Sujet zéro n°2

CORRECTION Yohan Atlan © https://www.vecteurbac.fr/

CLASSE : Terminale STI2D	**EXERCICE 1** : 4 points
VOIE : ☒Générale	**ENSEIGNEMENT : Physique-chimie**
DURÉE DE L'ÉPREUVE : 0h36	**CALCULATRICE AUTORISÉE :** ☒Oui sans mémoire, « type collège »

EXERCICE 1

Alimentation en eau des canons à neige

1.1. Calcul de la surface du bassin au niveau du sol

1.1.1.

$F(x) = (x^2 - 1{,}8x)e^{-x} + 1{,}8x$

Posons

$u = x^2 - 1{,}8x$

$v = e^{-x}$

Donc :

$u' = 2x - 1{,}8$

$v' = -e^{-x}$

$F(x) = (x^2 - 1{,}8x)e^{-x} + 1{,}8x$

$F(x) = uv + 1{,}8x$

Dérivons $F(x)$

$F'(x) = u'v + v'u + 1{,}8$

$F'(x) = (2x - 1{,}8) \times e^{-x} + -e^{-x} \times (x^2 - 1{,}8x) + 1{,}8$

$F'(x) = \left((2x - 1{,}8) + -(x^2 - 1{,}8x)\right) \times e^{-x} + 1{,}8$

$F'(x) = (2x - 1{,}8 + -x^2 + 1{,}8x) \times e^{-x} + 1{,}8$

$F'(x) = (-x^2 + 3{,}8x - 1{,}8) \times e^{-x} + 1{,}8$

$F'(x) = -(x^2 - 3{,}8x + 1{,}8)e^{-x} + 1{,}8$

Or

$f(x) = -(x^2 - 3{,}8x + 1{,}8)e^{-x} + 1{,}8$

d'ou

$F'(x) = f(x)$

1.1.2.

Compte tenu de la symétrie, la surface de la piscine représente 4 fois l'aire sous la courbe C_f.

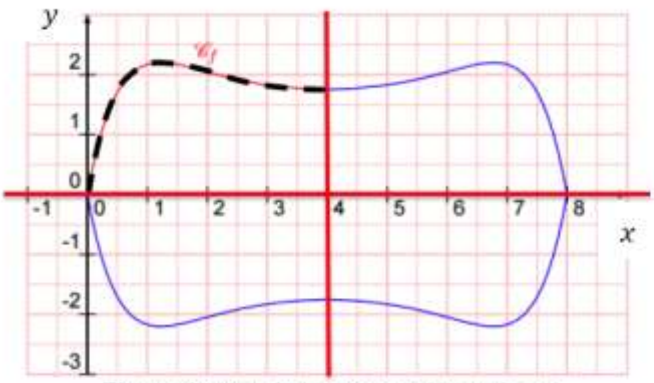

Figure 1 : tour du bassin au niveau du sol

$A_{piscine} = 4\int_4^4 f(x)\ dx$

$A_{piscine} = 4[F(x)]_0^4$

$A_{piscine} = 4[F(4) - F(0)]$

$A_{piscine} = 4\left[(4^2 - 1{,}8 \times 4)e^{-4} + 1{,}8 \times 4 - \left((0^2 - 1{,}8 \times 0)e^{-0} + 1{,}8 \times 0\right)\right]$

$A_{piscine} = 29{,}4$ unité de surface

D’après l’énoncé : « Avec l’échelle utilisée sur le graphique, 1 unité correspond à 15 m » :

1 unité de surface $= 15 \times 15 = 225\ m^2$

$A_{piscine} = 29{,}4\ \times 225$
$A_{piscine} = 6615\ \ m^2$

1.2. Calcul du volume d’eau pouvant être retenue dans le bassin

1.2.1.

$$V(h) = \left(\frac{(24+h)^3}{3072} - \frac{9}{2}\right) S$$

D’après l’énoncé : « le volume d’eau contenu présente une hauteur h maximale de 8 m »

$$V(8) = \left(\frac{(24+8)^3}{3072} - \frac{9}{2}\right) \times 6615$$

$$V(8) = 4{,}1 \times 10^4\ m^3$$

D’après l’énoncé : « Il faut environ un volume de 4 000 m^3 d’eau pour couvrir de neige et rendre skiable une surface d’un hectare. »
Pour couvrir de neige une surface de 14 hectares, il faut :
$V_{nécessaire} = 14 \times 4000$
$V_{nécessaire} = 5{,}6 \times 10^4\ m^3$

Ainsi, l’eau contenue dans le bassin complétement rempli ne permet pas de recouvrir une surface d’un domaine skiable de 14 hectares en neige artificielle.

1.2.2.

Caractéristiques du capteur de niveau à ultrason:


Document 1 : Documentation du capteur de niveau à ultrason

CARACTERISTIQUES

Présentation :	Coque métallique
Matière :	Fonte d'aluminium, peinture époxy
Dimensions (mm) :	L=95 x l=67 x H=242 (voir détail)
Poids (kg) :	1.7 + câble
Tension d'alimentation :	10 à 40 V=
Signal de sortie :	4/20 mA sur 2 fils
Etendue de mesure :	30 cm à 10 mètres
Temps de chauffe :	3 s
Compensation en température :	oui

ENVIRONNEMENT, NORMES

Altitude maximum :	2000m au-dessus du niveau de la mer
Indice de protection :	IP68
Température de fonctionnement :	-20°C à 60°
Température de stockage :	-20°C à 60°C
Compatibilité électromagnétique :	Transitoires rapides niveau 4 Chocs de foudre onde 8/20, 2 KV EN 61000-6-2, EN 61000-6-3
Sécurité électrique :	EN 60950-1
Santé :	EN 62479
Marquage CE :	CE

Source : www.paratronic.info/eau-environnement

Etendue de la mesure : 30 cm à 10 m : la distance d est comprise dans cet intervalle car d+h=9,50 m.
Conditions environnementales d'utilisation du capteur de niveau à ultrason:
Altitude maximum : 2 000 m au dessus du niveau de la mer :
Température de fonctionnement -20°C à 60°C : les températures atmosphériques sur terre sont comprises dans cet intervalle

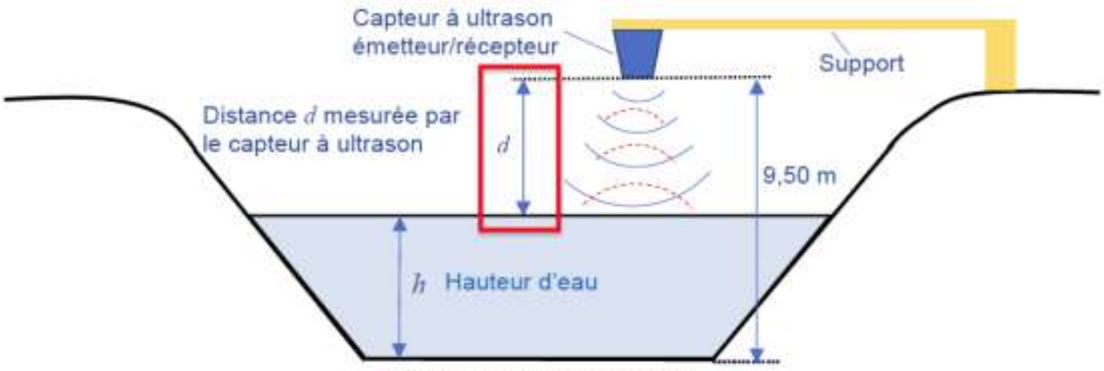

Figure 2 Schéma du bassin

Ainsi, le modèle du capteur présenté est adapté aux dimensions du bassin et aux conditions environnementales d'utilisation.

1.2.3.

$$C_{air} = 20{,}05 \times \sqrt{T}$$
$$C_{air} = 20{,}05 \times \sqrt{7 + 273}$$
$$C_{air} = 335{,}5\ m.s^{-1}$$

Le signal entre l'émetteur et le récepteur fait un aller retour : la distance parcourue est 2d.

$$C_{air} = \frac{2d}{\Delta t}$$
$$\frac{2d}{\Delta t} = C_{air}$$
$$2d = C_{air} \times \Delta t$$
$$d = \frac{C_{air} \times \Delta t}{2}$$
$$d = \frac{335{,}5\ \times (14{,}2 \times 10^{-3} - 5 \times 10^{-3})}{2}$$
$$d = 1{,}5\ m$$

Or
$$d + h = 9{,}5$$
$$h = 9{,}5 - d$$
$$h = 9{,}5 - 1{,}5$$
$$h = 8{,}0\ m$$

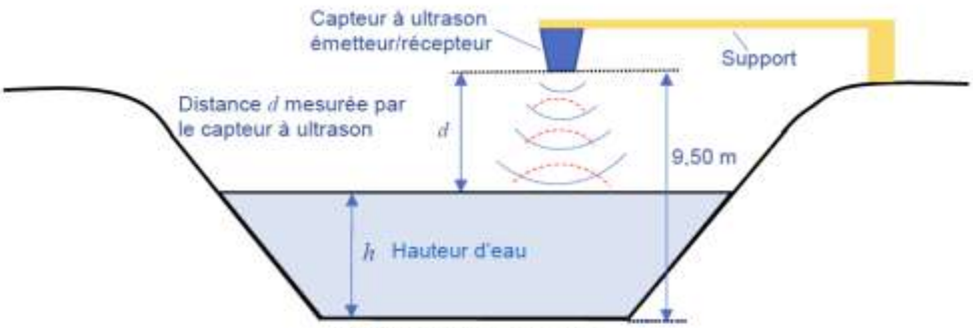

Figure 2 Schéma du bassin

La hauteur d'eau à pour valeur h=8,0 m.