

I.B – La « bouche » : contrôle de la pression

Q19. $1024 = 2^{10}$ donc le codage est sur 10 bits.

I.B.1) Lien entre la différence de hauteur d'eau et la pression

MP Q20. Cours $d\vec{F}_p = -\vec{\text{grad}}P \, dV$

MP Q21. L'équilibre de la particule de fluide s'écrit $\rho_{\text{eau}} dV \vec{g} - \vec{\text{grad}}P \, dV = \vec{0}$

En projection sur l'axe z vertical ascendant, $-\rho_{\text{eau}}g - \frac{dP}{dz} = 0$
 $\Rightarrow \frac{dP}{dz} = -\rho_{\text{eau}}g$

MP Q22. L'eau étant un fluide incompressible et homogène, on obtient en intégrant : $\Delta P = \rho_{\text{eau}} g \, \Delta h$

I.B.2) Étalonnage : lien entre la commande envoyée au système de régulation de la pression dans la « bouche » du robot et la pression réelle obtenue

Q23. $\Delta h = h_2 - h_1$ donc $u(\Delta h) = \sqrt{u^2(h_2) + u^2(h_1)} = \sqrt{2u^2(h)} = \sqrt{2}u(h)$

Or $u(h) = \frac{p}{\sqrt{3}}$, donc $u(\Delta h) = \frac{p}{\sqrt{3}}\sqrt{2}$. Dans le programme, à la ligne 10, on voit que $p = 1\text{mm}$.

Q24. Le programme ne prend pas en compte l'incertitude sur la commande en pression. Cependant, cela semble avoir été envisagé par son concepteur, d'après la ligne 22 mise en commentaire.

Q25. A la ligne 5 du programme, il faut remplacer 25 par 50, puisque les points sont séparés par 50.

Ligne 18 : for i in range(N)

Ligne 21 : for j in range(~~10~~)

Q26. Le coefficient directeur est en mm par unité de commande.

Q27. $a = 0,6475 \text{ mm}$ et $u(a) = 0,0005 \text{ mm}$

Q28. D'après la relation de la statique des fluides,

$$\Delta h = \frac{\Delta P}{\rho_{\text{eau}}g} = \frac{3000}{9810} = 0,3058 \text{ m} = 305,8 \text{ mm} = a \times C \text{ avec } C \text{ la commande}$$

Donc $C = 305,8/a = 472$ en arrondissant à l'entier le plus proche.