

Principe de fonctionnement du thermomètre de Galilée



Problématique:

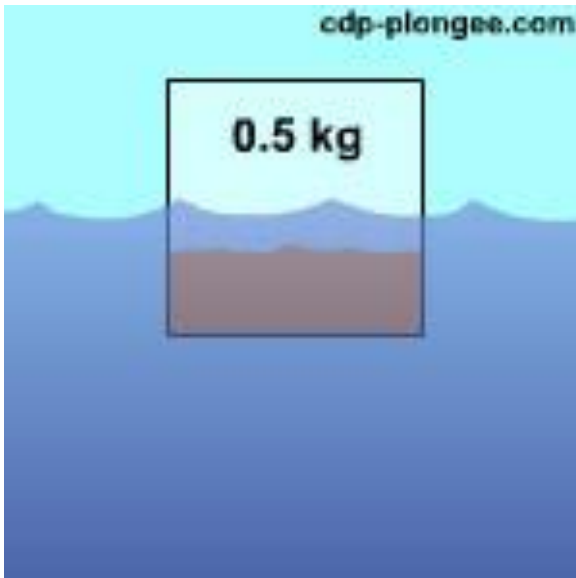
Quel fluide permettra
d'obtenir un système précis
et fiable ?

Sommaire

- Introduction
- Etude du principe de flottabilité
- Prototype
- Solution utilisé
- Etude interaction température-fluide
- Conclusion

Principe de Flottabilité

Qu'est ce que la flottabilité ?



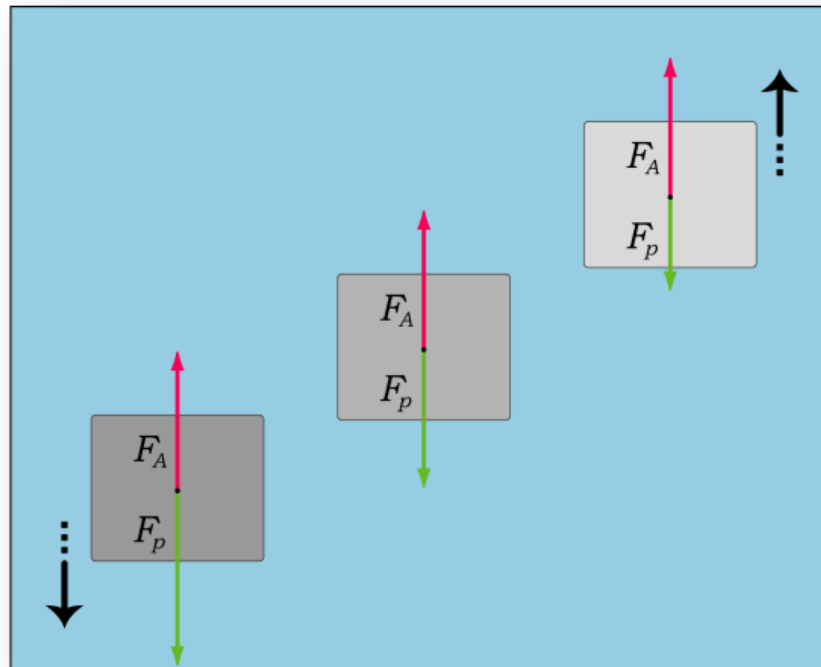
$P_A > P_o$: l'objet remonte

$P_A = P_o$: l'objet flotte entre deux eaux

$P_A < P_o$: l'objet coule

Principe de Flottabilité

□ Poussée d'Archimède:



Bdf: _ Poids: $P = m \cdot g = \rho \cdot V_b \cdot g$

_ Poussée d'Archimède:

$$P_A = -m_i \cdot g = -\rho_i \cdot V_b \cdot g$$

avec ρ_i la masse volumique du liquide et m_i la masse du solide immergé

Si la boule est immobile:

$$\sum \vec{F} = \vec{0}$$

$$\vec{P} + \vec{P}_A = \vec{0} \Rightarrow \rho V_b g = \rho_i V_b g$$

Donc $\rho = \rho_i$

Principe de Flottabilité

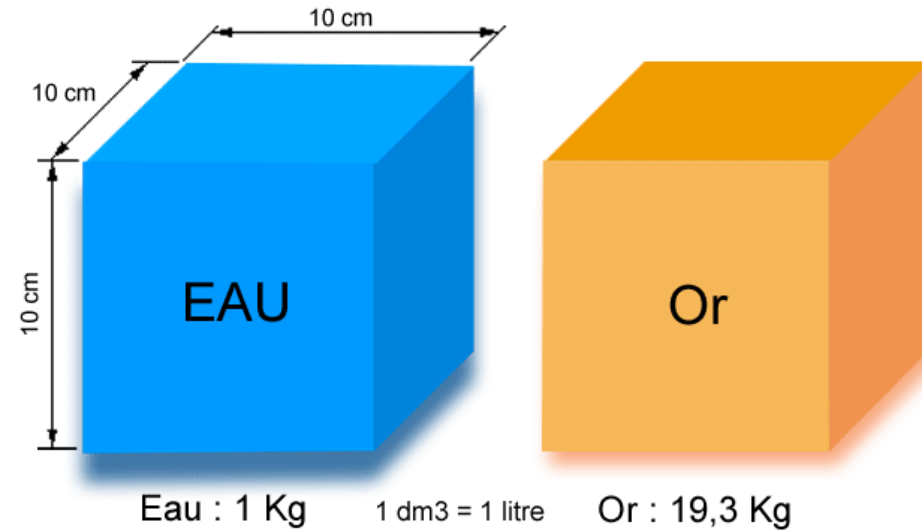
□ Masse Volumique:

Calcul de la masse volumique:

$$\rho = m/v$$

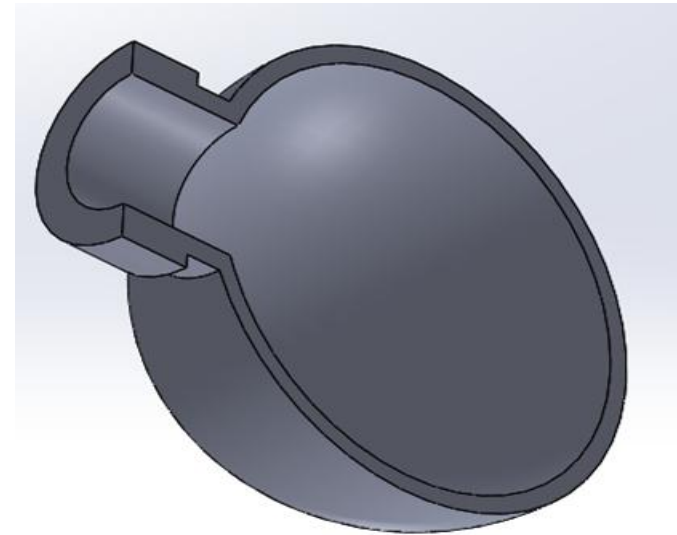
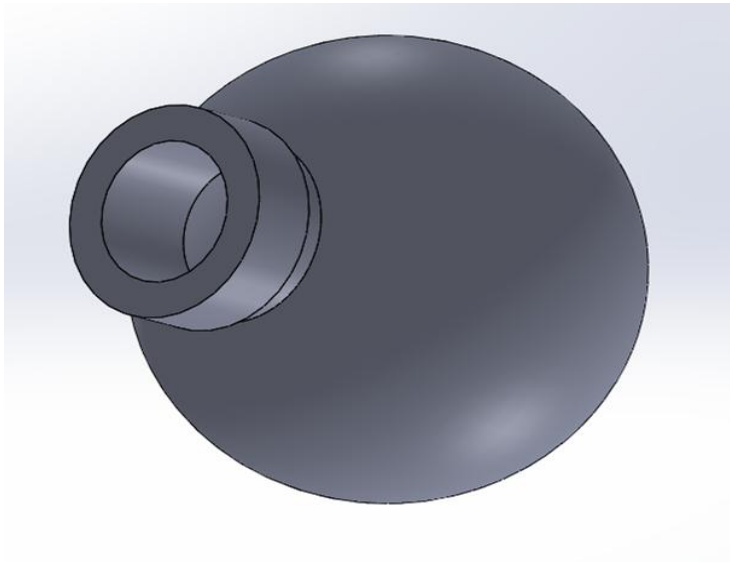
Masse volumique de quelques corps

Corps	État	ρ kg/m ³	ρ kg/dm ³	ρ g/cm ³
Eau	liquide	1 000	1	1
Essence	liquide	750	0,75	0,75
Glace à 0 °C	solide	917	0,917	0,917
Fer	solide	7 900	7,9	7,9
Aluminium	solide	2 700	2,7	2,7
Liège	solide	250	0,25	0,25
Polystyrène expansé	solide	15	0,015	0,015
Béton	solide	2 500	2,5	2,5
Sable	solide	1 600	1,6	1,6



Prototype

- ❑ Construction sur Solidworks de la sphère
- ❑ critique et problème rencontré



Prototype

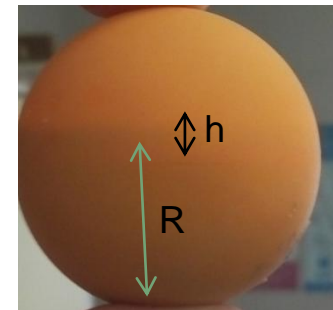
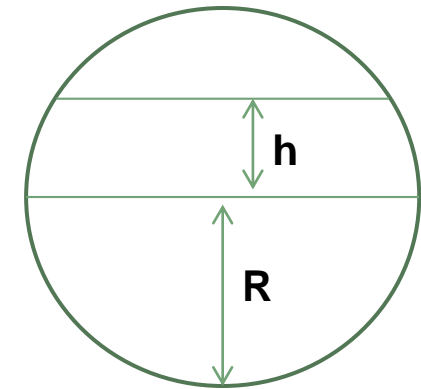
- Utilisation de balle de Ping-Pong...
- Avantage
- Remplissage

$$m = \iiint \mu r^2 \sin \theta \, dr d\theta d\varphi$$

$$= 2\pi\mu \frac{R^3}{3} \int_{\theta_{max}}^{\pi} \sin \theta \, d\theta$$

$$= \frac{\mu 2\pi R^3}{3} [-\cos \pi + \cos \theta_{max}]$$

$$= \frac{\mu 2\pi R^3}{3} \left[1 + \frac{h}{R}\right]$$



Avec h la hauteur de sable dans la
boule de ping-pong et R le rayon

Prototype

Utilisation d'un objet se trouvant dans les
Kinder surprise:

La forme semble provoquer des effets
indésirables



Solution

- La solution retenue sera celle de la balle de ping-pong.



Etude de l'interaction température-fluide

Densimètre immergé dans l'huile avant échauffement

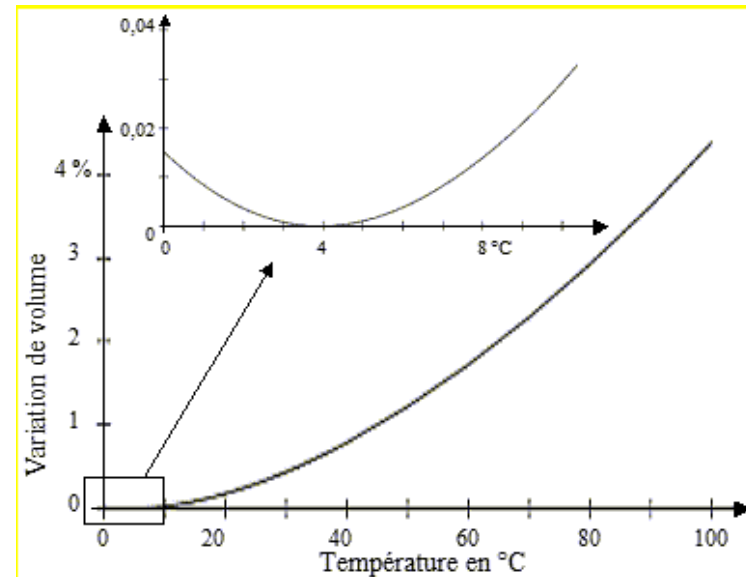


Densimètre immergé dans l'huile après échauffement



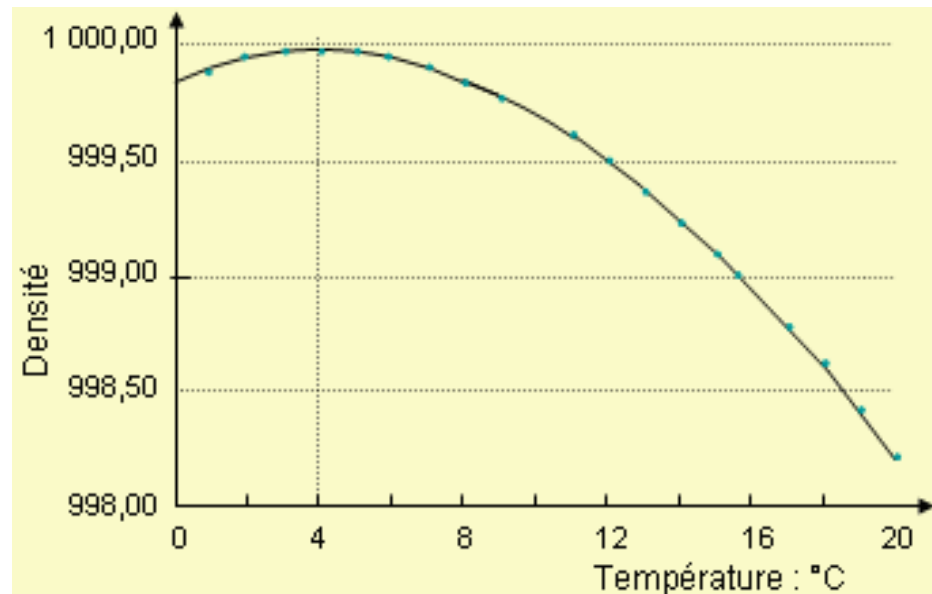
Etude de l'interaction température-fluide

- Théorie:
- Variation d'un volume d'eau en fonction de la température:



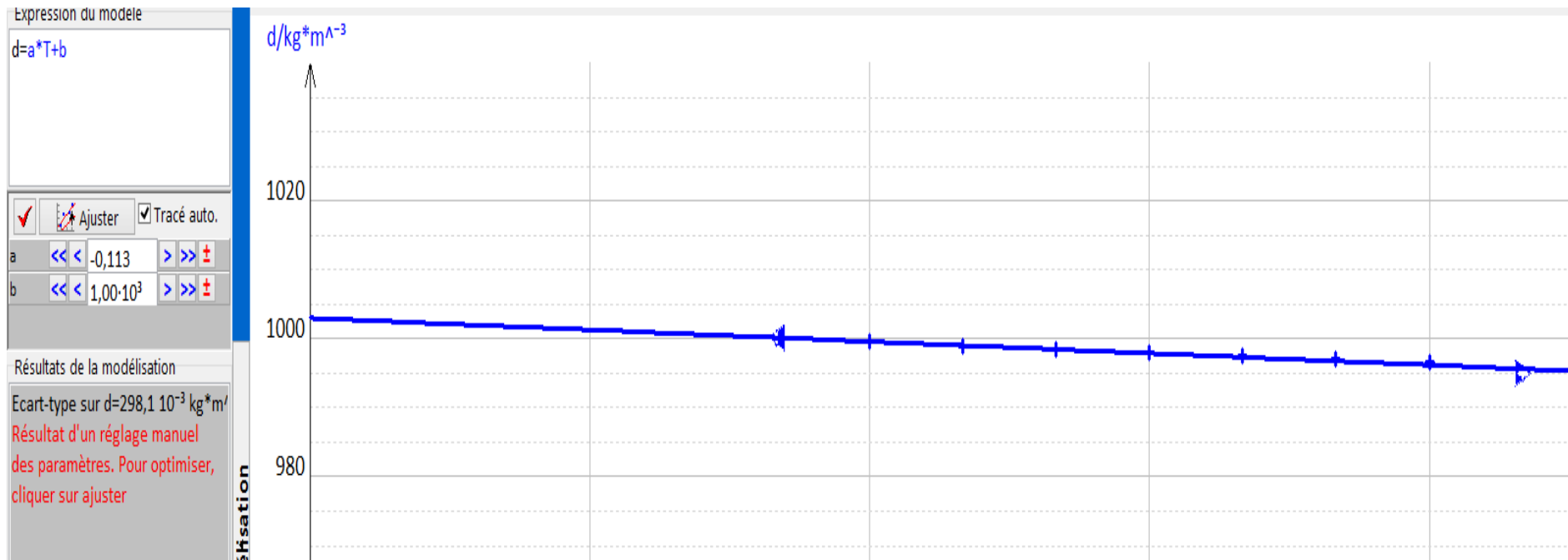
Etude interaction température-fluide

□ Variation de la densité:



Etude interaction température-fluide

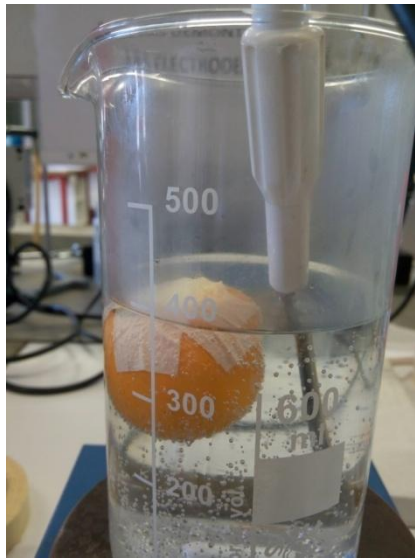
Variation de la densité de l'eau:



Etude interaction température-fluide

Variation de la masse volumique de l'eau:

On chauffe



Eau chaude

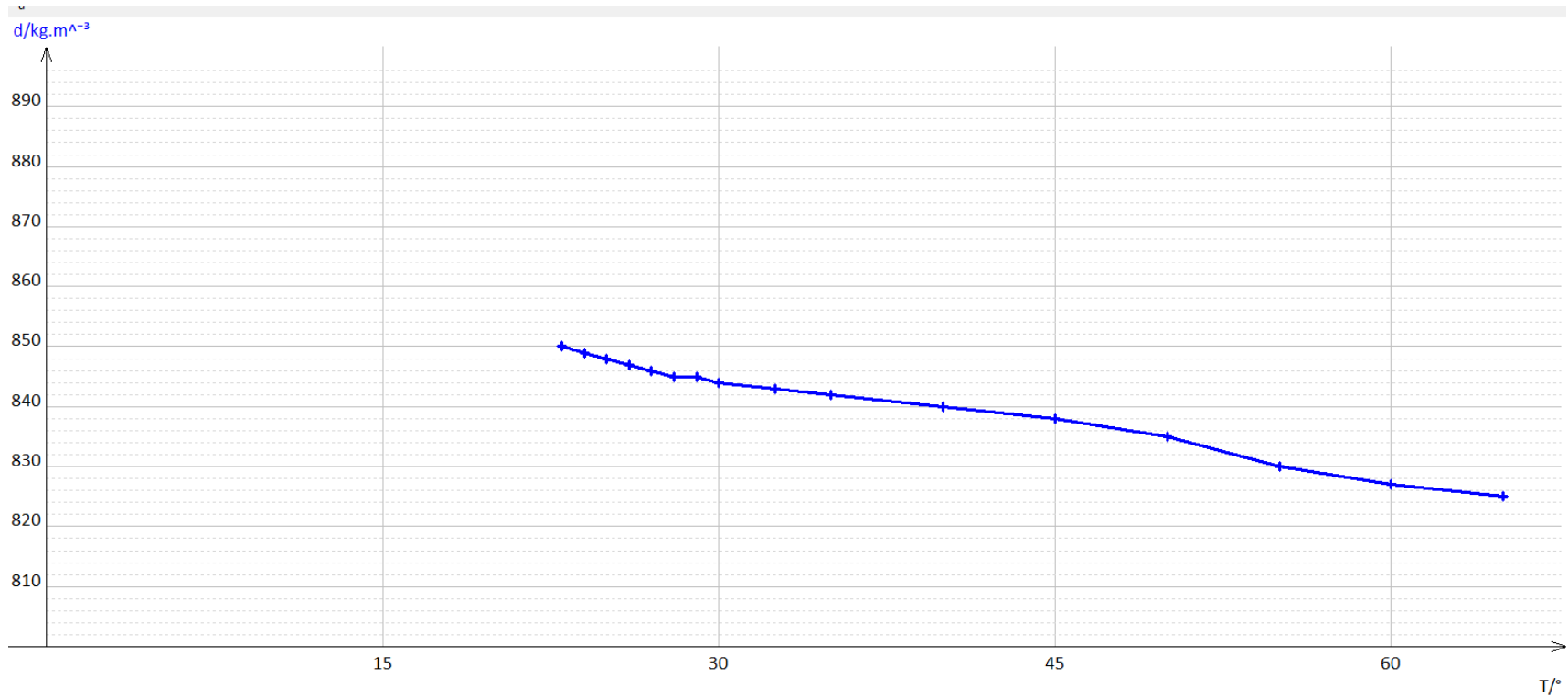


On refroidit



Etude interaction température-fluide

□ Variation de la densité de l'huile:



Etude interaction température-fluide

□ Variation de la masse volumique de l'huile:

On chauffe



huile chaude



On refroidit



Conclusion

