

**L'hydrodynamisme** est l'étude de l'influence d'un fluide (l'eau) sur un plan.

Nous allons analyser l'influence de l'eau sur les parties immergées (la coque et les appendices d'un bateau).

Bien que l'eau soit beaucoup plus dense que l'air, elle est aussi considérée comme **un fluide**.

En hydrodynamisme, c'est le plan qui se déplace dans le fluide. Le mouvement du fluide eau (houle, vague, courant) se déplace de manière beaucoup moins importante sur le plan.

La dérive forme le plan. Ici nous parlons d'un **plan bi-convexe**, car le plan est bombé des deux côtés.

**La dérive** joue un rôle important dans la bonne marche du bateau. En effet, sans la dérive, le bateau avance sur le côté à cause de la force aérodynamique. Pour contrer ce déplacement sur le côté, on utilise la dérive et sa force hydrodynamique. Ce déplacement en latéral s'appelle communément : « se déplacer en crabe ».

Effectivement comme sur la photo ci dessous, l'Optimist souhaite de rendre sur l'amer matérialisé par la croix rose. Si le barreur enlevait la dérive, il se retrouverait sous le vent de la croix rose c'est à dire sur la croix bleue même s'il essayait de viser au vent.



Mais le plan de dérive ne solutionne pas complètement la dérive du bateau. Effectivement, le bateau dérive toujours car la force aérodynamique est plus importante que la force hydrodynamique. A ce moment là, le barreur, ayant son plan de dérive abaissé au maximum, doit viser au vent de son point d'arrivée. Ici en l'occurrence pour atteindre la croix rose, le barreur doit anticiper sa dérive en visant au vent sur la croix verte. Sinon avec l'angle de dérive, il arriverait sur la croix rouge donc, sous le vent de son point d'arrivée.

## **La formation de la force hydrodynamique (X)**

Pour comprendre la création de la force hydrodynamique, il faut se référer à la force aérodynamique.

**Les mêmes phénomènes physiques régissent ces deux forces.**

Le tableau présente un comparatif entre la création de la force hydrodynamique et la force aérodynamique.

## Hydrodynamisme

### Un fluide :

L'eau

### Un plan bi-convexe :

La dérive

La carène

### Un angle d'incidence :

Entre l'eau et la dérive

### Un effet venturi

### Un effet Bernoulli

### La création d'une force hydrodynamique

Le processus de création de la force hydrodynamique est identique au processus de création de la force aérodynamique même si en hydrodynamisme, le plan n'est pas convexe mais bi-convexe.

## Aérodynamisme

### Un fluide :

L'air

### Un plan :

Les voiles

### Un angle d'incidence :

Entre le vent et le plan de voilure

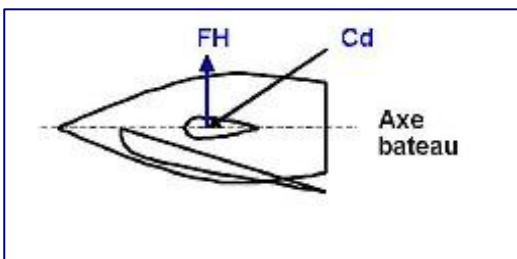
### Un effet venturi

### Un effet Bernoulli

### La création d'une force aérodynamique

La force hydrodynamique est représentée par un vecteur. Son symbole est **FH**.

Le point d'application de la force hydrodynamique est le **centre de dérive Cd**.



La force hydrodynamique s'applique sur l'ensemble des éléments immergés de l'engin :

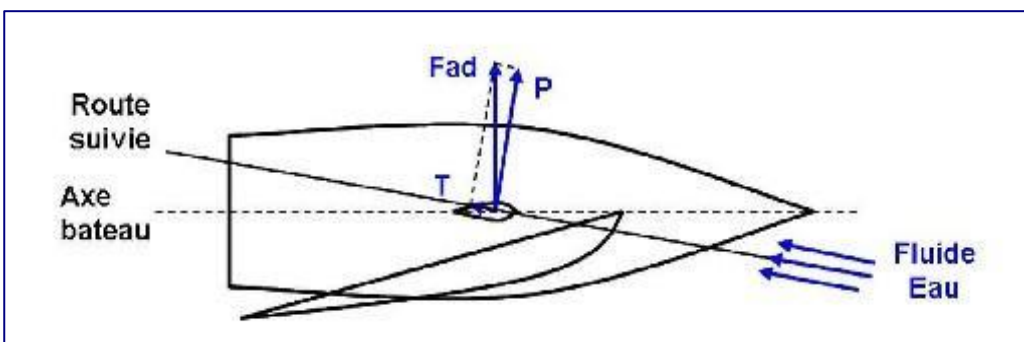
- La coque ;
- La dérive ;
- Le gouvernail ;
- L'hélice...

## La force hydrodynamique sur le plan horizontal (X)

La force hydrodynamique sur le plan vertical correspond à la **force anti-dérive**.

Elle se décompose de la façon suivante :

- La traînée **T** est parallèle et dans le même sens que le fluide ;
- La portance **P** est perpendiculaire à la traînée ;
- La force anti-dérive **Fad** est la résultante des deux forces traînée **T** et portance **P**.





Les photos nous montrent la présence ou pas de la force hydrodynamique selon si la dérive est mise ou pas.

Dans les deux cas, l'Optimist est remorqué à vitesse identique.

- Sur la photo de gauche, la dérive est relevée ; le dériveur est stable.
- Sur la photo de droite, la dérive est abaissée complètement. L'Optimist est en train de pencher fortement.

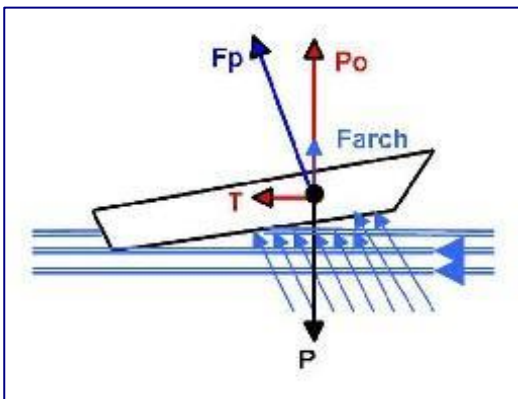
## La force hydrodynamique sur le plan vertical (X)

Quand le bateau commence à avancer, il se crée **une pression dynamique ou une force de portance** qui soulève le bateau, diminuant le volume immergé.

La somme des deux forces (Archimède et portance) est toujours égale au poids du bateau. Si la force de portance augmente, la poussée d'Archimède diminue et inversement.

La force de portance se décompose ainsi :

- La traînée  $T$  est parallèle au fluide et dans le même sens ;
- La portance  $P_o$  est perpendiculaire à la traînée ;
- La force de portance  $F_p$  qui est la résultante des deux forces traînée et portance.



L'hydrodynamique est la science du mouvement des liquides incompressibles et des résistances qu'ils opposent aux corps qui se meuvent par rapport à eux