

**Exercice 1**

Pour  $n \in \mathbb{N}^*$  soit  $u_n = \sum_{k=n}^{2n} \frac{1}{k}$ .

1. Calculer  $u_{n+1} - u_n$ .
2. En déduire que  $(u_n)$  est décroissante.

**Exercice 2**

Calculer les sommes et produits suivants :

1.  $C_n = \sum_{k=0}^n \binom{n}{k} \cos(k\theta)$  et  $S_n = \sum_{k=0}^n \binom{n}{k} \sin(k\theta)$
2.  $P_n = \prod_{k=2}^n \frac{k^2 - 1}{k^2}$
3.  $S_n = \sum_{k=1}^n k k!$
4.  $T_n = \sum_{k=0}^n k^3$  via un retournement