

Faculté de pharmacie

Université 
de Montréal
et du monde.



SÉMINAIRE DE L'AXE | Formulation et analyse du médicament



Chimie thiol-ène/yne déclenchée par la lumière bleue de réseaux réticulés adaptés à la régénération des tissus durs et au contrôle des infections

Blue-light triggered thiol-ene/yne chemistry of crosslinked networks suited for hard-tissue regeneration and infection control

Dr Michael Malkoch

Professeur, KTH Royal Institute of Technology, Suède

Judi 26 février 2026 à 11h30 au pavillon Jean-Coutu, S1-139

L'Axe Formulation et analyse du médicament de la Faculté de pharmacie a le plaisir de vous inviter à un séminaire présenté par le **Dr. Michael Malkoch** du KTH Royal Institute of Technology en Suède.

Biographie

Le Dr Michael Malkoch est professeur de nanomatériaux organiques fonctionnels à la KTH Royal Institute of Technology, où il dirige des recherches à l'interface de la chimie des polymères, de la science des matériaux et du génie biomédical. Il a obtenu d'importants financements compétitifs du Swedish Research Council (VR) et de la Knut and Alice Wallenberg Foundation, témoignant d'un soutien durable à des travaux fondamentaux et translationnels en conception macromoléculaire. Les recherches du groupe Malkoch portent sur le développement d'architectures macromoléculaires bien définies et de réseaux polymères de précision présentant des relations structure–propriétés contrôlées. Un thème central est l'utilisation de chimies modulaires et efficaces, notamment les réactions « click » thiol-ène/yne, afin de permettre un contrôle spatio-temporel de la formation des réseaux dans des conditions douces et biologiquement compatibles. Ces stratégies permettent d'ajuster les performances mécaniques, le comportement de dégradation et la fonction biologique pour un large éventail d'applications en tissus mous et durs. Les axes actuels de recherche incluent des matériaux photocurables pour la fixation et la régénération tissulaires, des polymères antibactériens sans antibiotiques et des hydrogels conçus pour répondre aux défis liés à la résistance bactérienne, ainsi que des systèmes de délivrance nanoscopiques fondés sur des plateformes dendritiques et oligomériques. Ses travaux couvrent la synthèse moléculaire, la caractérisation des matériaux et l'évaluation biologique, avec un accent sur la robustesse, la mise à l'échelle et la pertinence translationnelle. Le Dr Malkoch est auteur d'environ 150 publications évaluées par les pairs et inventeur sur plus de 20 brevets. Il est activement engagé dans des collaborations interdisciplinaires ainsi que dans la formation d'étudiants aux cycles supérieurs et de chercheuses/chercheurs postdoctoraux en chimie des polymères et en science des matériaux fonctionnels.

Résumé

Les fractures traumatiques sévères nécessitent fréquemment des interventions chirurgicales ouvertes, pour lesquelles les stratégies actuelles de fixation et de régénération manquent souvent d'adaptabilité aux besoins spécifiques de chaque patient. Ces procédures sont également associées à un risque important d'infection post-opératoire, ce qui souligne la nécessité de matériaux capables de soutenir simultanément la réparation tissulaire tout en limitant la colonisation bactérienne.

Dans ce séminaire, je présenterai nos travaux sur la conception de réseaux polymères de précision fondés sur des unités macromoléculaires dendritiques et des monomères triazine trione terminés allyle-thiol (TATO), en utilisant la chimie thiol-ène déclenchée par la lumière bleue comme stratégie de réticulation à la demande, compatible avec une application chirurgicale. L'approche proposée permet la formation de réseaux dans des conditions douces et offre un contrôle de l'architecture du réseau, de la densité de réticulation et de la présentation des groupes fonctionnels. Des exemples incluront des réseaux hydrolysables et photoréticulables, produisant des matériaux à la fois chargés et neutres. Seront mises en avant des applications pertinentes pour la fixation de fractures, la régénération osseuse et le contrôle des infections, notamment des réseaux polymères antibactériens sans antibiotiques. L'accent sera mis sur les relations structure–propriétés et sur la manière dont la conception moléculaire et la formation de réseaux thiol-ène influencent les performances des matériaux et leur réponse biologique.

Biography

Dr. Michael Malkoch is Professor of Functional Organic Nanomaterials at KTH Royal Institute of Technology, where he leads research at the interface of polymer chemistry, materials science, and biomedical engineering. He has received major competitive funding from the Swedish Research Council (VR) and the Knut and Alice Wallenberg Foundation, reflecting long-term support for fundamental and translational research in macromolecular design. The research of the Malkoch group focuses on the development of well-defined macromolecular architectures and precision polymer networks with controlled structure–property relationships. A central theme is the use of modular and efficient chemistries including thiol-ene/yne click reactions to enable spatiotemporal control over network formation under mild, biologically compatible conditions. These strategies allow the tailoring of mechanical performance, degradation behaviour, and biological function across a range of soft and hard tissue applications. Current research directions include light-curable materials for tissue fixation and regeneration, antibiotic-free antibacterial polymers and hydrogels designed to address challenges associated with bacterial resistance, and nanoscopic delivery systems based on dendritic and oligomeric platforms. His work spans molecular synthesis, materials characterization, and biological evaluation, with an emphasis on robustness, scalability, and translational relevance. Dr. Malkoch has authored approximately 150 peer-reviewed publications and is an inventor on more than 20 patents. He is actively involved in interdisciplinary collaborations and the training of graduate students and postdoctoral researchers in polymer chemistry and functional materials science.

Summary

Severe traumatic fractures frequently require open surgical interventions, where current fixation and regenerative strategies often lack adaptability to patient-specific needs. These procedures are also associated with a substantial risk of post-operative infection, highlighting the need for materials that can simultaneously support tissue repair while mitigating bacterial colonization.

In this seminar, I will present our work on the design of precision polymer networks based on dendritic macromolecular building blocks and thiol-allyl-terminated triazine trione (TATO) monomers, using blue-light triggered thiol-ene chemistry as surgically viable on-demand crosslinking strategy. The proposed approach enables network formation under mild conditions and allows control over network architecture, crosslink density, and functional group presentation. Examples will include hydrolytically degradable, light-curable networks, yielding both charged and neutral materials. Applications relevant to fracture fixation, bone regeneration and infection control will be highlighted, including antibiotic-free antibacterial polymer networks. Emphasis will be placed on structure–property relationships and on how molecular design and thiol-ene network formation influence material and biological performance.