

DEVOIR SURVEILLE N° 3 DE PHYSIQUE  
(avec documents)

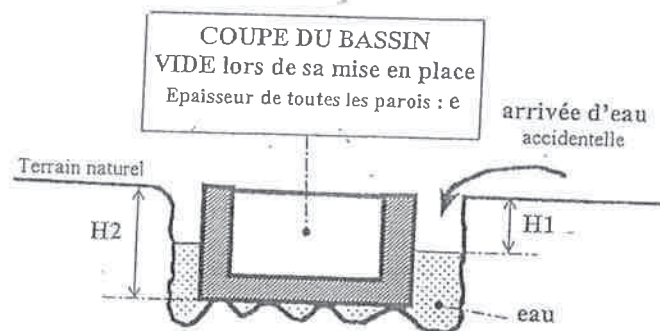
Monsieur GIGON

*Il sera tenu compte de la présentation, de l'expression et des fautes d'orthographe. Détailler le raisonnement et les calculs : bien mettre en évidence les applications numériques de manière à comprendre d'où viennent les bons résultats ou les erreurs. Encadrer uniquement les résultats demandés, sans oublier les unités.*

*Bien lire tout l'énoncé. Travailler les exercices sur le brouillon. Ne recopier sur la copie d'examen que lorsque vous êtes sûr(e) de votre raisonnement et de votre résultat. La rédaction doit être claire et concise. Il n'y a aucun piège ! De très nombreuses questions ont été traitées en TD.*

## 1. EXERCICE (5/6 points)

Un bassin circulaire en béton préfabriqué (densité 2,5) assure le stockage des eaux de pluie d'une autoroute. Ce bassin est schématisé sur la figure ci-dessous. Ses dimensions sont les suivantes : Diamètre extérieur  $D = 4 \text{ m}$  ; hauteur totale  $H_2 = 1 \text{ m}$  ; épaisseur des parois et du fond  $e = 10 \text{ cm}$ .



Lors de sa mise en place, suite à une arrivée accidentelle d'eau, le bassin se trouve immergé partiellement.

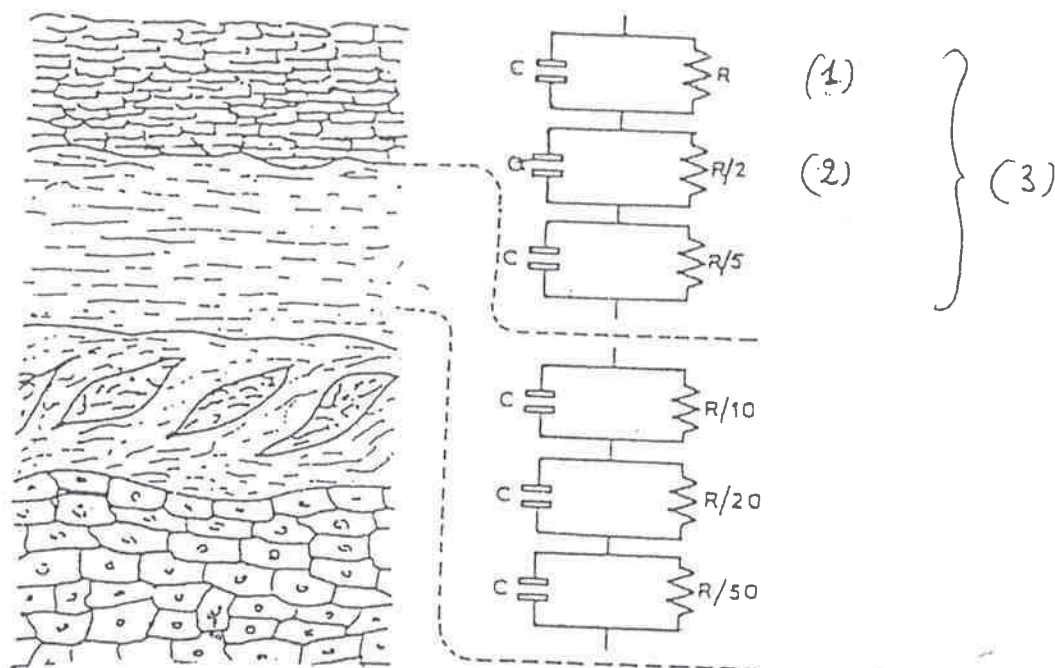
**Représenter** sur un schéma la poussée d'Archimède exercée par l'eau sur le bassin en y indiquant le centre de poussée  $C$ , dont on déterminera la position exacte. **Calculer** à partir de quelle cote  $H_1$  le bassin risquerait de se soulever.

**Calculer** la hauteur d'eau qu'il faudrait mettre dans le bassin pour éviter qu'il se soulève lorsque l'arrivée accidentelle d'eau atteindrait la hauteur  $H_2$ .

**Calculer** les forces de tension superficielle de l'eau (angle de raccordement de  $45^\circ$ ) s'exerçant sur l'extérieur du bassin que l'on représentera sur le même schéma. On suppose que l'eau est propre et qu'elle est à  $20^\circ\text{C}$ . **Remarque.**

## 2. EXERCICE (7/8 points)

La peau peut être décrite comme une capacité imparfaite qui tolère des fuites par effet Joule. En effet, la peau est un ensemble de structures qui peut dissiper de l'énergie (résistor de résistance variable) et la stocker (condensateur de capacité variable). TREGGEAR a proposé un schéma complexe qui tient compte de la structure laminaire de la peau où chaque couche est modélisée électriquement par des circuits parallèles en série (voir schéma au verso où  $R = 10^5 \Omega$  et  $C = 3,19 \cdot 10^{-10} \text{ F}$ ) et a montré que l'impédance d'un tel circuit simule bien celle de la peau.



21. Calculer l'impédance du premier circuit simple R-C (1) ainsi que le déphasage entre courant et tension avec du courant alternatif sinusoïdal de fréquence 10 KHz. **Refaire** les mêmes calculs avec du courant continu. **Remarque.**

22. Calculer l'impédance du deuxième circuit simple R-C (2) ainsi que le déphasage entre courant et tension avec du courant alternatif sinusoïdal de fréquence 10 KHz. **Refaire** les mêmes calculs avec du courant continu. **Remarque.**

23. Calculer l'impédance du circuit entier (3) ainsi que le déphasage entre courant et tension avec du courant alternatif sinusoïdal de fréquence 10 KHz. **Refaire** les mêmes calculs avec du courant continu. **Remarque.**

Vous pourrez utiliser la méthode de votre choix. On construira cependant le schéma de FRESNEL pour chacune des questions. On donnera les résultats en  $K\Omega$ .

### 3. EXERCICE (10/12 points)

On monte trois récepteurs en triangle sur le réseau EDF 230V/400V/50Hz :

- entre les phases 1 et 2 un récepteur capacitif d'impédance  $Z = 35 \Omega$  et de  $\cos \phi = 0,707$
- entre les phases 2 et 3 un récepteur purement résistif d'impédance  $Z = 35 \Omega$
- entre les phases 1 et 3 un récepteur inductif d'impédance  $Z = 35 \Omega$  et de  $\cos \phi = 0,5$

31. Calculer l'intensité efficace du courant dans chaque récepteur ainsi que la phase par rapport à l'origine, en prenant comme origine des phases la tension simple  $U_3$  avec la tension simple  $U_2$  en avance de  $120^\circ$  sur  $U_3$ . **On représentera** ces courants dans un diagramme de FRESNEL

Calculer la puissance totale consommée par ces 3 récepteurs ainsi que la puissance totale apparente.

32. Calculer l'intensité efficace des courants de ligne ainsi que leur phase par rapport à l'origine des phases.

**On représentera** ces courants sur le même diagramme de FRESNEL.

Calculer la somme des intensités instantanées de ces courants de ligne. **Remarque.**

*ATTENTION à ne pas vous emmêler les fils et à ne pas trop suer  
(votre peau risquerait de ne plus vous protéger contre les décharges électriques ou nerveuses !)*

**BONNES VACANCES et à l'ANNEE PROCHAINE !**