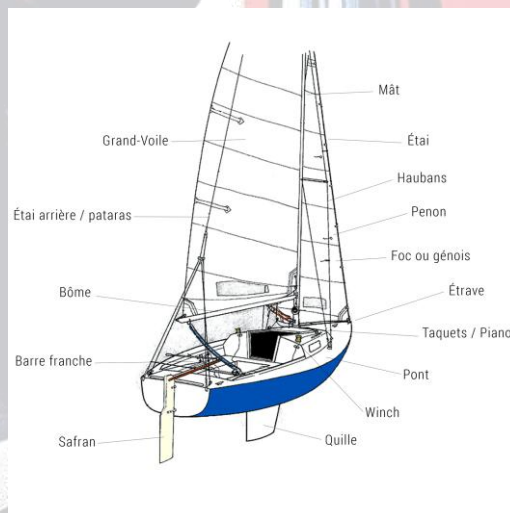
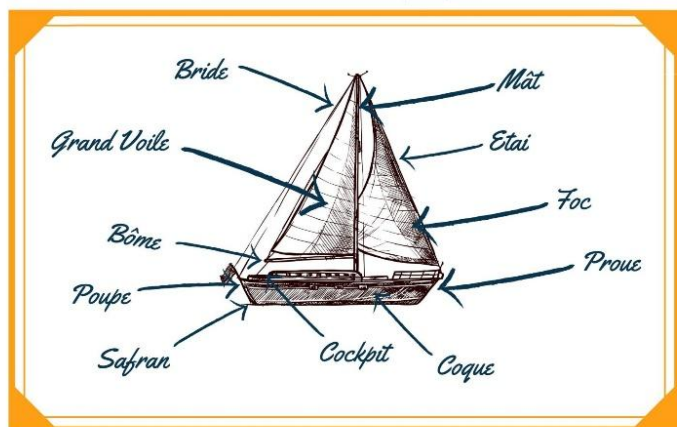
BIMER D1 La propulsion d'un voilier 1/5



2. Principaux éléments du voilier à connaître

Élément	Rôle principal
Coque + quille	Assurent la flottabilité, la stabilité et limitent la dérive latérale due à la force du vent sur la voile.
Mât + gréement + voiles (grand-voile, foc/génois...)	Captent le vent et produisent la poussée vélique.
Gouvernail	Permet de diriger le bateau, combiner la poussée des voiles et la résistance de la coque pour définir le cap.

Le voilier tout expliqué



3. Comment le vent propulse-t-il le voilier ?

Selon l’orientation du vent par rapport au bateau, le mécanisme change :

- Vent arrière (le vent vient de l’arrière) : la voile “reçoit” le vent de face — l’écoulement est “décroché” et la voile est poussée, entraînant le voilier. Moyennement efficace, mais simple.
- Allures “au près” ou “de travers” (vent de côté ou venant de l’avant mais oblique) : la voile fonctionne comme une aile — l’air s’écoule de façon “attachée”, créant une portance/trainée — la voile redirige le vent, ce qui propulse le bateau, et la quille empêche le bateau de dériver latéralement. C’est souvent plus efficace et permet — parfois — d’avancer même “contre le vent”.
- Dans ces conditions, le vent « apparent » (c’est-à-dire la combinaison du vent réel + le vent créé par la vitesse du bateau) joue un rôle essentiel. Plus le voilier avance, plus le vent apparent évolue, ce qui modifie la force sur la voile — d’où l’importance du réglage de la voilure.



4. Le réglage de la voile — clef pour bien naviguer

- Ajuster l'angle des voiles selon la direction du vent : pour qu'elles captent au mieux la force du vent.
- Régler la forme de la voile (son "creux", tension, orientation) : plus la voile est adaptée, mieux l'air glisse autour et plus la propulsion est efficace.
- Si le vent change, l'équipage doit modifier le réglage : position des voiles, orientation du bateau... pour optimiser la vitesse et la stabilité.

5. Quels sont les avantages et les limites de la propulsion à voile

Avantages

- Énergie gratuite : le vent est une source renouvelable, pas besoin de carburant.
- Respect de l'environnement (pas d'émissions polluantes).
- Silence, plaisir, rapport direct à la nature — idéal pour la plaisance, la navigation douce.

Limites / contraintes

- Dépendance aux conditions de vent — sans vent ou vent mal orienté, navigation difficile, lente.
- Nécessité de connaissance & savoir-faire (réglage, manœuvres, orientation).
- Vitesse et régularité souvent inférieures à celles d'un navire motorisé, plus aléatoires.

BIMER D1

La propulsion d'un voilier

2/5

Explication

Le vent glisse le long de la voile.

La voile dévie l'air.

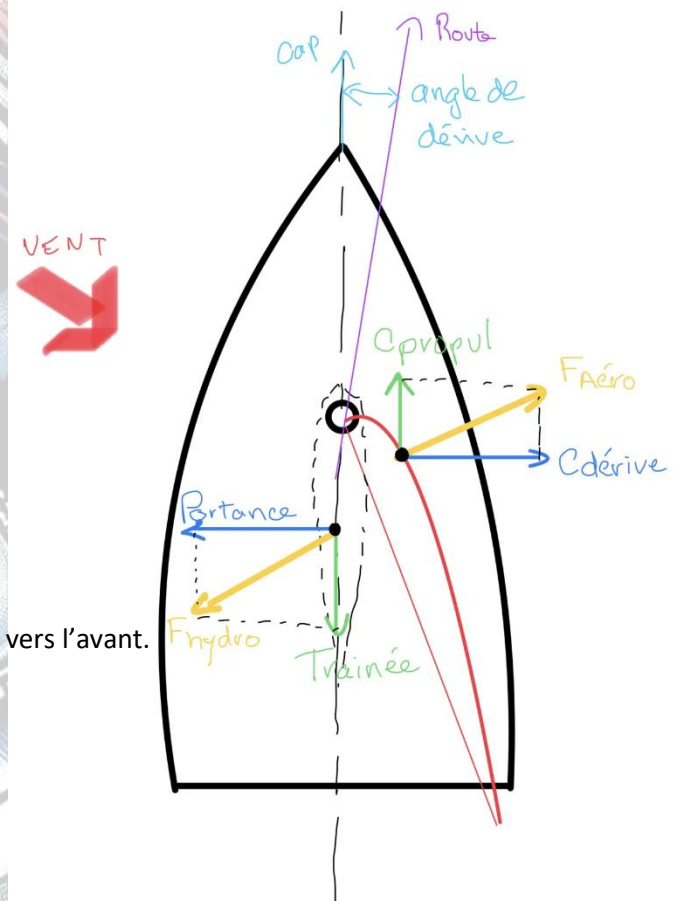
En déviant l'air, la voile reçoit une force qui pousse le bateau vers l'avant.

La quille empêche le bateau de glisser sur le côté.

Version ultra-courte à apprendre

Une voile fonctionne en déviant le vent.

Cette déviation permet au bateau d'avancer.



6. À retenir

1. Un voilier utilise le vent comme source d'énergie, via des voiles correctement réglées.
2. La propulsion repose sur la poussée vélique — force générée par l'interaction vent-voile — combinée à la forme de la coque + quille pour avancer et rester stable.
3. L'angle vent / bateau et le réglage des voiles sont essentiels pour bien naviguer (près, travers, arrière).
4. La voile offre un mode de propulsion écologique et silencieux, mais soumis aux aléas du vent et aux compétences de l'équipage.



7. Amures et allures

Sur un voilier, l'**amure** désigne le **côté par lequel le vent arrive**. On dit :

- **Bâbord amure** : le vent vient du côté gauche du bateau (l'avant du foc/voile est orienté à gauche).
- **Tribord amure** : le vent vient de la droite.

C'est aussi une notion importante pour les *règles de priorité en navigation* et le réglage des voiles.

L'**allure** d'un voilier est l'**angle entre l'axe du bateau et la direction du vent** réel. Par exemple :

- **Vent debout** : face au vent, le voilier ne peut pas avancer.
- **Près** : angle fort mais qui permet de remonter vers le vent.
- **Travers** : vent perpendiculaire.
- **Grand large / vent arrière** : vent venant de derrière.

Les voiles et leurs réglages changent selon l'allure.

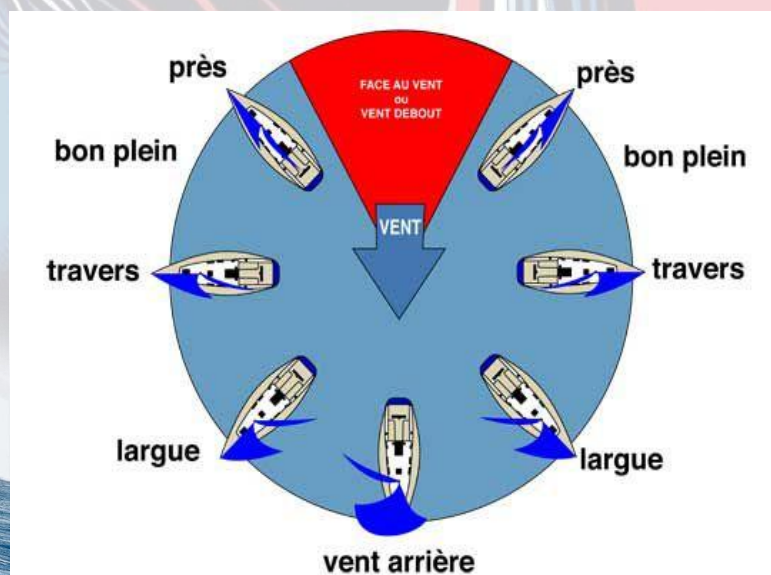
Aérodynamisme des voiles

Les voiles ne fonctionnent pas comme des « voiles plates poussées », mais comme **des surfaces aérodynamiques** qui génèrent une force de **lift** (portance) grâce à la différence de pression de l'air entre le côté au vent et le côté sous le vent. Cette force est ensuite décomposée en :

- **Force propulsive avant** qui fait avancer le bateau.
- **Force latérale** qui tend à faire dériver le bateau sur le côté (contrée par la quille).

Lorsqu'une voile est bien réglée, le vent apparent (résultat du vent réel + le vent créé par la vitesse du bateau) frappe les voiles à un **angle favorable (angle d'incidence)**, générant **plus de lift que de drag (traînée)** ; c'est ce qui permet de progresser même vers le vent.

BIMER D1
La propulsion
d'un voilier
3/5



A consulter !

Larousse les amures d'un navire <https://www.youtube.com/watch?v=x6Hn9yylGx8>

La force d'une voile par Bertrand Chéret

Ecole Nationale de Voile et des Sports Nautiques

<https://www.youtube.com/watch?v=Ywe4xTsk-xE>



Du vent dans les voiles, c'est pas sorcier <https://www.youtube.com/watch?v=L4JBaZY3A28>

LE BIMER



Exercice 1 - Lecture de schéma

Sur le schéma :

1. Colorie la flèche du vent en bleu.
2. Colorie la flèche du déplacement du bateau en rouge.
3. Entoure la voile.

Exercice 2 - Phrase à compléter

Complète la phrase :

Le voilier avance parce que la voile _____ le vent.

(réponse attendue : dévie)

Exercice 3 - Compréhension

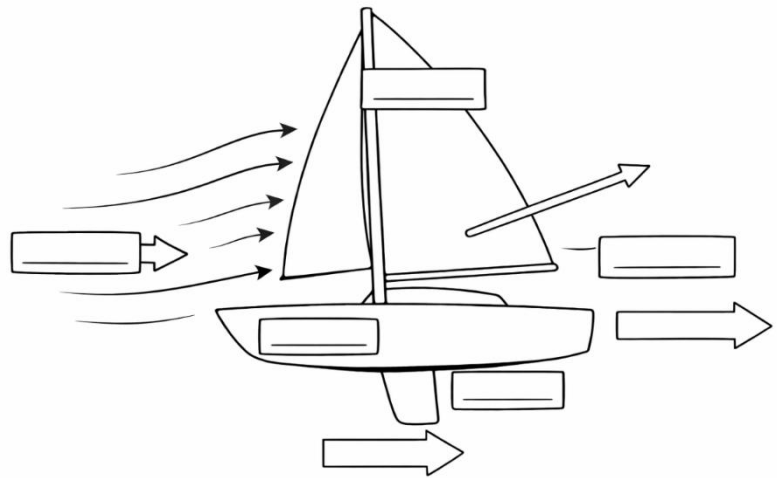
Réponds en une phrase :

Pourquoi un voilier ne va pas tout droit sur le côté quand le vent pousse la voile ?

(attendu : grâce à la quille)

BIMER D1
La propulsion
d'un voilier
4/5

Complète les flèches :



Consigne élève

Complète le schéma avec les mots suivants :

vent – force du vent sur la voile – force sur le côté – avance du bateau – quille

Rappel :

Le vent pousse la voile.

La voile pousse le bateau vers l'avant et sur le côté.

La quille empêche le bateau de glisser sur le côté.

8. La quille : stabilité + cap

1. Définition

La **quille** est une pièce **fixe**, située sous la coque, dans l'axe longitudinal du bateau. Elle est très souvent **lestée** (plomb ou fonte).

2. Rôle principal

La quille a **deux fonctions majeures**, essentielles à la propulsion :

3. Stabilité du voilier

Le lest abaisse le centre de gravité.

Il s'oppose au **chavirage** provoqué par la poussée du vent sur les voiles.

Plus la quille est efficace, plus le voilier peut porter de toile sans danger.

4. Résistance à la dérive (rôle hydrodynamique)

Quand le vent pousse le bateau, il tend à le faire glisser latéralement.

La quille agit comme une **aile sous l'eau** : elle transforme l'écoulement de l'eau en **portance latérale**.

Cette force permet au bateau **d'avancer vers l'avant** au lieu de dériver.

👉 Sans quille, un voilier avancerait très mal **au près** (face au vent).

5. À retenir pour la propulsion

La quille permet de **convertir la poussée du vent en déplacement utile vers l'avant**.

LE BIMER



9. La dérive : lutter contre la dérive, mais sans lester

Définition

La **dérive** est une surface immergée, **mobile** (relevable ou pivotante), placée sous la coque. Elle est **non lestée** ou très faiblement lestée.

Rôle principal

La dérive a un rôle unique mais fondamental :

- Empêcher la **dérive latérale** du bateau sous l'effet du vent.
- Elle joue le **même rôle hydrodynamique** que la **quille**, mais **sans assurer la stabilité**.

Avantages

- Peut être **relevée** :
 - pour naviguer en eau peu profonde,
 - pour s'échouer volontairement,
 - pour réduire la traînée au portant.
- Très utilisée sur :
 - dériveurs légers,
 - voiliers de sport,
 - bateaux de formation.

Limite

- La stabilité du bateau est assurée **par la largeur de la coque** et l'équipage (rappel), pas par la dérive.

BIMER D1
La propulsion
d'un voilier
5/5

10. Différence essentielle quille / dérive (idée clé BIMER)

Quille	Dérive
Fixe	Mobile
Lestée	Non lestée
Stabilise le bateau	Ne stabilise pas
Empêche la dérive	Empêche la dérive
Navigation plus stable	Navigation plus sportive
👉 Les deux servent à lutter contre la dérive, 👉 seule la quille assure la stabilité par le poids.	

11. Lien direct avec la propulsion vélique

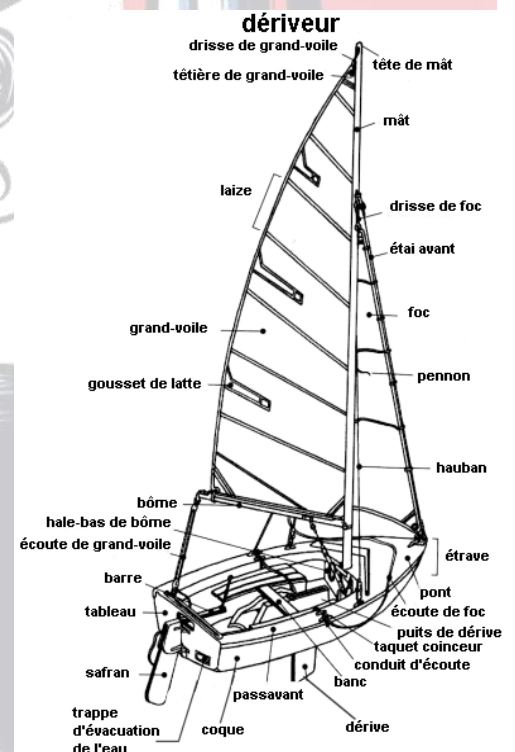
Sur un voilier, la propulsion fonctionne grâce à un équilibre de forces :

- Le vent sur la voile crée une force oblique.
- Sans quille ou dérive → le bateau glisse sur le côté.
- Avec quille ou dérive → l'eau s'oppose au glissement → le bateau avance.

👉 Voile + quille/dérive = propulsion efficace

C'est un système comparable à :

- une aile dans l'air (voile),
- une aile dans l'eau (quille ou dérive).



LE BIMER

