

EE-360 - Conversion d'Énergie
Examen du 10.10.2025, partie I
30 minutes

<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	0
<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	1
<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	2
<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	3
<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	4
<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>	5
<input type="checkbox"/>	6	<input type="checkbox"/>	6	<input type="checkbox"/>	6	<input type="checkbox"/>	6	<input type="checkbox"/>	6	<input type="checkbox"/>	6
<input type="checkbox"/>	7	<input type="checkbox"/>	7	<input type="checkbox"/>	7	<input type="checkbox"/>	7	<input type="checkbox"/>	7	<input type="checkbox"/>	7
<input type="checkbox"/>	8	<input type="checkbox"/>	8	<input type="checkbox"/>	8	<input type="checkbox"/>	8	<input type="checkbox"/>	8	<input type="checkbox"/>	8
<input type="checkbox"/>	9	<input type="checkbox"/>	9	<input type="checkbox"/>	9	<input type="checkbox"/>	9	<input type="checkbox"/>	9	<input type="checkbox"/>	9

Questions :

2 points à disposition au total pour cette partie.

Pour chaque question, il y a exactement une réponse correcte. Si vous avez choisi :

- la seule réponse correcte \rightarrow +0.2 points ;
- une seule réponse incorrecte \rightarrow -0.06 points ;
- 0 ou plus d'une réponse \rightarrow 0 points.

\leftarrow Veuillez indiquer votre numéro SCIPER ici et écrire votre nom complet dans la case ci-dessous. \downarrow

Nom, Prénom :

.....

Questions :

1. Une transformation isentropique d'un système thermodynamique correspond à :
 - Une transformation où l'énergie-chaleur donnée par le système est toujours positive.
 - Une transformation adiabatique réversible.
 - Une transformation où l'énergie-chaleur donnée par le système est toujours négative.
 - Une transformation adiabatique.
2. On a demandé à quatre étudiants du cours de conversion d'énergie de dessiner un cycle thermodynamique sur un diagramme $T-s$. Parmi les cycles proposés ci-après (figure 1), lequel correspond à un cycle de Rankine, pouvant être utilisé pour générer de l'énergie-travail ?
 - Matthieu.
 - Willem.
 - Enea.
 - Cesar.

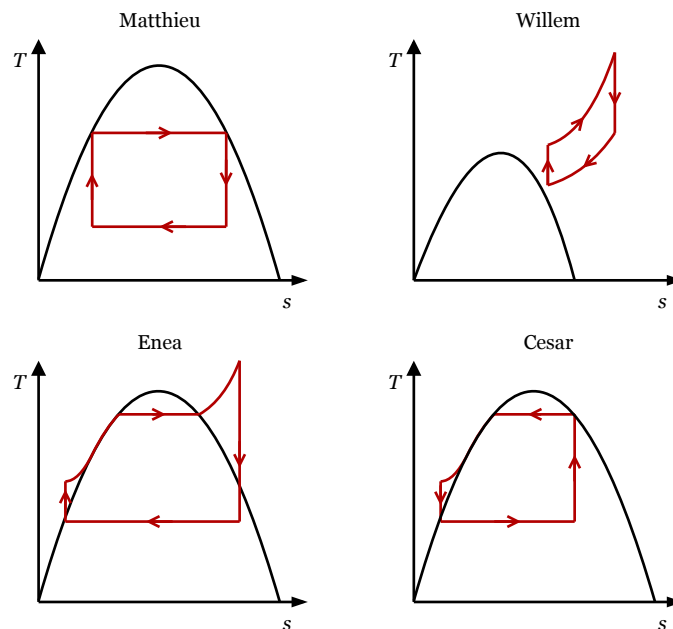


FIGURE 1 – Cycles thermodynamiques des étudiants du cours de conversion d'énergie. La courbe noir représente la courbe de saturation.

3. Dans une turbine hydraulique Francis, si la vitesse absolue de l'eau à la sortie de la roue est orthogonale à la vitesse tangentielle de la roue, la condition de charge est :
 - Charge partielle.
 - Charge à rendement maximal (BEP).
 - Fonctionnement en pompe.
 - Aucune des réponses ci-dessus.

4. À propos des courbes de performance des turbines éoliennes, laquelle des affirmations suivantes est vrai :
- Le tip-speed ratio correspond au quotient de la vitesse tangentielle à l'extrémité du disque actuateur sur la vitesse du vent au niveau du disque.
 - La courbe de performance $C_p - \lambda$ permet de déterminer la vitesse de rotation du disque actuateur qui maximise le rendement de la turbine éolienne pour une vitesse de vent donnée.
 - Le point de couple maximal et le point de puissance maximale se produisent à la même vitesse de rotation du disque actuateur lorsque le coefficient de puissance est maximal.
 - La courbe $C_p - \lambda$ exprime des $\text{W m}^{-1} \text{s}$.
5. La chaleur spécifique à pression constante correspond à :
- La quantité d'énergie-chaleur qu'il faut fournir à un corps pour élever d'un degré la température de l'unité de masse de ce corps au cours d'une transformation réversible.
 - La quantité d'énergie qu'il faut fournir à un corps pour élever d'un degré la température de l'unité de masse de ce corps à volume constant.
 - La quantité d'énergie-chaleur qu'il faut fournir à un corps pour élever d'un degré la température de l'unité de masse de ce corps lors d'une transformation isentropique.
 - La quantité d'énergie qu'il faut fournir à un corps pour élever d'un degré la température de l'unité de masse de ce corps à pression constante.
6. Dans une turbine hydraulique, l'équation d'Euler exprime :
- Le débit volumique d'eau traversant la roue.
 - La conservation du moment cinétique de l'eau entre l'entrée et la sortie de la roue.
 - La variation de l'énergie cinétique dans le distributeur.
 - La quantité de mouvement du fluide dans la conduite.
7. Le facteur d'induction de flux axial a correspond à :
- La variation de la vitesse axiale du vent induite par le disque actuateur.
 - La variation de la vitesse de rotation du vent induite par le disque actuateur.
 - La variation de la vitesse de rotation du disque actuateur en fonction de la vitesse du vent en amont du disque actuateur.
 - La variation de la vitesse de rotation du disque actuateur en fonction de la vitesse du vent en aval du disque actuateur.
8. La limite de Lanchester-Betz est :
- La force de poussée maximale théorique appliquée par le streamtube sur le disque actuateur d'une turbine éolienne.
 - La valeur maximale théorique du facteur d'induction de flux axial.
 - Le rendement maximal théorique d'une turbine éolienne idéale par rapport à l'énergie cinétique contenue dans le streamtube.
 - La valeur maximale théorique du facteur d'induction de flux radial.

9. En utilisant le diagramme T-s de l'eau (voir Figure 2), déterminez la valeur d'enthalpie massique de l'eau à 100 bar dans un état de vapeur humide avec titre 60% :

- 1600 kJ kg⁻¹
- 1800 kJ kg⁻¹
- 2000 kJ kg⁻¹
- 2200 kJ kg⁻¹

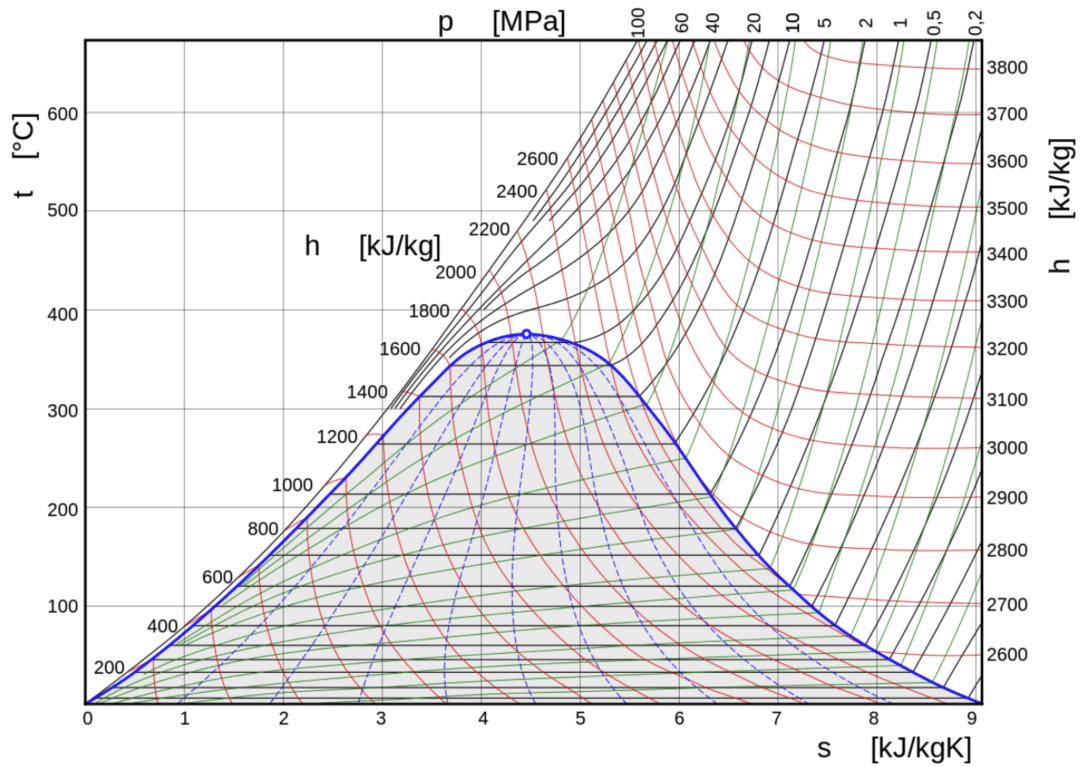


FIGURE 2 – Diagramme T-s de l'eau. Les courbes bleues en pointillés sous la courbe de saturation sont les courbes à titre constant.

10. L'accroissement de l'énergie interne d'un système thermodynamique ouvert est égal à :
- La somme de l'énergie-travail, de l'énergie-chaleur et de l'enthalpie reçues par le système de l'extérieur.
 - La somme de l'énergie-travail et de l'énergie-chaleur reçues par le système de l'extérieur.
 - La somme de l'énergie-chaleur et de l'enthalpie reçues par le système de l'extérieur.
 - La somme de l'énergie-travail et de l'enthalpie reçues par le système de l'extérieur.