



## 17 ACTIVITÉ - STOCKAGE PAR AIR-COMPRIMÉ

### Le stockage par air comprimé

On considère un stockage de 3<sup>ème</sup> génération, AA-CAES, qui permet de réaliser le stockage d'électricité par compression adiabatique d'air. Lors de la phase de compression, le compresseur aspire de l'air à 15°C à pression atmosphérique (1 bar) pour le comprimer à 65 bars. Dans un système thermodynamique fermé et en tenant compte que le processus est isentropique (l'entropie du système étudié reste constante) on peut utiliser la relation suivante\* pour étudier une compression adiabatique :

$$\frac{T_r}{T_a} = \left(\frac{P_r}{P_a}\right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}}$$

Avec :

- $T_r$  : température de refoulement en Kelvin ;
- $T_a$  : température d'aspiration en Kelvin ;
- $P_r$  : pression de refoulement en Pascal ;
- $P_a$  : pression d'aspiration en Pascal ;
- $\gamma$  : l'indice adiabatique qui dépend du gaz, ici avec de l'air à 15°C il est de 1,4.

Un CAES sans compression adiabatique a un rendement compris autour de 50 %. Cependant, un AA-CAES avec compression adiabatique permet de récupérer la chaleur émise lors de la compression du gaz à hauteur de 57 MW. L'énergie stockée, provenant d'une source renouvelable intermittente, vers un CAES ou vers un AA-CAES est la même dans ce problème :  $E_{in_{CAES}} = E_{in_{AACAES}} = E_{in}$ . Dans notre cas, le stockage AA-CAES étudié est capable de restituer au total 200 MW ( $E_{out_{AACAES}}$ ) d'électricité pendant 5 heures.

### QUESTIONS

**Question 1 :** Qu'est-ce qu'une compression adiabatique ?

**Question 2 :** Quelle est la température de refoulement à la sortie du compresseur (en degré, arrondir à l'entier) ?

**Question 3 :** Quel est le rendement de ce stockage (arrondir à l'entier) ?

**Question 4 :** Quelle est la capacité de stockage du système (en MWh) ?

Si l'on considère une éolienne qui convertit l'énergie cinétique du vent en 25MWh d'énergie électrique alors :

**Question 5 :** Le système de stockage AA-CAES actuel peut remplacer combien d'éoliennes lorsqu'elles n'ont pas assez ou trop de vents pour fonctionner (arrondir à l'entier supérieur) ? Combien d'éoliennes en plus par rapport à un stockage CAES non adiabatique ?