

**HABILITATION A DIRIGER DES RECHERCHES  
UNIVERSITE DE LILLE 1 SCIENCES ET TECHNOLOGIES**

**N° d'ordre : 42301**

**NOM/PRENOM DU CANDIDAT : ORDOMSKIY VITALY**

Ecole doctorale : Sciences de la Matière, du Rayonnement et de l'Environnement  
Laboratoire/Etablissement : Université Lille 1 Sciences et Technologies  
Unité de Catalyse et Chimie du Solide (UCCS)  
Discipline : Molécules et Matière condensée

**JURY :**

- Garant de l'habilitation :  
Andrei Khodakov, Directeur de Recherche, CNRS, Université de Lille 1
- Rapporteurs :  
Valentin VALTCHEV, Directeur de recherche, CNRS, Université de Caen  
Guy B. MARIN, Professeur, Ghent University  
Claude de BELLEFON, Directeur de recherche, CNRS, Université de Lyon
- Examineur :  
Franck DUMEIGNIL, Professeur, Université Lille 1

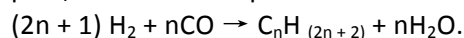
**SOUTENANCE : le 19 décembre 2016 dans le Grand Amphi à l'École Centrale de Lille, à  
14h00.**

**TITRE DE L'HDR :**

Contrôle de la sélectivité dans la synthèse Fischer-Tropsch

**RESUME :**

Beaucoup de matières premières renouvelables et fossiles peuvent être converties en carburants et en produits chimiques par une production intermédiaire de gaz de synthèse, mélange de monoxyde de carbone et d'hydrogène. La synthèse Fischer-Tropsch (FT) est la méthode la plus prometteuse pour la transformation du gaz de synthèse en produits de valeur. Elle est actuellement utilisée pour la fabrication de carburants diesel ultra-purs, de carburants pour avions et de lubrifiants selon la réaction suivante :



De plus, la réaction FT a montré un fort potentiel pour la synthèse de produits chimiques à partir de gaz de synthèse comme les oléfines et les alcools. Cependant, les progrès dans ce sens ne sont toujours pas suffisants pour une application industrielle en raison de faibles sélectivités. Nous avons employé deux stratégies générales pour contrôler la sélectivité pendant la synthèse de produits chimiques et d'hydrocarbures par la synthèse FT à haute et basse température :

1) Le développement de nouveaux catalyseurs à base de cobalt et de fer.

Nous avons élaboré d'une part, de nouveaux catalyseurs de Fe promus qui sont capables de convertir le gaz de synthèse dans des conditions très douces à pression atmosphérique avec une sélectivité élevée en oléfines légères. Nous avons d'autre part développé des nanoréacteurs à base de Co pour contrôler la distribution des longueurs de chaînes hydrocarbonées dans la synthèse directe du gazole.

2) La mise en œuvre de nouveaux modes de fonctionnement.

Nous avons démontré que la sélectivité de la synthèse FT peut être contrôlée par l'ajout de différents composés. Ainsi par exemple, l'ajout d'aldéhydes initie-t-il la croissance de chaînes. Il peut être utilisé pour la synthèse de divers composés chimiques à base d'aldéhydes fonctionnalisés.

En conclusion, de nouvelles stratégies pour la synthèse directe et sélective de produits chimiques à forte valeur ajoutée à partir de gaz de synthèse ont été proposées et élaborées dans ce travail. Ces nouvelles approches pourront être ensuite élargies à un grand nombre de réactions catalytiques importantes.

**NAME/SURNAME OF THE CANDIDATE: ORDOMSKIY VITALY**

Doctoral School: Sciences de la Matière, du Rayonnement et de l'Environnement  
Laboratory/Institution: Université Lille 1 Sciences et Technologies  
Unité de Catalyse et Chimie du Solide (UCCS)  
Discipline: Molécules et Matière condensée

**HDR COMMITTEE :**

- Advisor:  
Andrei Khodakov, Directeur de Recherche, CNRS, Université de Lille 1
- Referees :  
Valentin VALTCHEV, Directeur de recherche, CNRS, Université de Caen  
Guy B. MARIN, Professeur, Ghent University  
Claude de BELLEFON, Directeur de recherche, CNRS, Université de Lyon
- Examiners:  
Franck DUMEIGNIL, Professeur, Université Lille 1

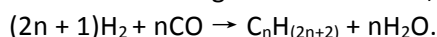
**DEFENSE : 19 of December 2016 in Grand Amphi in Ecole Centrale of Lille, at 14:00**

**TITLE OF THE HDR :**

Control of the selectivity in Fischer-Tropsch synthesis

**ABSTRACT :**

A larger variety of renewable and fossil feedstocks can be converted to fuels and chemicals via intermediate production of syngas which represents a mixture of carbon monoxide and hydrogen. Fischer-Tropsch (FT) synthesis is the most promising method for transformation of syngas to valuable products which is currently used for manufacturing ultraclean diesel, jet fuels and lubricants:



In addition to long chain linear hydrocarbons, the FT reaction has shown a high potential for synthesis of chemicals from syngas like olefins and alcohols. However, the progress in this direction is still not sufficient for industrial application due to low selectivities. We have used two general strategies for control of the selectivity for the synthesis of chemicals and hydrocarbons by FT synthesis at high and low temperatures, respectively:

1) Development of the new Co and Fe catalysts.

We have developed new highly efficient promoted Fe catalysts able to convert syngas at very mild conditions at atmospheric pressure with high selectivity to light olefins. Application of nanoreactor concept for Co catalyst allowed efficient control of the chain length distribution for direct synthesis of diesel fuels.

2) New operating modes.

We have shown that addition of different compounds can tune the FT reaction selectivity. For example, aldehyde addition has been found to initiate chain growth. It can be used for the synthesis of various chemical compounds on the basis of functionalized aldehydes.

To conclude, novel valuable strategies for direct synthesis of high value-added chemicals from syngas have been developed in this work. These new approaches can be further extended to a large number of important catalytic reactions.