



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)

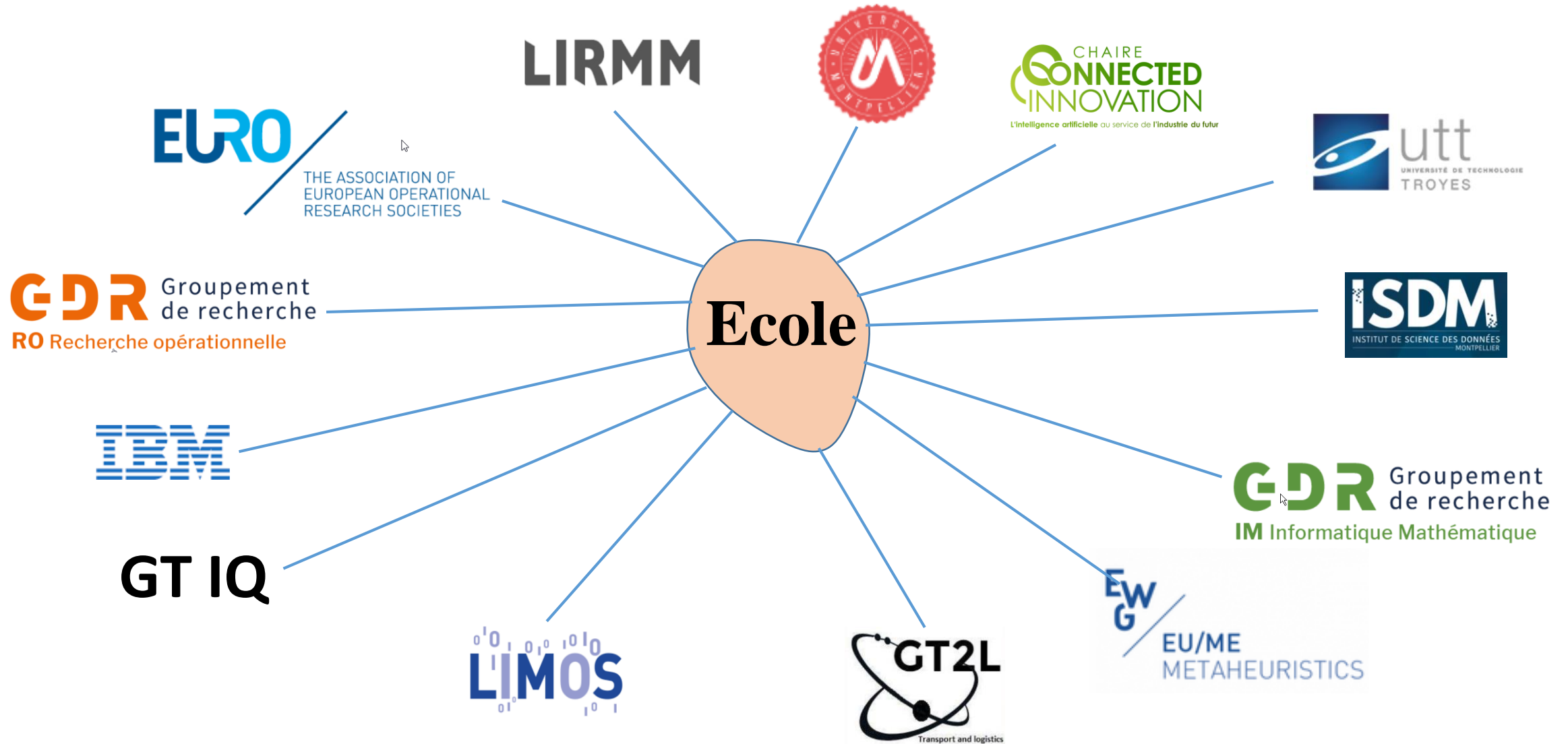
Responsable de EUME:

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 -

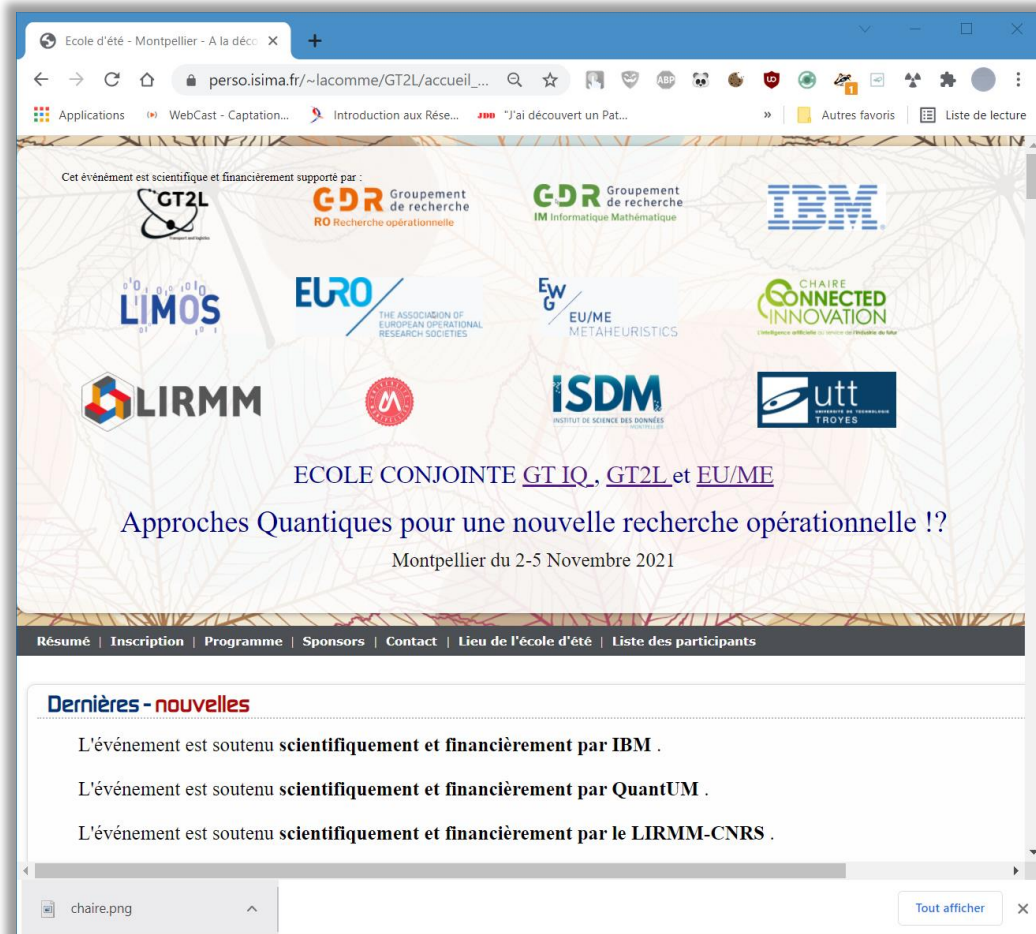
Présentation de QAOA et VQE par Benoît Valiron		
	Introduction aux méthodes variationnelles	
	Matrices Hermitiennes, Valeurs/Vecteurs Propres	
	Variational Quantum EigenSolver (VQE)	
	Quantum Approximate Optimisation Algorithm (QAOA)	
	Application : Max-Cut, TSP	

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 "Ecole d'été - Montpellier - A la déco". Below this, there are logos for sponsors and partners: GT2L, GDR RO Recherche opérationnelle, GDR IM Informatique Mathématique, IBM, LIMOS, EURO, EWG EU/ME METAHEURISTICS, CHAIRE CONNECTED INNOVATION, LIRMM, ISDM, and utt. The main text reads "ECOLE CONJOINTE GT IQ, GT2L et EU/ME" and "Approches Quantiques pour une nouvelle recherche opérationnelle !?". Below this, it says "Montpellier du 2-5 Novembre 2021". At the bottom, there is a navigation bar with links: 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.".

Cet événement est scientifique et financièrement supporté par :

GT2L GDR Groupement de recherche RO Recherche opérationnelle GDR Groupement de recherche IM Informatique Mathématique IBM

LIMOS EURO THE ASSOCIATION OF EUROPEAN OPERATIONAL RESEARCH SOCIETIES EWG EU/ME METAHEURISTICS CHAIRE CONNECTED INNOVATION LIRMM ISDM INSTITUT DE SCIENCE DES DONNÉES utt

ECOLE CONJOINTE GT IQ, GT2L et EU/ME

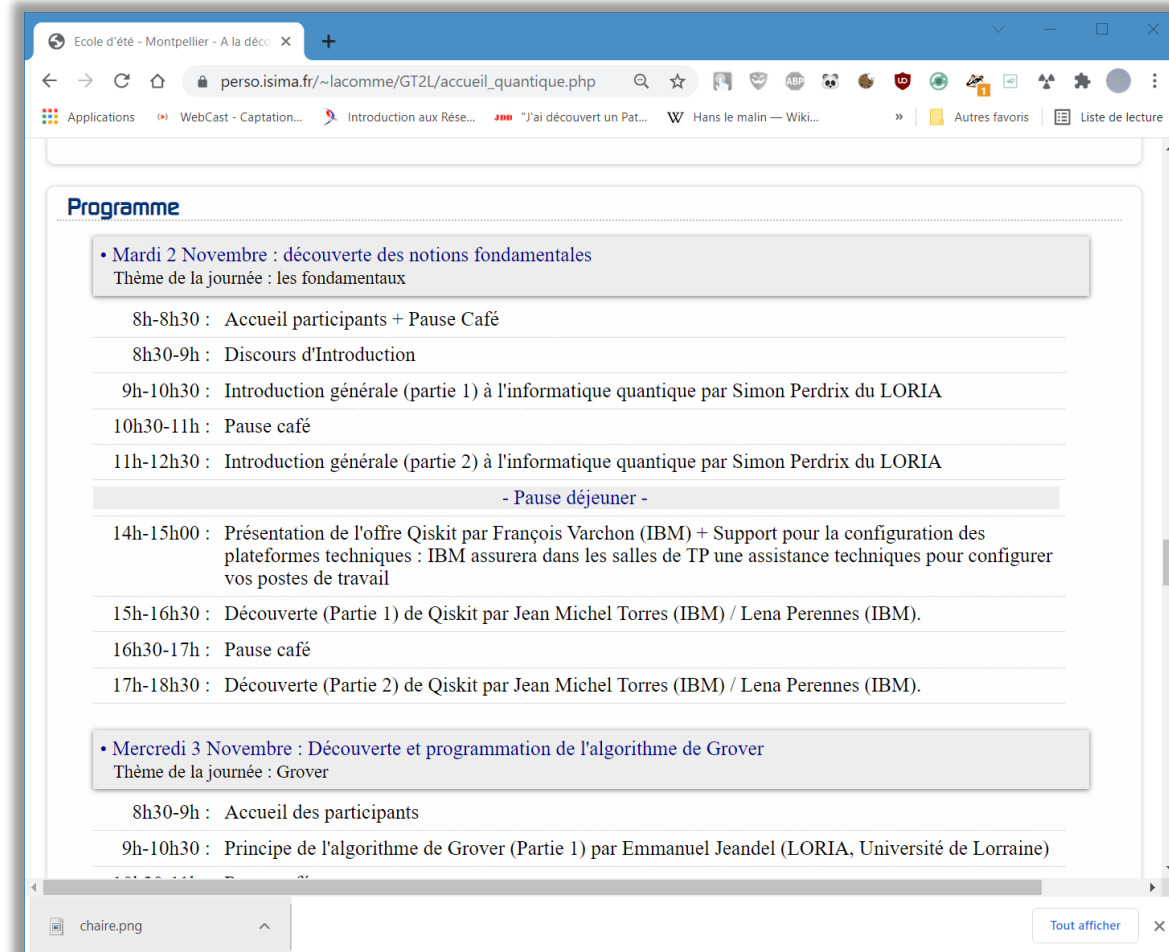
Approches Quantiques pour une nouvelle recherche opérationnelle !?

Montpellier du 2-5 Novembre 2021

Résumé | Inscription | Programme | Sponsors | Contact | Lieu de l'école d'été | Liste des participants

Dernières - nouvelles

- L'événement est soutenu **scientifiquement et financièrement** par IBM .
- L'événement est soutenu **scientifiquement et financièrement** par QuantUM .
- L'événement est soutenu **scientifiquement et financièrement** par le LIRMM-CNRS .



The screenshot shows the program page of the event website. At the top, it says "Ecole d'été - Montpellier - A la déco". Below this, there are logos for sponsors and partners: GT2L, GDR RO Recherche opérationnelle, GDR IM Informatique Mathématique, IBM, LIMOS, EURO, EWG EU/ME METAHEURISTICS, CHAIRE CONNECTED INNOVATION, LIRMM, ISDM, and utt. The main text reads "ECOLE CONJOINTE GT IQ, GT2L et EU/ME" and "Approches Quantiques pour une nouvelle recherche opérationnelle !?". Below this, it says "Montpellier du 2-5 Novembre 2021". At the bottom, there is a navigation bar with links: Résumé, Inscription, Programme, Sponsors, Contact, Lieu de l'école d'été, and Liste des participants. Below the navigation bar, there is a section titled "Programme" with two main sections: "Mardi 2 Novembre : découverte des notions fondamentales" and "Mercredi 3 Novembre : Découverte et programmation de l'algorithme de Grover".

Programme

- 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

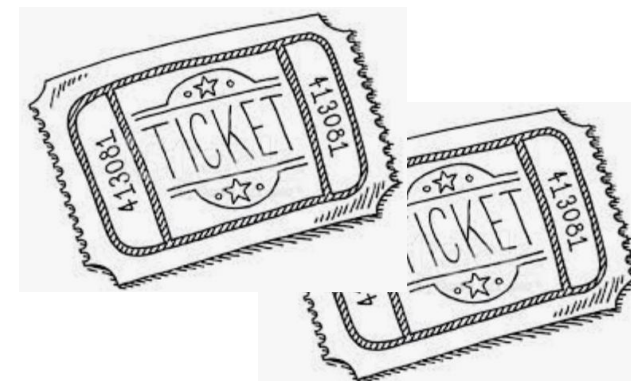


Soirée festive du jeudi soir

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



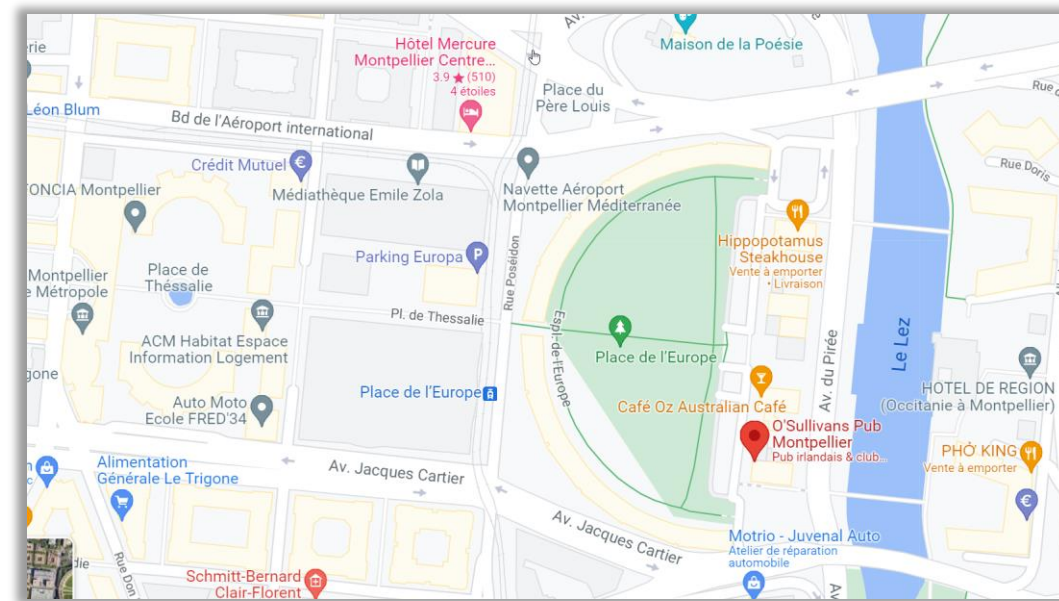
Les repas du midi



Afterwork du mardi soir



Soirée festive du jeudi soir



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



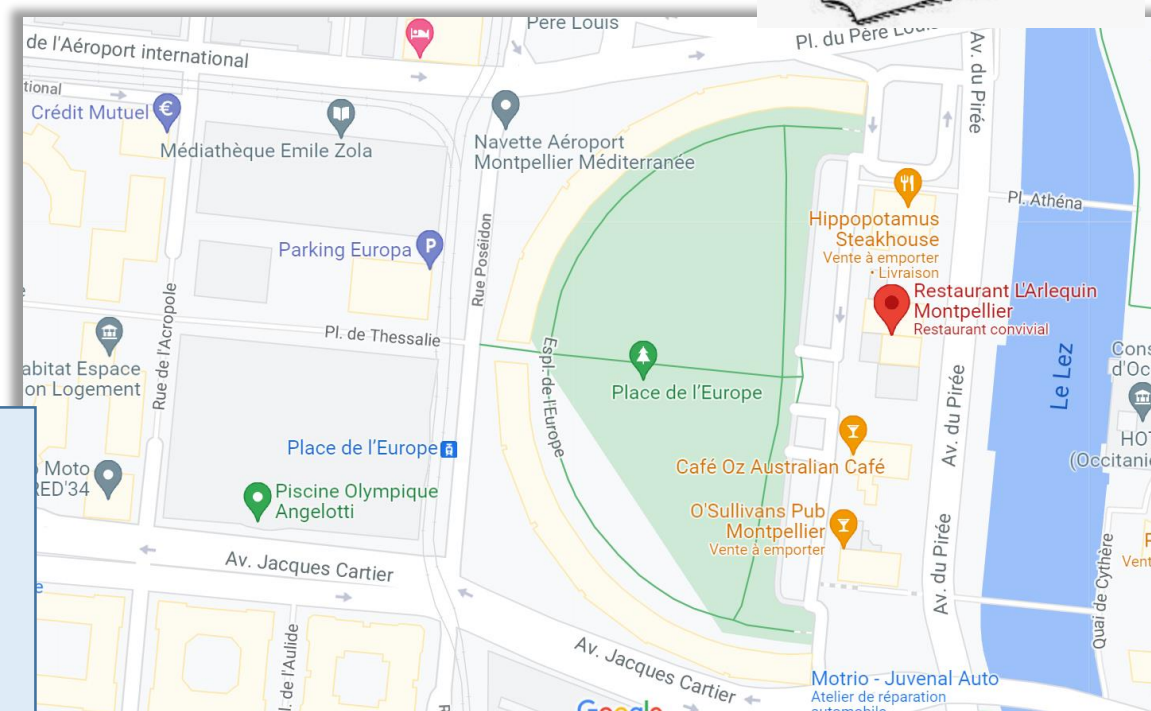
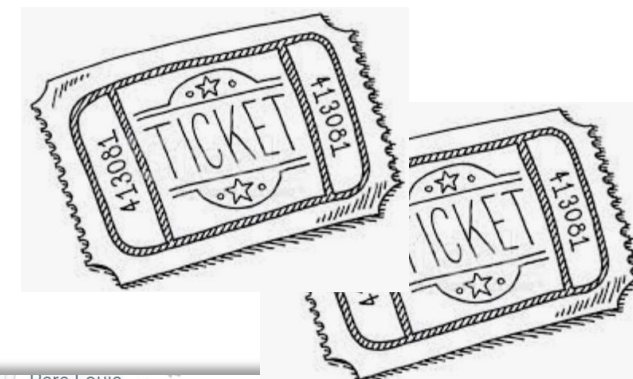
Les repas du midi



Soirée festive du mardi soir



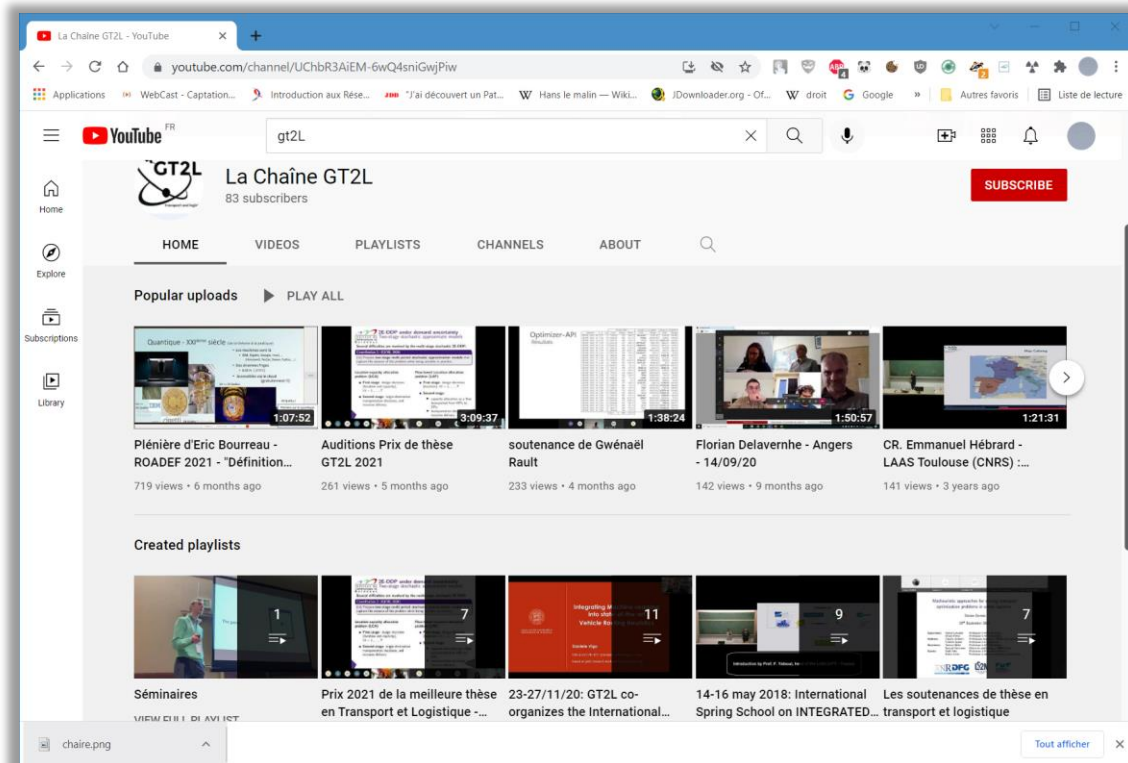
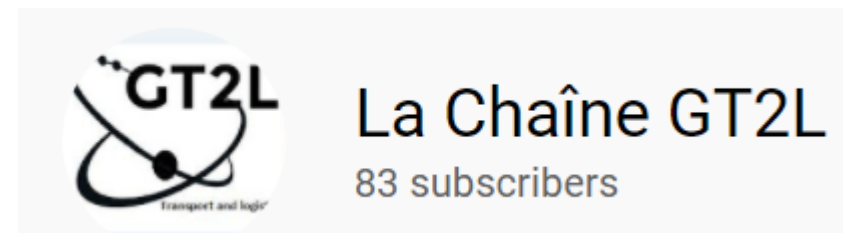
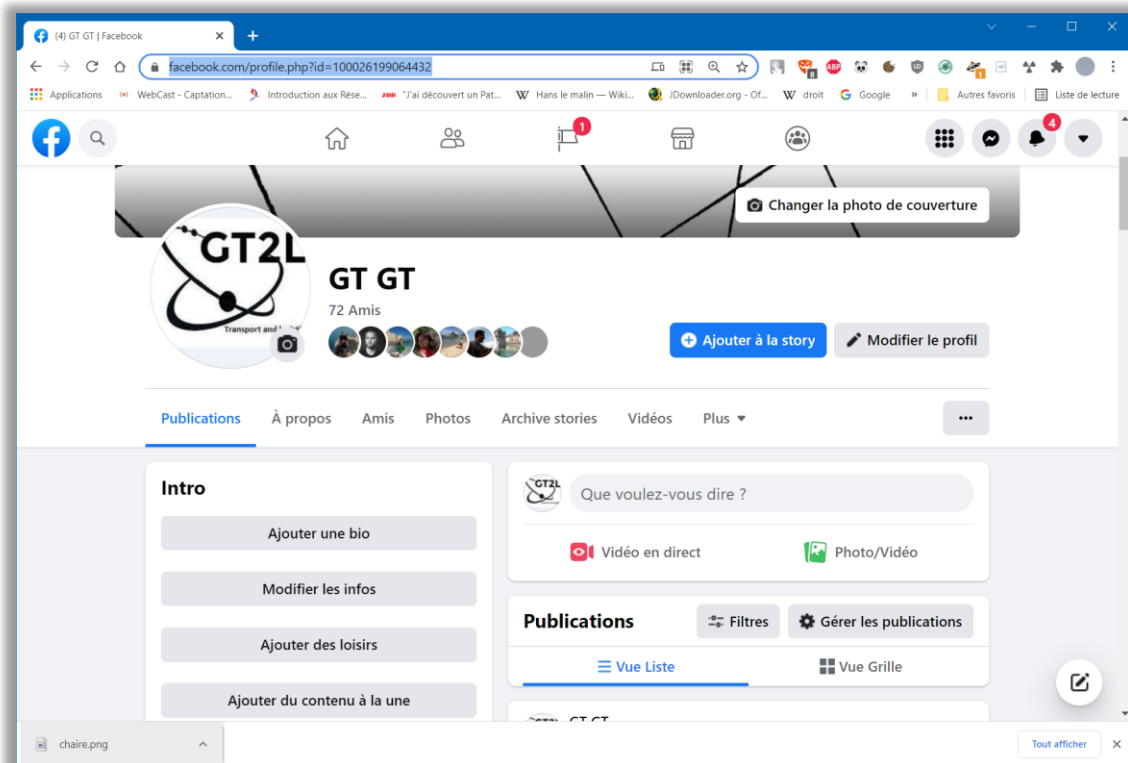
Soirée festive du jeudi soir





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.