

## Exemples de calculs qui peuvent être demandés aux élèves de 3<sup>ème</sup> :

Prenons **une commune d'île de France** (**zone nord** de la France) de **6 500 habitants** et d'une superficie de **14,25 km<sup>2</sup>**.

➤ Calculons tout d'abord la consommation annuelle d'énergie électrique de l'ensemble des habitants de la commune :

$$E_{1 \text{ hab}} = 7\,000 \text{ kWh / an donc } E_{\text{commune}} = 7\,000 \times 6\,500 = 45\,500 \text{ MWh / an.}$$

➤ Dans le cadre de la COP 21, 50 % de cette énergie électrique produite ne doit être ni nucléaire ni émettrice de GES donc doit être renouvelable. On choisit dans cet exemple l'éolien pour couvrir les 50 % de production d'énergie électrique pour les habitants de la commune.

➤ Déterminons ces 50 % d'énergie électrique qu'il faut produire pour les habitants de la commune chaque année grâce à des éoliennes :

$$E_{50\% \text{ commune}} = 50 \times 45\,500 / 100 = \mathbf{22\,750 \text{ MWh / an.}}$$

➤ Cherchons maintenant le nombre d'éoliennes nécessaires pour produire ces 22 750 MWh / an :

$$P_{\text{installée 1 éolienne}} = 2 \text{ MW} \quad \text{facteur de charge} = 16 \% \text{ (île de France)}$$

$$P_{\text{« réelle » 1 éolienne}} = 2 \times 16 \% = 0,32 \text{ MW}$$

Energie produite par 1 éolienne pendant 1 an :

$$E_{1 \text{ éolienne}} = P_{\text{« réelle » 1 éolienne} \times t = 0,32 \times 8\,760 = 2\,803 \text{ MWh}$$

avec  $t = 1 \text{ an} = 8\,760 \text{ h}$

Nombre d'éoliennes nécessaires pour couvrir la moitié des besoins en énergie électrique des habitants de la commune :

$$E_{50\% \text{ commune}} / E_{1 \text{ éolienne}} = 22\,750 / 2\,803 = 8,12 \text{ donc } \mathbf{9 \text{ éoliennes}}$$
 pourraient suffire en théorie aux habitants de la commune.

➤ Calculons maintenant le coût moyen annuel de ces 9 éoliennes :

$$1 \text{ MWh}_{\text{ production d'1 éolienne}} \Leftrightarrow 68 \text{ € (zone nord)}$$

$$22\,750 \text{ MWh} \quad \Leftrightarrow \quad p ? \quad p = 22\,750 \times 68 / 1 = 1\,547\,000 \text{ €.}$$

Le coût moyen annuel serait donc de **1 547 000 €.**

➤ Calculons enfin la superficie nécessaire pour implanter ces 9 éoliennes :

$$\text{Superficie pour 1 éolienne : } S_{1 \text{ éolienne}} = 1,1 \text{ km}^2$$

$$\text{Superficie nécessaire pour 9 éoliennes : } S_{\text{nécessaire}} = 9 \times 1,1 = \mathbf{9,9 \text{ km}^2}$$

**La surface nécessaire aux éoliennes est de 9,9 km<sup>2</sup>/14,25 km<sup>2</sup> soit 70 % de la surface de la commune.**