

# Optimisation sans gradient et applications (M7)

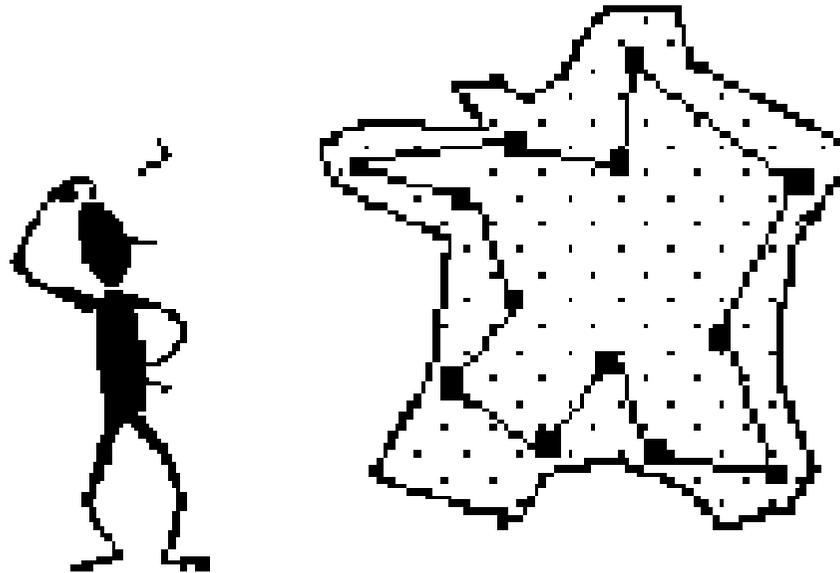
Laurent Dumas

*Laboratoire de Mathématiques de Versailles*

<http://www.math.uvsq.fr/~dumas>

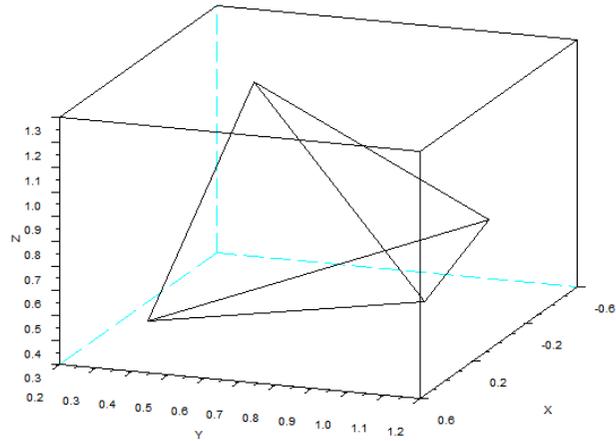
- 1. Quelques problèmes d'optimisation en ingénierie**
- 2. Algorithmes déterministes d'optimisation sans gradient**
- 3. Algorithmes stochastiques d'optimisation sans gradient**

## 1.1 Problème 1: problème du voyageur de commerce

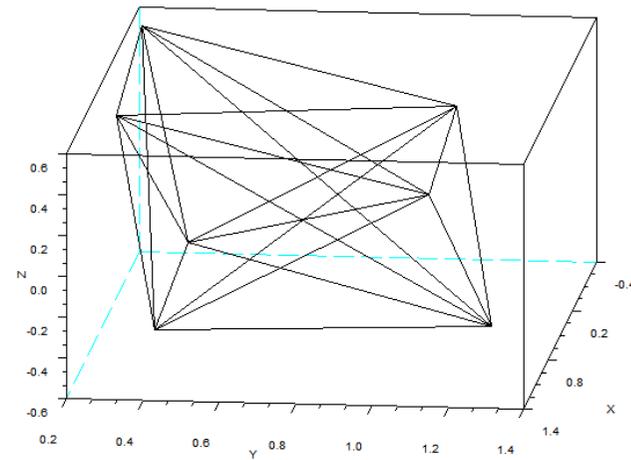


- **Objectif:** *déterminer la distance minimale à parcourir pour visiter toutes les villes une et une seule fois.*

## 1.2 Problème 2: configuration d'une molécule d'énergie minimale



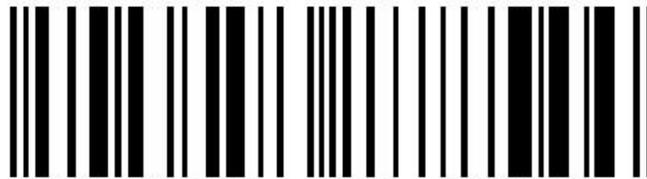
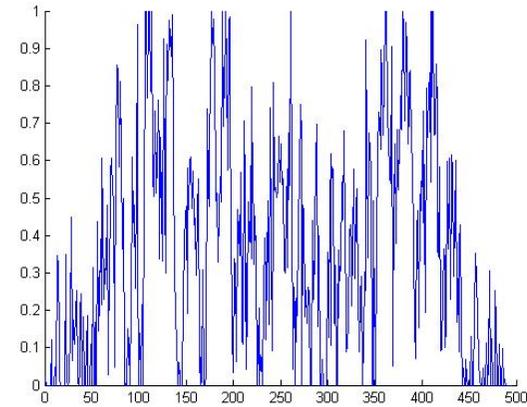
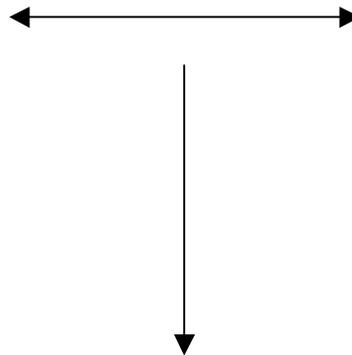
N=4 atomes



N=7 atomes

- **Objectif:** déterminer la position de  $N$  atomes minimisant le potentiel de Lennard Jones de la molécule associée:  $V(r) = 1/r^{12} - 2/r^6$  pour 2 atomes à une distance  $r$ .

## 1.3 Problème 3: décodage d'une image floue et bruitée

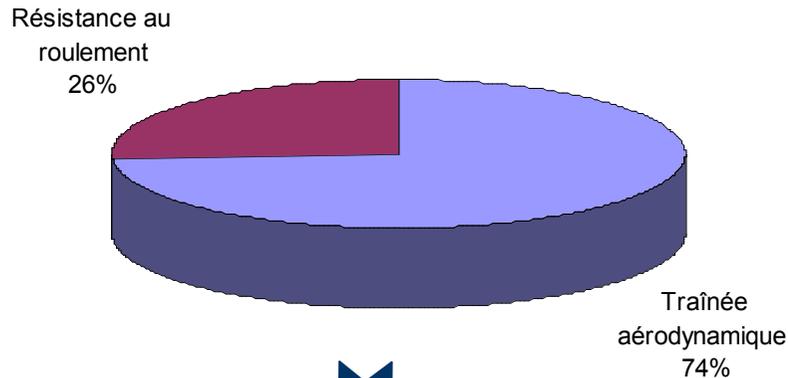


↓  
Code à 13 chiffres

- **Objectif:** à partir d'une image floue et bruitée d'un code barre, être capable d'identifier ce code barre

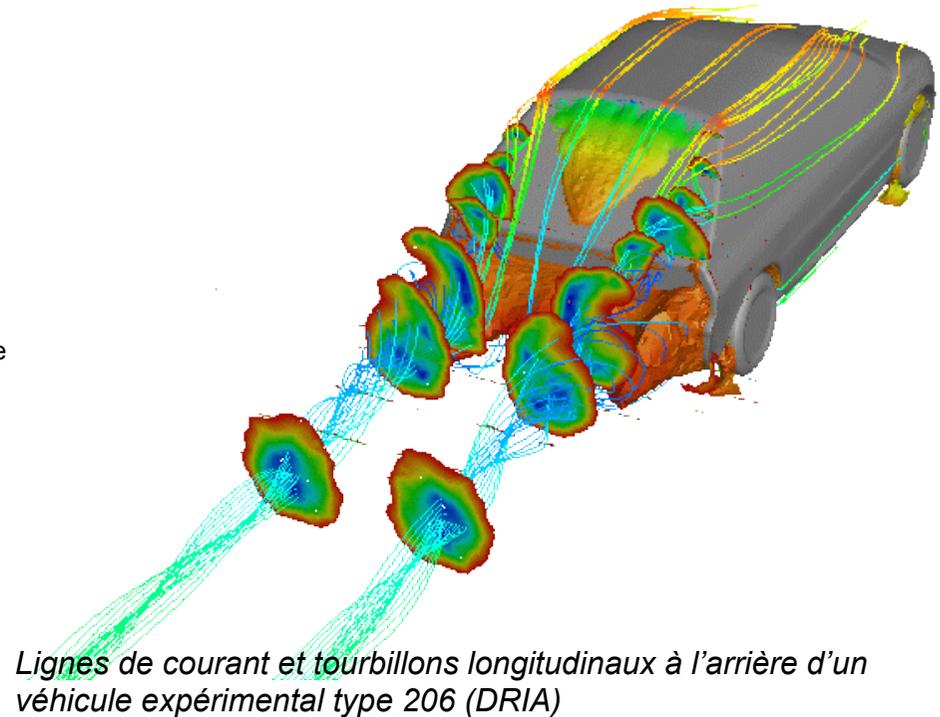
## 1.4 Problème 4: réduction de consommation d'un véhicule

A 120 km/h, facteurs de la consommation d'un véhicule:



...dont **65% à 70 %** dépend de la forme extérieure...

...dont **90 %** de la forme arrière!



- **Objectif:** obtenir la forme arrière optimale d'une automobile par simulation numérique.

## 1.4. Quelques exemples de Cx

Ford T: 0.8 (année de sortie: 1908)

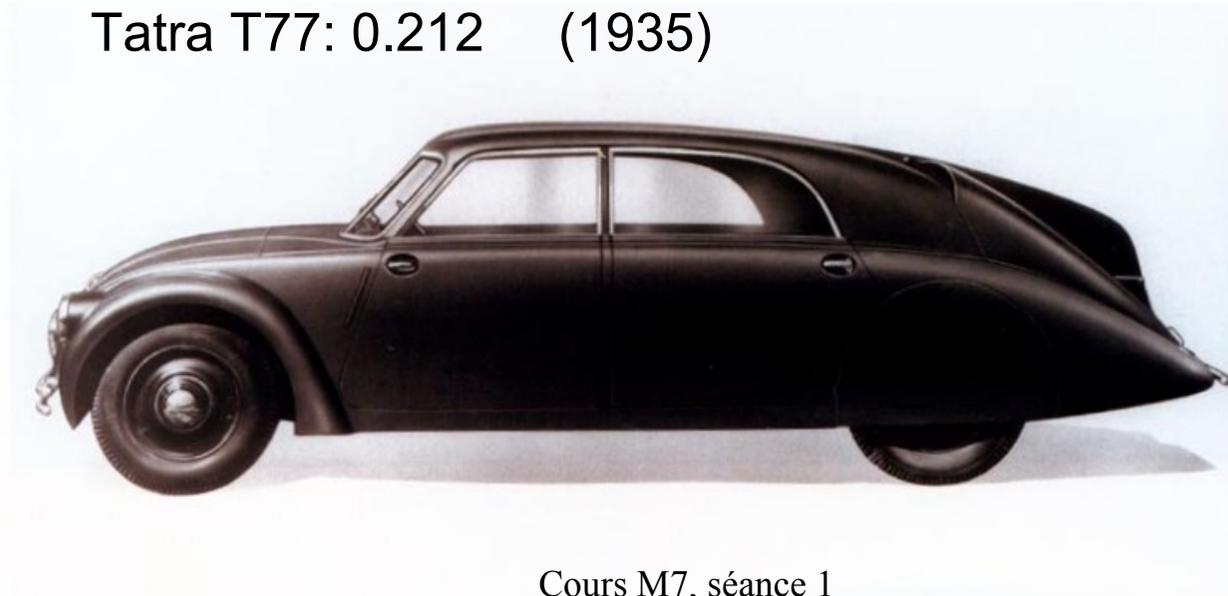
Hummer H2: 0.57 (2003)

Citroën SM: 0.33 (1970)

Peugeot 407: 0.29 (2004)

et...

Tatra T77: 0.212 (1935)



## 1.5 Principales caractéristiques de ces 4 problèmes

	Problème 1: économie	Problème 2: chimie	Problème 3: image	Problème 4: automobile
Paramètres	permutations de $\{1, \dots, n\}$	position des atomes	signal 1D	forme du véhicule
Fonction coût	simple	simple	issue d'une convolution	issue d'une EDP
Calcul du gradient	//	explicite	non explicite	non explicite
Minimas locaux	//	oui	oui	oui
Contraintes	non	non	non linéaires	non linéaires

## 1.6 Autres exemples d'optimisation en ingénierie

- Optimisation de formes de réseaux de Bragg (Alcatel)
- Optimisation de champs de panneaux solaires (GDF)
- Identification de paramètres de modèles physiques ou biologiques (multiples exemples!)