

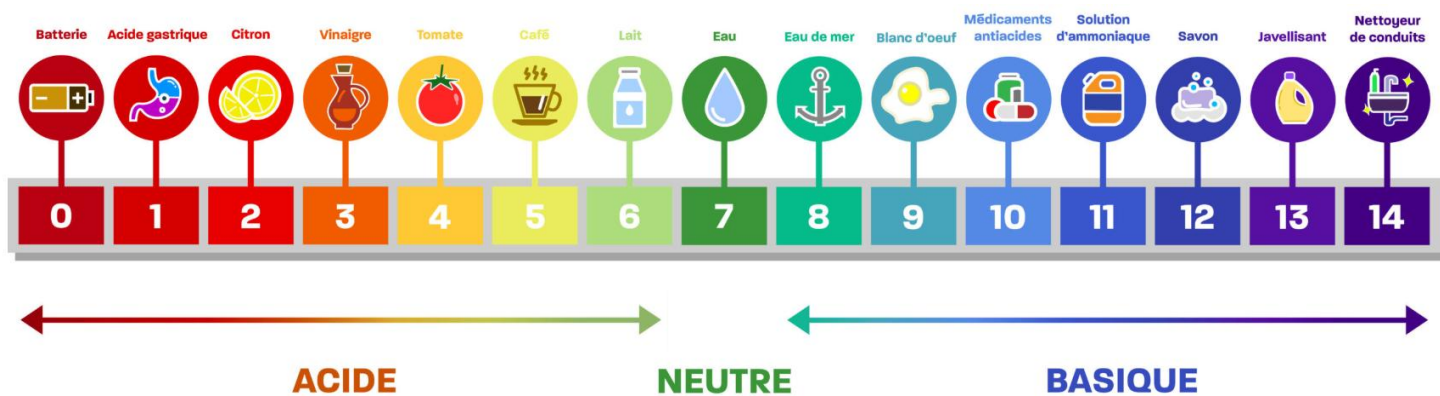
Sujet n°5 (20 min)

L'usage de la calculatrice est autorisé

Question 1 : le pH de l'eau pure à 25 °C

L'Agence Régionale de Santé de la Martinique réalise chaque année des campagnes de contrôles sous l'autorité du préfet pour vérifier la qualité sanitaire de l'eau mais également la qualité sanitaire des installations. La fréquence et le contenu des contrôles dépendent de la ressource utilisée, du débit des installations et de la densité de la population desservie.

Il n'existe pas de norme OMS (Organisation Mondiale de la Santé) concernant l'eau de boisson. Cependant, la valeur choisie comme référence d'un milieu neutre est un pH à 7, soit celui de l'eau pure à 25°C. Le pH peut varier de 1 à 14, mais il est conseillé pour une eau potable de se situer entre 5,5 et 7, c'est à dire légèrement acide. À partir d'un pH de 9, il est déconseillé d'utiliser l'eau, même pour la toilette.



Source : altis

1. Rappeler les deux couples acide / base de l'eau
2. Justifier que l'eau est une espèce amphotère
3. Sachant que dans toute solution aqueuse se produit la réaction d'autoprotolyse de l'eau (entre les deux couples acide / base de l'eau), écrire l'équation de cette réaction
4. Donner l'expression littérale de la constante d'équilibre K_e associée à l'équation précédente.
5. Quel nom donne-t-on à cette constante K_e ?
6. À 25°C, des mesures de conductivité électrique montrent que pour de l'eau pure :
 $[H_3O^+]_{\text{éq}} = [HO^-]_{\text{éq}} = 1,0 \times 10^{-7} \text{ mol.L}^{-1}$
 - a) Calculer la valeur de K_e à 25 °C
 - b) Calculer la valeur du pH de l'eau pure à 25 °C.

BAC - ÉPREUVE DE RATTRAPAGE EN PHYSIQUE - CHIMIE

Question 2 : l'application médicale de l'effet Doppler et la prise en charge adaptée en Ehpad

La population de Martinique vieillit de façon plus prononcée qu'ailleurs en France. A l'horizon 2030, près de 40 % de la population en Martinique sera âgée de 60 ans et plus, contre 30 % en France hexagonale, positionnant la Martinique au 1er rang des régions françaises les plus âgées. De nouveaux EHPAD ouvrent sur le territoire.

En France, un établissement d'hébergement pour personnes âgées dépendantes (Ehpad) est une maison de retraite médicalisée, dotée d'un ensemble de services tels que restauration, soins médicaux et assistance. C'est la forme d'institution pour personnes âgées la plus répandue.

Le phénomène de Doppler est une technique qui permet d'étudier la circulation du sang dans les vaisseaux. Chez les personnes âgées, cette technique est importante car avec l'âge les artères peuvent s'obstruer.

Pour l'échographie Doppler en médecine, un émetteur-récepteur ultrasonore permet d'étudier les vaisseaux sanguins. Lorsque l'écoulement sanguin est visé, un décalage entre la fréquence émise f_E et celle reçue par l'appareil f_R est observé. La différence de fréquence $\Delta f = f_R - f_E$ ou décalage Doppler permet de mesurer la vitesse du flux sanguin et d'obtenir ainsi des informations essentielles pour le diagnostic médical.

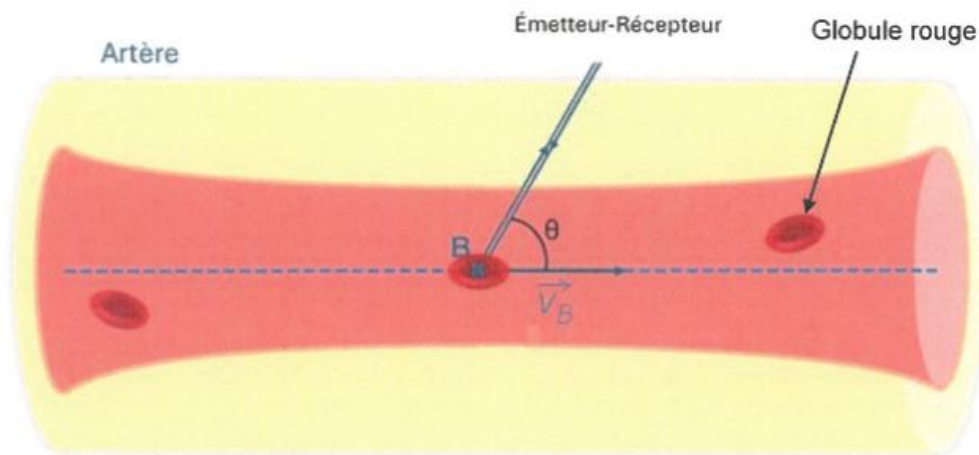


Figure 1. Mesure d'un décalage Doppler dans un écoulement sanguin.

La valeur de la vitesse V_B de l'écoulement au sein de la sténose est donnée par l'expression suivante :

$$V_B = \frac{\Delta f \cdot c}{2f_E \cdot \cos \theta}$$

Par exemple après une échographie de la zone sténosée d'une artère, les données sont les suivantes :

- **fréquence de l'onde émise f_E** = 5,0 MHz (1 MHz = 10^6 Hz)
- **célérité de l'onde ultrasonore dans les milieux considérés** : $c = 1,5 \times 10^3$ m/s
- **décalage Doppler Δf** = 7,0 kHz pour un angle $\theta = 60$ degrés

1. Qu'appelle-t-on effet Doppler ? Illustrer cet effet par un exemple (autre que le radar)
2. Expliquer pourquoi un décalage de fréquence est observé lorsqu'un écoulement sanguin est visé
3. A l'aide de vos connaissances, justifier le décalage Doppler Δf est positif dans la situation de la figure 1
4. Vérifier que la valeur de la vitesse V_B de l'écoulement au sein de la sténose vaut approximativement 2,1 m/s