

Avis de Soutenance

Monsieur Philippe VINCENT

Sciences de l'éducation

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

Une Histoire des Ondes Gravitationnelles entre Découvertes & Nature of Science Teaching: Hypothèses et Perspectives

dirigés par Monsieur Raffaele PISANO

Soutenance prévue le **vendredi 27 novembre 2020** à 10h00

Lieu : IEMN, Université de Lille 8520, Cité Scientifique, Avenue Poincaré 59652 Villeneuve d'Ascq
Salle : de Thèse IEMN

Composition du jury proposé

M. Raffaele PISANO	IEMN, Université de Lille	Directeur de thèse
M. Fabrizio CLERI	IEMN, Université de Lille	Examineur
Mme Flavia MARCACCI	Pontifical Lateran University	Examinatrice
Mme Mateja PLOJ-VIRTIC	Maribor University	Examinatrice
Mme Patricia RADELET-DE GRAVE	Université catholique de Louvain	Rapporteuse
M. Stavros KATSANEVAS	European Gravitational Observatory & APC Paris Diderot	Rapporteur
Mme Ana CHIARUTTINI	Univ. Cote d'Azur	Examinatrice
M. Serge QUILIO	Univ. Cote d'Azur	Examineur

Mots-clés : Histoire, Ondes Gravitationnelles, Physique, Épistémologie, Enseignement, Nature of Science

Résumé :

Le domaine principal de recherche de ma thèse est l'histoire et épistémologie des sciences (physique, mathématiques, CNU 72). Les sujets combinés sont l'histoire des ondes gravitationnelles (HGW) et Nature of Science (NoS, CNU 70). Les ondes gravitationnelles (GW) sont des ondulations invisibles dans l'espace: toute masse se déplaçant, génère des GW à travers l'espace-temps qui rayonnent comme des vagues à la surface d'un lac. C'était la clé pour compéter la Relativité Générale d'Einstein. Ma thèse contient quatre parties réparties sur neuf chapitres, avec une grande introduction et une conclusion détaillée. Références, annexes et index (noms, sujets, images) compris, elle totalise plus de 700 pages dans un volume unique. J'ai examiné GW à travers des études théoriques et expérimentales

(analyses de textes) sur l'histoire, de la Renaissance, au milieu du siècle dernier, jusqu'aux découvertes récentes en Labs. (2015, Italie & États Unis, LIGO-VIRGO). Le travail s'est déroulé en trois ans, y compris des visites à l'American Institute of Physics (APS, USA) et à l'European Gravitational Observatory (VIRGO, Italie). Les principaux résultats historiques de mes recherches sont: 1) concept de GW remonte à Clifford (1870) pour qui la géométrie de l'espace était non-euclidienne: «[...] cette propriété de [l'espace] à être courbé ou déformé est continuellement transmise d'une portion d'espace à une autre à la manière d'une onde », 2) première mention et développement des GW comme «onde gravifique» par Poincaré (1905), 3) analyse historique comparée Clifford-Poincaré, 4) impact de la conférence de Chapel Hill (1957) sur la recherche en GR, 5) développement de détecteurs GW par Weber, 6) l'utilisation d'interféromètres laser aboutissant à LIGO – VIRGO, 7) impact sur la cosmologie et future Recherche GW. D'autres résultats en lien sont détaillés à la fin de chaque chapitre (remarques finales) et parties (épilogues). Sur les HGW & NoS, j'ai examiné les fondements historiques des GW pour examiner les difficultés spécifiques d'enseignement-apprentissage, les « misunderstandings » en physique moderne et façonner un curricula ad hoc pour Lycée et Université. La très bien documentée période historique du 19e au 21e siècle a permis de me concentrer sur les différents changements scientifiques de cette époque de manière interdisciplinaire. L'objectif historique et éducatif vise à appliquer le cadre NoS afin d'analyser et de comprendre comment les fondements de la science peuvent être utilisés en didactique et pédagogie. En m'appuyant sur une série d'étapes appropriées pour comprendre l'évolution de la science et changements de paradigme, à la fois pour le développement de la science tout au long de son histoire, et le filtre pédagogique de l'enseignement-apprentissage (modélisation physique mathématique), j'ai montré comment la relativité spéciale/générale liée à HGW peut être rendue accessible aux étudiants. J'ai travaillé sur le rôle joué par les neurosciences/cognitives pour montrer comment surmonter, au moyen d'analogies et de démonstrations par l'absurde dans l'enseignement-apprentissage scientifique, des ruptures et obstacles épistémologiques. J'ai collecté méthodiquement les données de mon enseignement à distance présentant aux étudiants les principaux concepts GW dans le cadre HGW, puis analysé ces données (recherche appliquée à l'enseignement) qui indiquent que mon cours expérimental HGW a été bénéfique sur le plan éducatif pour les apprenants. HGW est un tout nouveau sujet et l'un des sujets les plus vastes et les plus stimulant de l'histoire de la science (HS&NoS): de nos jours, les livres sources HGW manquent d'analyses critiques dans le domaine. L'impact de ma thèse de doctorat en 2020, et de mes travaux successifs en lien, vise à assurer ce premier rôle de recherche-et-pédagogique. Ma thèse s'adresse aux historiens, épistémologues, savants (physiciens, mathématiciens, sciences appliquées et technologie), experts en enseignement.