

BCPST1 – Semaine 28
01 au 05 juin

PROGRAMME DE PHYSIQUE

MACHINES THERMIQUES

Ce cours sur les machines concerne exclusivement l'aspect global, sans étude des différents éléments. Le schéma de principe d'une centrale nucléaire, d'une machine frigorifique ou d'une pompe à chaleur est supposé connu ; en particulier la façon de récupérer de l'énergie au niveau de la source chaude d'une centrale et au niveau de la source froide dans une machine inverse, est à connaître.

Le sens des échanges énergétiques réalisés par le fluide caloporteur est connu pour un moteur, une machine frigorifique et une pompe à chaleur. La définition de l'efficacité, ainsi que le calcul de sa valeur maximale sont au programme. Ce dernier calcul repose sur l'énoncé du premier principe en énergie ou en puissance, ainsi que du second principe énoncé sous la forme de l'inégalité de Clausius.

La notion de cogénération est au programme. Le principe de la cogénération électrique et de la cogénération thermique a été présentés.

Questions de cours possibles (liste non exhaustive) : principe de fonctionnement d'une centrale nucléaire, principe de fonctionnement d'une machine frigorifique, principe de fonctionnement d'une pompe à chaleur, caractéristiques générale d'une machine ditherme, inégalité de Clausius, théorème de Carnot, définition de l'efficacité d'une machine, efficacité théorique maximale, etc.

Voir programme semaine 27

PREMIER PRINCIPE APPLIQUÉ À UN ÉCOULEMENT

Le cours est terminé. Dans une première partie, de nombreuses définitions liées aux écoulements ont été données : écoulement unidirectionnel unidimensionnel, écoulement incompressible, écoulement stationnaire, débit de masse et de volume. La relation entre débit, vitesse et section ont été démontrées, ainsi que la conservation du débit de masse en régime stationnaire. Le premier principe pour un système en écoulement a été établi pour une seule entrée et une seule sortie (en énergie massique et en puissance). De nombreux exemples d'application ont été faits sur les éléments de machines usuels (détendeur, échangeur, turbine, compresseur).

Dans une seconde partie, les diagrammes $(h, \log P)$ ont été présentés et manipulés, en particulier pour l'étude d'un élément d'une machine ou pour le cycle complet d'une machine. Pour cette semaine, on ne posera aucun diagramme $(h, \log P)$.

Questions de cours possibles (liste non exhaustive) : lien entre débit de masse, vitesse et section, lien entre débit de masse et débit de volume, conservation du débit de masse en régime stationnaire, premier principe pour un écoulement stationnaire, etc.

Programme officiel – Deuxième semestre – **Thème E – énergie : conversion et transfert**

NOTIONS	CAPACITÉS EXIGIBLES
<p>E.3. Formulation et application des principes de la thermodynamique à l'étude des machines thermiques.</p> <p>Premier principe de la thermodynamique pour l'écoulement d'un fluide en régime stationnaire dans un système muni d'une seule entrée et d'une seule sortie.</p>	<p>Démontrer et utiliser le premier principe de la thermodynamique pour l'écoulement d'un fluide en régime stationnaire, en termes de grandeurs massiques ou en termes de puissance, notamment pour l'étude d'un détendeur, d'un compresseur, d'une turbine, d'un échangeur thermique.</p>
<p>Diagramme (P, h) de fluides réels.</p>	<p>Exploiter un diagramme donnant la pression P (ou $\log P$) en fonction de l'enthalpie massique h d'un fluide réel pour l'étude de machines thermodynamiques réelles.</p>

ADDITIONS NUCLÉOPHILES

Le cours est terminé. Les AN se limitent en première année aux carbonyles et au dioxyde de carbone, selon un mécanisme $A_N + A_H$, ce qui limite les nucléophiles aux hydrures (borohydrure) et aux carbanions (cyanure, alcynure, organomagnésiens mixtes).

Le bilan et le mécanisme de la réduction d'un carbonyle par $NaBH_4$ a été écrit pour une réaction dans un solvant protique (éthanol).

Le bilan et le mécanisme de l'addition du cyanure et de l'alcynure sont connus, avec discussion sur la différence de milieu de réaction (protique ou aprotique) et de la réalisation pratique (traitement hydrique simultané ou postérieur à l'AN).

Les contraintes expérimentales et le schéma de la synthèse magnésienne sont supposées connues, ainsi que la nécessité d'un solvant base de Lewis. Les mécanismes simplifiés sur les aldéhydes et les cétones ont été décrit avec comparaison de la classe de l'alcool obtenu. L'obtention d'un acide carboxylique avec la carboglace est connue.

Une initiation à la rétrosynthèse a été faite.

Questions de cours possibles (liste non exhaustive) : réactivité des carbonyles, schéma général d'une addition nucléophile, réduction d'un carbonyle par $NaBH_4$ (bilan et mécanisme), addition nucléophile d'un cyanure et d'un alcynure (bilan, mécanisme et conditions), synthèse d'un organomagnésien, action d'un organomagnésien sur un carbonyle, classe de l'alcool obtenu par synthèse magnésienne, action d'un organomagnésien sur le dioxyde de carbone, etc.

Programme officiel – Premier semestre – **Thème C – constitution et transformations de la matière**

NOTIONS	CAPACITÉS EXIGIBLES
<p>C.5.2. Exemples de réactions usuelles en synthèse organique</p> <p>Additions nucléophiles</p> <p>Organomagnésiens mixtes : préparation à partir des halogénoalcanes, inversion de polarité par insertion d'un atome de magnésium, intérêt d'un carbone nucléophile pour l'allongement de la chaîne carbonée.</p> <p>Allongement de chaîne carbonée : action des ions cyanure sur les espèces carbonylées, d'organomagnésiens mixtes sur les aldéhydes, les cétones et le dioxyde de carbone ; mécanismes simplifiés.</p> <p>Modification de groupes caractéristiques : action d'hydrure sur les espèces carbonylées ; mécanisme simplifié faisant intervenir un ion hydrure.</p>	<p>Relier le caractère nucléophile d'un organomagnésien mixte à sa structure.</p> <p>Justifier le choix d'un solvant d'une synthèse d'organomagnésien mixte.</p> <p>Proposer une méthode pour allonger une chaîne carbonée.</p>