



# LA PLONGEE DERIVANTE (DRIFT DIVE)

JEAN-CLAUDE TAYMANS

droit





### AVERTISSEMENTS

La plongée est une activité à risque. Elle ne peut être pratiquée que par des personnes correctement formées, bien entraînées et en bonnes conditions physiques et mentales. Le non-respect des règles peut conduire à des blessures graves, des invalidités permanentes ou à la mort. Il vous incombe personnellement d'en évaluer les risques. Ne comptez pas sur les données de cet ouvrage pour garantir votre sécurité. Avant d'entrer dans l'eau, vous devez exercer votre propre jugement quant aux dangers et difficultés que vous allez rencontrer. A vous de faire une évaluation réaliste des conditions de plongée, de la difficulté du site et de votre condition physique !

Ce livre ne remplace pas la formation et n'est pas un substitut à un encadrement professionnel.

L'auteur n'assume dès lors aucune responsabilité quant aux données et informations publiées dans cet ouvrage. L'auteur ainsi que l'éditeur ne peuvent encourir aucune responsabilité, légale ou contractuelle, pour les dommages éventuels encourus en raison de l'utilisation de cet ouvrage.

#### Photo de couverture

Photographe : Mal B

Licence : CC-BY-ND 2.0

Source : <https://www.flickr.com/>

#### Licence

[CC BY-ND 2.0 Deed](#) | [Attribution-NoDerivs 2.0 Generic](#) | [Creative Commons](#)

Toute reproduction d'un extrait quelconque de cet ouvrage, par quelque procédé que ce soit, notamment par photocopie, imprimerie, microfilm est interdite sans l'autorisation de l'auteur.

Copyright © Jean-Claude Taymans, tous droits réservés

2 Rue Mouzin – 7390 Wasmuël – Belgique

Jctdive@gmail.com

DMai 2014 Jean-Claude Taymans : Editeur

ISBN 978-2-930747-08-8



## SOMMAIRE

<b>TABLEAU DES MISES À JOUR ET MODIFICATIONS.</b> .....	<b>4</b>
<b>1. INTRODUCTION</b> .....	<b>5</b>
1.1. DÉFINITION.....	5
1.2 OBJECTIFS DE LA FORMATION .....	<b>ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.</b>
1.3. POURQUOI PLONGER EN DÉRIVE ? .....	5
<b>3. LES RISQUES PARTICULIERS</b> .....	<b>5</b>
<b>4. LA LÉGISLATION</b> .....	<b>6</b>
<b>5. LES COURANTS</b> .....	<b>6</b>
5.1. COURANTS OCÉANIQUES .....	6
5.2. LES COURANTS GRAVITATIONNELS OU COURANTS DE MARÉE .....	7
5.2.1 <i>La marée, un phénomène complexe !</i> « .....	7
5.2.3. <i>Les types de marées</i> .....	8
5.2.4. <i>Influence de la position des astres</i> .....	9
5.2.4.1.Syzygies, quadrature, vives eaux, mortes eaux .....	9
5.2.4.2.Equinoxes et solstices .....	9
5.2.5 <i>La marée au large, dans les estuaires et dans les fleuves</i> .....	10
5.2.5.1. La marée au large .....	10
5.2.5.2. La marée dans les estuaires et les fleuves .....	10
5.2.6. <i>Petit lexique des marées</i> .....	10
5.2.7 <i>La règle des sixièmes</i> .....	11
5.3. LES COURANTS RADIATIONNELS.....	12
5.3.1. <i>Courant du au vent</i> .....	12
5.3.2. <i>Courant du à la houle</i> .....	12
5.3.2.1. Courant côtier.....	12
5.3.2.2. Courant d'arrachement .....	12
5.4. VARIATION DU COURANT EN FONCTION DE LA PROFONDEUR .....	13
5.5. COURANT DANS UNE VARIATION DE SECTION OU UN CUL-DE-SAC .....	13
5.6. COURANT AUTOUR D'UN OBSTACLE .....	14
5.6.1. <i>Courant autour d'un obstacle « arrondi »</i> .....	14
5.7. COURANT AU-DESSUS D'UN REEF .....	14
<b>6. LES TYPES DE PLONGÉES EN DÉRIVE</b> .....	<b>15</b>
6.1. PLONGÉE EN DÉRIVE SANS FLOTTEUR DE SURFACE. ....	15
6.2. PLONGÉE EN DÉRIVE AVEC FLOTTEUR DE SURFACE. ....	15
<b>7. ÉQUIPEMENT SPÉCIFIQUE</b> .....	<b>16</b>
7.1 EQUIPEMENT COLLECTIF .....	16
7.1.1. <i>Système bouée-bout</i> .....	16
7.1.2. <i>Bout de courant</i> .....	16
7.2 L'ÉQUIPEMENT INDIVIDUEL .....	16
7.2.1 <i>Signalisation de surface</i> .....	16
7.2.2. <i>Outils tranchants</i> .....	17
7.2.3 <i>Outil de stabilisation - Reef hook</i> .....	17



7.3. CONFIGURATION DE L'ÉQUIPEMENT.....17

**8. LES TECHNIQUES..... 18**

8.1. PRÉPARATION DE LA PLONGÉE .....18

8.2. LA PLONGÉE.....18

8.2.1. *Préparation et mise à l'eau*.....18

8.2.1.1. La préparation .....18

8.2.2.2. La mise à l'eau .....19

8.2.2.2.1. Mise à l'eau en flottabilité négative .....19

8.2.2. *La descente*.....19

8.2.2.1. Méthode alternative de mise à l'eau et de descente .....19

8.2.3. *L'évolution*.....20

8.2.4. *La remontée* .....20

8.2.5. *La sortie de l'eau*.....20

**9. LA PLONGÉE DÉRIVANTE EN RIVIÈRE ..... 21**

9.1 LE COURANT EN RIVIÈRE. ....21

9.1.1. *L'effet de tunnel*.....21

9.1.2. *Les déversoirs – courant de recirculation*.....22

9.2. LE BALISAGE DE SORTIE.....22

9.3. SPÉCIFICITÉ ORGANISATIONNELLE DE LA PLONGÉE DÉRIVANTE EN RIVIÈRE.....23

**TABLEAU DES MISES A JOUR ET MODIFICATIONS.**

Version	Date	Remarques
Vers.1	Mai 2014	Original
	Juillet 2022	Suppression mention ADIP
Vers1.01	Février 2024	Modification courriel, analyse de risque



## 1. INTRODUCTION

### 1.1. Définition

La plongée dérivante est une plongée où le plongeur se laisse dériver dans le courant. On distingue trois formes de plongée dérivante : la plongée en mer, dans les estuaires et dans les rivières.

### 1.2. Pourquoi plonger en dérive ?

Les motivations peuvent être aussi multiples que variées :

- La curiosité naturelle ainsi que l'envie d'expérimenter de nouvelles techniques de plongée ;
- L'envie de faire moins d'efforts en plongée et de faire des plongées plus « cool » en se laissant porter par le courant ;
- La possibilité de couvrir une plus grande superficie ;
- La possibilité d'explorer des sites qui ne sont plongables qu'en dérive (rivières...) ;
- Faire des prises de vue en mouvement.

## 3. LES RISQUES PARTICULIERS

Il est impératif de tenir compte de certains risques particuliers à la plongée dérivante que :

- Le courant : il peut être votre allié comme votre ennemi. Si vous voulez nager à contre-courant, il y a un sérieux risque d'essoufflement, de crampe, de fatigue et une augmentation du stress.
- Filets, nasses, fils de pêche : représentent des dangers qui peuvent s'avérer mortel, la plus grande prudence s'impose. Il faut disposer de plusieurs outils tranchants tel que cisailles, coupe-fils... Les couteaux de plongée traditionnels, sont inefficaces contre les filets et fils. Leur caractéristique principale est de ne pas trancher !
- Perte du compagnon de plongée : Ce n'est pas dramatique, mais ennuyeux et potentiellement stressant, en cas de perte procéder comme suit :
  1. Regarder autour de vous pour le retrouver. Ne pas oublier que vous êtes dans un monde en 3D, donc il faut regarder autour, en bas et en haut.
  2. Si au bout de 3 minutes vous ne l'avez retrouvé, entamer la procédure de remontée en utilisant votre parachute de palier. De cette manière vous serez plus visible pour votre compagnon de plongée et par le bateau.
  3. Attendez en surface le bateau qui vient vous récupérer.
- Être perdu en mer : C'est potentiellement le danger le plus grave, si l'attente en surface se prolonge, les risques de déshydratation et d'hypothermie, même dans les eaux tropicales ne sont pas négligeables. Pour ne pas perdre et/ou les retrouver plus facilement les plongeurs perdus, quelques règles sont essentielles :
  1. Toujours faire les plongées dérivantes avec le courant rentrant dans le lagon (Maldives...) et pas le contraire.
  2. Ne pas commencer une plongée dérivante lorsque que la mer est trop formée.
  3. En mer, au moins un des plongeurs du groupe doit tenir une bouée en surface.
  4. Les palanquées doivent rester le plus possible groupées.
  5. Connaître parfaitement le courant : direction, force...
  6. Chaque plongeur doit être en possession :
    - a. D'un parachute avec dévidoir ;



b. Un kit de repérage : lampe, cyalume, miroir, sea marschall...

- Difficulté à trouver le point de sortie lorsqu'on plonge du bord pour éviter ce genre de mésaventure :
  1. Reconnaître le parcours avant la plongée.
  2. Prévoir des points de sortie de secours.
- Risques particuliers en rivière ou torrent : la plongée en rivière ou en torrent est très particulière, les courants peuvent y être très violent en engendrer des effets tourbillonnaire, de ressac et de tunnel (aspiration entre des pierres). Un chapitre particulier est consacré à la plongée en rivière.

## 4. LA LEGISLATION

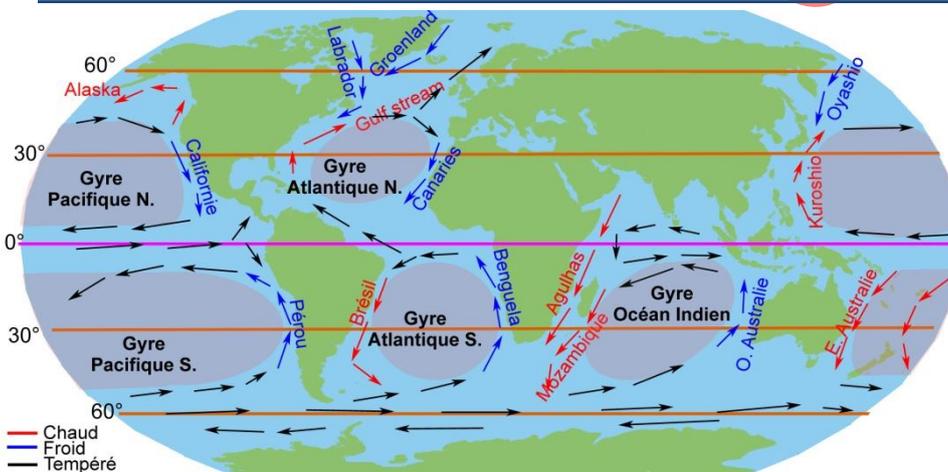
RENSEIGNER VOUS TOUJOURS SUR LA LEGISLATION EN VIGUEUR AVANT DE PLONGER EN DERIVE.

Certains pays (Grenada...) exigent d'avoir en permanence une bouée en surface qui indique la position du plongeur.

## 5. LES COURANTS

Les courants peuvent avoir des origines diverses, on distingue les courants océaniques, les courants gravitationnels ou de marée et les courants radiationnels locaux qui sont dus à des influences extérieures comme le vent, la houle ou la pente.

### 5.1. Courants océaniques



Ce sont des courants très importants, qui déplacent des quantités d'eau considérables au travers des océans. Les courants de surface et les courants de fond, ont des origines totalement différentes.

Les courants surface sont dus au vent, ils tournent dans le sens horlogique dans l'hémisphère nord et le contraire l'hémisphère sud.

La force de Coriolis induit une déviation angulaire par rapport au vent générateur du courant. Cette déviation est quasi nulle à l'équateur ou les changements saisonniers du courant sont particulièrement sensibles.

Les courants profonds sont induits par des variations de température et de salinité qui modifie la densité de l'eau. Cette circulation dans les bassins océaniques est qualifiée de « tapis roulant ». Les zones où le courant profond remontent vers la surface sont nommées « upwellings ». La force de Coriolis induit les gyres océaniques, qui sont de gigantesques tourbillons formés d'un ensemble de courants.



### 5.2. Les courants gravitationnels ou courants de marée

Il existe une liaison directe entre la force du courant et la variation de niveau de la mer engendrée par les marées. L'eau étant incompressible, la continuité du fluide marin impose que les oscillations verticales correspondant à la marée soient accompagnées de mouvements horizontaux dans l'entièreté de la masse d'eau. Ce sont les courants engendrés par la marée. De même la direction et le sens du courant sont conditionnés par le déplacement de l'onde de marée et la force de Coriolis due à la rotation de la terre.

Le moment où le courant est minimum est proche des étales, mais il n'est pas obligatoirement nul. Dans les estuaires, c'est même rarement le cas. Les courants de marée peuvent avoir un régime giratoire ou alternatif. En régime giratoire, le courant prend successivement des directions et des vitesses pouvant varier dans des limites importantes. A proximité des côtes et dans les estuaires le régime giratoire peut se transformer en régime alternatif.

Il n'est pas évident d'estimer la force du courant par calcul car d'une part la marée est un phénomène complexe et d'autre part, le courant est influencé par la topographie des fonds marins ainsi que des côtes. La « méthode des sixièmes » permet d'approcher les variations du courant en fonction de la marée, pour des marées semi-diurnes. Une manière plus précise consiste à utiliser les « Atlas des courants », qui donnent sous forme de cartes les variations en force, en direction et en sens du courant. Certaines cartes de marine, reprennent d'une manière synthétique ces informations.

#### 5.2.1 La marée, un phénomène complexe ! «

La marée est la variation périodique du niveau de la mer causé par les forces de gravitation entre les astres. Dès l'antiquité, le phénomène de marée est constaté par Hérodote, Pythéas, Platon et Alexandre le grand. Au 3<sup>e</sup> siècle avant J.-C., Antigone de Caryste et Ératosthène relie le phénomène à la position de la lune. Au 1<sup>er</sup> siècle avant J.-C., Posidonios de Cadix évalue correctement la liaison entre le passage de la lune et la variation de niveau de la mer. Durant des siècles, de nombreux savants, parmi lesquels : Kepler, Copernic, Galilée et Descartes, tentèrent de trouver une explication au phénomène de la marée ; sans réellement apporter d'éléments probants. Il faudra attendre 1687 et la publication de la théorie de Newton sur la gravitation universelle pour avoir la première explication scientifique. La théorie de Newton est incomplète car elle ne tient pas compte des principes de la mécanique des fluides, science embryonnaire à cette époque. Il faudra attendre les théories ondulatoire et harmonique de Laplace, Kelvin et Darwin pour développer les premières machines à prédire les marées.

Le phénomène de marée est très complexe, il n'est que périodique en apparence. Ce que nous considérons comme constant est loin de l'être à l'échelle de l'univers. Naguère on pensait que les marées étaient rythmées par le saros (6 585,32 jours) car à deux dates séparées d'un nombre entier de saros, la géométrie du système Soleil-Terre-Lune est presque identique.

C'est le « presque » qui fait toute la différence, le saros est suffisant pour déterminer les dates des éclipses, mais pas pour estimer la régularité des marées. Dans le calcul réel il faut tenir compte de divers paramètres plus ou moins importants qui vont influencer le potentiel de marée.



### Par ordre d'importance sur des courtes périodes :

- La lune ne tourne pas dans le plan équatorial mais sur une orbite inclinée par rapport à l'équateur ;
- La Lune et la terre décrivent des orbites elliptiques ce qui signifie que les distances entre les astres ainsi que les vitesses orbitales varient dans le temps suivant les lois de Kepler. En fait ce qui est constant c'est l'aire balayée par un satellite autour de son astre dans l'unité de temps ;
- L'axe de rotation de la terre n'est pas perpendiculaire à son plan orbital autour du soleil ;
- L'onde de marée est déviée par la force de Coriolis ;
- La terre n'est pas une sphère parfaite et indéformable, elle est aplatie aux pôles.

### Sur des périodes plus longue ou largement plus longue :

- La vitesse de rotation de la terre n'est pas constante ;
- La Lune a tendance à s'éloigner de la terre (3 cm/an en moyenne) ;
- L'axe de rotation de la terre oscille (période de 41 000 ans) ;
- Les temps de révolution de la Lune et de la Terre varient très légèrement.

Les bassins peuvent devenir le siège d'oscillations propres ou oscillations libres. Celles-ci dépendent uniquement des formes et dimensions du bassin ainsi que de l'impulsion initiale qui va s'amortir sous les effets du frottement sur les côtes et les fonds océaniques. Chaque océan, mer, baie... possède sa période d'oscillation propre. Lorsque la période de l'onde de marée se rapproche sensiblement de la période d'oscillation propre du bassin, il va se produire un phénomène de résonance. Ce phénomène va amplifier considérablement l'amplitude de la marée.

### 5.2.3. Les types de marées

- Marée semi-diurne : les composantes diurnes sont négligeables vis-à-vis des composantes semi-diurnes. Il y a deux marées par jour d'importance égale. C'est le cas pour la Zélande.
- Marée diurne : les composantes semi-diurnes sont négligeables vis-à-vis des composantes diurnes. Il n'y a qu'une marée par jour comme dans l'océan.
- Marée semi-diurne à inégalité diurne : les composantes diurnes ne sont plus négligeables vis à vis des composantes semi-diurnes. Il y a deux pleines mers et deux basses mers par jour, mais les hauteurs de ces marées peuvent être très différentes comme dans l'océan Indien.
- Marées mixtes : les composantes diurnes prédominent, mais les composantes semi-diurnes apparaissent en fonction de la valeur de la déclinaison de la Lune. On a ainsi deux marées par jour lorsque la déclinaison de la lune est nulle. Dans le cas contraire, on n'observe qu'une marée par jour.



## La plongée dérivante

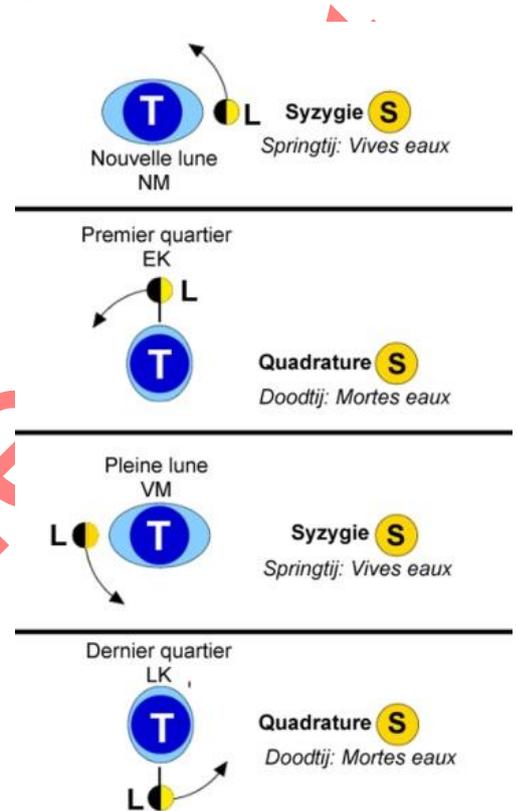
### 5.2.4. Influence de la position des astres

Les positions des astres perturbateurs, ainsi que leurs positions relatives entre eux influent énormément dans la hauteur d'eau observée. Comme le courant est directement lié à cette hauteur et que nos conditions de plongées en dépendent, il est important de pouvoir évaluer rapidement quelles seront les périodes de fort ou faible courant !

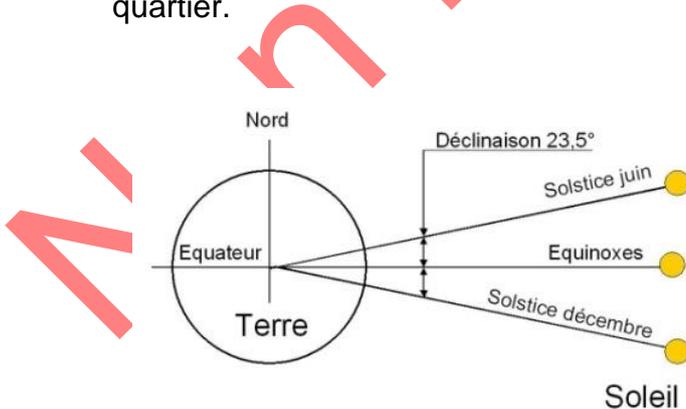
#### 5.2.4.1. Syzygies, quadrature, vives eaux, mortes eaux

Comme nous l'avons décrit, la marée est due à la conjonction des effets de deux astres principaux : la Lune et le Soleil. Les actions de ces astres peuvent se cumuler ou se soustraire selon leurs positions relatives par rapport à la Terre. Les variations des hauteurs d'eau seront fonction des phases de la Lune.

- Lorsque la Terre, le Soleil et la Lune sont alignés, les forces génératrices des deux astres générateurs de la marée s'additionnent. L'amplitude sera importante et les courants plus forts. On parle de marée de vives eaux ou de marée de syzygies.
- Au contraire, lorsque la Terre, le Soleil et la Lune forment un angle droit, les forces génératrices des deux astres ne s'additionnent pas. On parle de marée de quadrature ou de mortes eaux.



S'il est assez facile de reconnaître dans le ciel la nouvelle Lune ou la pleine Lune il n'en va pas de même pour le premier et le dernier quartier. Il suffit d'observer le croissant et imaginer une ligne passant par les deux pointes. Si on a l'impression de voir un « p », il s'agit du premier quartier. Dans le cas contraire si on a l'impression de voir un « d », il s'agit du dernier quartier.



#### 5.2.4.2. Equinoxes et solstices

A l'approche des équinoxes, c'est-à-dire entre le 19 et le 21 mars ainsi qu'entre le 21 et le 24 septembre, l'amplitude des marées est plus forte. Les variations de dates des équinoxes sont dues à la différence existant entre l'année civile et l'année tropique. Contrairement à la croyance populaire, l'accroissement d'amplitude n'est pas principalement dû au fait que la Terre est

proche du Soleil mais au fait que l'attraction du soleil est maximale lorsque celui-ci se trouve dans le plan équatorial. C'est-à-dire lorsque la déclinaison du Soleil est égale à zéro. Il n'en va pas de même lors des solstices, la force d'attraction du Soleil est



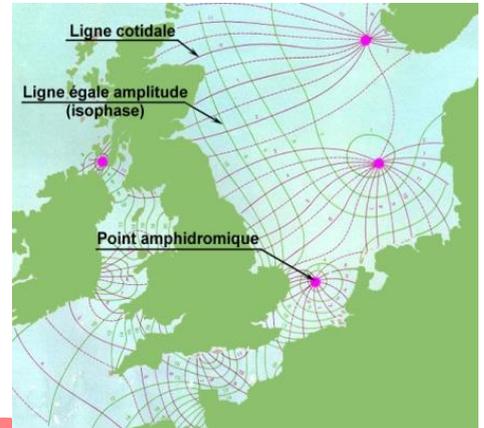
## La plongée dérivante

minimale car la déclinaison est maximale ( $23,5^\circ$ ). La différence de la force génératrice due au Soleil entre l'équinoxe et le solstice est de l'ordre de +/- 8%.

### 5.2.5 La marée au large, dans les estuaires et dans les fleuves

#### 5.2.5.1. La marée au large

Le mouvement oscillatoire de la surface de la mer est caractérisé par deux séries de courbes. Les lignes d'égale amplitude ou lignes isophase et les lignes cotidales. Ces lignes cotidales sont le lieu géométrique des points où la pleine mer a lieu au même moment. Ces réseaux de courbes donnent une idée de la propagation de la marée. La rotation de la Terre provoque la formation de points nodaux isolés : les points amphidromiques où la marée est nulle. Les lignes cotidales convergent vers ces points. Il y a trois points amphidromiques en mer du Nord. Les trajectoires des particules liquides sont elliptiques et les courants engendrés giratoires. Dans l'hémisphère Nord, sous l'action de la force de Coriolis, les particules d'eau tournent autour des points.



#### 5.2.5.2. La marée dans les estuaires et les fleuves

Les caractéristiques des marées dans les estuaires et les fleuves sont spécifiques aux particularités des fleuves. L'onde de marée à l'embouchure génère une onde dérivée qui va se propager sur des distances considérables : des centaines de kilomètres pour certains fleuves. C'est la partie maritime du fleuve qui se compose de l'embouchure et de l'estuaire. Si l'embouchure est largement ouverte à la mer, le courant se confond avec le courant généré par la marée du large. L'estuaire est la partie fluviomaritime, le courant y est fortement conditionné par la forme des berges et les obstacles. Généralement l'étalement de marée haute est plus court que l'étalement de marée basse. Le flot y est plus court que le jusant à cause de la diminution de la vitesse de propagation de l'onde de marée lorsque la profondeur diminue. Cette particularité est plus marquée si le fleuve est peu profond. Le courant y est généralement parallèle aux côtes et prend alternativement des sens opposés. Néanmoins la configuration des berges peut largement influencer le courant.

#### 5.2.6. Petit lexique des marées

- Âge de la marée : retard entre l'amplitude de la marée et l'action des astres.
- Amplitude : différence entre la hauteur d'une haute ou d'une basse mer et le niveau moyen.
- Basse mer ou marée basse (LW) : niveau le plus bas atteint par la mer au cours du cycle.
- Déclinaison : angle que fait la direction d'un astre avec le plan équatorial.
- Estran : bande côtière comprise entre les niveaux des plus hautes mers des plus basses.
- Etalement : temps durant lequel le niveau de la mer reste stationnaire.
- Flot : courant de marée généré par la marée montante.



## La plongée dérivante

- Force de Coriolis : force inertielle due au mouvement de rotation de la terre, elle va tendre à dévier toutes particules se mouvant sur la terre.
- Heure de marée : un sixième de l'intervalle.
- Intervalle : durée qui sépare une pleine mer d'une basse mer consécutive.
- Jusant : courant créé par la marée descendante.
- Ligne cotidale : Lieu géométrique des points (courbe) ou la pleine mer à lieu au même moment.
- Lunaison : c'est l'intervalle de temps entre deux nouvelles Lunes. Elle est de 29 jours 12 heures et 44 minutes.
- Marégramme : en un lieu donné c'est le graphique qui représente les variations du niveau de la mer en fonction du temps.
- Marégraphe : instrument qui enregistre les variations du niveau de la mer.
- Marnage : différence de hauteur entre la basse mer et la pleine mer.
- Montant : intervalle de temps entre la basse mer et la pleine mer.
- Morte eau : période durant laquelle le marnage est minimal.
- Pleine mer ou marée haute (HW) : niveau le plus haut atteint par la mer au cours du cycle.
- Perdant : intervalle de temps entre une marée haute et la marée basse qui la suit.
- Point amphidromique : point où l'amplitude de la marée est nulle. L'onde de marée tourne autour de ce point, en suivant la loi de Coriolis. Il existe trois points amphidromique en mer du Nord.
- Quadrature : position de la Lune et du Soleil quand leurs directions par rapport à la Terre forment un angle droit.
- Revif : période comprise entre une morte-eau et une vive-eau.
- Syzygie : position où la Terre, Lune, Soleil sont alignés.
- Type de marée : classification de la marée selon l'importance des composantes diurnes et semi-diurnes.
- Vive eau : période pendant laquelle le marnage est maximum.

### 5.2.7 La règle des sixièmes

Cette règle permet d'estimer grossièrement le courant engendré par une marée semi-diurne. Pour l'appliquer, il faut obligatoirement connaître le courant maximum et elle implique que :

1. La variation du courant est strictement sinusoïdale, ce qui est loin d'être le cas dans les estuaires ou l'influence de la forme des berges est prépondérant.
2. Le courant est nul aux étales, ce qui n'est pas toujours le cas.

Règle des sixièmes	Courant
Étale	$V=0$
1 h après l'étales	$1/2 V \text{ max}$
2 h après l'étales	$5/6 V \text{ max}$
3 h après l'étales	$V \text{ max}$
2 h avant l'étales suivante	$5/6 V \text{ max}$
1 h avant l'étales suivante	$1/2 V \text{ max}$
Étales	$V=0$



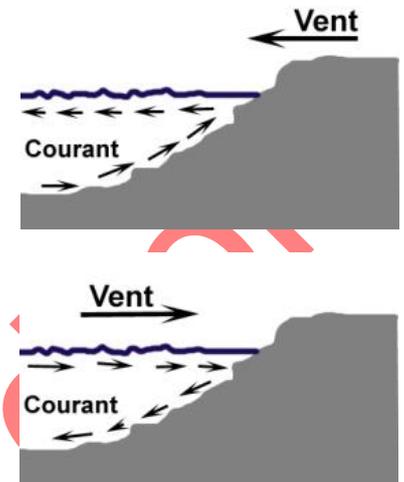
### 5.3. Les courants radiationnels

Les courants radiationnels trouvent leurs origines dans des phénomènes météorologiques ou climatiques locaux. Ils sont peu prévisibles et totalement indépendants du courant de marée ; néanmoins ils peuvent se cumuler à ceux-ci.

#### 5.3.1. Courant du au vent

Les vents violents en provoquent de la houle, mais aussi des courants car des masses d'eau se déplacent sous l'effet du vent. Le vide laissé par ces masses doit être comblé pour maintenir l'équilibre du système marin. Il y aura donc génération d'un courant pour remplacer ces masses.

Si le vent vient de la terre, il y aura un courant remontant du fond jusqu'à la surface. Ce courant va par la suite se diriger vers le large. Si le vent vient de la mer, le courant de surface va aller vers la côte puis descendre vers le fond.

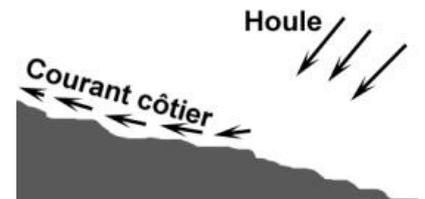


#### 5.3.2. Courant du à la houle

La houle provoque deux types de courant, le courant côtier et le courant d'arrachement. Le courant d'arrachement est bien plus préoccupant pour le plongeur que le courant côtier. En effet, le courant d'arrachement peut entraîner le plongeur vers le large.

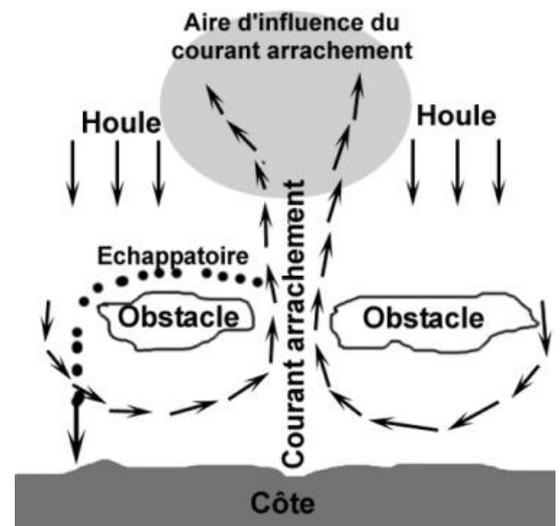
##### 5.3.2.1. Courant côtier

La houle, en attaquant la côte obliquement, met en mouvement des masses d'eau, qui vont engendrer un courant le long du rivage. Ce type de courant est appelé « courant côtier ».



##### 5.3.2.2. Courant d'arrachement

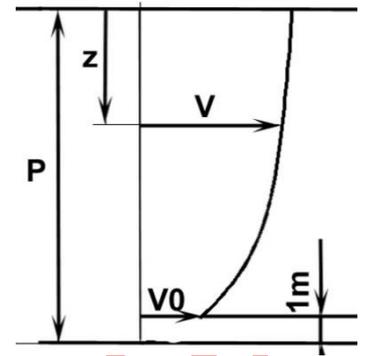
Le courant d'arrachement apparaît lorsqu'une partie importante de la masse d'eau apportée par la houle est refoulée dans un canal étroit. Ce type de courant peut être particulièrement puissant. Pour échapper à ce courant, il n'y a qu'une solution : il faut contourner les obstacles qui le génèrent, ce qui peut être problématique s'ils sont importants. Ce type de courant se produit lorsque la houle attaque perpendiculairement deux bancs de sable proches l'un de l'autre. Le courant d'arrachement se produira entre les bancs de sable.





#### 5.4. Variation du courant en fonction de la profondeur

Le courant varie en fonction de la profondeur suivant une loi parabolique. A cause des frottements le courant est moins important lorsqu'on est proche du fond. Les services hydrographiques ont édité plusieurs formules empiriques pour estimer cette variation de courant. Ils ont donné comme condition initiale la vitesse moyenne ou la vitesse à un mètre du fond. La formulation avec comme condition initiale la vitesse à un mètre du fond est la plus facile pour les plongeurs. En effet elle relie directement la position du plongeur avec le courant de surface. Le coefficient parabolique (m) dépend de la nature du fond, pour un fond sableux, il est de l'ordre de 0,19.



$$v = v_0 (P - z)^m$$

$$v_0 = \frac{v}{(P - z)^m}$$

Avec :

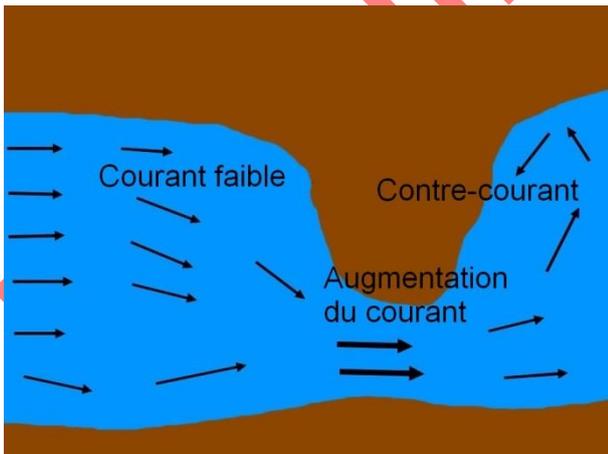
Vo : courant à 1m du fond (m/s)

V : courant à la profondeur « z » (m/s)

P : profondeur totale (m)

En pratique, cela signifie que si dans un groupe de plongeurs, les différentes palanquées évoluent à des profondeurs différentes : elles ont toutes les chances de se disperser et rendre la récupération des plongeurs plus difficile. Dans la mesure du possible, il faut donc que toutes les palanquées évoluent dans la même zone de profondeur.

#### 5.5. Courant dans une variation de section ou un cul-de-sac



Lorsque la section de passage varie brutalement, il y a localement une brutale variation dans le courant. Cette variation de la section de passage peut être due à la configuration des berges et à la présence de bancs de sable... La mécanique des fluides nous apprend que pour un fluide non compressible, il doit y avoir constance de débit volumique à un instant donné. Lorsque la section de passage diminue, il y a un effet de venturi et le courant augmente brutalement pour maintenir la constance du débit. Dans le cas contraire, le courant diminue.

Lorsque l'on se rapproche d'un cul-de-sac le courant diminue mais la hauteur de l'eau va augmenter, suivant le principe de la conservation de l'énergie édicté par Bernoulli. L'énergie cinétique, énergie liée au courant, va se transformer en énergie potentielle, énergie liée à la hauteur d'eau.

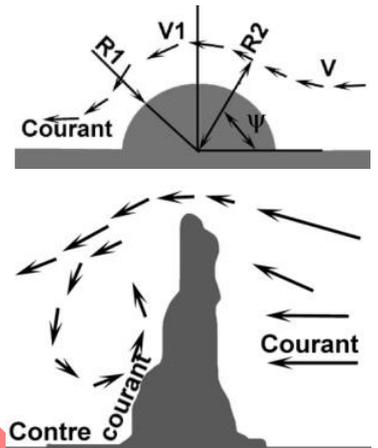
Ces types de configurations, se rencontrent régulièrement dans les plongées dans les torrents.



## 5.6. Courant autour d'un obstacle

Les obstacles peuvent se modéliser de deux manières : soit ils ont une forme plutôt arrondie comme une courbe dans une digue ; soit ils ont une forme plutôt en pointe comme les brise-lames ou les jetées. Le courant autour de ces obstacles va se comporter de manière totalement différente dans les deux cas.

Le courant autour d'une forme arrondie sera du type laminaire, il va contourner l'obstacle en respectant la forme de celui-ci. Il va subir autour de l'obstacle une augmentation de vitesse. Il en va tout autrement lorsque l'obstacle est en forme de pointe, dans ce cas le régime est turbulent. Le courant ne suit plus la forme de l'obstacle et il peut même se produire en aval de l'obstacle des contre-courants giratoires.



### 5.6.1. Courant autour d'un obstacle « arrondi »

$$V_1 = V \left( R_2 - \frac{R_1^2}{R_2} \right) \sin \psi$$

Avec :

V : courant à l'amont de l'obstacle (m/s)

V1 : courant au point de coordonnée angulaire (R2,  $\psi$ ) en m/s

R1 : rayon de l'obstacle (m)

## 5.7. Courant au-dessus d'un reef

Le reef peut être considéré comme un obstacle particulier. Le courant vient butter contre le reef et n'a d'autre solution que de remonter le long de celui-ci et de passer par-dessus avant de continuer sa route. Il va se renforcer au sommet du reef d'une manière conséquente.



## **6. LES TYPES DE PLONGEES EN DERIVE**

La plongée en dérive peut se pratiquer dans des environnements très différents. Les techniques doivent être adaptées à ces divers environnements et aux spécificités locales. Néanmoins, il est possible de dégager deux grandes manières de plonger en dérive ; la plongée en dérive sans flotteur de surface et avec flotteur de surface. La plongée en rivière constitue un cas particulier, qui sera abordé dans un chapitre spécial.

### **6.1. Plongée en dérive sans flotteur de surface.**

Ce type de plongée ne peut être envisagé dans des cas bien particulier, il faut d'une part une bonne visibilité pour que les plongeurs restent groupés et d'autre part que la supervision de surface puisse facilement suivre les bulles. Cette technique est généralement envisagée lorsque :

- La profondeur de la plongée est telle que l'utilisation de la bouée devient problématique, à cause de la longueur du câble ;
- Lorsque que le courant de surface est nettement plus important que le courant de fond, ce qui risque d'entraîner le « teneur de ligne » plus rapidement que le reste du groupe ;
- Lorsque le courant prend des directions différentes en fonction de la profondeur. Les plongeurs doivent, dans ce cas, bien veiller à rester dans une zone de courant similaire ;
- Lorsque la topographie, le relief du fond, la présence d'obstacles éventuels risqueraient de bloquer la ligne.

Dans ce type de plongée, la supervision de surface est particulièrement importante. Le superviseur doit être aguerrri, pour pouvoir suivre les bulles et ne peut en aucun cas se laisser distraire !

### **6.2. Plongée en dérive avec flotteur de surface.**

C'est la manière la plus courante d'organiser une plongée en dérive ! Dans ce type de plongée, un guide de groupe : le « tireur de bouée », tracte une bouée qui sert de point de repère à la supervision de surface. Le bateau suit facilement les plongeurs grâce à la bouée, mais cela nécessite une certaine discipline de la part de ceux-ci. Il faut que les plongeurs restent en vue du « tracteur de ligne » : qui est généralement le chef de palanquée. L'ensemble bouée-bout doit être adapté aux conditions et au nombre de plongeurs « suiveurs » (cf. chapitre matériel) ;

Cette manière de procéder présente les avantages :

- De faciliter la supervision de surface, surtout si les conditions ne sont pas optimales (houle...) ;
- D'indiquer à la navigation maritime la présence de plongeurs

Cette technique est particulière utile lorsque :

- La visibilité dans l'eau et/ou en surface est limitée ;
- Lorsque la topographie du fond présente des reliefs peu importants ;
- Facilité la descente des plongeurs en offrant une ligne de référence ;
- Pour toutes raisons qui rendent la détection des bulles difficile.



## 7. EQUIPEMENT SPECIFIQUE

La plongée en dérive ne nécessite que peu de matériel spécifique.

### 7.1 Equipement collectif

L'équipement collectif se résume au système bouée-bout tiré par le chef de palanquée et pour les plongées à partir d'une embarcation un bout de courant lors de la mise à l'eau des plongeurs. Pour faciliter le repérage, le tireur de bout peut éventuellement fixer une lampe à éclat sur son scaphandre.

#### 7.1.1. Système bouée-bout.

Le volume de la bouée doit être adaptée au nombre de plongeurs formant la palanquée, il ne faut pas que les plongeurs puissent la tirer sous la surface en s'accrochant au bout. Celui-ci doit avoir :

- Un diamètre minimum de 3mm ;
- Offrir une bonne résistance à la traction ;
- Être enroulé sur un dévidoir.

On choisira la couleur de la bouée de manière qu'elle soit bien visible dans les conditions régionales de la plongée (rouge, jaune, blanche). Le système peut facilement être réalisé avec une bouée palangrier (voir photo).

Source: [www.tecnorope.com/](http://www.tecnorope.com/)  
Bouée palangrier



#### 7.1.2. Bout de courant

Le bout de courant, comme son nom l'indique est un bout qu'on laisse « trainer dans le courant ». Il s'agit d'une corde d'une dizaine de mètres, munie à son extrémité d'une bouée palangrier, qu'on attache à l'arrière de l'embarcation. A la mise à l'eau : elle permet aux plongeurs de se regrouper avant d'entamer la descente sous la direction du « tireur de bouée » ou du chef de palanquée. Le diamètre de la corde doit être de minimum une dizaine de millimètre. Pour éviter que le milieu de la corde s'enfonce dans l'eau, il est conseillé de la munir de quelques flotteurs régulièrement répartis sur toute la longueur.

### 7.2 L'équipement individuel

Les risques spécifiques les plus importants en plongée dérivantes sont l'accrochage et la perte en mer. Les équipements individuels ainsi leurs agencements, seront étudiés pour limiter ces risques et leurs conséquences.

#### 7.2.1 Signalisation de surface

En plongée dérivante, le risque d'être perdu en mer est nettement plus important que pour les autres formes de plongée. Pour localiser le plongeur perdu plus facilement on peut utiliser des moyens techniques tel que:

- Parachute de palier anti-déflation avec un dévidoir
- Kit de survie comprenant : miroir, cyalumes, lampe à éclats, fusées de détresse, sifflet et Fumigène
- Le parachute ayant tendance à se coucher par grand vent, on peut utiliser un drapeau jaune (détresse) sur un mat pliable et munir le drapeau d'une lampe à éclats.



## La plongée dérivante

- Des systèmes de détection pour les secours aériens du type EPIRBS<sup>1</sup>, le plus connu étant le « Sea Marshall ». Ce sont des émetteurs radios qui une fois activé émettent sur les fréquences aériennes de 121,5 et 243 MHz (Catégorie 1). Les plus sophistiqués peuvent aussi émettre sur la fréquence 406,025 MHz<sup>2</sup> (Catégorie 2), mais nécessite un enregistrement légal. Un hélicoptère qui vole à 1500m d'altitude détecte le signal dans un rayon de 50 Km ! Ce système rentre dans la catégorie des PLB<sup>3</sup> qui sont des balises de localisation personnelle. Elles sont à usage personnel et destinées à désigner une personne en détresse éloigné des services d'urgence.



Source: [www.seamarshall-us.com/](http://www.seamarshall-us.com/)

### 7.2.2. Outils tranchants

Il est préférable d'avoir plusieurs outils tranchants. Les couteaux de plongée en acier inoxydable ont la particularité de très mal couper ! Pour trancher lignes de pêche ou filets, les cisailles ou coupe-fils sont largement plus efficaces.

### 7.2.3 Outil de stabilisation - Reef hook

Le « Reef hook » est un crochet munis d'une dragonne et d'un mousqueton. Ce système permet de se stabiliser dans le courant en n'occasionnant que des dégradations tout à fait négligeable sur l'environnement, tout en évitant des blessures aux mains !



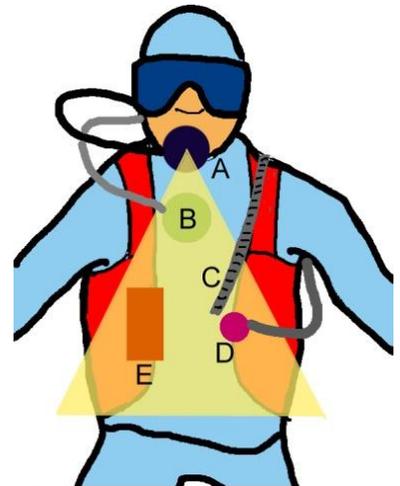
Source: [www.amscud.com/](http://www.amscud.com/)

Le courant maximum où il est encore possible de se tenir à une corde est de l'ordre de 2,5m/s soit 5 nœuds !

## 7.3. Configuration de l'équipement.

La configuration de l'équipement, dépend du style de plongée que l'on désire faire, mais certains principes sont immuables tel que :

- Laissez traîner les détendeurs, le manomètre, la combo..., c'est la meilleure manière de rester accroché. Tout ce matériel doit être accroché près du corps ;
- Fixer un couteau à la cheville est non seulement un piège à fil de pêche mais il est aussi difficile sortir de sa gaine... A proscrire absolument ;
- Pouvoir retrouver seul et se servir des pièces de son équipement dans le noir total ;
- S'assurer que la source d'air de secours soit parfaitement identifiable ;
- S'assurer que les pièces d'équipement se trouvent dans un triangle dont les sommets sont la bouche et les hanches ;



A: Détendeur principal  
B: Détendeur de secours  
C: Inflateur  
D: Manomètre  
E: Lampe de secours, cisaille, parachute...

<sup>1</sup> Electronic Position Indicating Radio Beacon.

<sup>2</sup> Fréquence internationale de détresse.

<sup>3</sup> Personal Location Beacon



- S'assurer qu'on puisse manipuler seul, la vanne de manifold ;
- S'assurer que les outils sont atteignables de la main droite ET de la main gauche.

## **8. LES TECHNIQUES**

### **8.1. Préparation de la plongée**

La plongée en dérive demande une planification et une préparation, plus « pointue » qu'une plongée « normale ». Elle permet moins la distraction : il est difficile de retourner sur le bateau si on a oublié une pièce d'équipement ! En plus de la planification classique, valable pour toutes les plongées, plusieurs points particuliers sont à examiner :

- Quelles sont les conditions de surface ?
- Quelle est la force du courant ?
- Quelle est la visibilité en immersion ?
- Quels est le nombre de participants ?
- Quels sont les niveaux d'expériences ?

Les conditions de surface, la force du courant et le nombre de participant va influencer sur le type de plongée à envisager : plongée avec ou sans flotteur de surface ? Si les conditions de surface et/ou le courant est violent ; le flotteur devient indispensable. De même si le nombre de participants est important. La visibilité en immersion va déterminer le nombre de plongeurs par palanquée et donc le nombre de palanquées en fonction du nombre de participants. Si la visibilité ne dépasse pas 5m, il est préférable de limité la palanquée à deux plongeurs, éventuellement relié par une dragonne. Si l'expérience des plongeurs en plongée dérivante est assez limitée : il faut établir un plan de plongée simple et être très sécuritaire en termes des paramètres de profondeur et de temps. Le tireur de bout peut éventuellement guider plusieurs palanquées composées de binômes ou trinômes, suivant les circonstances.

### **8.2. La plongée**

#### **8.2.1. Préparation et mise à l'eau**

Il faut distinguer deux phases dans la mise à l'eau ; la préparation et la mise à l'eau proprement dite.

##### **8.2.1.1. La préparation**

Le point le plus important est que tous les plongeurs soient équipés et prêts à plonger en même temps. Ce qui implique que le staff du bateau donne les consignes pour s'équiper suffisamment longtemps à l'avance. La vérification de pré-plongée doit être faites avec le plus grand soin, afin de s'assurer que rien n'a été oublié. Par la suite les différentes palanquées se présentent en ordre à la mise à l'eau, masque et détendeur en place ainsi que le gilet légèrement gonflé pour une mise à l'eau en flottabilité positive.



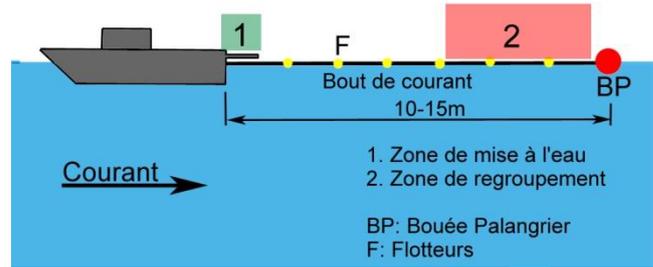
## La plongée dérivante

### 8.2.2.2. La mise à l'eau

**NE JAMAIS SE METTRE À L'EAU AVANT LE SIGNAL DU CAPITAINE DU BATEAU.**

La mise à l'eau ne doit pas être anarchique, tout en étant la plus rapide possible. De cette manière les moteurs ne sont débrayés qu'un minimum de temps. La procédure est la suivante :

1. Arrivée sur le site et débrayage des moteurs.
2. Mise à l'eau du bout de courant.
3. Au signal du capitaine, les palanquées se mettent à l'eau en ordre. C'est-à-dire palanquée après palanquée, le tireur de la bouée se mettant le premier à l'eau.
4. Puis, le plus rapidement possible, la palanquée se regroupe à l'extrémité du bout de courant.



#### 8.2.2.2.1. Mise à l'eau en flottabilité négative

Une autre possibilité de mise à l'eau, sans bout de courant, est la mise à l'eau avec le gilet dégonflé, c'est-à-dire en flottabilité négative. Le risque de dispersion des membres de la palanquée est largement plus important qu'avec le système utilisant le bout de courant. Cette méthode est généralement utilisée lorsque le site de plongée est assez petit. Elle implique que tous les plongeurs se mettent à l'eau strictement au même moment, puis se laissent couler le plus rapidement possible à la profondeur d'évolution. Cette procédure ne peut être réalisée que sous les conditions suivantes :

- Plongeurs expérimentés et familiarisés avec la plongée en dérive ;
- Plongeurs ayant statistiquement peu de problèmes d'oreilles ;
- Nombre de plongeurs par palanquée peu important<sup>4</sup> ;
- Nombre de palanquées peu important<sup>5</sup> ;
- Bonne visibilité.

### 8.2.2. La descente

Dès que les plongeurs se sont regroupés à l'extrémité du bout de courant et qu'ils se sentent prêt : le « tireur de bouée » donne le signe de la descente. Lors de la descente le tireur de bouée déroule le bout et les autres membres de la palanquée, descendent de préférence au même rythme que celui-ci jusqu'à la profondeur d'évolution. Le bout sert uniquement de ligne de référence visuelle. En principe : on ne s'y accroche pas et on ne se tracte pas dessus ! Eventuellement on peut le tenir légèrement entre deux doigts. En cas de problème d'équilibrage, assurez-vous de ne pas perdre le bout de vue. Avant d'entamer la progression le teneur de bout doit impérativement s'assurer que tous les plongeurs sont descendus.

#### 8.2.2.1. Méthode alternative de mise à l'eau et de descente

Lorsque le nombre de palanquées et de plongeurs par palanquée est réduit : il est possible d'utiliser une méthode de mise à l'eau qui se passe du bout de courant tout en conservant les avantages de cette dernière méthode. En fait, dans un premier

<sup>4</sup> Quatre me semble être un maximum !

<sup>5</sup> Deux ou trois me semble un maximum !



## La plongée dérivante

temps, c'est le système « bouée-bout » qui va servir de bout de courant. On procède de la manière suivante :

1. Le « tireur de bouée » attache le système « bouée-bout » à la plage arrière du bateau et laisse filer une dizaine de mètre de corde.
2. Les plongeurs de la palanquée se mettent à l'eau et se tiennent au bout au 2/3 de sa longueur.
3. Le « tireur de bouée » se met à l'eau et détache le système « bouée-bout », puis se laisse couler
4. Les plongeurs entament la descente, en suivant le bout, lorsque celui-ci se tend.

### 8.2.3. L'évolution

Arrivé sur le fond ou à la profondeur d'évolution, le « tireur de bouée » vérifie si tous les plongeurs sont présents et qu'il n'y a pas de problème. Par la suite, il évalue la force et la direction du courant et indique aux plongeurs la direction à suivre. Pour se stabiliser près du fond, il est possible d'utiliser un « crochet à courant » (Reef hook). Durant la dérive, les plongeurs resteront derrière le « tireur de bouée » et au même niveau que celui-ci ou légèrement plus haut.

### 8.2.4. La remontée

Tout le groupe remonte de préférence au même moment, mais ce n'est pas toujours possible étant donné les différences de consommation. Pour une remontée groupée, la procédure est la suivante :

1. Le « tireur de bouée » indique au groupe la fin de plongée.
2. Les plongeurs se regroupent autour du « tireur de bout ».
3. Au signal, tous entament la remontée au même rythme que le « tireur de bouée » qui rembobine la corde.
4. Après les paliers, tous font surface et restent près de la bouée en attendant le bateau.

Lors de la remontée, le bout ne sert que de référence visuelle : les plongeurs ne doivent pas s'y accrocher et encore moins se haler sur le bout ! Tout au plus, ils peuvent le tenir légèrement.

Lors d'une remontée individuelle il faut :

- Remonter de concert avec le ou les binôme(s) ;
- Utiliser dès le début de la remontée le parachute et le dévidoir (reels) ;
- Après les paliers, attendre autour du parachute le bateau.
- Remonter sans trainer et le plus rapidement possible sur le bateau, pour limiter le risque que le skipper perde de vue le groupe qui continue sa dérive.

### 8.2.5. La sortie de l'eau.

Pour des raisons de sécurité, la remontée à bord du bateau ne peut se faire que lorsque les hélices sont débrayées et sur ordre du capitaine. Le plus facile, surtout lorsque les plongeurs sont nombreux, c'est de remettre à l'eau le bout de courant. Les plongeurs se regroupent à l'extrémité du bout et rejoignent chacun à son tour l'échelle. Il est de bon ton de laisser passer en premier les plongeurs les moins expérimentés, et/ou ceux qui donnent des signes de refroidissement. Le « tireur de bouée » remonte le dernier. La sortie de l'eau doit se faire en bon ordre, ne rester JAMAIS sous l'échelle lorsqu'un plongeur remonte !



## 9. LA PLONGEE DERIVANTE EN RIVIERE

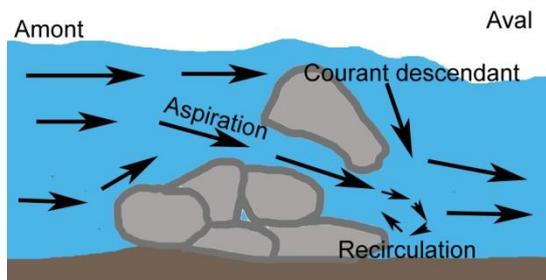
La plongée dérivante en rivière est un cas tellement particulier qu'il mérite à lui seul un chapitre spécifique. L'aspect de la rivière est conditionné par de nombreux paramètres tel que : le lieu, la pente et surtout le débit. Celui-ci va influencer la force du courant et dépend des pluies reçues par le bassin-versant<sup>6</sup>. Les plongées se font le plus généralement en partant du bord. Les points d'entrée et de sortie étant différent, il faut mettre en place une logistique qui permet de récupérer les plongeurs au point de sortie. Ce qui implique :

- Une bonne connaissance du/des point(s) de sortie ;
- Le cas échéant, prévoir un point de sortie alternatif ;
- Avoir un parking à proximité du/des point(s) de sortie ;
- Une équipe de sécurité surface qui est aussi chargée :
  - De conduire les véhicules vers le(s) point(s) de sortie ;
  - D'assurer le balisage du/des point(s) de sortie ;
  - Le cas échéant, mettre en place un système de ligne de vie pour éviter les plongeurs dérive dans des zones dangereuses.

### 9.1 Le courant en rivière.

Le courant y est toujours important mais toujours dans le même sens. Le danger réside dans la possibilité de ressac et de tourbillons pouvant projeter le plongeur contre des obstacles. De même des effets de tunnel ou des courants de recirculation peuvent mettre les plongeurs en mauvaise posture. L'arrière d'un obstacle peut créer une zone où le courant est faible et servir, le cas échéant, de refuge. Ce même obstacle, peut aussi engendrer sur une ou plusieurs de ses faces un effet de Venturi et augmenter la force du courant ! D'une manière générale, toute variation de section va avoir un effet sur le courant en l'augmentant (Venturi...) ou en le diminuant (vasque...). Le débit de la rivière et donc le courant peut fortement varier en l'espace de quelques minutes en cas d'orage violent, il faut donc surveiller la météo de près.

#### 9.1.1. L'effet de tunnel



Les « tunnels » provoqués par des empilements de pierres, des vannes de barrages ouvertes ou mal fermées qui peuvent entrainer ou coincer le plongeur sur le fond. L'accroissement du courant, par effet venturi, peut aspirer un plongeur et le coincer dans le « tunnel ».

Coincé dans ce genre de tunnel, il est presque impossible de s'en sortir seul !

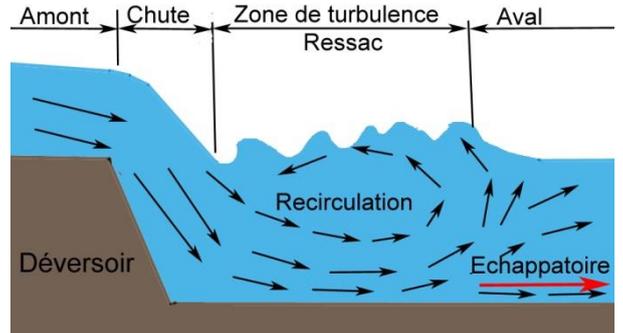
<sup>6</sup> C'est l'aire où l'eau de pluie tombée alimente la rivière, elle est délimitée par des lignes de partage des eaux.



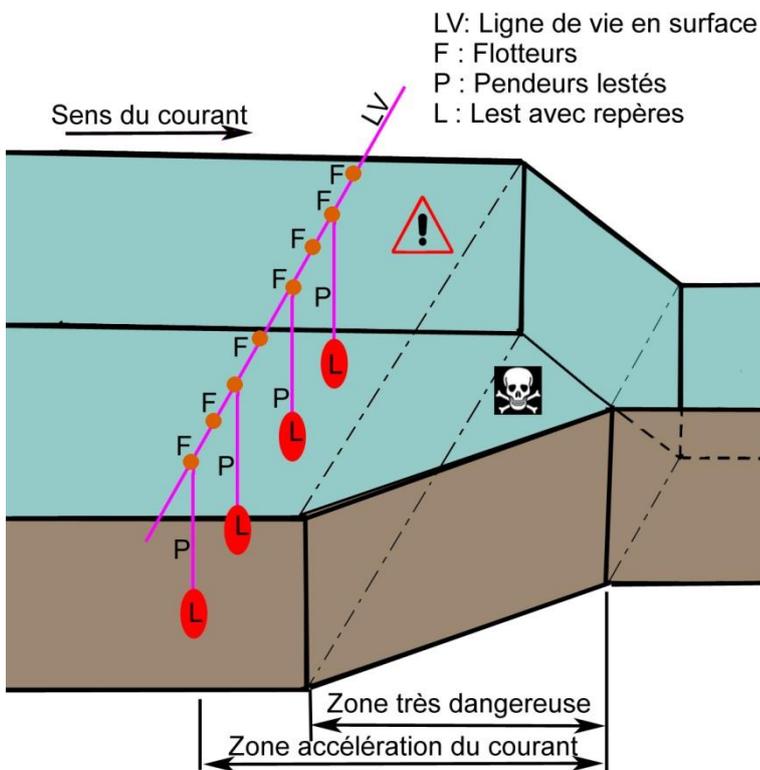
## La plongée dérivante

### 9.1.2. Les déversoirs – courant de recirculation

Le courant de recirculation du style « machine à laver » au droit des déversoirs, qu'ils soient naturels ou artificiels est un piège mortel. En effet ce courant dresse le plongeur sur le fond, puis le ramène à la surface au pied du déversoir pour le replonger vers le fond dans un cycle sans fin ! Pour espérer sans sortir (ce n'est pas toujours gagné) la seule manière est de s'agripper au fond et de sortir à se tirant à bout de bras de la zone de turbulence.



### 9.2. Le balisage de sortie



Pour être sûr que les plongeurs ne vont pas dériver dans des zones dangereuses de la rivière et pour qu'ils puissent trouver facilement la sortie, il convient de mettre en place un balisage de sortie. Ce balisage se réalise à deux à deux niveaux :

1. En surface, une ligne de vie relie les deux rives. Elle est garnie de flotteurs qui empêchent celle-ci de s'enfoncer sous les flots.
2. Sur le fond, des repères lestés de couleur vive facilement repérable par les plongeurs. Ils sont reliés à la ligne de vie par un système de pendeur. L'espacement est fonction de la visibilité : il faut s'assurer que les plongeurs puissent voir au minimum deux repères. De cette manière, ils ne peuvent pas passer le balisage sans le voir. Les repères peuvent être

facilement réalisés à l'aide de sacs en plastique lestés d'une pierre.



### 9.3. Spécificité organisationnelle de la plongée dérivante en rivière

En plus de l'organisation classique d'une plongée dérivante, il faut prendre en considérations quelques points spécifiques de la plongée en rivière.

- Assurez-vous auprès des autorités que la plongée est bien autorisée et quel sont les limitations éventuelles.
- Contrôlez particulièrement les points suivants :
  - Quels est le débit de la rivière ?
  - Quels sont les risques d'une augmentation importante et rapide du débit au cours de la plongée ? Ce qui revient à vérifier les conditions météorologiques et plus particulièrement les risques d'orage au-dessus du bassin versant.
  - Quels sont les obstacles naturels ou artificiels tel que : rapides, déversoirs, cascades etc... et leurs incidences sur le bon déroulement de la plongée ?
  - Quel est la visibilité et la température de l'eau ?
- Prévoir le matériel du balisage de sortie, c'est-à-dire cordes, flotteurs, sacs de plastique pour fabriquer les repères.



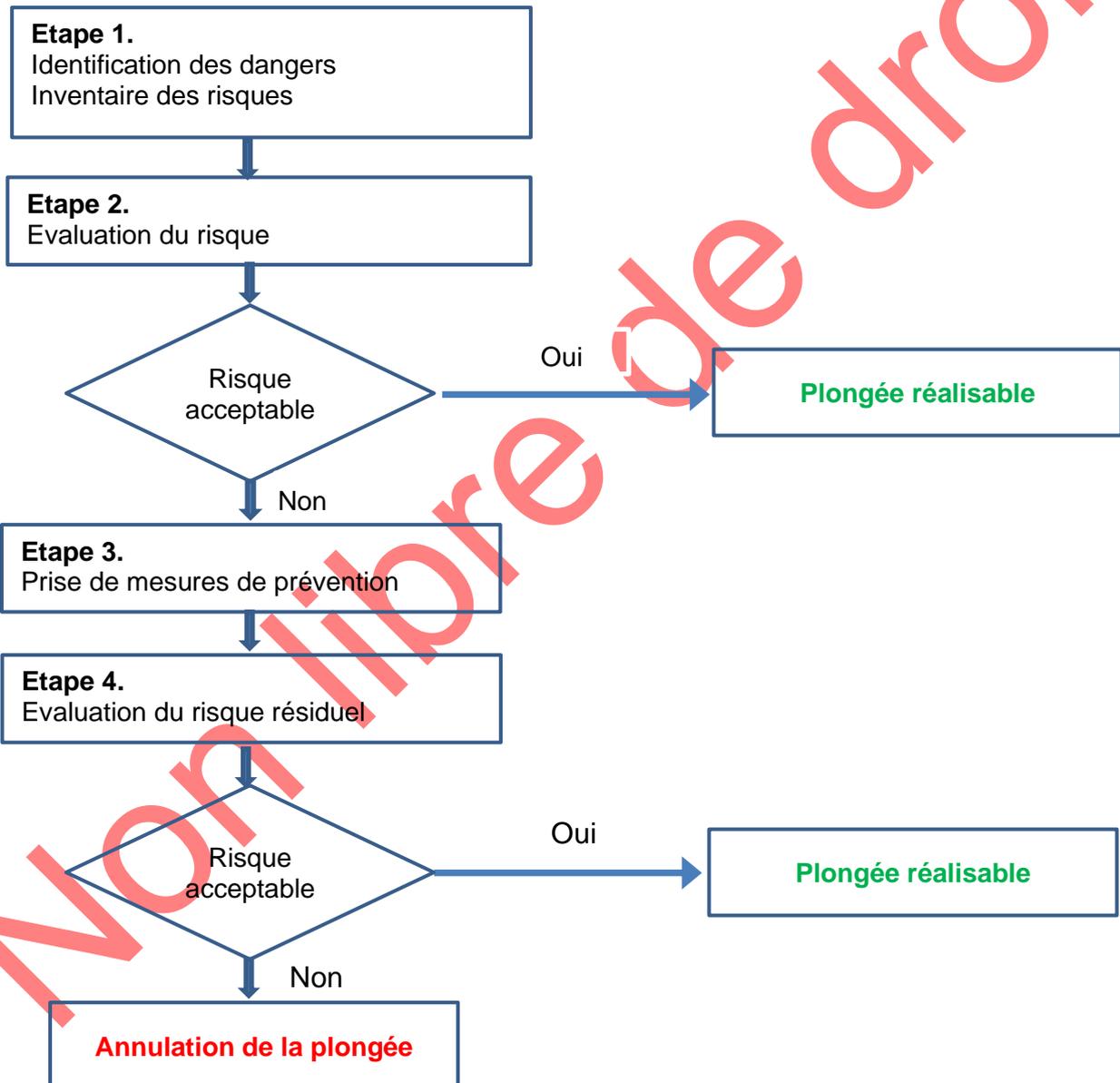
## 10. NOTIONS D'ANALYSE DES RISQUES.

### 10.1. Généralités

L'analyse des risques est une science complexe. Les résultats dépendent grandement de l'objectivité de la personne en charge de cette analyse. Certains facteurs pouvant être très subjectifs. Il existe diverses méthodes, celle que nous développons dans cet ouvrage est la méthode Kinney.

### 10.2. Etapes de l'analyse des risques

Une bonne analyse des risques doit être structurée et passer dans l'ordre par toutes les étapes illustrées dans graphique ci-dessous.





### 10.3. Définitions

---

- **Danger** : Tout élément qui peut mettre en péril l'intégrité physique et la sécurité du plongeur.
- **Exposition** : durée d'exposition au danger.
- **Domage** : Atteinte à l'intégrité physique ou psychologique du plongeur.
- **Risque** : Probabilité pour qu'un « Domage » se produise.
- **Risque résiduel** : Risque qui subsiste lorsque les mesures de prévention ont été prises.
- **Facteur de risque** : Élément ou évènement qui peut engendrer un « Domage ».
- **Prévention** : Toutes mesures pour limiter le « Risque », éviter les « Dommages » ou les atténuer.
- **Probabilité** : Paramètre variable en fonction de la nature du « Risque ».

### 10.4 Méthode Kinney

---

La Méthode Kinney est une méthode de hiérarchisation des risques et pas une méthode de dépistage des risques. Elle présente l'avantage d'être facile, rapide et de quantifier le risque. Le postulat de départ indique que le Risque ( $R_k$ ) est proportionnel à la probabilité (P), à l'exposition (E) et la gravité des conséquences possibles (G). Ce qui conduit à écrire la formule suivante :

$$R_k = G \times E \times P$$

Cette formulation ne tient pas compte de la formation et de l'expérience. Malchaire J. & Koob J-P<sup>7</sup> proposent d'en tenir compte en affectant la formule précédente d'un facteur (F), sans toutefois donner un tableau de valeur. La relation devient donc :

$$R_k = G \times E \times P \times F$$

Avec :

- $R_k$  : Risque estimé suivant la méthode Kinney.
- G : Gravité des conséquences possibles (Domage).
- E : Durée d'exposition au facteur de risque.
- P : Probabilité d'émergence du dommage pendant la durée d'exposition.
- F : Facteur qui tient compte de la formation et de l'expérience.

Des tableaux donnent pour ces trois facteurs des valeurs numériques<sup>8</sup>. L'estimation du « score » du risque est le produit de ces facteurs. Le score ainsi obtenu pourrait être nuancé en fonction de la formation, l'expérience et la pratique régulière ou non du plongeur. Ce score permet à tout un chacun d'estimer si le risque est acceptable ou non.

La première difficulté consiste à faire l'inventaire des facteurs de risque. Il n'est pas facile de ne rien oublier ! La seconde difficulté, qui est de loin la plus gênante consiste à calculer le « score ». Celui-ci peut fortement varier en fonction de l'observateur, de son expérience, de sa sensibilité, de sa formation, de son

---

<sup>7</sup> Fiabilité de la méthode Kinney d'analyse des risques - Malchaire J. & Koob J-P – Université catholique de Louvain

<sup>8</sup> Les tableaux originaux donnaient une échelle de coût. Dans le cadre de la plongée loisir, je n'ai pas trouvé utile de les reprendre. D'autant plus que les originaux datent de 30 ans, sans mise à jour des valeurs !



## La plongée dérivante

niveau d'études, de son expérience de terrain... D'après l'étude de Malchaire J. & Koob J-P, le « score » peut varier en fonction de l'observateur dans une fourchette de 1 à 15.

### 10.4.1. Tableaux des facteurs G, E et P

#### 10.4.1.1. « Gravité » (G)

<b>Gravité</b>	<b>Conséquences</b>	<b>Valeur</b>
Catastrophique	Nombreux morts	100
Désastre	Quelques morts	40
Très grave	Un mort	15
Sérieux, grave	Blessure sérieuse, invalidité permanente	7
Important	Blessure incapacitante	3
Incident	Petite blessure non incapacitante	1

#### 10.4.1.2. « Exposition » (E)

<b>Exposition</b>	<b>Valeur</b>
En continu	10
Régulièrement, de l'ordre d'une fois par jour	6
De temps à autre, de l'ordre d'une fois par semaine	3
Parfois, de l'ordre d'une fois par mois	2
Quelques fois par an	1
Maximum une fois par an	0,2

#### 10.4.1.3. « Probabilité » (P)

<b>Probabilité</b>	<b>Valeur</b>
Probable	10
Possible	6
Inhabituel mais possible	3
Petite possibilité dans des cas limites	1
Concevable mais peu probable	0,5
Pratiquement impossible	0,2
A peine concevable	0,1



10.4.2. Tableaux de l'évaluation du « Risque » ( $R_k$ )

En fonction du « score » ce tableau indique le degré d'acceptabilité du risque.

Valeur	Evaluation	Action
$R_k > 400$	Risque très élevé	Risque tout à fait inacceptable
$200 < R_k \leq 400$	Risque élevé	Mesures de correction impératives
$70 < R_k \leq 200$	Risque important	Adopter des mesures de correction
$20 < R_k \leq 70$	Risque moyen	Attention particulière requise
$R_k < 20$	Risque faible	Acceptable

10.4.3. Analyse de risque

Le tableau ci-dessous représente une analyse de risque, non exhaustive, pour la recherche et la récupération d'objets. Le tableau ne reprend pas les risques généraux liée à la plongée (panne d'air...)

Risque	Conditions	Facteurs / score				Prévention	Risque résiduel			
		G	E	P	$R_k$		G	E	P	$R_k$
Perte en mer	Courant faible	7	3	1	21	Parachute avec réel, marquage de surface, équipe de surveillance	7	3	0,1	2,1
	Courant moyen	7	3	3	63	Parachute avec réel, marquage de surface, équipe de surveillance, miroir, sifflet	7	3	0,2	4,2
	Courant fort	15	2	6	180	Parachute avec réel, marquage de surface, équipe de surveillance, miroir, sifflet, crochet, balise de détresse (Sea Marshall)	15	2	0,5	15
Perte du buddy		1	6	6	36	Dragonne	1	6	0,2	1,2
Raté le point de sortie.	Plongée du bord	7	3	3	63	Equipe de sécurité surface, points de sortie alternatifs, aide à la sortie	7	3	0,5	10,5
	Plongée en rivière	15	2	3	90	Equipe de sécurité surface, balisage de la sortie, points de sortie alternatifs, aide à la sortie	15	2	0,5	15
Déversoir	Plongée en rivière	15	3	1	45	Repérer les déversoirs, éviter ces zone, formation spécifique, mise en garde	15	3	0,2	9
Effet de tunnel	Plongée en rivière	15	3	3	135	Repérer les zones dangereuses (remous), s'écarter de ces zones, plongeur de secours, ne pas plonger sous les surplombs	15	3	0,2	9

**Note :** le tableau est basé sur l'expérience de l'auteur est n'est donné qu'a titre didactique. La probabilité (P) a été estimée avec le plus de rigueur possible. Néanmoins, comme expliqué au chapitre précédent, celle-ci dépend grandement du ressenti. De ce fait il y a toujours une part de subjectivité. L'exposition (E) a été estimée en fonction d'un plongeur régulier qui plonge au minimum 5 fois par mois. Chacun devra adapter les facteurs en fonction de son style de plongée et des circonstances locales. Le partage du matériel avec le compagnon de plongée n'est pas considéré comme une option valable.

La liste n'est pas exhaustive