

**DEVOIR SURVEILLE N° 3
DE PHYSIQUE**

- Monsieur GIGON -
(avec documents)

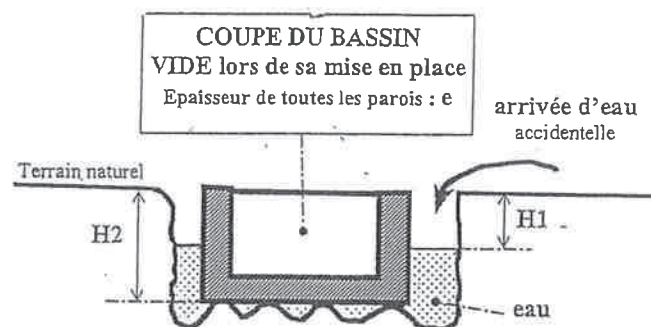
Tout type de calculatrice est autorisé.

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. Tout résultat non encadré ne sera pas pris en compte.

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 !

1. EXERCICE (7/8 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 $D = 2$ m ; hauteur totale $H_2 = 1$ m ; épaisseur des parois et du fond $e = 10$ cm.



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

Calculer la masse de ce bassin vide.

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 construira 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°) 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°C . **Remarque.**

2. EXERCICE (3/4 points)

Compléter les schémas de l'annexe 1 sans justification. **En déduire** le sens de rotation du vecteur tournant. **Comparer** au sens de rotation de la page 10 du polycopié. **Expliquer.**

3. PROBLEME (19/20 points)

Une installation électrique équilibrée est alimentée par un réseau triphasé 230V/400V/50 Hz. Elle comporte :

- 24 tubes fluorescents (40 W ; 230 V ; $\cos \phi = 0,85$).
- 3 moteurs triphasés (400 Δ / 690 Y ; $\cos \phi = 0,78$; $P_U = 5$ KW ; $\eta = 83$ %)
- un radiateur triphasé purement résistif (230 Δ / 400 Y ; 4 KW).

31. Faire le schéma de l'installation électrique (on ne représentera qu'un seul moteur triphasé). **On justifiera** le choix du montage de chacun des récepteurs.

32. Calculer l'intensité efficace des courants traversant chaque élément (tube fluorescent, enroulement du moteur, résistance du radiateur) et le déphasage de cette intensité par rapport à la tension correspondante. On rappelle que les tubes fluorescents sont des récepteurs inductifs.

33. On suppose qu'il n'y a qu'un seul moteur en marche (les tubes fluorescents, les 2 autres moteurs et le radiateur sont éteints). **Représenter** sur le diagramme de Fresnel uniquement les courants j_2 et j_3 traversant les enroulements du moteur ainsi que le courant de ligne i_1 .

On construira les deux systèmes triphasés de tensions simples et de tensions composées en prenant comme phase à l'origine la phase 2, la phase 1 étant en avance de 120° et la phase 3 étant en retard de 120° .

Donner l'expression du courant de ligne i_1 . **On détaillera** le raisonnement et les calculs par une méthode de votre choix.

En déduire le déphasage de ce courant de ligne i_1 par rapport à la tension simple u_1 . **Remarque.**

34. Tous les récepteurs fonctionnent simultanément.

Calculer les puissances active, réactive et apparente de toute l'installation.

En déduire le courant total dans un fil de ligne ainsi que le facteur de puissance de l'installation.

Retrouver ces résultats par la méthode de FRESNEL

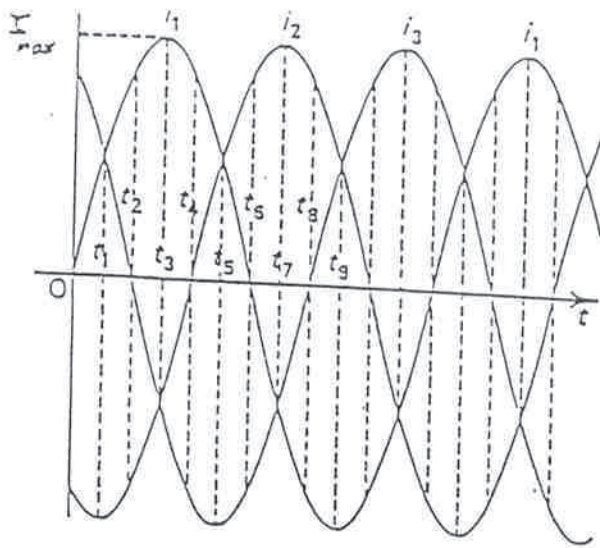
35. Pour relever le facteur de puissance de toute l'installation, on doit utiliser une batterie de condensateurs (400 V, 50 Hz). **Justifier** le montage (étoile ou triangle) de ces condensateurs. **Pourquoi** faut-il préciser la fréquence ?

Calculer la puissance réactive que doivent avoir l'ensemble de ces condensateurs pour relever le facteur de puissance à 1 de l'installation. **On détaillera** le raisonnement et les calculs de la méthode de votre choix.

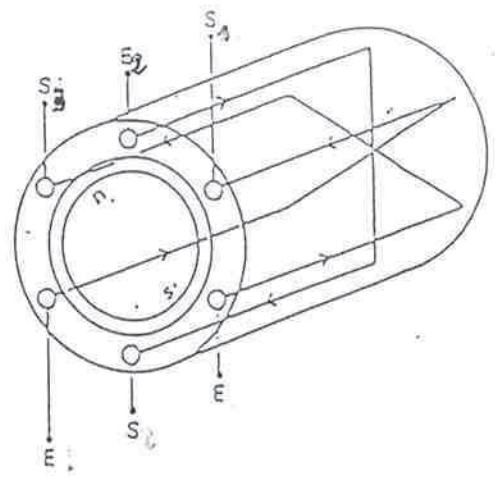
En déduire alors l'intensité de ligne de toute l'installation électrique lorsque les 3 moteurs, les 24 tubes fluorescents et le radiateur fonctionnent en même temps, d'après la méthode de votre choix. **Remarque.**

OUF ! Dernier examen !

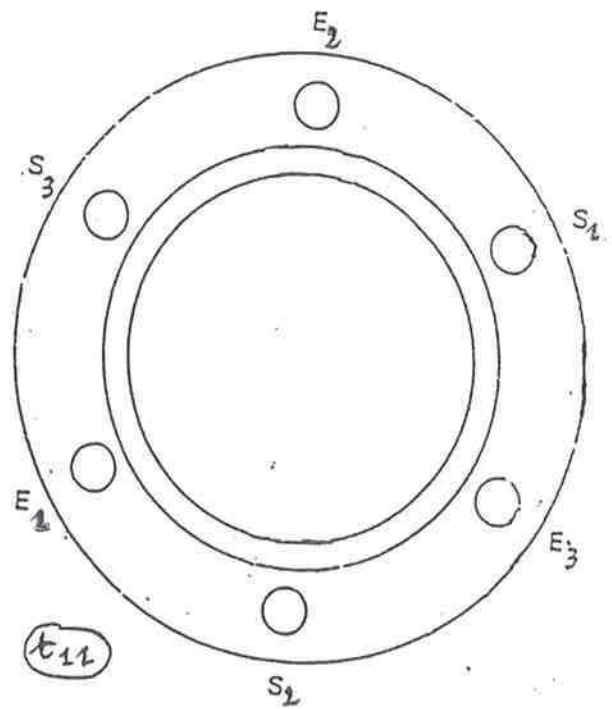
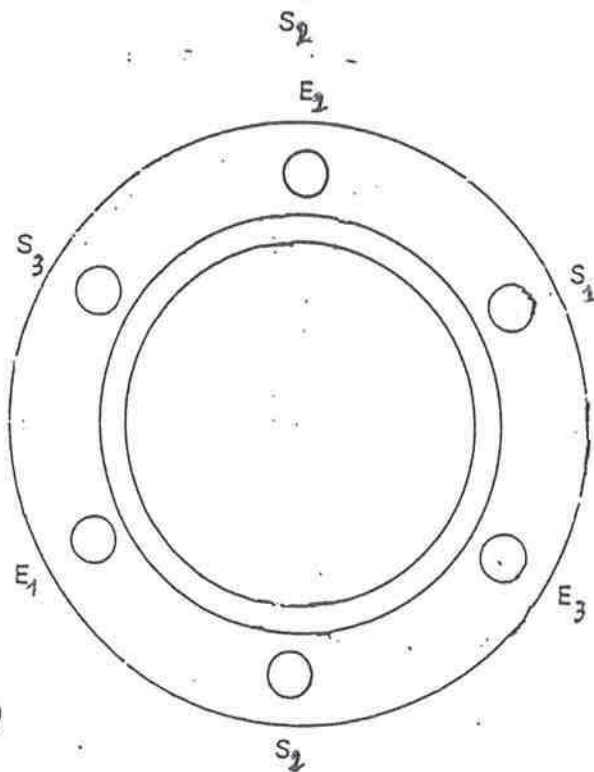
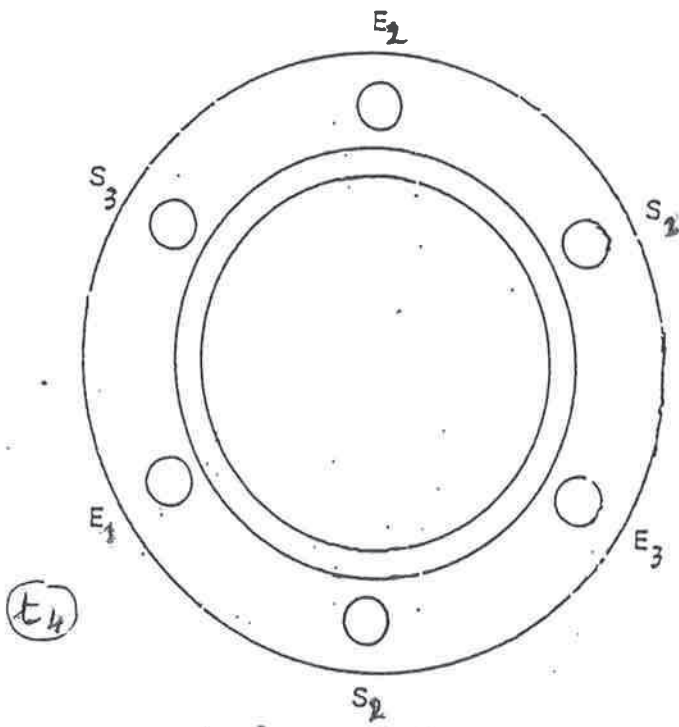
Profitez de vos vacances bien méritées et à l'année prochaine !



Les trois courants triphasés.



Représentation schématisée du système étudié.



NOM :

ANNEXE 1