



BLAISE PASCAL  
PT 2018-2019

Semaine 6 : du 8 au 12 octobre

# Oscillateurs et thermodynamique

Les plans des cours, documents, énoncés et **corrections** des TD sont disponibles sur mon site :  
<http://www.etienne-thibierge.fr/>

## Déroulement de la colle

- ▷ Une récitation de thermodynamique : une définition + une formule et ses hypothèses ;
- ▷ Une question de cours parmi la liste ci-dessous ;
- ▷ Un exercice portant sur les thèmes indiqués ci-dessous.

## Au programme des questions de cours

- ▷ Établir l'expression des capacités thermiques d'un gaz parfait en fonction de  $R$  et  $\gamma$  ;
- ▷ Établir l'expression de l'entropie d'une phase condensée indilatable et incompressible ;
- ▷ Déterminer le transfert thermique libéré par la condensation totale de 1 kg d'eau sous 1 bar (méthode attendue : décomposition de la transformation en liquéfaction + refroidissement + solidification) ;
- ▷ Établir le lien entre enthalpie et entropie de changement d'état ;
- ▷ Établir la relation de la statique des fluides dans le champ de pesanteur (méthode attendue : TRC sur une particule fluide en prenant en compte son poids et les forces de pression) ;
- ▷ Établir le champ de pression hydrostatique dans un liquide incompressible ;
- ▷ Établir le champ de pression dans le modèle de l'atmosphère isotherme.

## Au programme des exercices

### Chapitre 3 : Oscillateurs

Extrait du programme officiel : partie 2 « Électronique », bloc 3 « Oscillateurs ».

Le bloc 3 s'intéresse à une étude non exhaustive des oscillateurs en électronique. Les exemples sont choisis à l'initiative du professeur et les fonctions de transfert des filtres utilisés sont fournies. En TP, on complète l'étude par une analyse spectrale des signaux.

Notions et contenus	Capacités exigibles
Oscillateur quasi-sinusoïdal réalisé en bouclant un filtre du deuxième ordre avec un amplificateur.	Exprimer les conditions théoriques (gain et fréquence) d'auto-oscillation sinusoïdale d'un système linéaire bouclé.  Analyser à partir de l'équation différentielle l'inégalité que doit vérifier le gain de l'amplificateur afin d'assurer le démarrage des oscillations.  Interpréter le rôle des non linéarités dans la stabilisation de l'amplitude des oscillations.  <b>Réaliser un oscillateur quasi-sinusoïdal et mettre en évidence la distorsion harmonique des signaux par une analyse spectrale.</b>
Oscillateur de relaxation associant un intégrateur et un comparateur à hystérésis.	Décrire les différentes séquences de fonctionnement. Exprimer les conditions de basculement. Établir la fréquence d'oscillation.

Notions et contenus	Capacités exigibles
Générateur de signaux non sinusoïdaux.	<b>Réaliser un oscillateur de relaxation et effectuer l'analyse spectrale des signaux générés.</b>

En **gras**, les points devant faire l'objet d'une approche expérimentale.

## Chapitre 4 : Principes de la thermodynamique

Extrait du programme officiel : partie 1 « Thermodynamique et mécanique des fluides », bloc 2 « Expression différentielle des principes de la thermodynamique ».

Le bloc 2 présente les principes de la thermodynamique sous forme différentielle. Les identités thermodynamiques sont introduites dans le but d'établir et de comprendre les allures des courbes dans les diagrammes thermodynamiques ; il ne s'agit pas de les exploiter pour retrouver les expressions des fonctions d'état, ces dernières devant toujours être fournies. Pour une grandeur extensive  $A$ , on note  $a$  la grandeur massique et  $A_m$  la grandeur molaire associée.

Notions et contenus	Capacités exigibles
Échelle mésoscopique, transformation infinitésimale.	Découper un système en sous-systèmes élémentaires.  Découper une transformation finie en une succession de transformations infinitésimales.
Premier principe pour un système fermé sous la forme $dU + dE_c = \delta W + \delta Q$ . Deuxième principe pour un système fermé sous la forme $dS = \delta S_{\text{éch}} + \delta S_{\text{créée}}$ avec $\delta S_{\text{éch}} = \sum_i \delta Q_i / T_{\text{th},i}$	Appliquer les principes pour obtenir une équation différentielle relative au système considéré.
Identités thermodynamiques pour un système fermé de composition constante.	Citer les expressions des différentielles de $U$ , $H$ . Définir la température et la pression thermodynamique.  Distinguer les caractères intensif ou extensif des variables utilisées.  Écrire les principes et les identités thermodynamiques par unité de masse du système.

En **gras**, les points devant faire l'objet d'une approche expérimentale.

Extrait du programme officiel : partie 1 « Thermodynamique et mécanique des fluides », bloc 3 « Diagrammes d'état des fluides réels purs ».

Notions et contenus	Capacités exigibles
Notion de phase.	Définir et dénombrer les phases d'un système physico-chimique.
Enthalpie de changement d'état.	Citer des ordres de grandeur d'enthalpies massiques de vaporisation.  Calculer l'énergie récupérable par transfert thermique lors de la condensation totale d'un fluide à pression constante.
Variations élémentaires d'enthalpie et d'entropie au cours d'un changement d'état isotherme.	Lier mathématiquement les variations élémentaires de l'enthalpie et de l'entropie à l'enthalpie de changement d'état.

En **gras**, les points devant faire l'objet d'une approche expérimentale.

Extrait du programme officiel : appendice 2 « Outils mathématiques », bloc 4 « Calcul différentiel ».

Notions et contenus	Capacités exigibles
Différentielle d'une fonction de plusieurs variables. Dérivée partielle.	Connaître l'expression de la différentielle en fonction des dérivées partielles. Identifier la valeur d'une dérivée partielle, l'expression de la différentielle étant donnée.

En **gras**, les points devant faire l'objet d'une approche expérimentale.

## Révisions : Thermodynamique

Programme de PTSI sauf les machines thermiques, mais sans oublier les aspects microscopiques (température cinétique etc.)

### Au programme du DS du samedi 13 octobre

- ▷ Tout le cours d'électronique, ce qui sous-entend les révisions de PTSI ;
- ▷ Chapitre 4 de thermodynamique et révisions de PTSI ;
- ▷ Chapitre 5 sur la statique des fluides (le TD sera fait lundi et jeudi : le chapitre 5 n'est pas au programme des exercices de colles, mais figure au programme du DS) ;
- ▷ Il n'y aura pas de cinétique chimique.

### Et après ?

- ▷ Chapitre 5 : statique des fluides
- ▷ Chapitre 6 : diffusion thermique
- ▷ Révisions de cinématique, dynamique (PFD, théorème de la résultante cinétique) et énergie mécanique.

Bon courage à tous,  
Étienne Thibierge.