



# *L'examen et le suivi cardiovasculaire du plongeur et du sportif*



**FFESSM**

**MÉDICALE  
ET DE PRÉVENTION**

*Dr Benoît Brouant  
Cardiologue - Médecin du Sport  
Moniteur et Médecin FFESSM*

# Sportif Haut Niveau

Arrêté du 13 juin 2016

## PREMIERE INSCRIPTION SUR LA LISTE DES SPORTIFS DE HAUT NIVEAU OU EN LISTE ESPOIR

*Examen médical réalisé par un **médecin du sport** comprenant :*

- *Examen clinique* avec interrogatoire et examen physique selon les recommandations de la société française de médecine de l'exercice et du sport ;
- *Un bilan diététique* et des conseils nutritionnels ;
- *Un bilan psychologique* visant à dépister des difficultés psychopathologiques pouvant être liées à la pratique sportive intensive ;
- *questionnaire* de recherche indirecte d'un état de **surentraînement**.

**Électrocardiogramme** standardisé de repos avec compte rendu médical ;

**Échocardiographie** transthoracique de repos avec compte rendu médical ;

**Épreuve d'effort** d'intensité maximale (sur vélo ou tapis roulant) ;

**Examen dentaire** de dépistage certifié par un spécialiste ;

**Examen ORL** effectué par un spécialiste.

## SUIVI ANNUEL

*Examen médical réalisé par un **médecin du sport** comprenant :*

*- Examen clinique, bilan diététique, bilan psychologique, questionnaire surentraînement ;*

***Électrocardiogramme** standardisé de repos avec compte rendu médical ;*

***Bilan biologique** (> 15 ans) avec au moins NFS et ferritine.*

## SUR DEMANDE OU SIGNE D'APPEL

***Épreuve d'effort** d'intensité maximale couplée, le cas échéant, à la mesure des **échanges gazeux** et à des épreuves fonctionnelles respiratoires,*

***Iconographie du rachis dorsolombaire;***

***Examen podologique** à faire réaliser par un podologue ou un kinésithérapeute spécialisé ;*

***Consultation diététique ;***

***Échocardiographie transthoracique**, entre 18 et 20 ans, si 1ère échocardiographie réalisée avant la fin de croissance.*



# *L'examen et le suivi cardiovasculaire du plongeur et du sportif (pas de haut niveau)*



*Dr Benoît Brouant  
Cardiologue - Médecin du Sport  
Moniteur et Médecin FFESSM*

# 3 questions :

- **Capacités physiques et état cardiaque compatible avec l'activité**  
**Incapacité subite = noyade !**
- **Pas de majoration du risque d'accident spécifique de plongée**
- **Pas de risque déstabilisation ou aggravation d'une pathologie**

# 3 questions :

- **Capacités physiques et état cardiaque compatible avec l'activité**  
**Incapacité subite = noyade !**

- **Pas de majoration du risque d'accident spécifique de plongée**

- **Pas de risque déstabilisation ou aggravation d'une pathologie**

# Recommandations de suivi :

Critères décisionnels  
"Arythmies et plongée"  
Édition 2018

Pathologies	Examens complémentaires	Classe	Risque	Statut de compétition	Plongée
<b>Insuffisance Mitrale (IM) - qualification selon la Surface de la Surface</b>					
Insuffisance Mitrale mineure	ECG, échocardiogramme	Classe I	faible	oui	oui
Insuffisance Mitrale modérée	ECG, échocardiogramme	Classe II	modéré	oui	non
Insuffisance Mitrale sévère	ECG, échocardiogramme	Classe III	élevé	non	non
<b>Insuffisance Mitrale (IM) - qualification selon la Surface de la Surface</b>					
Insuffisance Mitrale mineure	ECG, échocardiogramme	Classe I	faible	oui	oui
Insuffisance Mitrale modérée	ECG, échocardiogramme	Classe II	modéré	oui	non
Insuffisance Mitrale sévère	ECG, échocardiogramme	Classe III	élevé	non	non
<b>Régurgitation Aortique (RA) - qualification selon la Surface</b>					
Régurgitation Aortique mineure	ECG, échocardiogramme	Classe I	faible	oui	oui
Régurgitation Aortique modérée	ECG, échocardiogramme	Classe II	modéré	oui	non
Régurgitation Aortique sévère	ECG, échocardiogramme	Classe III	élevé	non	non
<b>Insuffisance Aortique (IA) et pathologies de la racine aortique</b>					
Insuffisance Aortique mineure à modérée	ECG, échocardiogramme	Classe I	faible	oui	oui
Insuffisance Aortique modérée	ECG, échocardiogramme	Classe II	modéré	oui	non
Insuffisance Aortique sévère	ECG, échocardiogramme	Classe III	élevé	non	non
Dilatation aortique ascendante	ECG, échocardiogramme	Classe III	élevé	non	non
Syndrôme de Marfan	ECG, échocardiogramme	Classe III	élevé	non	non
<b>Insuffisance Tricuspéide (IT) - Prévention des embolies</b>					
Insuffisance Tricuspéide modérée	ECG, échocardiogramme	Classe II	modéré	oui	non
<b>Pathologie valvulaire et valvulopathie légère en début de 2</b>					
Valvulopathie ou bicuspidie sans traitement anticoagulant	ECG, échocardiogramme	Classe I	faible	oui	oui
Valvulopathie, bicuspidie ou pathologie aortique nécessitant à terme un traitement anticoagulant	ECG, échocardiogramme	Classe II	modéré	oui	non
Valve mécanique ou infection à un IM + I	ECG, échocardiogramme	Classe III	élevé	non	non

**Exemple :** Classe I = Pratique possible de la plongée de loisir en scaphandre autonome  
 Classe II = Pratique possible de la plongée de loisir en scaphandre autonome  
 Classe III = Contre-indication définitive  
 CIPF = Comité Interfédéral Plongée Française  
 (\*) Conditions de pratique de la plongée de loisir en scaphandre autonome

**MÉDICALE ET DE PRÉVENTION**

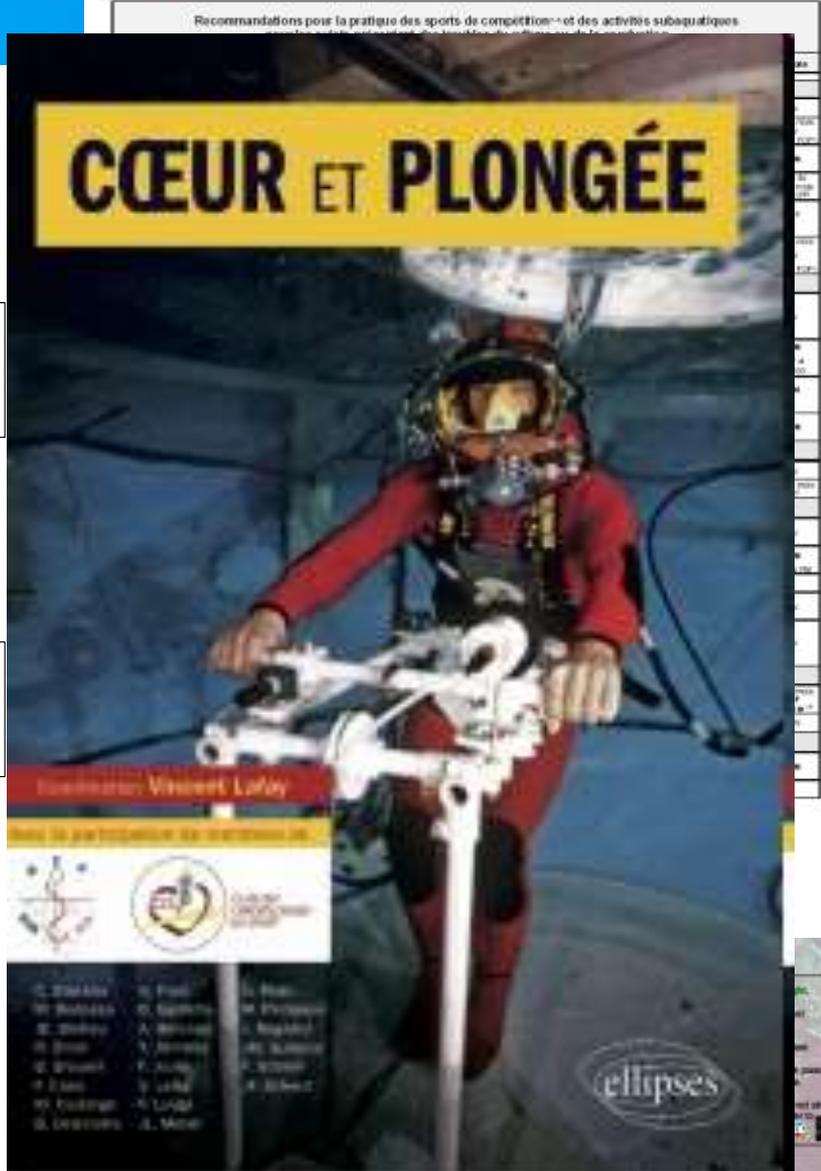
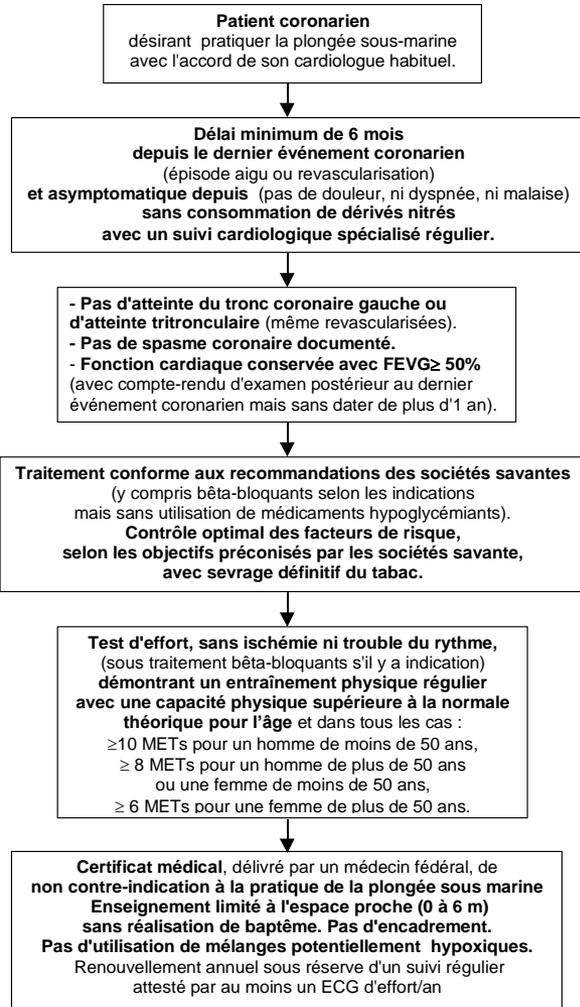
Remise et explication de la fiche "engoueurs"

Conditions de pratique de la plongée de loisir en scaphandre autonome :

- pas de 1
- pas de 2
- pas de 3

Site: <http://www.cffessm.com>

## Critères décisionnels "Coronaropathies et Plongée"



Toutes dérogations à ces conditions particulières de pratique devra être validées par le Président de la Commission Médicale et de Prévention Régionale.

# 3 questions :

- **Capacités physiques et état cardiaque compatible avec l'activité**  
**Incapacité subite = noyade !**

- **Pas de majoration du risque d'accident spécifique de plongée**

- **Pas de risque déstabilisation ou aggravation d'une pathologie**

**Problème du FOP** 20 à 30 % de la population

**Pas d'indication de fermeture  
en prévention primaire ou  
secondaire ADD**

<http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/fop.pdf>

**Perméabilité à 6 mois : 12 %**

**Complications > 2 %**

(Wahl 2008)

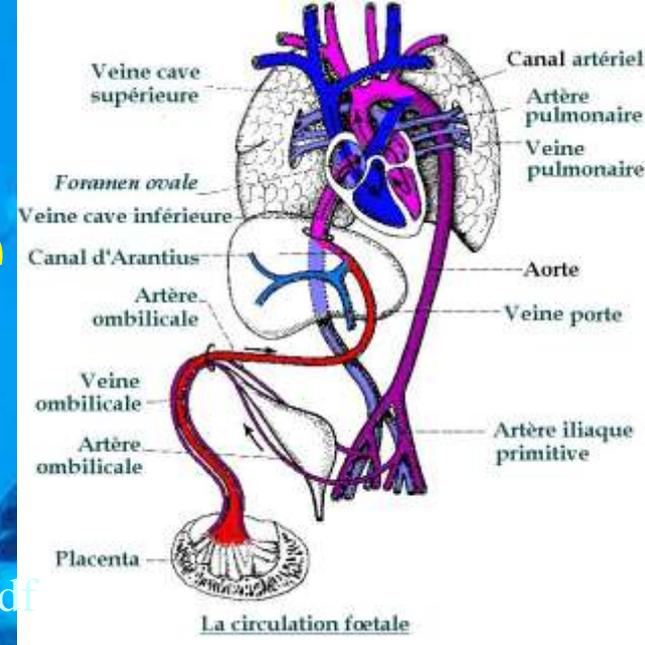
**Pas de détection systématique !**

**y compris chez les plongeurs militaires ou professionnels :**

**Risque ADD 1,9/10 000 - 4,7/10 000 (Bove)**

**Consignes de prudence si découverte fortuite**

<http://medicale.ffessm.fr/shunt.htm>



# 3 questions :

- **Capacités physiques et état cardiaque compatible avec l'activité**  
**Incapacité subite = noyade !**

- **Pas de majoration du risque d'accident spécifique de plongée**

- **Pas de risque déstabilisation ou aggravation d'une pathologie**

**Interrogatoire :**

**Antécédents personnels et familiaux**

**SYMPTOMES**

**Examen clinique :**

**Signes décompensation, souffle...**

**TENSION ARTERIELLE**

# Electrocardiogramme :

Recommandations sportifs de compétition entre 12 et 35 ans

« Colloque sur la mort subite non traumatique  
liée aux activités physiques et sportives »

26 janvier 2012



- 2005 Corrado : 12-35 ans un ECG tous les deux ans

- 2009 GERS de la SFC: ECG systématique

Tous les 3 ans entre 12 et 20 ans

5cardiomyopathies génétiques, QT, préexcitations)

Tous les 5 ans de 20 à 35 an (cardiopathies hypertrophiques)

[www.sfcadio.fr/recommandationsSFC](http://www.sfcadio.fr/recommandationsSFC)



## Après 35 ans : Coronaropathies

Arrêté du 24 juillet 2017 - Plongée : Une attention particulière est portée sur l'examen ORL (tympans, équilibration/perméabilité tubaire, évaluation vestibulaire, acuité auditive) et l'examen dentaire.

Modifié 1er juillet 2018 : suppression ECG obligatoire pour le rugby !

# Test d'effort :

Indications : Recommandations SFC



31 août 2018

- Sportif symptomatique
- Sportif asymptomatique risque élevé ou très élevé
- Sujet asymptomatique risque modéré et activité à risque
- ou souhaitant débuter activité intense



**Risque modéré : Score > 1 %**

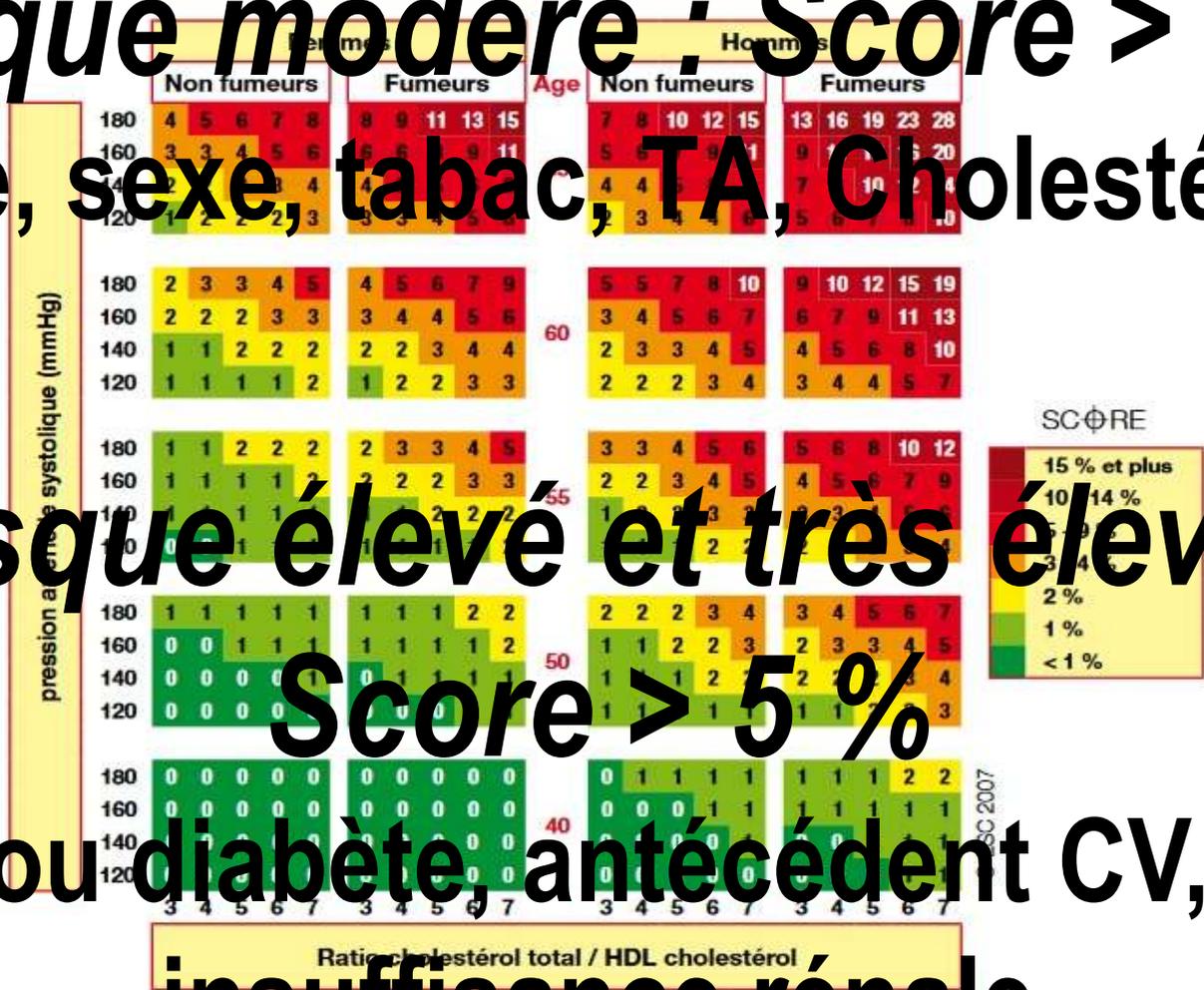
**âge, sexe, tabac, TA, Cholestérol**

**Risque élevé et très élevé :**

**Score > 5 %**

**ou diabète, antécédent CV,**

**insuffisance rénale**



\* cette évaluation, extrapolée à partir des populations de différents pays européens dont la France, est proposée à titre indicatif.

*Facteur de risque principal :*

**SEDENTARITE**

*(> 3 H assis en continu /j)*

**ET**

**INACTIVITE PHYSIQUE**

*(< 150 mn d'activité /semaine,*

*pas d'atteinte seuil ventilatoire)*



# 3 questions :

**- Capacités physiques et état cardiaque compatible avec l'activité**  
**Incapacité subite = noyade !**

**- Pas de majoration du risque d'accident spécifique de plongée**

**- Pas de risque déstabilisation ou aggravation d'une pathologie**

# Le plongeur est-il sportif ?

Étude réalisée en Lorraine en 2013

+500 réponses (14,5 % licenciés )

24 % femmes - 76 % hommes

âge moyen 45 ans

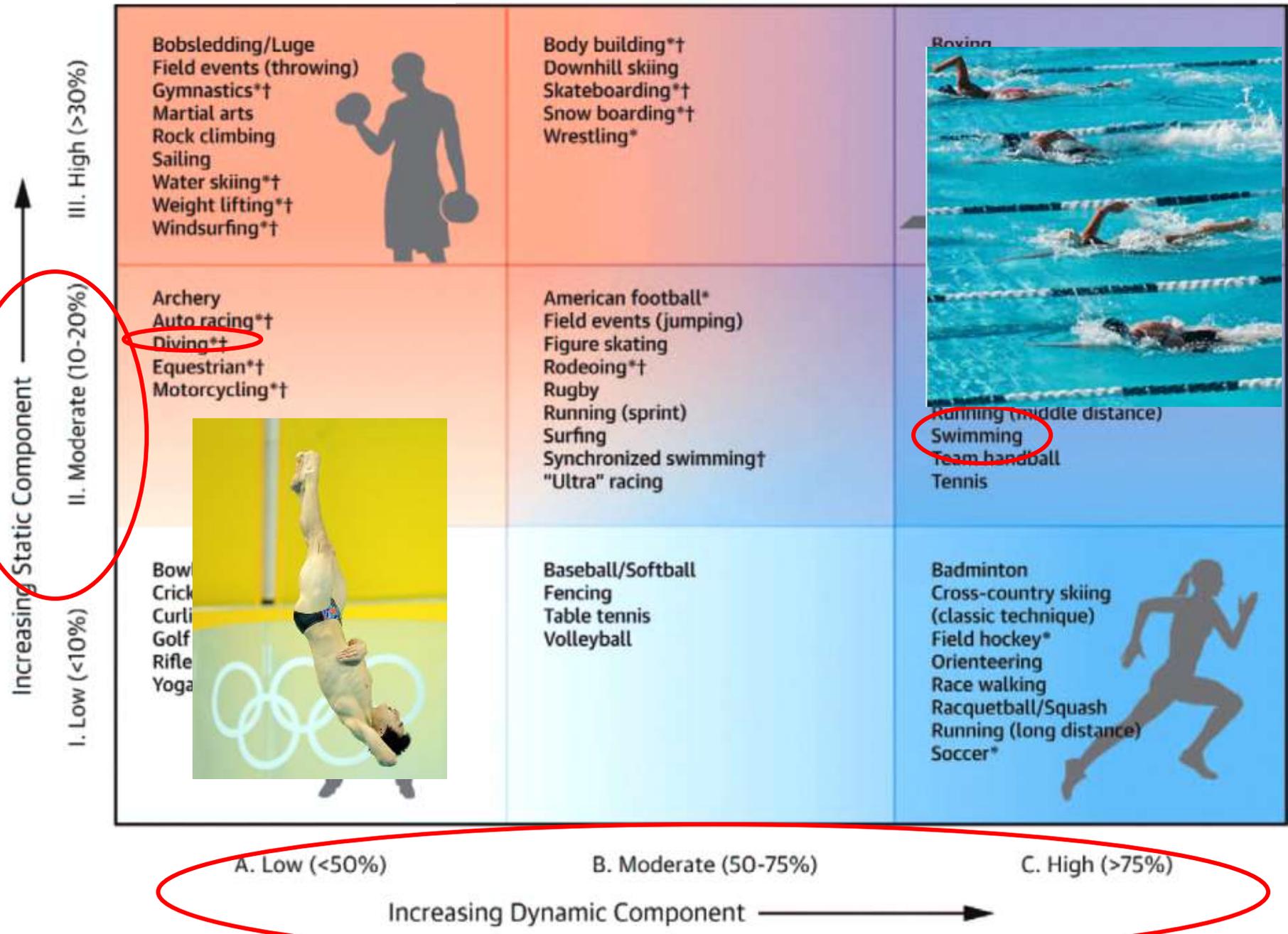


**Plongeurs expérimentés  
(41 % > 100 plongées)  
MAIS**

**IMC > 25**

**62 % < 150 mn d'activités par semaine  
20 % activité physique complémentaire**

# Classification of sports



# Classification of sports

## Plongée scaphandre

## Hockey subaquatique

### Pêche



### Tir sur cible



contemplative,

bio, audiovisuelle,  
souterraine, tech...

### PSP - Orientation



plongée sportive en piscine

Increasing Static Component

II. Moderate (10-20%)

Auto racing  
Diving\*\*  
Equestrian\*†  
Motorcycling\*†

I. Low (<10%)

Bowling  
Cricket

Running (sprint)  
Surfing  
Synchro  
"Ultra"

### Apnée



Statique,  
dynamique,  
poids  
constant, no  
limits

Swimming  
Team handball  
Tennis

### NAP: haut niveau



nage avec palmes

### NEV



nage en eau vive

A. Low (<50%)

B. Moderate (50-75%)

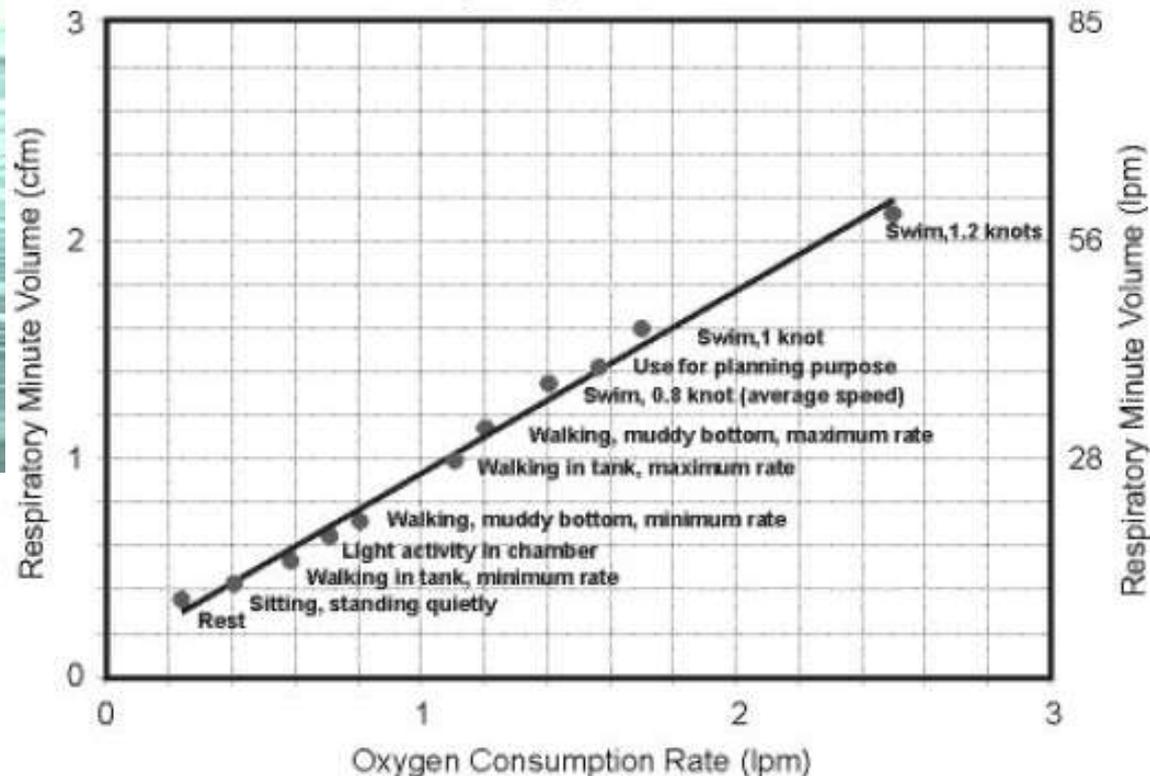
C. High (>75%)

Increasing Dynamic Component





www.USNAVYSEALS.FORGE.com



Work	VO <sub>2</sub> (lpm)	RMV (acfm)	RMV (lpm)	Work Level
Rest	0.24	0.35	10	—
Sitting, standing quietly	0.40	0.42	12	Light
Walking in tank, minimum rate	0.58	0.53	15	Light
Light activity in chamber	0.70	0.64	18	Light
Walking, muddy bottom, minimum rate	0.80	0.71	20	Moderate
Walking in tank, maximum rate	1.10	0.99	28	Moderate
Walking, muddy bottom, maximum rate	1.20	1.14	32	Moderate
Swim, 0.8 knot (average speed) (use for planning purposes, round up to 1.4)	1.40	1.34	38	Moderate
Swim, 1 knot	1.70	1.59	45	Heavy
Swim, 1.2 knot	2.50	2.12	60	Severe

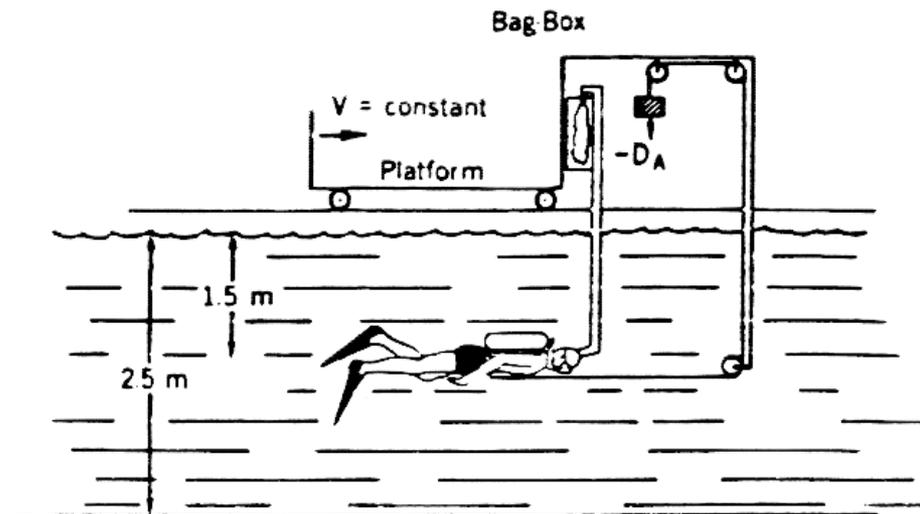
# Energetics of underwater swimming with SCUBA

« The energy cost of underwater swimming is influenced by gender, gear and its placement, fin type, and experience of the diver. »

(Pendergast & al Medicine & Science in Sports & Exercise: Volume 28(5) May 1996 pp 573-580)



Consommation O<sub>2</sub> :  
Niveau technique  
Femmes < Hommes



CODE	METS	SPECIFIC ACTIVITY	EXAMPLES
17231	8.0	walking	walking, 5.0 mph
17251	3.0	walking	walking, for pleasure, work break
17260	5.0	walking	walking, grass track
17270	4.0	walking	walking, to work or class (Taylor Code 015)
17281	2.5	walking	walking to and from an outdoor
18010	2.5	water activities	boating, power
18020	4.0	water activities	canoeing, or carrying trip (Taylor Code 279)
18025	3.3	water activities	canoeing, harvesting wild rice, knocking out of the sticks
18030	7.0	water activities	canoeing, portaging
18040	3.0	water activities	canoeing, rowing, 2.0-3.0 mph, light effort
18050	7.0	water activities	canoeing, rowing, 4.0-5.9 mph, moderate effort
18060	12.0	water activities	canoeing, rowing, >5 mph, vigorous effort
18070	3.5	water activities	canoeing, rowing, for pleasure, general (Taylor Code 250)
18081	12.0	water activities	canoeing, rowing, in competition, or crew or sculling (Taylor Code 260)
18090	3.0	water activities	diving, springboard or platform
18100	5.0	water activities	kayaking
18110	4.0	water activities	picnic boat
18120	3.0	water activities	sailing, heat and board sailing, windsurfing, ice sailing, yachting
18130	5.0	water activities	sailing, in competition
18140	3.0	water activities	sailing, Sunfish/Laser/Hobby Cx., keel boats, ocean sailing
18150	6.0	water activities	skiing, water (Taylor Code 220)
18160	7.0	water activities	skimobiling
18180	16.0	water activities	ski diving, fast
18190	12.5	water activities	ski diving, moderate
18200	7.0	water activities	ski diving, scuba diving, general (Taylor Code 310)
18210	5.0	water activities	snorkeling (Taylor Code 320)
18220	3.0	water activities	surfing, body or board
18230	10.0	water activities	swimming laps, freestyle, fast, vigorous effort
18240	7.0	water activities	swimming laps, freestyle, slow, moderate or light effort
18250	7.0	water activities	swimming, backstroke, general
18260	11.0	water activities	swimming, breaststroke, general
18270	11.0	water activities	swimming, butterfly, general
18280	11.0	water activities	swimming, crawl, fast (75 yards/minute), vigorous effort
18290	8.0	water activities	swimming, crawl, slow (50 yards/minute), moderate or light effort
18300	6.0	water activities	swimming, lake, ocean, river (Taylor Codes 280, 295)
18310	6.0	water activities	swimming, leisurely, not lap swimming, general
18320	8.0	water activities	swimming, sidesroke, general
18330	8.0	water activities	swimming, synchronized
18340	10.0	water activities	swimming, treading water, fast, vigorous effort
18350	4.0	water activities	swimming, treading water, moderate effort, general
18355	4.0	water activities	water aerobics, water calisthenics
18360	10.0	water activities	water polo
18365	7.0	water activities	water volleyball
18366	8.0	water activities	water jogging
18370	8.0	water activities	whitewater rafting, kayaking, or canoeing
19010	6.0	winter activities	moving ice blocks (see individual codes, etc.)
19020	5.5	winter activities	skating, ice, 3 mph or less
19030	7.0	winter activities	skating, ice, general (Taylor Code 360)
19040	9.0	winter activities	skating, ice, rapidly, more than 9 mph
19050	15.0	winter activities	skating, special, competitive
19060	7.0	winter activities	ski jumping (climb up carrying skis)

Ainsworth et al. 2011

Compendium of Physical Activities: a second update of codes and MET values.

Med Sci Sports Exerc. 2011 Aug;43(8):1575-81.

Arizona state university, Phoenix

(French version : Anne Vuillemin - Nice)

<https://sites.google.com/site/compendiumofphysicalactivities/compendia>

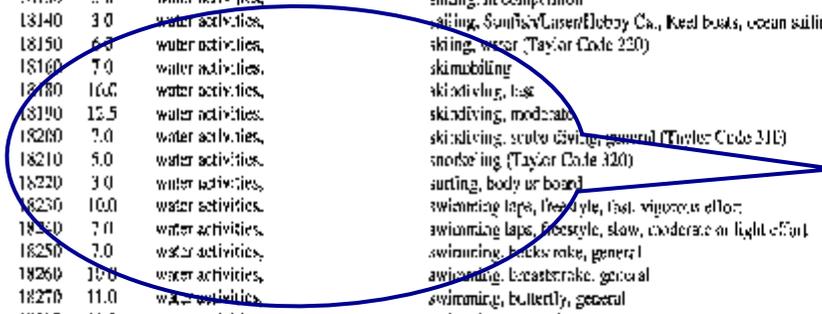
Diving, springboard or platform = 3 METs

... Skindiving, fast = 16 METs

Skindiving, moderate = 12.5 METs

Skindiving, scuba diving, general = 7 METs

Snorkeling = 5 METs



# SPORT ENERGETIQUE

Plongée sans effort = 3 à 5 METS

Plongée avec palmage = 7 à 8 METs

jusqu 'à 16 Mets

Recommandations US : 13 METs



Alfred A. Bove



[www.scubamed.com](http://www.scubamed.com)



DIVERS ALERT NETWORK

**DAN DOC**



Norme pro : 40 ml / mn / kg VO2 max



***L'examen et le suivi  
cardiovasculaire du  
plongeur et du sportif  
(pas de haut niveau)***



**FFESSM**

**MÉDICALE  
ET DE PRÉVENTION**

***Dr Benoît Brouant***

**Non** **Sujet asymptomatique sans antécédent**

**Non** **Au moins 1 ECG normal**  
(éliminer cardiopathie constitutionnel)

**HTA** **Tension Artérielle habituelle**  
(Risque Œdème Pulmonaire d 'immersion)

**Au moins 1 biologie « récente »**  
(Bilan lipidique, Glycémie, Fonction rénale)

**Tabagisme ?**



**Score > 1%**

**Capacité physique**

Activité professionnelle, locomotion,  
entraînement spécifique, activités complémentaire...

**REGULARITE ?**

**Avis  
spécialisé**

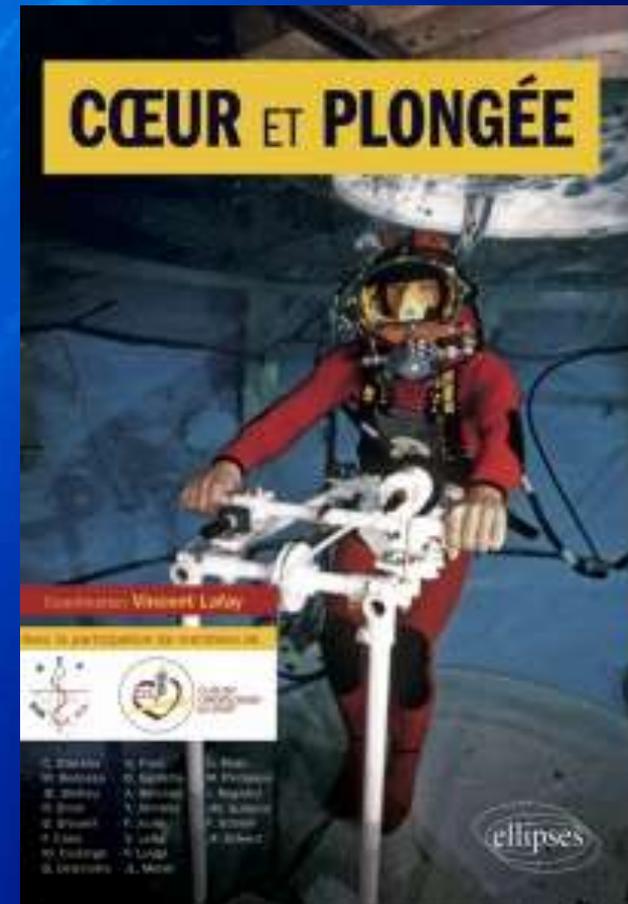
**Test effort**

**Début, reprise, intensification activité**

# CardioSub

Association Cardiologique pour la Médecine Subaquatique

[www.cardiosub.com](http://www.cardiosub.com)



Contact : [info@cardiosub.com](mailto:info@cardiosub.com)