



GT IQ

Ecole « Approches Quantiques pour une nouvelle Recherche Opérationnelle »

Responsable du GT Quantique :

Simon Perdrix (simon.perdrix@loria.fr)

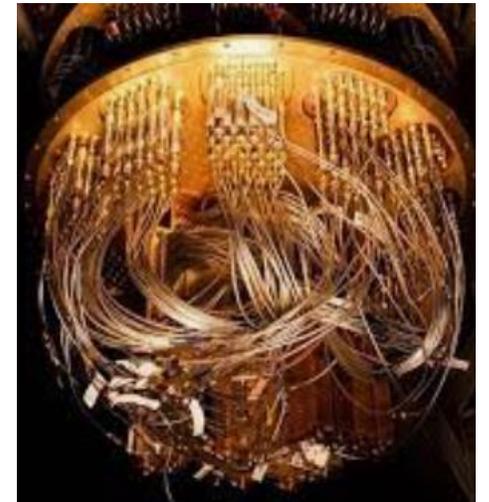
Responsables du GT2L :

Caroline Prodhon (caroline.prodhon@utt.fr)

Philippe Lacomme (placomme@isima.fr)

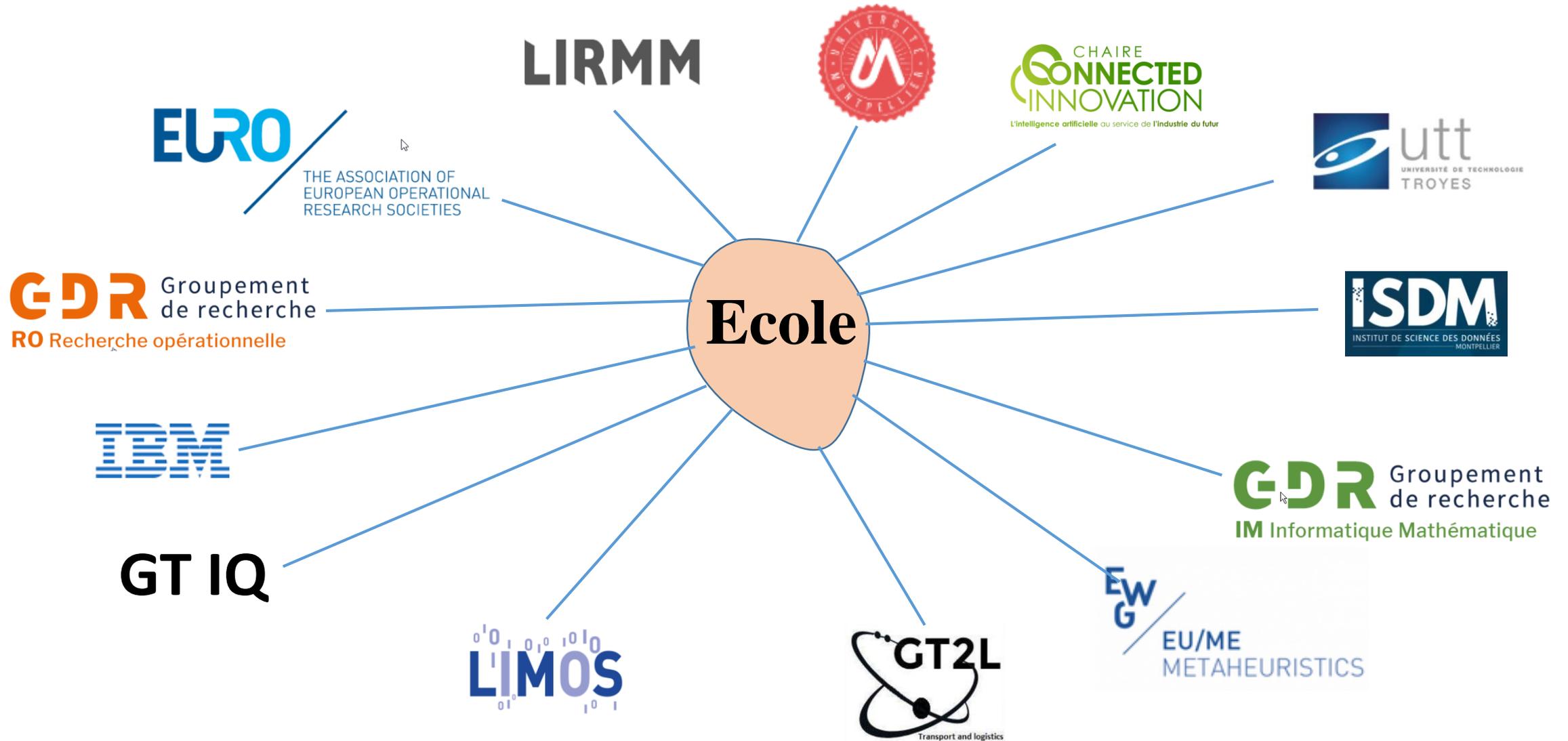
Responsable de EUME:

Marc Sevaux (marc.sevaux@univ-ubs.fr)



Ecole conjointe GT IQ / GT2L sur le quantique

Montpellier 2-5 novembre 2021



Ecole « Approches Quantiques
pour une nouvelle Recherche Opérationnelle »
Montpellier 2-5 novembre 2021

GT2L

**Caroline Prodhon
Philippe Lacomme**



GT IQ

Simon Perdrix



EUME

Marc Sevaux



LIRMM

Eric Bourreau



IBM

J.M Torres



Organisation locale

Ecole « Approches Quantiques
pour une nouvelle Recherche Opérationnelle »
Montpellier 2-5 novembre 2021

Positionnement :

Découvrir la programmation quantique

Cible : chercheurs en RO

Rappeler les fondamentaux scientifiques

Sensibiliser la communauté

Originalité :

Ecole théorique et pratique

Nombreux TPs d'initiation

Ecole « Approches Quantiques pour une nouvelle Recherche Opérationnelle » Montpellier 2-5 novembre 2021



Dr. Simon Perdix
Introduction Générale à l'Informatique Quantique



Emmanuel Jeandel
Principes des algorithmes de type GROVER



Pr. Benoit Valiron
Présentation de QAOA et VQE



Dr. Stéphane Louise
CEA Paris



Dr Simon Martiel
ATOS
Backtracking Quantique



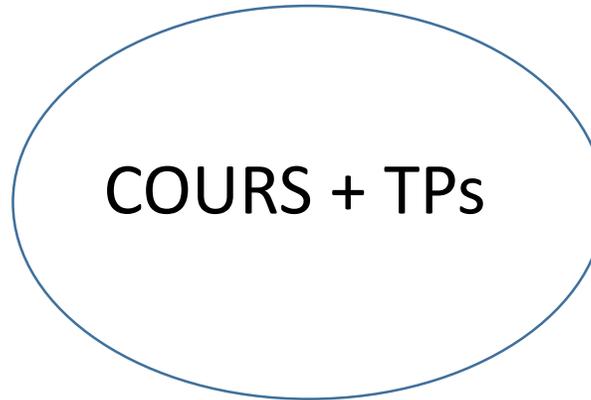
Jean-Michel Torres
IBM
TP Qiskit



Eric Bourreau
LIRMM
TP sur Grover



Dr Philippe Lacomme
LIMOS
TP pour le TSP avec QAOA



COURS + TPs

Ecole « Approches Quantiques
pour une nouvelle Recherche Opérationnelle »
Montpellier 2-5 novembre 2021
- **Concepts théoriques** -

Introduction Générale à l'Informatique Quantique par **Simon Perdrix** du CNRS

	Postulats Mécanique Quantique		
	Notations		
	Portes Quantiques		
	Circuits Quantiques		
	Résultat théoriques (universalité, équivalence classique-quantique)		
	Algorithme Bernstein Vazirani		
	Algorithme de Deutsch-Josza		

Principes des algorithmes de type GROVER par **Emmanuel Jeandel**

	Algorithme de Grover (1 solution)		
	Interprétation géométrique de l'opérateur de Grover		
	Algorithme de Grover (m solutions)		
	Q-Search (m inconnu)		
	Algorithme de Simon		

Ecole « Approches Quantiques
pour une nouvelle Recherche Opérationnelle »
Montpellier 2-5 novembre 2021
- Concepts théoriques -

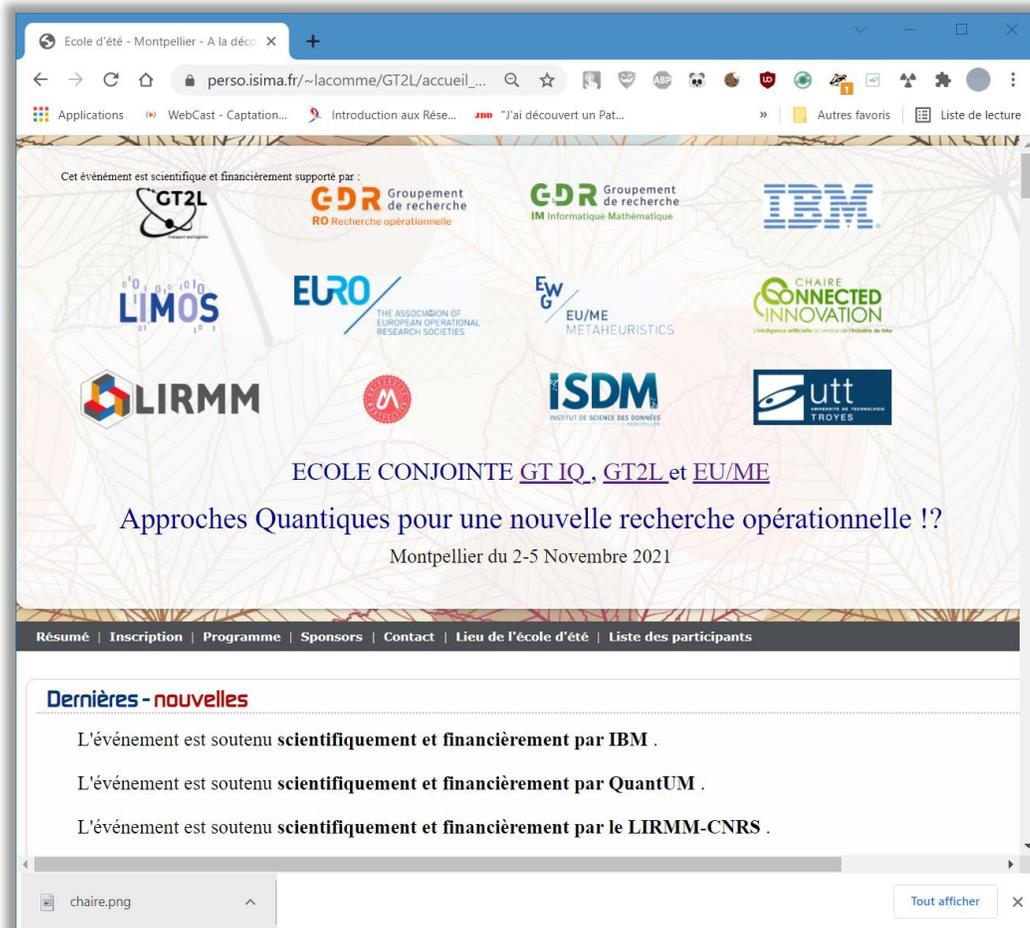
Présentation de QAOA et VQE par Benoît Valiron	
	Introduction aux méthodes variationnelles
	Matrices Hermitiennes, Valeurs/Vecteurs Propres
	Variational Quantum EigenSolver (VQE)
	Quantum Approximate Optimisation Algorithm (QAOA)
	Application : Max-Cut, TSP

Backtracking Quantique par Simon Martiel	
	Quantum Walk
	Recherche d'un élément
	Quantum Backtracking
	Estimation de taille d'arbre de backtracking

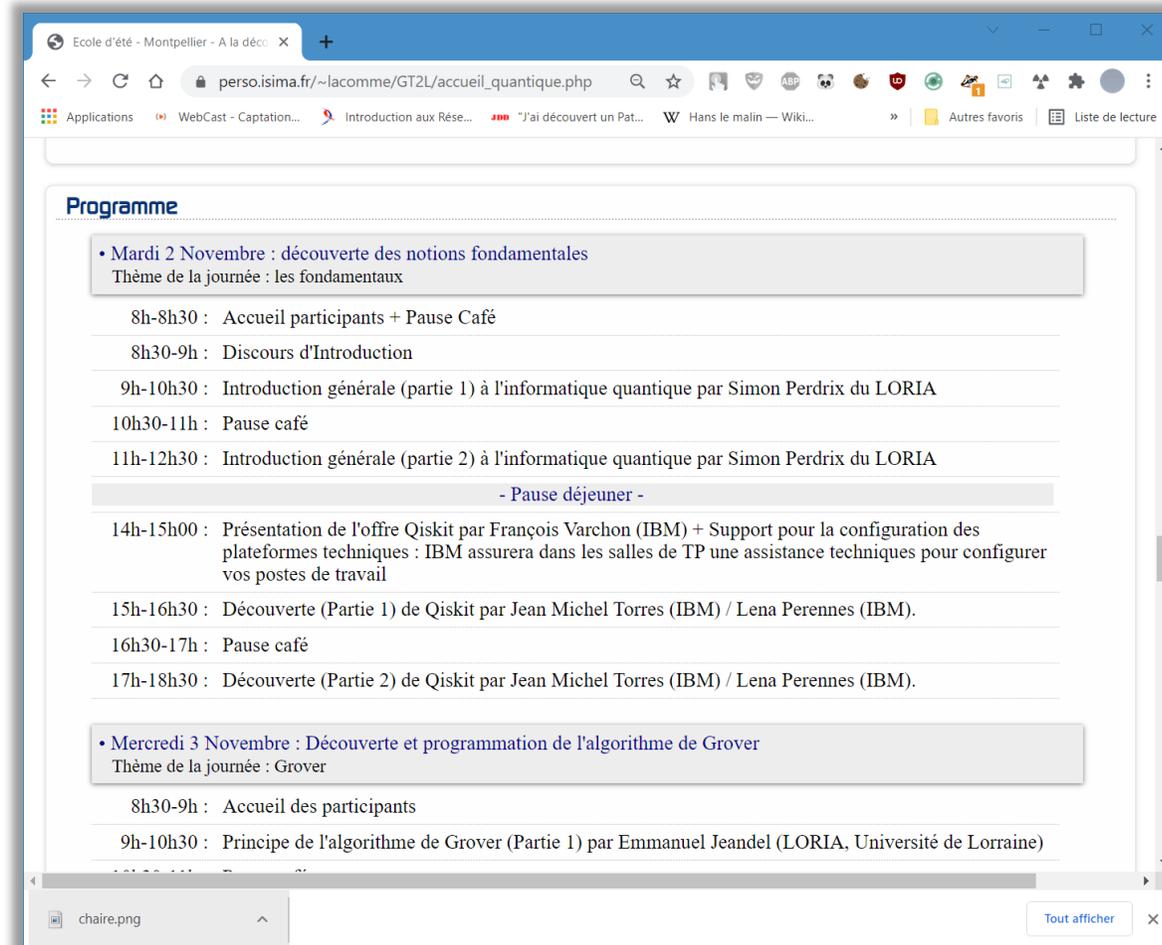
Retour d'expérience par Stéphane Louise	
	Calcul Adiabatique
	Machine DWave
	Problèmes de Cardinalité Maximale

Ecole « Approches Quantiques pour une nouvelle Recherche Opérationnelle » Montpellier 2-5 novembre 2021

https://perso.isima.fr/~lacomme/GT2L/accueil_quantique.php



The screenshot shows the homepage of the event website. At the top, it says "Cet événement est scientifique et financièrement supporté par :". Below this, there are logos for GT2L, GDR (Groupement de recherche RO Recherche opérationnelle), IBM, LIMOS, EURO (The Association of European Operational Research Societies), EWG (EU/ME METAHEURISTICS), CHAIRE CONNECTED INNOVATION, LIRMM, ISDM (INSTITUT DE SCIENCE DES DONNÉES), and utt (UNIVERSITÉ DE TROYES). The main heading is "ECOLE CONJOINTE GT IQ, GT2L et EU/ME" followed by "Approches Quantiques pour une nouvelle recherche opérationnelle !?" and "Montpellier du 2-5 Novembre 2021". A navigation bar at the bottom includes "Résumé", "Inscription", "Programme", "Sponsors", "Contact", "Lieu de l'école d'été", and "Liste des participants". Below the navigation bar, there is a section titled "Dernières - nouvelles" with three bullet points: "L'événement est soutenu **scientifiquement et financièrement** par **IBM** .", "L'événement est soutenu **scientifiquement et financièrement** par **QuantUM** .", and "L'événement est soutenu **scientifiquement et financièrement** par le **LIRMM-CNRS** .".



The screenshot shows the "Programme" page of the event website. It lists the following schedule:

- Mardi 2 Novembre : découverte des notions fondamentales**
Thème de la journée : les fondamentaux
 - 8h-8h30 : Accueil participants + Pause Café
 - 8h30-9h : Discours d'Introduction
 - 9h-10h30 : Introduction générale (partie 1) à l'informatique quantique par Simon Perdrix du LORIA
 - 10h30-11h : Pause café
 - 11h-12h30 : Introduction générale (partie 2) à l'informatique quantique par Simon Perdrix du LORIA
 - Pause déjeuner -
 - 14h-15h00 : Présentation de l'offre Qiskit par François Varchon (IBM) + Support pour la configuration des plateformes techniques : IBM assurera dans les salles de TP une assistance techniques pour configurer vos postes de travail
 - 15h-16h30 : Découverte (Partie 1) de Qiskit par Jean Michel Torres (IBM) / Lena Perennes (IBM).
 - 16h30-17h : Pause café
 - 17h-18h30 : Découverte (Partie 2) de Qiskit par Jean Michel Torres (IBM) / Lena Perennes (IBM).
- Mercredi 3 Novembre : Découverte et programmation de l'algorithme de Grover**
Thème de la journée : Grover
 - 8h30-9h : Accueil des participants
 - 9h-10h30 : Principe de l'algorithme de Grover (Partie 1) par Emmanuel Jeandel (LORIA, Université de Lorraine)

Ecole « Approches Quantiques
pour une nouvelle Recherche Opérationnelle »
Montpellier 2-5 novembre 2021



Christian Artigues
Directeur de recherche CNRS
Responsable du GDR RO



Hubert Lacaze
Directeur Technique
IBM



Ecole « Approches Quantiques
pour une nouvelle Recherche Opérationnelle »
Montpellier 2-5 novembre 2021



Christian Artigues
Directeur de recherche CNRS



Hubert Lacaze
Directeur Technique
IBM



Ecole « Approches Quantiques pour une nouvelle Recherche Opérationnelle » Montpellier 2-5 novembre 2021



Les repas du midi



Soirée festive du mardi soir

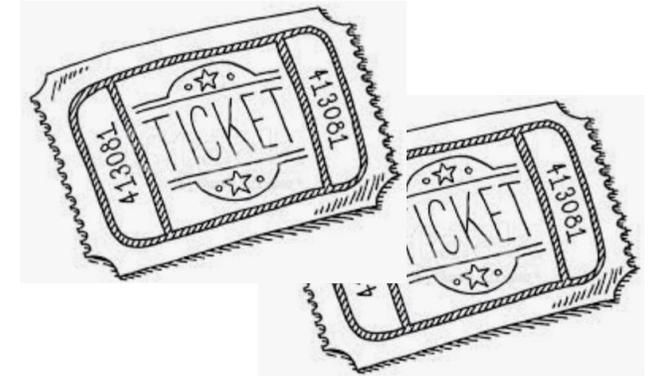


Soirée festive du jeudi soir

Ecole « Approches Quantiques pour une nouvelle Recherche Opérationnelle » Montpellier 2-5 novembre 2021



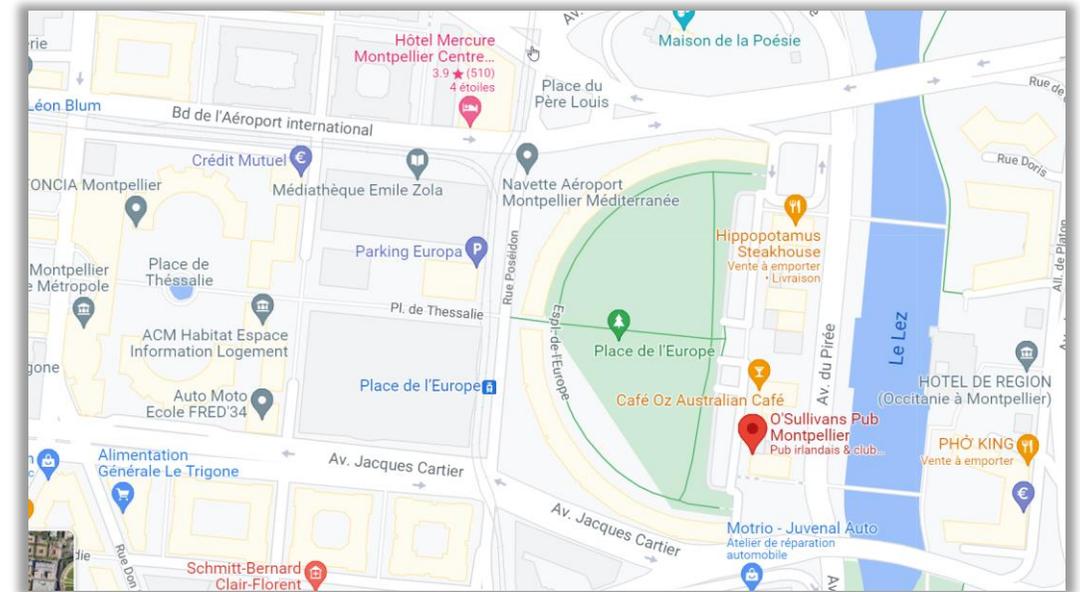
Les repas du midi



Afterwork du mardi soir



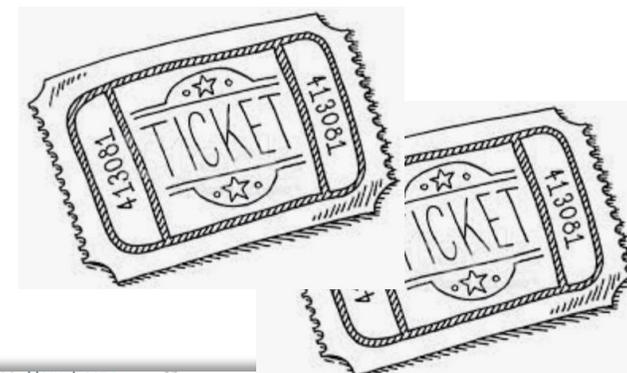
Soirée festive du jeudi soir



Ecole « Approches Quantiques pour une nouvelle Recherche Opérationnelle » Montpellier 2-5 novembre 2021



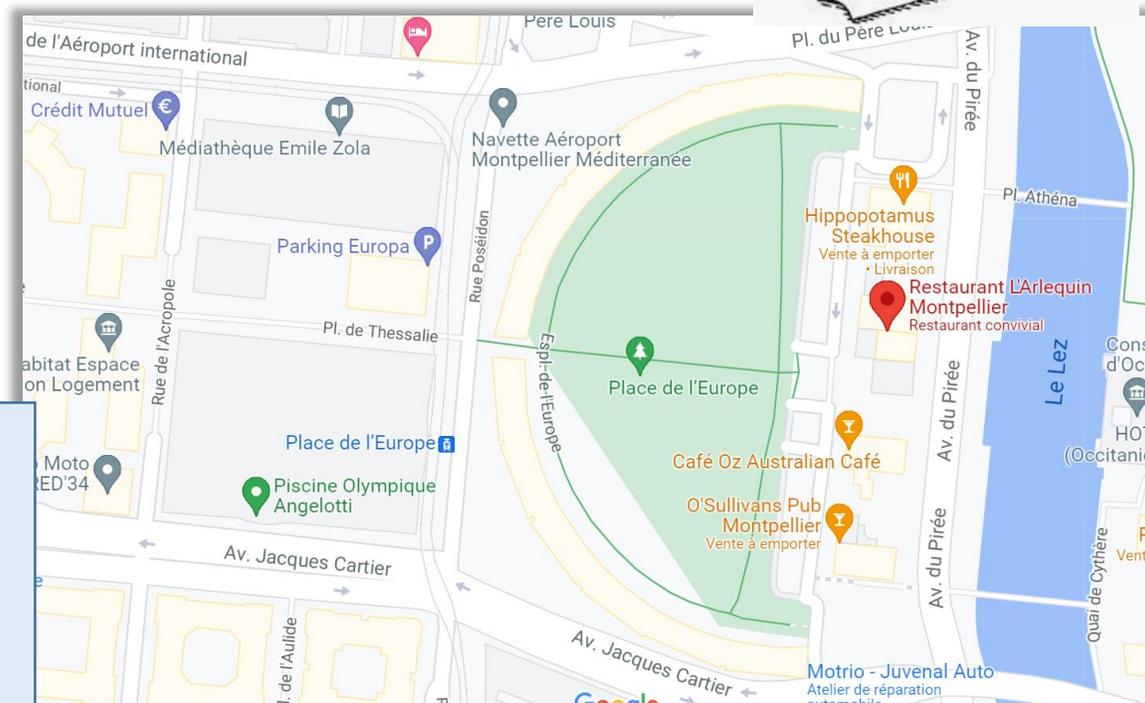
Les repas du midi



Soirée festive du mardi soir



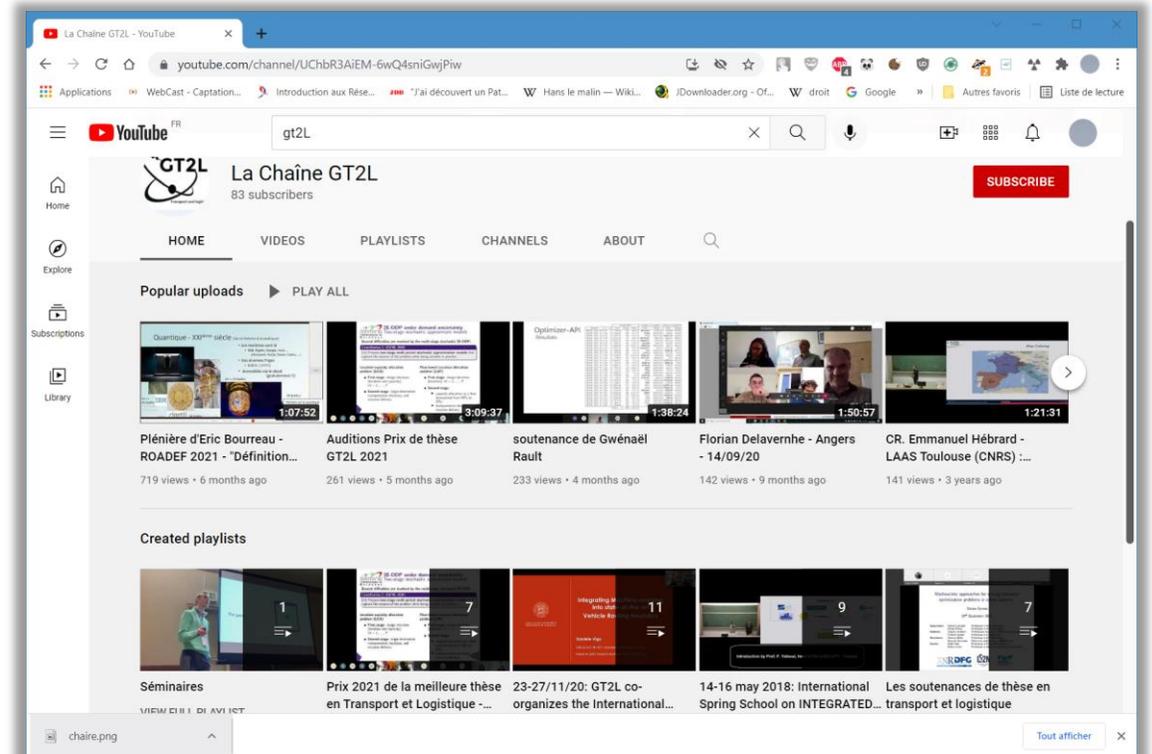
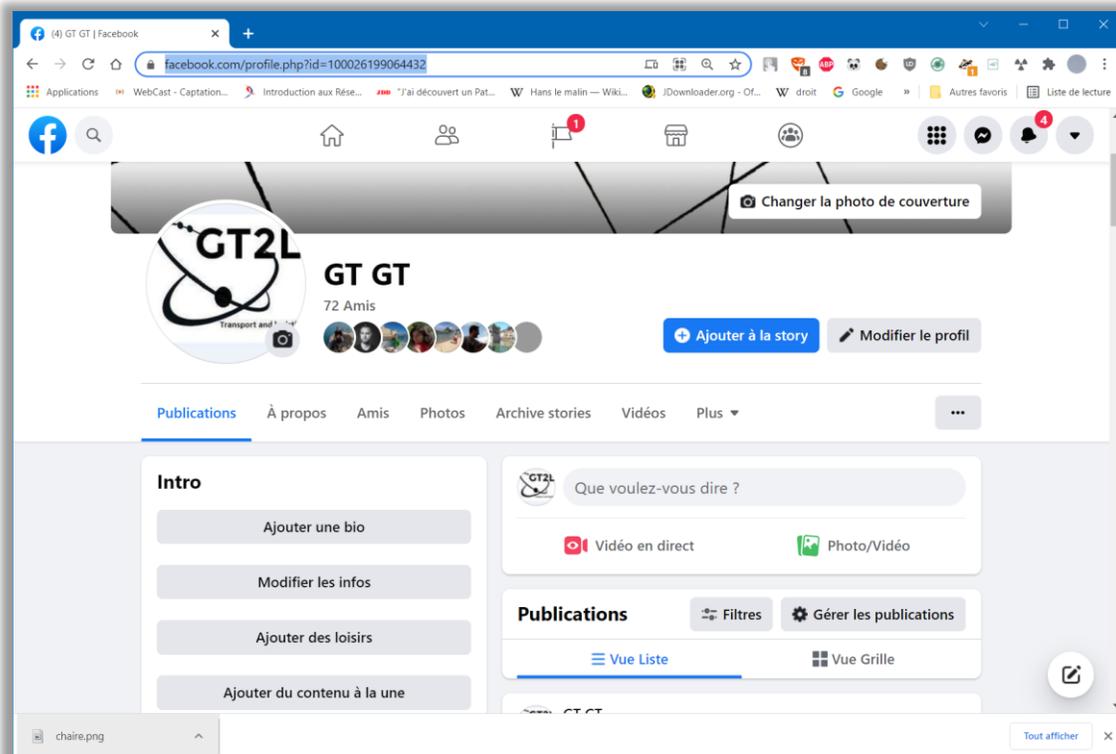
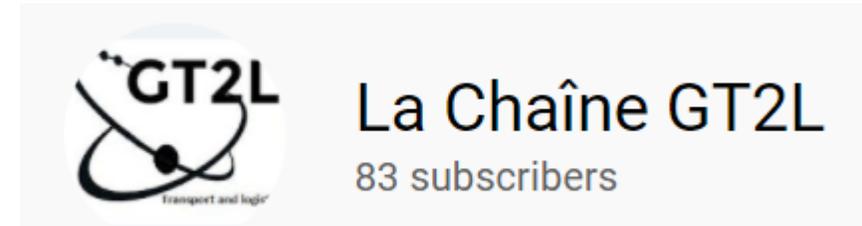
Soirée festive du jeudi soir





Ecole pour une Recherche Opérationnelle Quantique Montpellier 2-5 novembre 2021

<https://www.facebook.com/profile.php?id=100026199064432>



Ecole « Approches Quantiques pour une nouvelle Recherche Opérationnelle » Montpellier 2-5 novembre 2021



- Session "Algorithmes quantiques pour l'optimisation" du GT GT2L – *Gérard Fleury, Eric Bourreau & Philippe Lacomme*

L'arrivée de machines quantiques performantes a relancé l'intérêt porté à l'informatique quantique qui permet de redéfinir certains concepts comme celui de la recherche d'un optimum global. L'objectif de cette session est de regrouper des contributions autour de l'informatique quantique appliquée à la recherche opérationnelle.