

DOCTORAT DE L'UNIVERSITE DE LILLE 1 SCIENCES ET TECHNOLOGIES

N° d'ordre : 42331

NOM/PRENOM DU CANDIDAT : NAGELS Maxime

Ecole doctorale : SMRE

Laboratoire : Clersé

Discipline : Éducation, Didactiques des sciences, Épistémologie, Histoire des sciences et des techniques

Si cotutelle, établissement partenaire :

JURY :

- Directeur(s) de thèse : Abdelkader Anakkar

- Rapporteurs : Elena GHIBAUDI, Mohammed Lhassane LAHLAOUTI

- Examineurs : Mohamed SOUDANI, Raffaele PISANO, Maurice MONNERVILLE, Jean-François PAUWELS (Membre invité)

SOUTENANCE : Jeudi 04 Mai 2017 à 15h, amphithéâtre Pierre Glorieux, Cerla, P5bis

TITRE DE LA THESE :

EVOLUTIONS DE QUELQUES CONCEPTS DE THERMODYNAMIQUE CLASSIQUE DANS L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE ET SUPERIEUR EN FRANCE AU COURS DU 20EME SIECLE

RESUME :

La thermodynamique est née au 19^{ème} siècle grâce aux travaux de Carnot basés sur l'hypothèse du calorique. Par la suite, Clausius et Thomson proposent, en s'appuyant sur les travaux de Joule, une formalisation de la thermodynamique telle qu'on la connaît aujourd'hui. Ils introduisent ainsi les principes et les concepts qui lui sont liés comme l'énergie interne ou l'entropie. Ces travaux ont également permis de donner une interprétation mécanique du transfert thermique ou « chaleur » et d'aborder les prémices de la physique statistique. Mais à l'aube du 20^{ème} siècle, les théories énergétiste et atomiste s'affrontent et la thermodynamique est un des théâtres de ces confrontations.

Le début du 20^{ème} siècle coïncide également avec une grande réforme de l'éducation qui restera une référence jusqu'aux années 60, visant à mettre en place une structure nouvelle pour répondre à la question : l'enseignement convient-il toujours à la formation des couches dirigeantes alors que sciences et techniques sont en plein essor ?

Comme nous allons le voir, l'enseignement de la physique va bénéficier de cette réforme. En effet, ce travail étudie l'évolution de l'enseignement de la thermodynamique de 1902 à 2010 pour les classes du lycée et de l'enseignement supérieur. Il porte sur l'évolution et l'analyse didactique des concepts d'énergie, de transfert thermique ou « chaleur », de température, d'entropie et de système thermodynamique. Quatre grandes périodes concernant les programmes, manuels et épreuves officielles sont proposées. En résumé, il s'agit de mettre en lumière le pourquoi de telles réformes, les modifications qu'elles apportent et d'en tirer un bilan pour l'enseignement de la thermodynamique.

DOCTORAT DE L'UNIVERSITE DE LILLE 1 SCIENCES ET TECHNOLOGIES

N° order : 42331

NAME/SURNAME OF THE CANDIDATE: NAGELS Maxime

Doctoral School : SMRE

Laboratory : Clersé

Discipline : Education, Didactics of Science, Epistemology, History of Science and Technology

In case of co-tutorial thesis, provide the partner institution :

THESIS COMMITTEE :

- Thesis supervisor(s) : Abdelkader Anakkar

- Referees : Elena GHIBAUDI, Mohammed Lhassane LAHLAOUTI

- Examiners : Mohamed SOUDANI, Raffaele PISANO, Maurice MONNERVILLE, Jean-François PAUWELS (Membre invité)

DEFENSE: Thursday 04 May 2017 at 3 pm, amphithéâtre Pierre Glorieux, Cerla, P5bis

TITLE OF THE THESIS :

EVOLUTIONS OF SEVERAL CLASSICAL THERMODYNAMICS CONCEPTS IN THE SECONDARY AND HIGHER EDUCATION IN FRANCE DURING THE 20TH CENTURY

ABSTRACT :

Thermodynamics was born in the 19th century through the work of Carnot based on the assumption of caloric. Later on, based on the work of Joule, Clausius and Thomson proposed the formalization we know today, introducing related principles and concepts such as internal energy or entropy. Their work also gives a mechanical interpretation of thermal transfer or "heat" and addresses the beginnings of statistical physics. But at the dawn of the 20th century, the theories of atomism and energetism compete and thermodynamics is one of the theaters of these confrontations.

The early 20th century also coincides with a major education reform which will remain a reference until the 60s, to establish a new structure in order to answer the following question: is the method of teaching still adapted to the formation of the leading strata while science and technology are booming?

Physics will benefit from this reform. Indeed, this work studies the evolution of the teaching of thermodynamics from 1902 to 2010, for high school and higher education. This study focuses on the evolution of the concepts of energy, thermal transfer or "heat", temperature, entropy and thermodynamical system. An analysis over four major periods, programs, textbooks and official events is proposed. This is to highlight the reason for such reforms, the changes they bring and draw conclusions for the teaching of thermodynamics.