



**ECOLE MAROCAINE DES
SCIENCES DE L'INGENIEUR**

Membre de 
HONORIS UNITED UNIVERSITIES

Calculs énergétiques pour les applications informatiques

Chapitre 3 (TD)

Exercice 1 :

1. Calcul de coût énergétique :
Un data center consomme 1 000 kWh par jour. Si le coût de l'électricité est de 0,12 €/kWh, calculez le coût annuel de l'électricité.
2. Réduction des émissions de CO₂ :
Si l'optimisation énergétique permet de réduire de 30 % la consommation d'un data center émettant actuellement 200 000 kg de CO₂ par an, quelle sera la nouvelle empreinte carbone ?

Exercice 2 :

1. Décrivez un scénario où PowerAPI peut être utilisé
2. Décrivez un scénario où CodeCarbon peut être utilisé

Exercice 3 :

1. Équation d'énergie :
Un CPU consomme 50 W et fonctionne pendant 3 heures. Calculez l'énergie consommée en Joules et en Watt-heures.
2. Loi de Joule :
Si un GPU a une intensité de 2 A, une résistance de 5 Ω , et fonctionne pendant 2 heures, quelle quantité de chaleur produit-il ?

Exercice 4 :

1. Calcul de base :
Un serveur consomme 3 000 kWh d'électricité par an. Le facteur d'émission de la source d'énergie est de 0,4 kg CO₂/kWh. Calculez l'empreinte carbone annuelle de ce serveur.

Exercice 5 :

1. Calcul simple :
Un CPU a une capacitance de $5 \times 10^{-8} \text{F}$, fonctionne à une tension de 1,1 V et une fréquence de 3 GHz. Calculez la puissance consommée.
2. Variation de fréquence :
Si la fréquence passe de 3 GHz à 2 GHz, tout en gardant les autres paramètres constants, calculez la nouvelle puissance consommée.
3. Impact de la tension :
Si la tension augmente à 1,3 V, calculez l'impact sur la puissance consommée.

Exercice 6 :

Calcul de l'Efficacité Énergétique d'un Data Center (PUE)

Un data center consomme de l'énergie dans différents domaines.

Voici les données de consommation énergétique pour une journée :

Ordinateurs et serveurs (IT) : 5 000 Wh

Système de refroidissement : 5 800 Wh

Éclairage : 500 Wh

Autres équipements auxiliaires : 700 Wh

Question 1 :

Calculez l'énergie totale consommée par le data center.

Question 2 :

Calculer le PUE

Exercice 7 :

Calcul de la Fréquence et de la Tension

Données de base : Un CPU consomme une puissance de 40 W. La capacitance de ses transistors est $C=10 \times 10^{-9}$ F

Question 1 :

Calculer la fréquence de fonctionnement (f)

Sachant que la tension du CPU est de $V=1,2$ V, calculez la fréquence de fonctionnement.

Question 2 :

Calculer la tension (V) Si le CPU fonctionne à une fréquence de $f=2,5$ GHz et que la puissance consommée est toujours de 40 W, calculez la tension requise.

Exercice 8 :

Calcul du courant :

Données : Un système produit une chaleur $Q=18\,000\text{ J}$ sur une période de $t=2$ heures. La résistance du circuit est $R=5\ \Omega$.

Question : Calculez le courant I qui traverse le système

Exercice 9 :

Un data center produit 800 kg de CO_2 en une journée et consomme 10 000 Wh d'énergie pour ses équipements IT.

1. Calculez le CUE de ce data center.
2. Si le data center réduit ses émissions de CO_2 à 500 kg tout en maintenant la même consommation énergétique, quel serait le nouveau CUE ?

Exercice 10 :

Un processeur possède 8 cœurs, chacun fonctionnant à une fréquence de 3 GHz. Chaque cycle permet d'exécuter 4 FLOP (Floating Point Operations Per Cycle).

1. calculer les FLOPS (Floating Point Operations Per Second)
2. Si la fréquence est augmentée à 4 GHz, calculez les nouveaux FLOPS.