

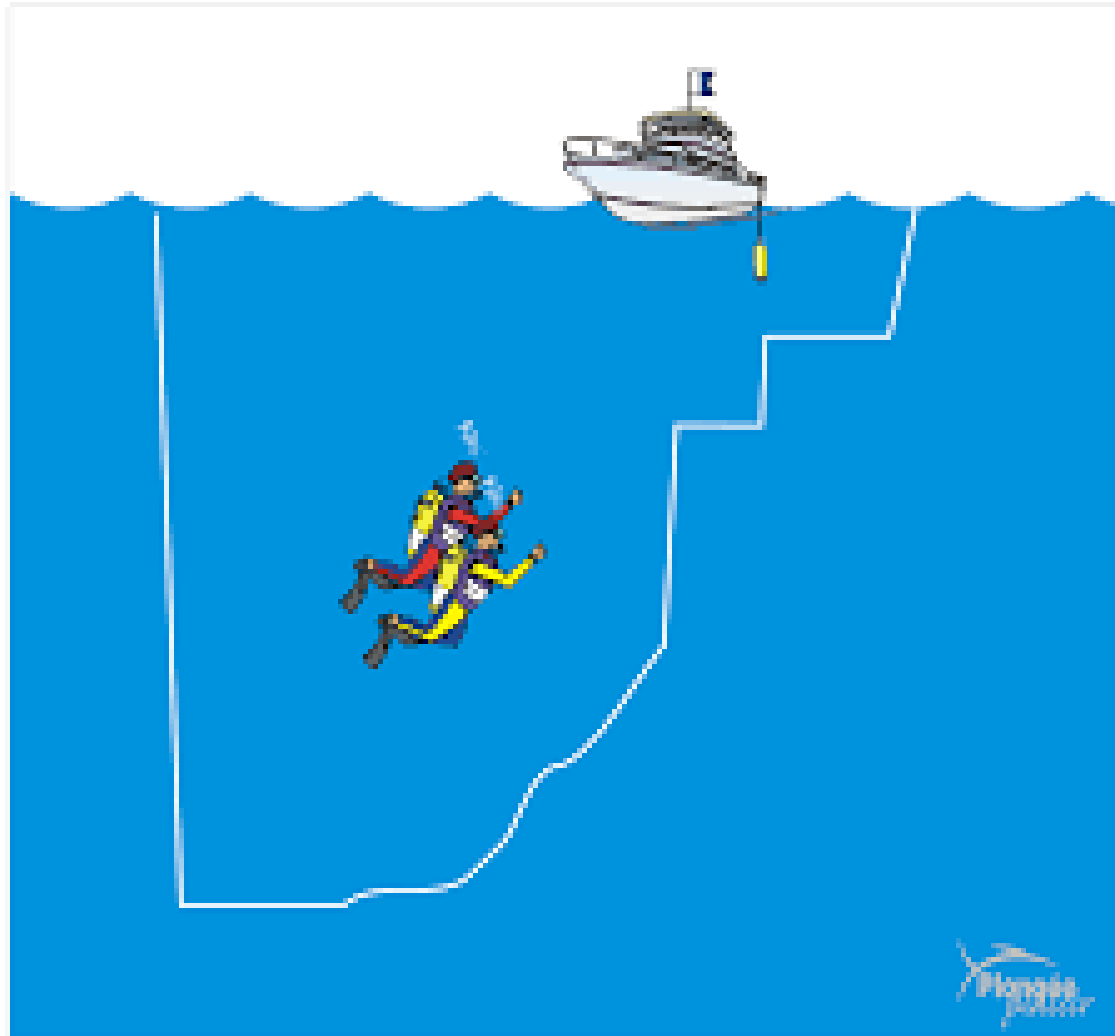
JE SUIS L'ENNEMI N°1 DU PLONGEUR

L'ÊTRE HUMAIN ME COMBAT DEPUIS DES MILLIERS D'ANNÉES

JE SUIS ENFERMÉ DANS UNE GROSSE BOÎTE DANS VOTRE
CUISINE ET JE CRAINS LE SOLEIL

QUI SUIS - JE ?

FROID ET THERMORÉGULATION



Sommaire

- 1. Pourquoi parler du froid?
- 2. Rappel
- 3. Mécanismes
- 4. Facteurs favorisants
- 5. Conséquences
- 6. Symptômes
- 7. Prévention pour le GP
- 8. Prévention transmis par le GP
- 9. Conduite à tenir

1. Pourquoi parler du froid?

Tout d'abord parce qu'on en parle dans votre manuel de formation technique :

EPREUVE 11 – Anatomie, physiologie et physiopathologie du plongeur :
(Coefficient 4)

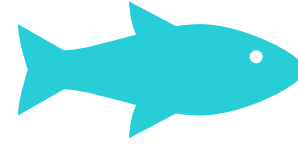
Incidents liés au froid en plongée

- Causes, facteurs favorisants, risques.
 - Symptômes, conduite à tenir et prévention en tant que GP.
 - Syncope thermo-différentielle : mécanisme et prévention.
- Evaluation :** étude de cas pratiques en tant que GP. Capacité à citer les situations et décrire les comportements adaptés.



Mais aussi n'oublions pas que gravière, lac ou mer nous aurons tous froid!

Que les eaux froides et les périodes hivernale sont des facteurs limitant pour les plongeurs.



A quels signes serez-vous particulièrement attentifs chez les plongeurs que vous allez encadrer ?

En amont a l'expérience de l'élève

La vérification que les réponses aux signes sont adaptées et rapide

Vérification de la perte de mémoire immédiate

L'incohérence dans le comportement

Le signe froid, effectué spontanément par le plongeur ...

2. Rappel

- L'homme est un animal à sang chaud, qui doit maintenir sa température interne à 37°C.
- Pour qu'il n'y ait aucune perte de chaleur dans l'eau, il faut que celle-ci soit à 33-34°, dans l'air la neutralité thermique est de 22-24°

Conséquence :

- Notre corps se refroidit 25 fois plus vite dans l'eau que dans l'air: notre chaleur se dissipe dans l'eau, même dans les mers chaudes (eau à 27-28°!).
- Il faut donc utiliser un moyen palliatif pour éviter les pertes caloriques: la **combinaison de plongée**! Toutefois elle ne fait que ralentir la perte de chaleur. C'est notre manière de s'isoler d'avoir un vêtement isothermique comme notre glacière.
- Ne pas oublier que le froid peut provoquer un givrage au niveau de nos détendeurs. *C'est la glace qui se forme dans votre congélateur.*
- Le froid est une agression thermique qui entraîne des pertes énergétiques.



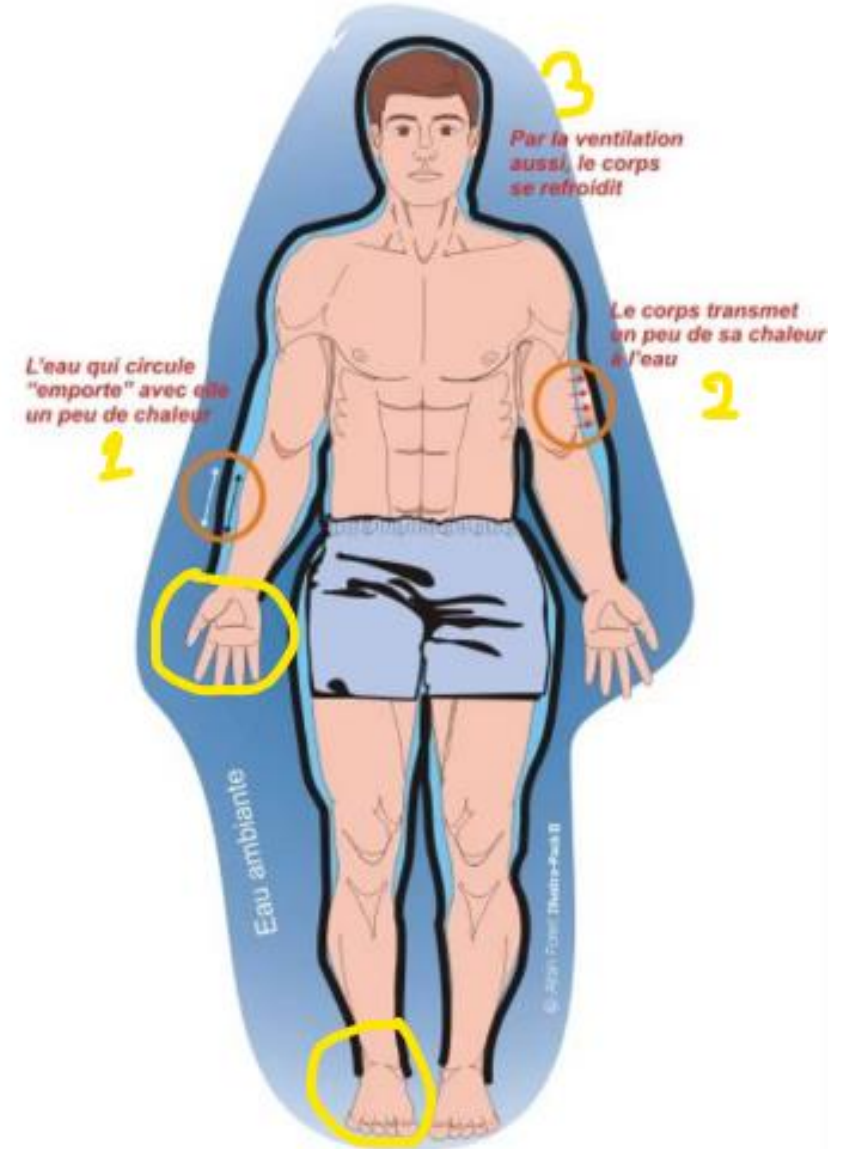
3. Mécanismes

Les échanges thermiques qui nous font perdre de la chaleur et qui peu nous mener jusque hypothermie sont les suivant :

1 / **Convection** : circulation de l'eau dans la combinaison et autour du plongeur, le corps réchauffe en permanence une nouvelle pellicule d'eau (combinaison trop grande, manchon trop large,...). => transfert thermique via un fluide

2 / **Conduction** : réchauffement de l'eau au contact de la peau (l'eau emprisonnée dans la combinaison). => transfert thermique par contact

3 / **Evaporation** : a chaque inspiration, l'air est réchauffé, et laissant échapper une certaine quantité de chaleur à chaque expiration. => l'énergie est utilisée pour modifier l'état d'une matière en une autre. **Attention à la déshydratation**



4. Facteurs favorisant le refroidissement du plongeur

- **Profondeur** : pression qui comprime la combinaison, et diminue le pouvoir isolant de la combinaison (la combinaison isole par l'épaisseur = conduction; cependant elle ne doit pas faire de poche sinon elle sera inefficace, elle doit être ajustée pour éviter une convection trop importante)
- **Protection inadaptée** (mauvais choix de la combinaison, ou absence de cagoule (c'est au niveau du *bulbe rachidien* qu'il y a la *thermo régulation*))
- Les **mouvements** en surface ou en immersion : à limiter car favorisent la circulation de l'eau
- **Temps** de plongée
- **Fatigue**, manque de sommeil : diminue les défenses de l'organisme
- **L'âge** : **Risques accrus chez l'enfant** : les enfants ont une surface corporelle plus importante que les adultes relativement à leur masse, ils se refroidissent plus vite.
- **Nourriture** mal équilibré (régime par exemple). Nous avons besoin de calories pour les brûler pendant la plongée

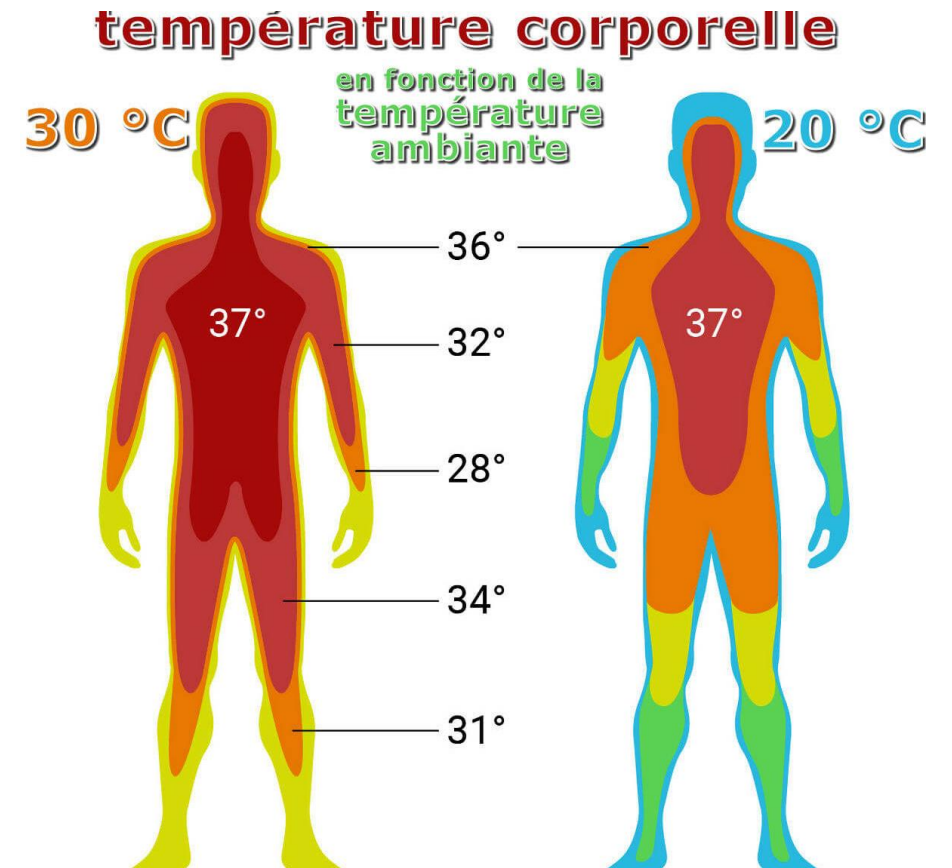
5. Conséquences

Pour lutter contre le froid, l'organisme va réagir de deux manières différentes :

- **En réduisant les pertes caloriques** : **Vasoconstriction périphériques** (*les mains deviennent blanches*)
- **Et en produisant de la chaleur** : **Thermogénèse** (*le corps se met à trembler*)

Réduction perte de chaleur:

- **Vasoconstriction périphérique**, on l'aura compris c'est lié au diamètre des vaisseaux, ce qui provoque :
- Diminution de la surface d'échanges thermiques, en réduisant la circulation sanguine des extrémités (mains, pieds), vers les organes internes vitaux (cœur, cerveau...).
- Cet afflux sanguin vers le cœur, déclenche un mécanisme de régulation pour diminuer le surplus de liquide par l'élimination de l'eau du plasma, vers les endroits où il y a de la place, les reins (d'où l'envie d'uriner), on appelle cela la diurèse du froid = **facteur favorisant la déshydratation**
- L' hémococoncentration qui provoque une diminution du volume plasmatique sans diminution proportionnelle du volume globulaire total. L'hémococoncentration s'observe dans les cas de déshydratation aiguë.
- **ATTENTION** Moins d'eau dans le sang = sang plus visqueux = **facteur favorisant l'ADD.**



Création de chaleur (thermogénèse) :

Lorsque la vasoconstriction ne suffit plus à maintenir la température interne (comme la combinaison), un deuxième phénomène entre alors en jeu : **la thermogénèse** = augmentation du métabolisme cellulaire.

Lorsque la $t^{\circ} < 37$ des frissons surviennent ce qui traduit l'augmentation du tonus musculaire avec des contractions rapides des muscles ce qui produit la chaleur. Cela permet d'épaissir la peau et former une isolation.

Tout ce travail est permis via le glucose utilisation l'oxygène du nutriment (*dégradation de nos réserves*), cependant nous produisons alors plus de CO_2 il y a donc un risque d'hyperventilation.

L'organisme puise dans ses réserves.

Il est souvent déjà trop tard, la phase d'hypothermie s'enclenche.

En dessous de 35° , le corps entre dans cette phase, cela peut entraîner une perte de connaissance et l'entrée dans le coma.

6. Symptômes

Que se passe-t-il lorsqu'il y a une augmentation de perte calorique?

- doigts engourdit => difficile d'effectuer les signes de plongée ou à utiliser les instruments (inflateur),
- le corps se refroidit,
- position recroquevillée.

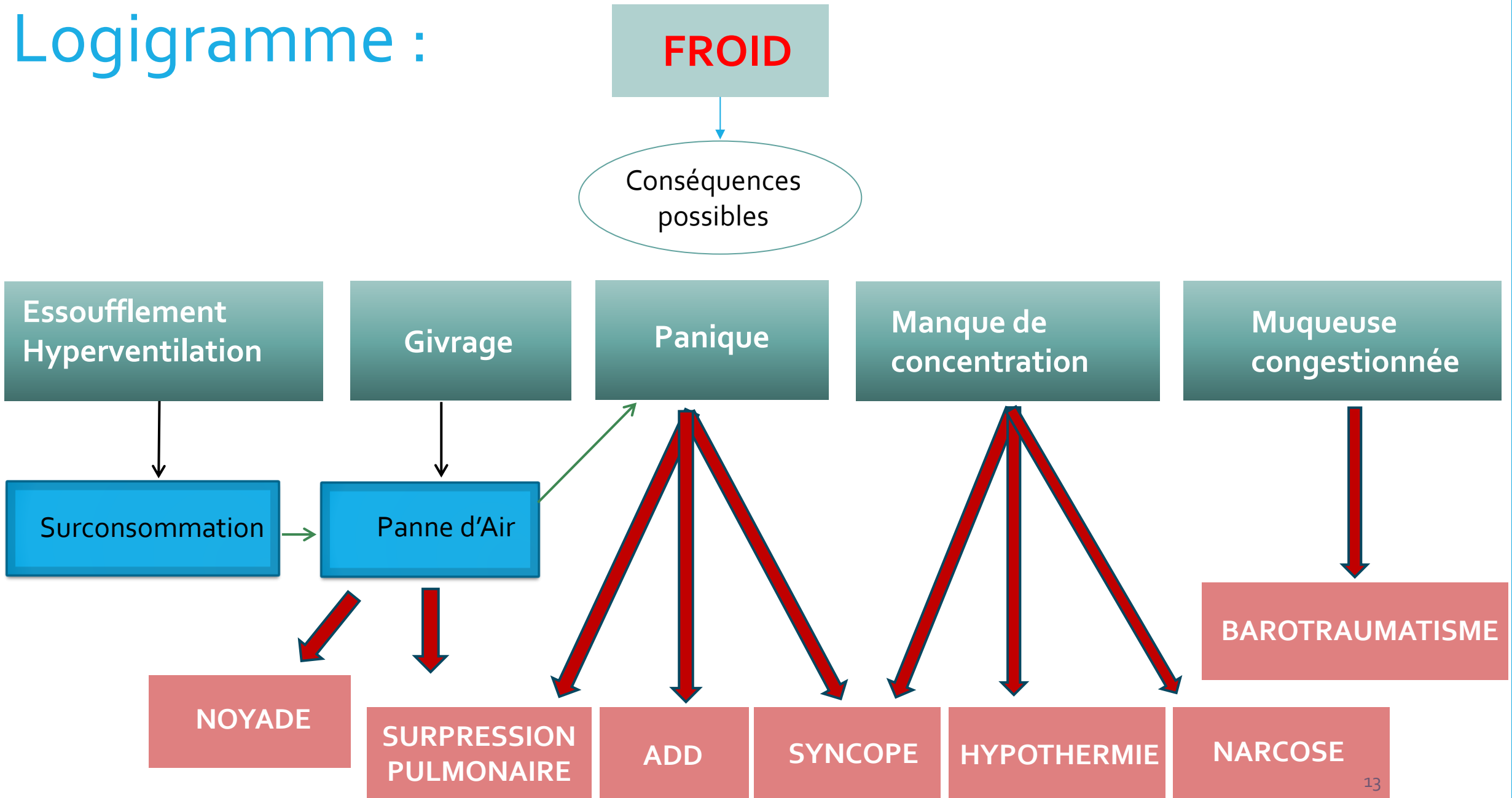
Que se passe-t-il lorsqu'il y a une production de chaleur ?

- chair de poule, frissons,
- crampes, tremblements,
- hyperventilation (respiration rapide),

Que peut on observer également en tant que Guide de Palanquée ?

- désintérêt de la plongée
- manque de concentration
- grande pâleur liée à la vasoconstriction cutanée.

Logigramme :



7. Prévention pour le GP :

Le principe de prévention : agir pour empêcher les conséquences d'une hypothermie

AVANT

- Bien s'alimenter
- Se couvrir
- Pas de plongée si fatiguée
- Equipement adapté

PENDANT

- Se mouiller le visage
- Diminuer le temps de plongée
- Diminuer la profondeur
- Remonter lente
- Pas de palier obligatoire
- Eviter les mouvements inutiles et les efforts
- Surveillance de la consommation

APRES

- Se changer
- Se sécher
- Se couvrir
- Se protéger du vent
- Boissons chaudes
- Se réchauffer progressivement

8. Prévention transmis par GP :

Le guide doit informer et conseiller le plongeur.

AVANT

- Avant l'immersion : manger des fruits secs, barres de céréales ...
- Rappeler qu'il est important de faire les petits déjeuner avant la plongée
- Refuser un plongeur qui n'est pas en forme (fatigue, alcool, médicament ...)
- Type de combinaison et de détendeur à vérifier
- Préparer et ranger son matériel de plongée en vêtement chaud
- Insister sur la communication
- Rappel en cas de givrage
- Briefing au chaud
- Rappel givrage
- Attention enfant & pers. Âgée
- Adapter la plongée

PENDANT

- Se mouiller le visage
- Eviter les mouvements inutiles et les efforts
- Surveillance de la consommation
- Alerte le GP en cas de froid, de sensation d'un état déconnexion ..., ne pas avoir honte de dire que ça ne va pas
- Remonter lente
- Si palier dynamique éviter le statique
- Limiter les paliers

APRES

- En premier se changer
- Se sécher
- Se couvrir
- Se protéger du vent
- Boissons chaudes
- Vigilance on surveille sa palanquée

9. Conduite à tenir en cas de froid

Le principe de précaution (ou conduite à tenir) : agir, contrôler

Pendant la plongée :

Avertir les autres de la palanquée

Interrompre la plongée remontée lentement

En surface :

Déséquiper rapidement le plongeur

Couvrir et porter des vêtements chauds

Réchauffer progressivement

Boisson chaude et sucrée

Si cas extrême hypothermie => évacuation

