

Physique appliquée

Frédéric ROBIN

Commission centre Apnée

Cours AEEL 2025



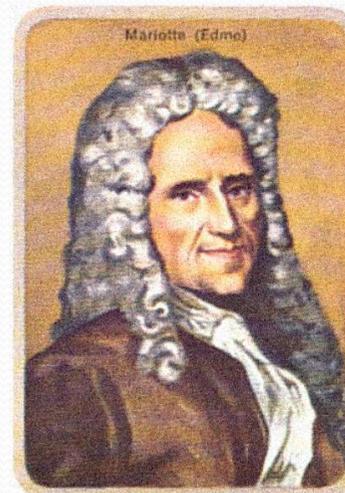
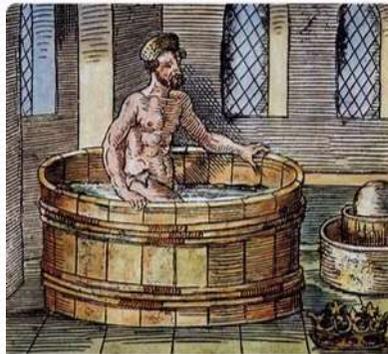


Sommaire

- Rappel des lois physiques majeures
- Application Pression
- Application Pression + Archimède
- Applications Mariotte
- Application Dalton

Rappels de physique

- Les Pressions
- Mariotte
- Archimède
- Dalton
- Henry



Application Pression

- Vous disposez d'une bouteille d'O₂ de 4l gonflée à 200 bars
- Vous êtes à 15 mille du port
- Votre bateau navigue à 20 Noeuds
- Pouvez vous rentrer en mettant un accidenté sous O₂

Application Pression

- Qté d'O₂ Disponible = 4L x 200 Bars = 800 Litres
- Temps possible sous O₂ à 15L/mn → $800/15 = 53$ mn
- Temps de navigation de navigation
 - 15milles/20noeuds = 0,75 H = 45 minutes
 - 15 milles = $15 \times 1,852 \text{ m} = 27,78 \text{ Km}$
 - Vitesse 20 noeuds = 37 km/H

Application Pression+Archimède

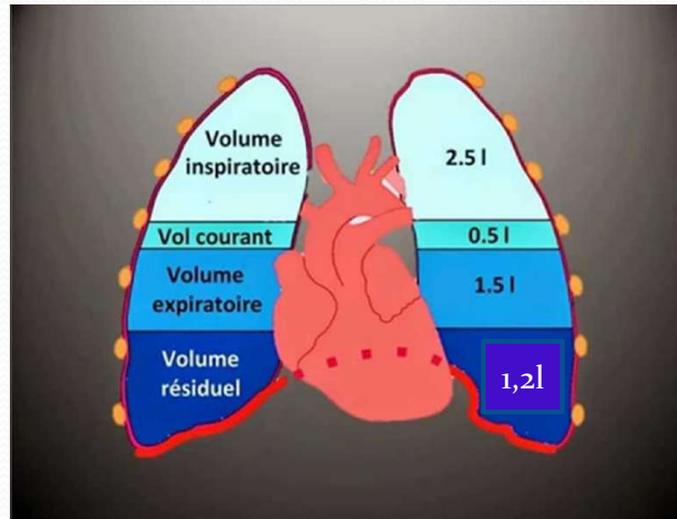
- Vous disposez d'un bloc de 12L à 200B
- Votre gueuse lourde pèse 40 Kg
- Choisissez le volume du ballon à acheter → 20L, 30L, 40L, 50L, 100L ?
- Combien de remontées de 30m pouvez-vous assurer en toute sécurité ?

Application Pression+Archimède

- Choix du Ballon → 50 Litres (Archimède + sécu)
- Gonflage au fond → Si 50L à chaque fois → $50L \times 4 \text{ Bars} = 200L$ consommés à chaque remontée
- Capacité du Bloc = $12L \times 200B = 2400 L$
- Nbre maxi de remontées = $2400L / 200L \rightarrow 12$ remontées

Application Mariotte

- Un Apnéiste ayant une Capacité Pulmonaire Maximum de 6L
- Calculez son volume pulmonaire aux profondeurs suivantes :
 - Avec un départ poumons pleins
 - Avec un départ poumons vides (expi passive reste 2L)
- Calculez son temps d'apnée pour atteindre ces profondeurs (V=1m/S)



Profondeurs
0
2
5
8
10
20
25
30
35
40

Application Mariotte

Profondeur P	Absolue	Tps à V=1m/s	Départ Poumons pleins	Départ Poumons vides
0	1		6,00	2,00
2	1,2	2	5,00	1,67
5	1,5	5	4,00	1,33
8	1,8	8	3,33	1,11
10	2	10	3,00	1,00
20	3	20	2,00	0,67
25	3,5	25	1,71	0,57
30	4	30	1,50	0,50
35	4,5	35	1,33	0,44
40	5	40	1,20	0,40

Volume Résiduel

Volume Résiduel

Application Dalton

- Un Apnéiste ayant une Capacité Pulmonaire Maximum de 6L
 - Calculez la Pression partielle O₂, à la surface avant l'immersion, puis à l'arrivée à 30m.
- En supposant qu'il fait une apnée statique de 1mn à 30m et qu'il repart en ayant consommé 50% de son O₂
 - Calculez la PPO₂ au départ du fond, à 20m, à 10m, à son arrivée à la surface.
 - Sachant que l'approximation du seuil syncopale d'O₂ est de 0,12 bar qu'en déduisez vous ?

Application Dalton

- Un Apnéiste ayant une Capacité Pulmonaire Maximum de 6L
 - Calculez la Pression partielle O₂, à la surface avant l'immersion, puis à l'arrivée à 30m.
 - Réponse Air = 20% O₂
 - PPO₂ en surface = $0,2 \times 1 \text{ bar} = 0,2 \text{ bar}$ en surface
 - PPO₂ à 30m = $0,2 \times 4 = 0,8 \text{ bar}$ à 30m
- En supposant qu'il fait une apnée statique de 1mn à 30m et qu'il repart en ayant consommé 50% de son O₂
 - Calculez la PPO₂ au départ du fond, à 20m, à 10m, à son arrivée à la surface
 - Réponse
 - Consommation O₂ = 50% de 20% = 10% O₂ au départ du fond
 - PPO₂ au départ = $0,1 \times 4 = 0,4 \text{ bar}$
 - PPO₂ à 20m = $0,1 \times 3 = 0,3 \text{ bar}$
 - PPO₂ à 10m = $0,1 \times 2 = 0,2 \text{ bar}$
 - PPO₂ à la surface $0,1 \times 1 = 0,1 \text{ bar}$
- Sachant que l'approximation du seuil syncopale d'O₂ est de 0,12 bar qu'en déduisez vous ?
- Nota: ce calcul est un calcul de style non réel. Il est très imparfait et ne prend pas en compte tous les facteurs physiologiques. Il permet uniquement d'illustrer une application de la loi de Dalton sur l'apnéiste