

Q23. Établir, en s'appuyant sur un schéma très simple reproduit sur la copie et en utilisant l'approximation des petits angles, que ce diamètre apparent est $\alpha = \frac{a}{d_m}$.

Q24. Calculer la valeur du diamètre apparent α du microplastique.

Le pouvoir séparateur de l'œil est de 3×10^{-4} rad.

Q25. Indiquer, en justifiant, s'il est possible d'observer le microplastique à l'œil nu.

Partie 3 : mesure du niveau d'une nappe phréatique (2,5 points)

Le niveau des nappes phréatiques est mesuré par des capteurs installés dans un puits.

Le niveau d'eau peut être mesuré en continu à l'aide d'une sonde de pression déposée dans le puits de forage. Le capteur de pression SEN0257, présenté dans le document 8 permet de mesurer la pression relative dans l'eau.

Il est connecté à une carte Arduino pour déterminer la hauteur d'eau dans le puits.

Document 8 : caractéristiques du capteur de pression SEN0257



- Alimentation : 5 Vcc
- Consommation : 2 mA
- Interface : tension analogique de 0,5 à 4,5 Vcc
- Connecteur Gravity 3 broches (Signal, Vcc, GND)
- Plage de mesure : 0,00 à 1,00 MPa
- Tolérance : 1 % de la pleine échelle
- Temps de réponse : < 2 ms
- Température de service : - 20 à 85 °C
- Dimensions de la sonde : 22 x 59 mm

Le programme de la carte Arduino est fourni dans le document 9, sur la page suivante, page 10/13.

Q26. Identifier dans le document 9 page 10 la ligne permettant le calcul de la valeur de la pression.

Q27. Montrer, à l'aide du document 8, que la valeur de la sensibilité du capteur supposé linéaire est égale à $4 \times 10^{-6} \text{ V} \cdot \text{Pa}^{-1}$.

On rappelle l'équation de la statique des fluides : $P_{rel} = \rho_{eau} \times g \times h$ avec :

- P_{rel} : pression relative en Pascal ;
- $\rho_{eau} = 1000 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ masse volumique de l'eau à 25°C ;
- $g = 9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$: intensité de la pesanteur terrestre ;
- h : hauteur du fluide en mètre.

Q28. Recopier et compléter la ligne 18 du document 9 permettant de calculer la hauteur d'eau.

Q29. Calculer la hauteur de colonne d'eau maximale mesurable par le capteur.

Q30. Proposer une modification du script Arduino afin que le relevé de mesure soit fait toutes les heures.

```
Document 9 : script Arduino de la carte
1  int pressionPin = A0;
2  int valeur;
3  float tension;
4  float pression;
5  float hauteur ;
6  const float OffSet = 0.5;
7
8  void setup()
9  {
10 Serial.begin(9600);
11 }
12
13 void loop()
14 {
15 valeur = analogRead(pressionPin);
16 tension = valeur*(5.0/1023);
17 pression = (tension – OffSet)*1000000/4;
18 hauteur =..... ;
19 Serial.print("Pression = ");
20 Serial.print(pression);
21 Serial.println(" Pa");
22
23 Serial.print("Hauteur = ");
24 Serial.print(hauteur);
25 Serial.println(" m");
26 delay(1000); // fait une pause de 1 seconde (= 1000ms)
27 }
```

Partie 4 : alimentation en eau d'un réseau d'irrigation (5 points)

Un forage est effectué dans la nappe phréatique afin d'alimenter un réseau d'irrigation. Le pompage est autorisé uniquement tant que le niveau de la nappe est supérieur ou égal à 55 % de son niveau maximal.

Le DOCUMENT-RÉPONSE 2 (page 12/13) à rendre avec la copie présente l'évolution du niveau d'eau d'une nappe phréatique sur un an.

Q31. Repérer sur le **DOCUMENT-RÉPONSE 2 (page 12/13) à rendre avec la copie** le niveau maximal atteint par la nappe au cours de l'année et donner sa valeur.