

PROMOTOR

PROF. DR. F. CANTRIJN
Vakgroep Wiskundige Natuurkunde en Sterrenkunde
Universiteit Gent

OVERIGE LEDEN VAN DE EXAMENCOMMISSIE

PROF. DR. J. VAN DER JEUGT
Voorzitter Opleidingscommissie Wiskunde
Universiteit Gent

PROF. DR. D. MARTÍN DE DIEGO
Departamento de Matemáticas
Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Madrid, Spanje

PROF. DR. E. MARTÍNEZ
Departamento de Matemática Aplicada
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, Spanje

PROF. DR. W. SARLET
Vakgroep Wiskundige Natuurkunde en Sterrenkunde
Universiteit Gent

PROF. DR. D. SAUNDERS
Department of Algebra and Geometry
Palacky University
Olomouc, Tsjechië

PROF. DR. N. VAN DEN BERGH
Vakgroep Wiskundige Analyse
Universiteit Gent

PROF. DR. H. VERSHELDE
Vakgroep Wiskundige Natuurkunde en Sterrenkunde
Universiteit Gent

LOCATIE

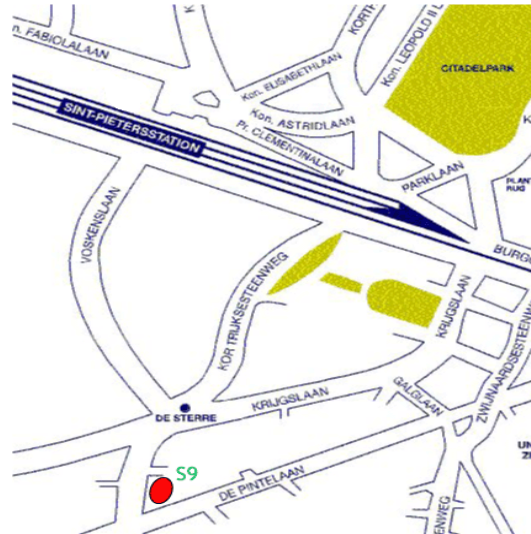
De verdediging gaat door in lokaal A0 in gebouw S9 op de campus De Sterre, Krijgslaan 281. De receptie achteraf vindt plaats in lokaal V2.

HOE BEREIKT U S9 ?

Met het openbaar vervoer: tram 1 (richting Flanders Expo), uitstappen aan halte “Textielinstituut” (Voskenslaan).

Op wandelafstand van Gent St-Pieters (15' – neem de Voskenslaan).

Met de auto: E40, afrit 14, Deinze/Expo/Gent, richting Gent blijven volgen (Kortrijksesteenweg) tot aan het rond punt De Sterre. Verder, zie plannetje.



Faculteit Wetenschappen

Uitnodiging

voor de

openbare verdediging van het
doctoraatsproefschrift van

Joris Vankerschaver

9 maart 2007 om 16.00 uur

U wordt vriendelijk uitgenodigd
op de openbare verdediging van het
doctoraatsproefschrift van

Joris Vankerschaver

Titel van het proefschrift:

Continuous and discrete aspects of Lagrangian field theories
with nonholonomic constraints

De verdediging vindt plaats op
vrijdag 9 maart 2007 om 16u.

Na de verdediging volgt een receptie, waarop u van harte
welkom bent. Om de voorbereiding optimaal te laten
verlopen, wordt u verzocht om vóór vrijdag 2 maart uw
aanwezigheid mee te delen.

Het onderzoek in dit proefschrift kan ruwweg in twee grote
thema's onderverdeeld worden, die beiden betrekking heb-
ben op de meetkundige beschrijving van klassieke velden.

In het eerste deel van het proefschrift wordt een nieuwe
klasse van discrete veldentheorieën bestudeerd, die waar-
den aannemen in een Liegroepoïde. Het voordeel van een
dergelijke beschrijving is dat schijnbaar verschillende discre-
te veldentheorieën zo ondergebracht kunnen worden in één
gelijkvormige beschrijving. Daarenboven hebben een aan-
tal concepten, die voorheen reeds gekend waren in discrete
veldentheorie, een natuurlijke definitie in termen van meet-
kundige structuren op Liegroepoïden.

Na een beschrijving van het algemene Liegroepoïdekader
voor discrete veldentheorieën, bespreek ik de invloed van
symmetrie op deze klasse van velden. In het bijzonder geval
waarbij de doelgroepoïde een Liegroep is, kunnen de resul-
terende veldvergelijkingen herschreven worden met behulp
van enkele elementaire concepten uit de discrete differentia-
aalmeetkunde zoals discrete connecties. Als toepassing van
dit formalisme wordt een discreet model voor harmonische
afbeeldingen met waarden in een Liegroep besproken.

In het tweede deel komen klassieke veldentheorieën met
niet-holonome bindingen aan bod. Deze laatste bepaling
houdt in dat er niet-integreerbare relaties bestaan tussen de
afgeleiden van de velden met betrekking tot de tijd en de
ruimtecoördinaten. Alhoewel klassieke mechanische syste-
men met niet-holonome bindingen een illustere geschiede-
nis kennen die teruggaat tot het werk van Hertz en Poincaré
op het eind van de negentiende eeuw, zijn niet-holonome
veldentheorieën een grotendeels onontgonnen gebied.

Allereerst schets ik een differentiaalmeetkundig kader voor
de dynamica van dergelijke veldentheorieën. Centraal daar-
in staat de projectie-operator \mathcal{P} , in de raakbundel aan de
eerste jetbundel, die geïnduceerd wordt door de bindin-
gen. Door samenstelling met \mathcal{P} worden oplossingen van het
vraagstuk zonder bindingen omgezet in oplossingen van het
niet-holonome probleem. Voor niet-holonome systemen die
onderhevig zijn aan de actie van een symmetriegroep, toon
ik bovendien aan dat er onder bepaalde voorwaarden een be-

houdswet bestaat die herleid kan worden tot die van Noether
in het geval er geen bindingen aanwezig zijn.

Daarnaast toon ik aan dat deze covariante beschrijving for-
meel een niet-holonoom mechanisch systeem (in de klas-
sieke zin) induceert op een bepaalde oneindig-dimensionale
configuratieruimte. Deze overeenkomst kan gezien worden
als een eerste, a-priori bevestiging van ons model voor niet-
holonome veldentheorieën. Op basis van deze theoretische
overwegingen definieer ik dan verder een nieuwe klasse van
niet-holonome bindingen, die expliciet niet-covariant zijn.

De voorgaande theorie (niet-covariante niet-holonome bin-
dingen, het momentumlemma, enzovoort) wordt dan toe-
gepast op een praktisch voorbeeld van een niet-holonome
veldentheorie. Dit voorbeeld is gebaseerd op de theorie van
Cosseratmedia en kan gezien worden als een veldentheore-
tische versie van de gekende "rollende schijf", een klassiek
voorbeeld van een niet-holonoom mechanisch systeem. Voor
deze veldentheorie bespreek ik eerst en vooral enkele aspek-
ten van de dynamica (veldvergelijkingen, reactiekrachten en
symmetrie), om daarna een geometrisch numeriek algoritme
voor te stellen dat de bindingen exact bewaart en waarmee
de dynamica ook kwantitatief bestudeerd kan worden.