

# UNIVERSITE TECHNQUE DE MOLDAVIE

## FILIERES FRANCPHONES TECHNOLOGIES ALIMENTAIRES ET INFORMATIQUE

### NOTES DE CORS DE THERMODYNAMIQUE

**Thermodynamique**  $\Leftrightarrow$  **Théorie del'information**

**ENTROPIE**  $S$   $\Leftrightarrow$  **INFORMATION**  $I$

**Equation de Boltzmann**  $\Leftrightarrow$  **Equation de Channon**

$$S = k \ln W \quad \Leftrightarrow \quad I = k \ln W$$

**"L'entropie mesure le désordre dans l'espace des énergies"**  $\Leftrightarrow$  **"L'entropie mesure la perte d'information par un système"**

**"L'entropie ne peut que croatre au cours de temps"**  $\Leftrightarrow$  **"La valeur de l'information ne peut que diminuée pendent la transmission de celle-ci"**

**(Ludwig Boltzmann , 1880)**  $\Leftrightarrow$  **(Claude Channon, 1937)**

**UNIVERSITE TECHNQUE DE MOLDAVIE**

**Faculté Ingénierie et Management en Electronique et  
Télécommunications  
Département de physique**

**NOTES DE CORS DE THERMODYNAMIQUE**

**Chişinău  
Editura „Tehnica–UTM”  
2015**

Ces notes résulte de la lecture de nombreux ouvrages dont la plupart ne sont pas cités dans la bibliographie. Je me suis également inspiré des nombreux documents accessible en ligne. Elles n'ont pas l'objectif de remplacer les multiples ouvrages de thermodynamique. J'espère qu'elles seront utiles pour les étudiants pour mieux comprendre les notions principales de la thermodynamique et de les appliquer dans les exercices .

Pour toutes questions ou remarques concernant ces notes de cours je vous prie à prendre contact avec moi par mail : stratan.ion41@gmail.com

Docteur en sciences physiques et mathématiques,  
maître de conférence Ion Stratan

Correcteur et rédacteur d'édition: senior lecteur Mariana Cerepanov

---

|                          |                    |
|--------------------------|--------------------|
| Bun de tipar 09.12.15    | Formatul 60x841/16 |
| Hârtie ofset. Tipar RISO | Tirajul 50 ex.     |
| Coli de tipar 4,0        | Comanda nr.119     |

---

2004, UTM, Chişinău, bd.Ştefan cel Mare şi Sfânt, 168  
Editura „Tehnica-UTM”  
2068, Chişinău, str.Studenţilor, 9/9

© UTM, 2015

## TABLE DES MATIERES

|  |    |
|--|----|
| 1. Généralité sur la thermodynamique .....   | 3  |
| 2. Température et équation d'état d'un gaz parfait .....   | 5  |
| 3. Equation fondamentale de la thermodynamique statistique .....   | 8  |
| 4. Energie interne d'un gaz parfait. Le théorème de<br>l'équipartition de l'énergie .....                                      | 10 |
| 5. Equilibre statistique. Loi de distribution de Maxwell-Boltzmann.....  | 13 |
| 6. La formule barométrique. Loi de Boltzmann pour la distribution<br>des molécules dans un champ de forces conservatives ..... | 14 |
| 7. Loi de Maxwell pour la distribution des énergies et des<br>vitesses moléculaires .....                                      | 17 |
| 8. Echange d'énergie . Travail et chaleur .....  | 19 |
| 9. Principe zéro de la thermodynamique .....   | 23 |
| 10. Premier principe de la thermodynamique .....   | 23 |
| 11. Coefficients calorimétriques .....   | 25 |
| 12. Transformation adiabatique d'un gaz parfait .....  | 27 |
| 13. Transformation quasi statique et non quasi statique,<br>réversible et irréversibles .....                                  | 29 |
| 14. Seconde principe de la thermodynamique.....  | 30 |
| 14.1. Nécessité d'un deuxième principe de la Thermodynamique.....  | 30 |
| 14.2. Seconde principe de la thermodynamique: énoncé de Kelvin.....  | 31 |
| 14.3. Cycle Carnot. Enoncé de Carnot et de Clausius du<br>second principe de la thermodynamique .....                          | 32 |
| 14.4. Inégalité et entropie macroscopique de Clausius .....  | 35 |
| 14.5. Entropie macroscopique de Clausius et seconde<br>principe de la thermodynamique .....                                    | 37 |
| 14.6. Entropie statistique (microscopique) de Boltzmann.....   | 38 |
| 15. Phénomènes de transports .....   | 42 |
| 15.1. Généralité sur les phénomènes de transports.....   | 42 |
| 15.2. Diffusion moléculaire. La loi de Fick.....   | 43 |
| 15.3. Conduction de la chaleur. La loi de Fourier .....  | 45 |
| 15.4. Viscosité .....  | 46 |
| 15.5. Notions sur la théorie du phénomène de transport .....   | 48 |
| 16. Gaz réels.....   | 52 |
| 16.1. Les forces intermoléculaires et l'énergie des<br>molécules d'un gaz réel .....   | 52 |
| 16.2. Equation d'état d'un gaz réel. Réseau<br>des isothermes du Van- der-Waals .....  | 54 |
| 16.3. Réseaux des isothermes expérimentales.....   | 55 |
| 16.4. Notions sur les transitions des phases .....   | 57 |
| Bibliographie .....  | 59 |

## **BIBLIOGRAPHIE**

1. R.G. Guévorkian, V.V. Cépel. Cours de physique générale. Edition "Ecole supérieure", Moscou, 1967.
2. Marselo Alonso, Edward J.Finn. Physique générale. Deuxième édition. 1986, InerEdition, Paris.
3. A.A. Detlaf, B.M. Iavorski. Cours de fizică: Lumina, 1991.
4. Трофимова Т.И., Курс физики. М. Высшая школа, 1985