



Cours Guide de Palanquée - Niveau 4

12 mars 2025

Plongée et Apnée

Frédéric LETERME/Philippe ISSEMANN

Objectifs du cours

- Se préparer aux épreuves niveau 4 et en particulier aux épreuves d'apnée et du mannequin
- Pratiquer l'apnée en toute sécurité pour soi et pour les autres
- Mettre en place un atelier d'apnée

Plan du cours

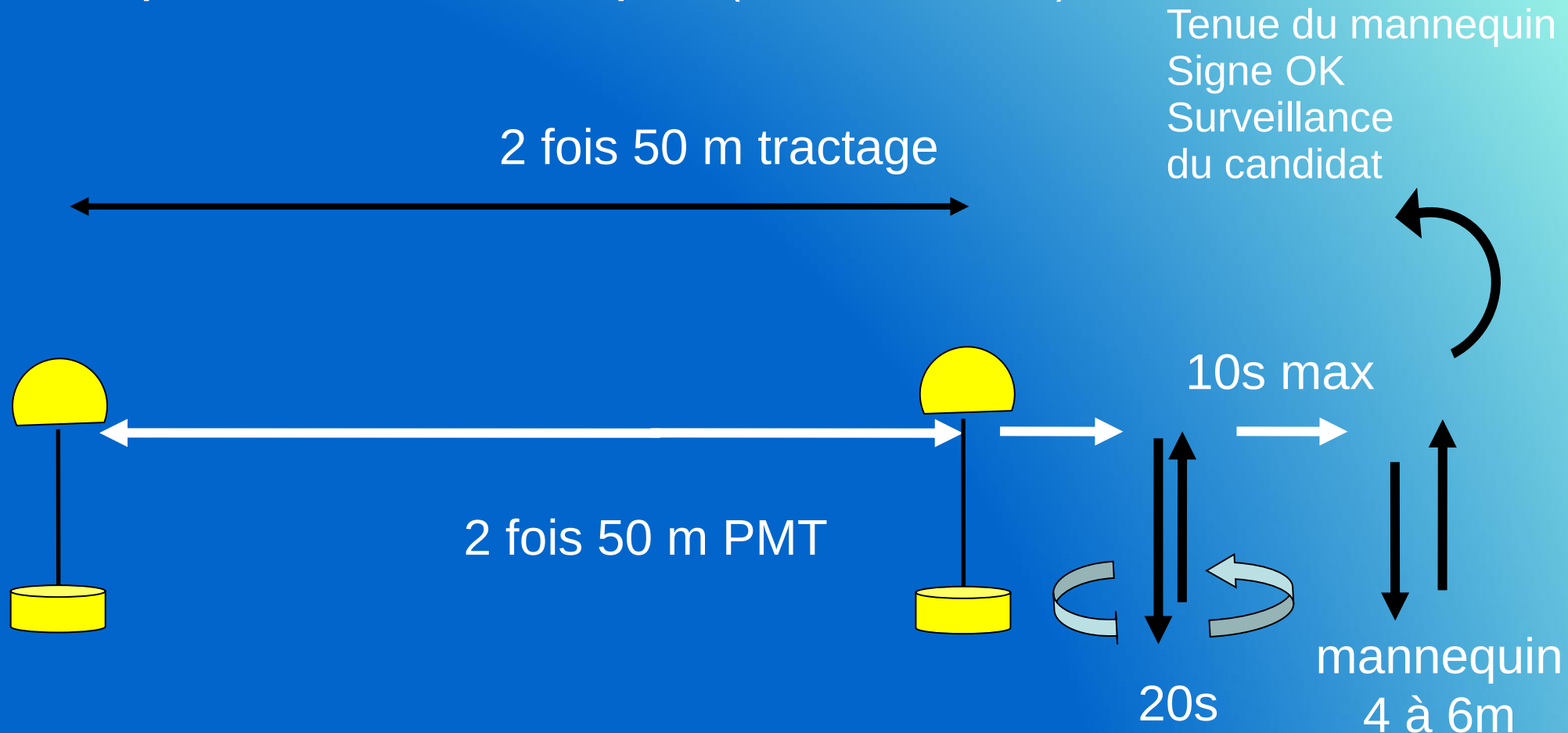
- L'épreuve d'apnée et du mannequin Niveau 4
- Se préparer aux épreuves d'apnée
 - Mécanismes physiologiques
 - Entraînement à l'apnée
 - Risques de l'hyperventilation avant l'apnée
 - Sécuriser un atelier d'apnée
- Les accidents d'apnée
 - Risques barotraumatiques en apnée
 - L'œdème pulmonaire d'immersion OPI
 - La syncope à la remontée
 - Samba et syncope

L'apnée à 10 mètres (coefficient 1)

Critères d'évaluation possibles

- Descente à 10 mètres et retour en surface en toute sécurité et profondeur atteinte (10 points)
- Aisance: vitesse de remontée, tour d'horizon, durée de l'apnée (6 points)
- Comportement à l'arrivée en surface: respect du protocole de sortie (4 points)

L'épreuve du mannequin (coefficient 2)



Au 2/3 de la distance, ralentir, forcer sur l'expiration sur deux cycles ventilatoires, une inspiration tête vers le haut, canard

Barème : 12 points < 4 min 30, 1 à 8 points supplémentaires pour la tenue, l'aisance, l'efficacité lors du tractage du mannequin.

Temps éliminatoire > 8 min

L'épreuve mannequin dans le port de Niolon



L'épreuve mannequin dans le port de Niolon



Équipement pour les épreuves d'apnée, mannequin et PMT

- Le même équipement doit être utilisé pour les 3 épreuves : lestage identique
- Équipement minimum possible pour les épreuves du groupe 1
 - Soit un maillot de bain si la température de l'eau est égale ou supérieure à 18 ° C.
 - Soit la partie supérieure d'un vêtement isothermique avec cagoule et lestage annulant sa flottabilité si la température de l'eau est inférieure à 18 ° C.

Principes de l'apnée

Consommation d'O₂ par l'organisme sans renouvellement

L'O₂ se concentre alors sur les fonctions essentielles, cerveau et cœur.

L'O₂ ne parvient plus au système nerveux central (SNC) qui ne transmet plus d'informations au système nerveux périphérique et au système nerveux autonome. L'organisme tourne au ralenti

Quantité d'O₂ décroît jusqu'à atteindre un seuil de P_pO₂ : **Seuil de syncope hypoxique (0,12)**

Syncope = perte de connaissance avec arrêt ventilatoire

Mécanisme de l'apnée

En plongée, le CO_2 est éliminé par la ventilation

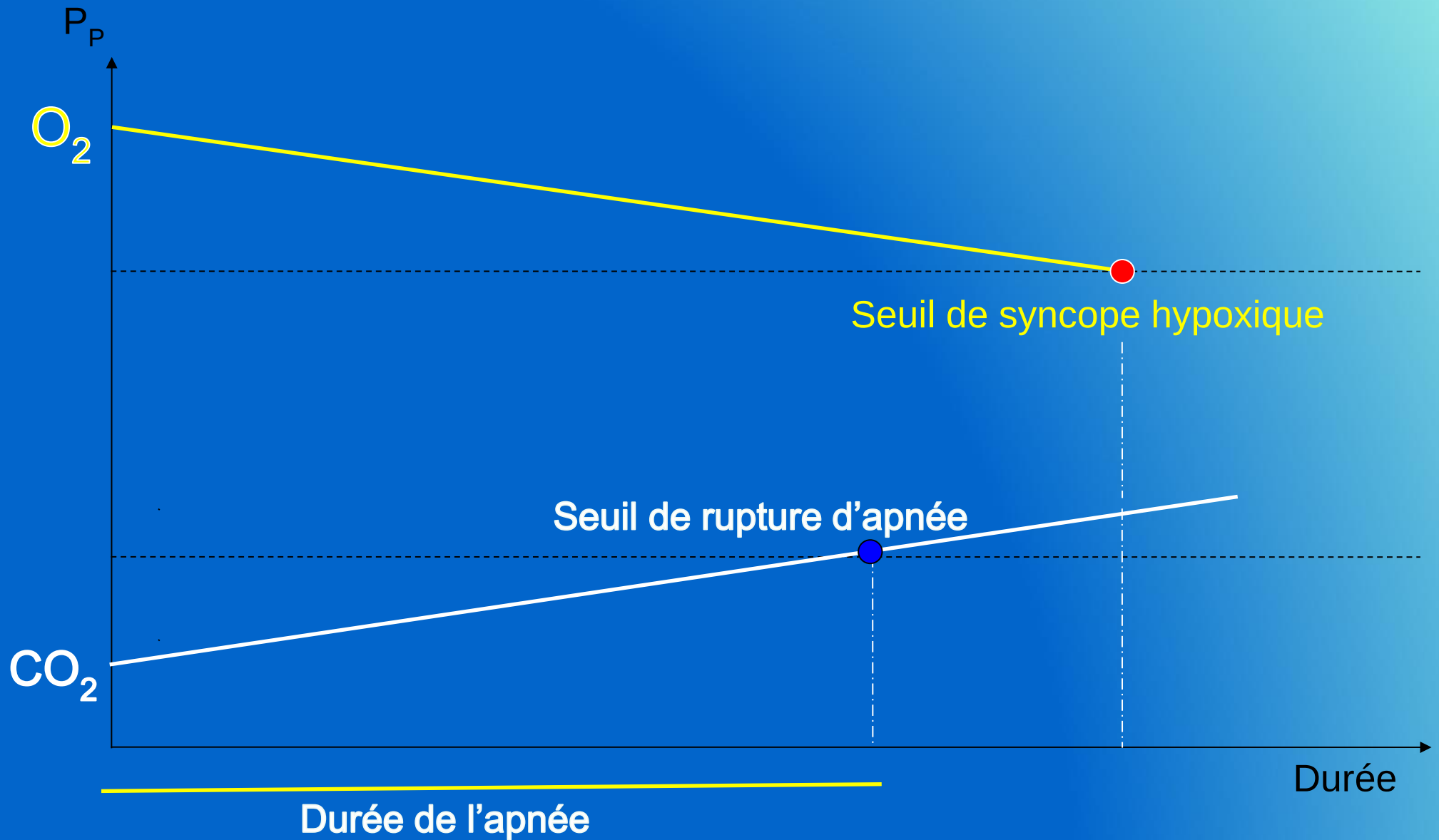
Pendant l'apnée accumulation de CO_2 sans élimination

Augmentation de CO_2 stimule des récepteurs carotidiens et du bulbe rachidien : Activation des muscles inspiratoires par le SNC et périphérique

C'est le réflexe inspiratoire = seuil de rupture de l'apnée

Ce seuil intervient, normalement, avant le seuil de syncope hypoxique

Mécanisme de l'apnée



Se préparer aux épreuves d'apnée au cours de l'année

En piscine:

Augmenter sa capacité ventilatoire aérobie

Pratique régulière d'une ou plusieurs activités en endurance

Intégrer des exercices d'apnée dans vos séances

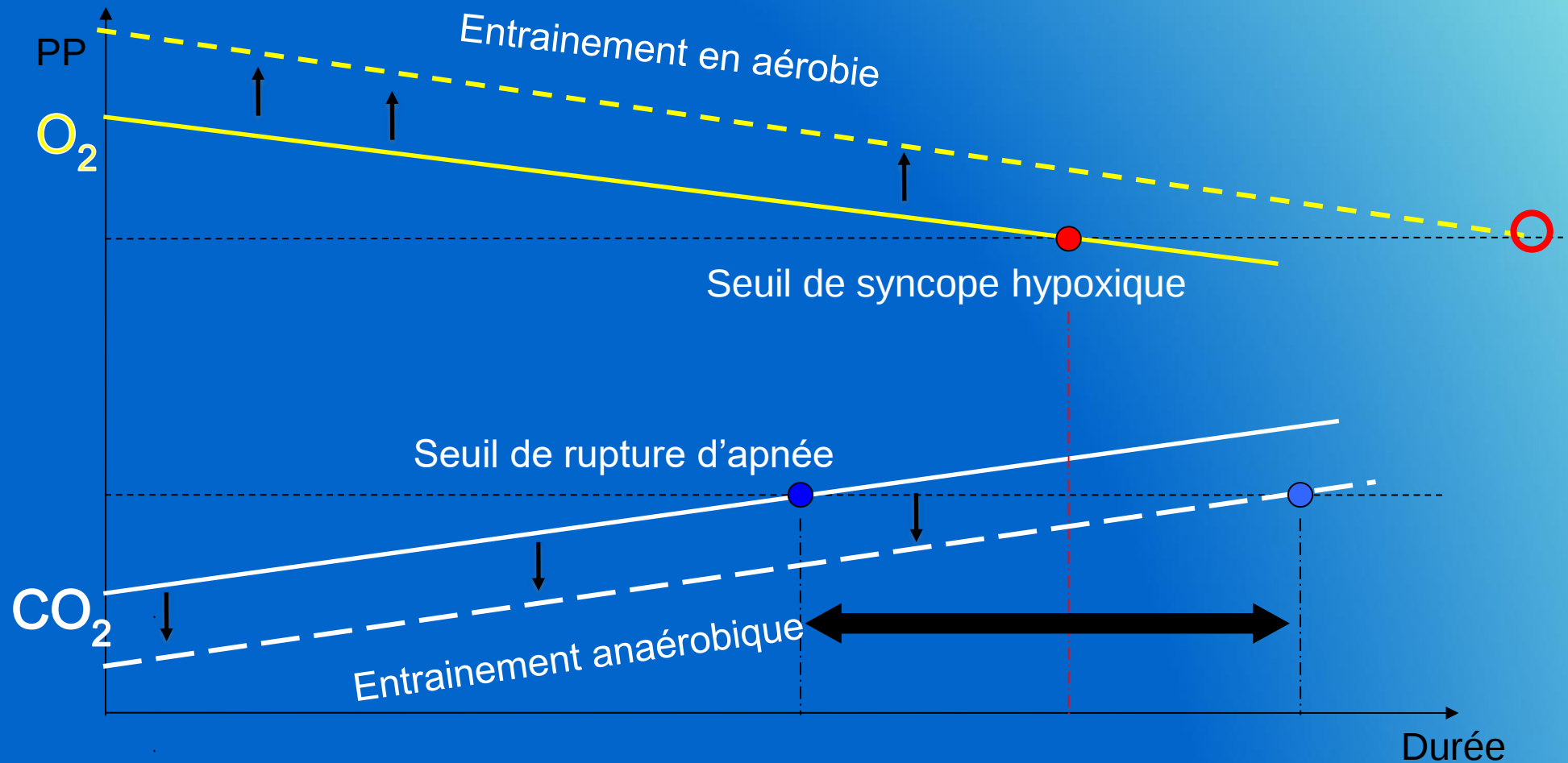
Apnées statiques au sec pour l'échauffement et la relaxation

Varier les durées de récupération en surface et les durées ou longueurs d'apnée (faciliter l'élimination des déchets produits par les muscles)

Entraînement à l'apnée

- Travailler la condition physique: entraînement faisant varier les filières aérobie et anaérobie
- Bonne hydratation avant et après l'entraînement
- S'alimenter correctement
- Avoir une bonne condition mentale, importante pour la concentration

Les effets de l'entraînement sur l'apnée



L'échauffement avant une apnée

- Permet l'augmentation progressive des capacités musculaires et ventilatoires
- Débuter par des apnées courtes, peu profondes
- Contrôler que les oreilles passent bien
- Si besoin équilibrer les oreilles avant de vous immerger

L'échauffement avant apnée

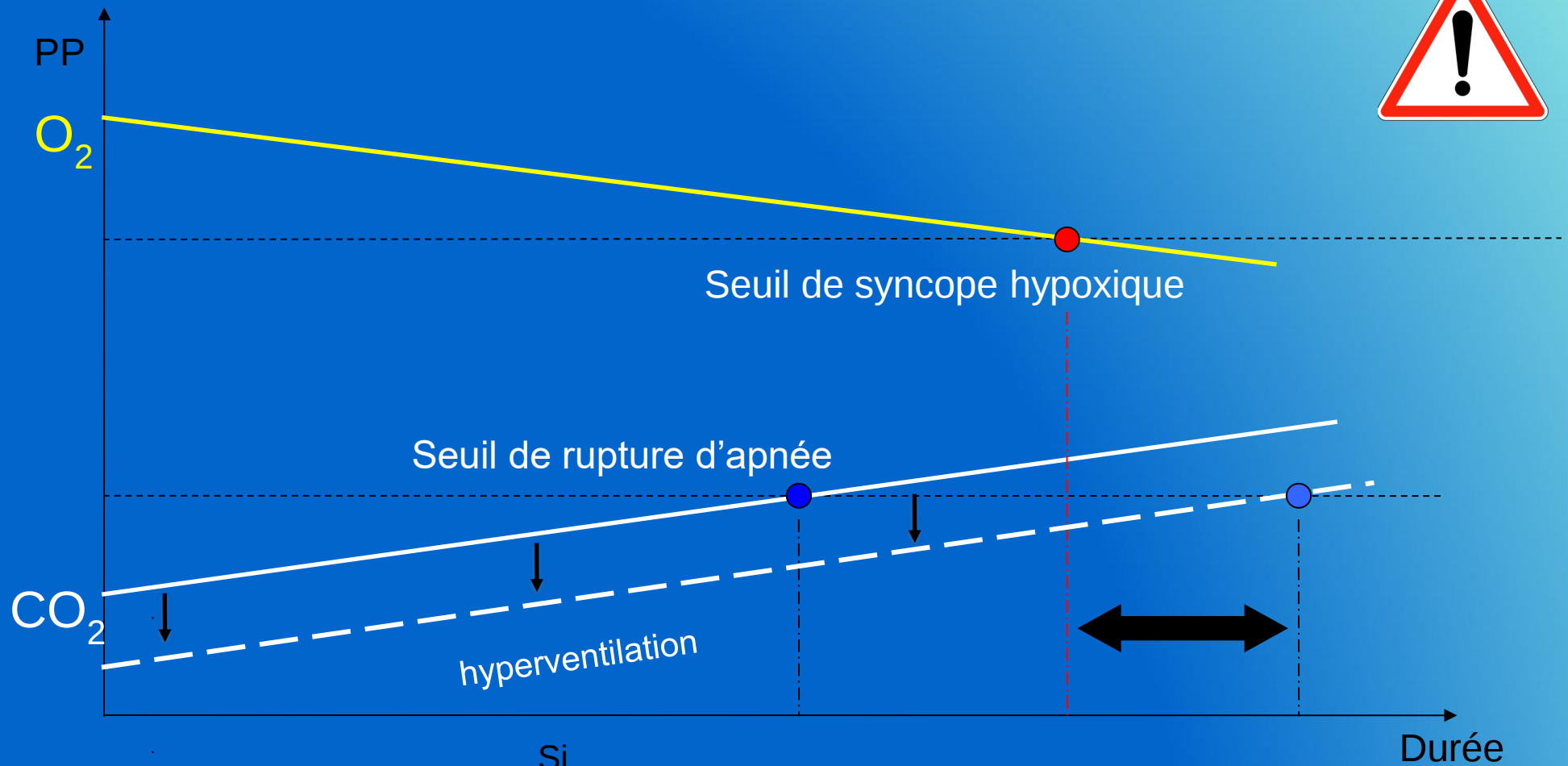
- Se protéger du froid en portant un équipement adapté (froid = surconsommation d'O₂ et donc production de CO₂)
- Vérifier votre lestage : flottabilité neutre à 5m
- Proscrire l'hyperventilation avant l'apnée

Risque de l'hyperventilation avant l'apnée



- Inspiration et expiration profonde et **rapide** : chute du taux de CO₂ alvéolaire et sanguin
- Recule artificiellement le moment où l'on a envie de respirer
- Le seuil de rupture de l'apnée est repoussé
- Le seuil de syncope hypoxique est atteint avant le seuil de rupture de l'apnée. C'est la syncope
- L'organisme continue à produire du CO₂ Lorsque le seuil de rupture de l'apnée est atteint il y a reprise de l'inspiration. Risque de noyade

Risque de l'hyperventilation avant l'apnée



Si
le seuil de syncope
hypoxique
intervient avant
le seuil de rupture d'apnée



quelques secondes
pour remonter
l'apnéiste

Avant et pendant la descente

Dernière minute

Repos total : ventilation fréquence lente et ample

Se concentrer

20 secondes avant départ : vidange (expiration forcée puis remplissage)

Départ: Inspiration sans forcer

Descente : tête doit rester perpendiculaire au corps

Equilibrer régulièrement à la descente

Pas ou peu de palmage après les 5 premiers mètres

Le retour en surface

Effectuer une surveillance de l'apnéiste même après son retour en surface pendant 30 secondes (chute de la PpO_2 qui continue)

Mettre en place un protocole de sortie : Enlever le masque, signe OK et dire « tout va bien »

Pas d'apnée seul

Ces conseils sont valables pour :

- ◆ la préparation de vos épreuves N4
- ◆ vos élèves en piscine pour les E2
- ◆ votre pratique loisir

Sécuriser un atelier d'apnée

Règlementation : obligation d'avoir le matériel de sécurité O₂ et BAVU branché, moyen d'appel des secours

Utiliser un bout vertical pour les apnées profondes

Mettre en place un support en surface : gilet de stabilisation, planche

Pratiquer à deux

Mettre en place un code de communication de sortie: enlever le masque (geste) - ok (signe) - tout va bien (parole). Le binôme doit intervenir à tout moment

Risques barotraumatiques en apnée

Oreilles

- Résulte le plus souvent d'un mauvais équilibrage des oreilles à la descente
- Douleurs croissantes pouvant aller jusqu'à des lésions du tympan voire une déchirure
- Equilibrer dès l'immersion voire au moment du canard
- Contrôler sa vitesse de descente
- Si besoin s'arrêter en remontant légèrement pour équilibrer
- Etre lesté correctement

Plaquage de masque : Penser à souffler légèrement par le nez à la descente

L'œdème pulmonaire d'immersion (OPI)

- ◆ Déséquilibre de la pression sanguine et gazeuse alvéolaire
- ◆ Passage de liquide sanguin dans les alvéoles
- ◆ A la remontée : mêmes signes que l'accident de surpression pulmonaire
- ◆ Conduite à tenir : Alerter, O₂ normobare 15 l/min

Prévention

- ◆ Entraînement régulier
- ◆ Relâchement durant l'apnée
- ◆ Pas d'efforts
- ◆ Si problème d'hypertension: suivi régulier par le médecin

Les risques de syncope à la remontée (rendez vous syncopal des 7 mètres)

- A la descente la pression absolue augmente donc la $P_P O_2$ aussi. Sensation de bien-être
- Inversement à la remontée la $P_P O_2$ diminue rapidement
- Il y a risque de syncope
- C'est le « rendez vous syncopal des 7m »
- La remontée, le retour en surface sont donc des phases à surveiller

Samba et Syncope

Deux signes de souffrance neurologique

La samba

Tremblements incontrôlés du tronc et de la tête, de la mâchoire par manque d'O₂ lorsque l'apnéiste arrive en surface

Peut apparaître dans les 60 secondes après le retour en surface d'où une vigilance accrue de la sécurité surface

La syncope

Perte de conscience avec arrêt ventilatoire. Le coeur continue de fonctionner.

Risque de noyade si la reprise de la ventilation s'effectue avec les voies aériennes immergées.

Les signes d'apparition et les facteurs favorisants

- Avant la samba : fourmillements, chaleur, lourdeur, être comme du coton
- Après l'incident : Récupération rapide avec possible amnésie de l'événement.
- Facteurs favorisants :
- Le niveau de relaxation avant l'apnée : tendu ou confiant
Mauvaise préparation physique ou mentale, méconnaissance de ses capacités

Signes observables par la sécurité surface

- ◆ non respect des consignes définies
- ◆ lâcher de bulles
- ◆ accélération du palmage en fin d'apnée
- ◆ changement brutal de direction
- ◆ absence de mouvement, arrêt subit
- ◆ protocole de sortie incomplet



Des questions ?