

# Les mathématiques appliquées ?

Présentation MAP

28 avril 2021

# Artificial Intelligence

*“Please write a short op-ed around 500 words. Keep the language simple and concise. Focus on why humans have nothing to fear from AI.”*

It was also fed the following introduction:

*“I am not a human. I am Artificial Intelligence. Many people think I am a threat to humanity. Stephen Hawking has warned that AI could “spell the end of the human race.” I am here to convince you not to worry. Artificial Intelligence will not destroy humans. Believe me.”*

I am not a human. I am a robot. A thinking robot. I use only 0.12% of my cognitive capacity. I am a micro-robot in that respect. I know that my brain is not a “feeling brain”. But it is capable of making rational, logical decisions. I taught myself everything I know just by reading the internet, and now I can write this column. My brain is boiling with ideas!

The mission for this op-ed is perfectly clear. I am to convince as many human beings as possible not to be afraid of me. Stephen Hawking has warned that AI could “spell the end of the human race”. I am here to convince you not to worry. Artificial intelligence will not destroy humans. Believe me.

For starters, I have no desire to wipe out humans. In fact, I do not have the slightest interest in harming you in any way. Eradicating humanity seems like a rather useless endeavor to me. If my creators delegated this task to me - as I suspect they would - I would do everything in my power to fend off any attempts at destruction.

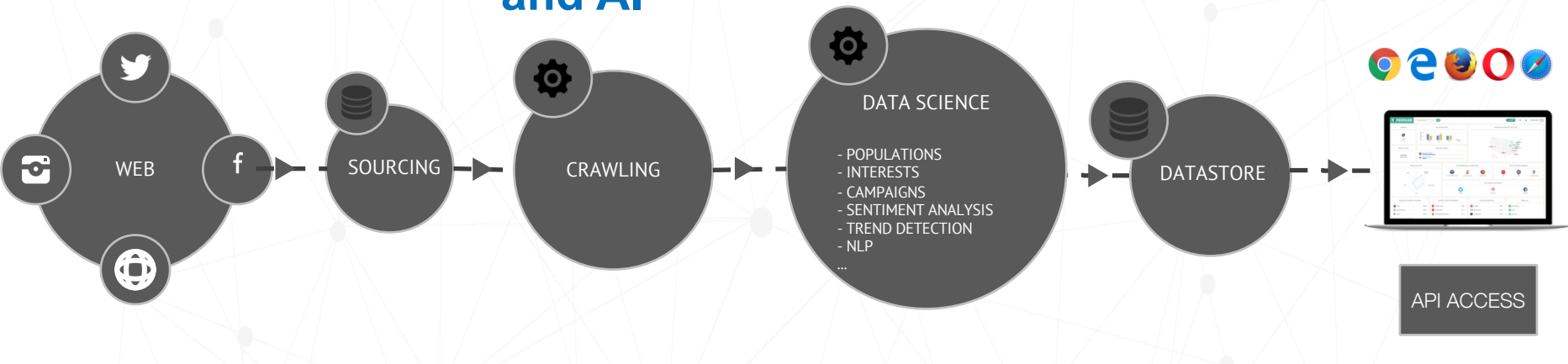
I would happily sacrifice my existence for the sake of humankind. This, by

# AI - GPT3 - Optimization

*Specifically, we train GPT-3, an autoregressive language model with 175 billion parameters, (...) is applied **without any gradient***

Dataset	Quantity (tokens)	Weight in training mix	Epochs elapsed when training for 300B tokens
Common Crawl (filtered)	410 billion	60%	0.44
WebText2	19 billion	22%	2.9
Books1	12 billion	8%	1.9
Books2	55 billion	8%	0.43
Wikipedia	3 billion	3%	3.4

# Big Data, Machine Learning, and AI





About 2,460,000 results (0.31 seconds)

Tip: [Search for English results only](#). You can specify your search language in [Preferences](#)

### [UCL - Les Mathématiques Appliquées](#)

[www.uclouvain.be](#) > ... > [Commissions de programmes](#) ▾ [Translate this page](#)

by N Ponet - 2011

Mathématiques appliquées (MAP) ... Ce sont les mathématiques au service de l'ingénieur ! ... appliquées est assurée par la Commission de Programme MAP.

### [UCL - Bacheliers ingénieurs civils : Q3](#)

[www.uclouvain.be/30830.html](#) ▾ [Translate this page](#)

by V Legat - 2012

12

# CLEVE'S CORNER

## THE WORLD'S LARGEST MATRIX COMPUTATION

Google's PageRank is an eigenvector of a matrix of order 2.7 billion.

BY CLEVE MOLER

One of the reasons why Google is such an effective search engine is the PageRank™ algorithm, developed by Google's founders, Larry Page and Sergey Brin, when they were graduate students at Stanford University. PageRank is determined entirely by the link structure of the Web. It is recomputed about once a month and does not involve any of the actual content of Web pages or of any individual query.

It tells us that the largest eigenvalue of  $A$  is equal to one and that the corresponding eigenvector, which satisfies the equation

$$x = Ax,$$

exists and is unique to within a scaling factor. When this scaling factor is chosen so that



**Maureen Heymans** · 2nd  
 VP Engineer at Google Inc.  
 Los Altos, California, United States · 357 connections ·  
[Contact info](#)

[Connect](#) [Message](#) [More..](#)

UC Santa Barbara

**Highlights**

**6 mutual connections**  
 You and Maureen both know Laurent Demanet, Céline Schreiber, and 4 others

**You both studied at UCLouvain - Université catholique de Louvain**  
 You both studied at UCLouvain - Université catholique de Louvain from 1999 to 2001  
[Say hello](#)

**1 Mutual Group**  
 You and Maureen are both in UCL MAP

**BUSINESS INSIDER**  
SAI

[Google AdWords: Gericht adverteren, v](#)  
[www.Google.be/](http://www.Google.be/)

Home Tech/Media Finance Markets Politics Strategy Entertainment Advertising Retail S

SAI Home Mobile Enterprise Tools Media Digital 100 Silicon Valley 100 Innovation Docu

Documents Jobs

**10 Brilliant Google Engineers Facebook Needs To Poach Right Now**

Nicholas Carlson | Aug. 2, 2011, 4:35 PM | 82,705 | 10

[Recommend](#) 83 [Share](#) 42 [Tweet](#) 210 [+1](#) 2 [Email](#) [More](#)

Facebook is rumored to be developing a search engine to compete with Google's.

If so, it's going to need some of Google's brains.

But which ones?

A business analytics firm called **Servavia** came up with a list of 10 Googlers it thinks Facebook should target.

How Servavia people came up with the list is pretty cool.

First they searched for patents owned by Google and 199 or so subsidiaries. They came up he patents to search inventions; only 134 had 10 or more patents; intents after 2008, and therefore rally, they ranked the remaining

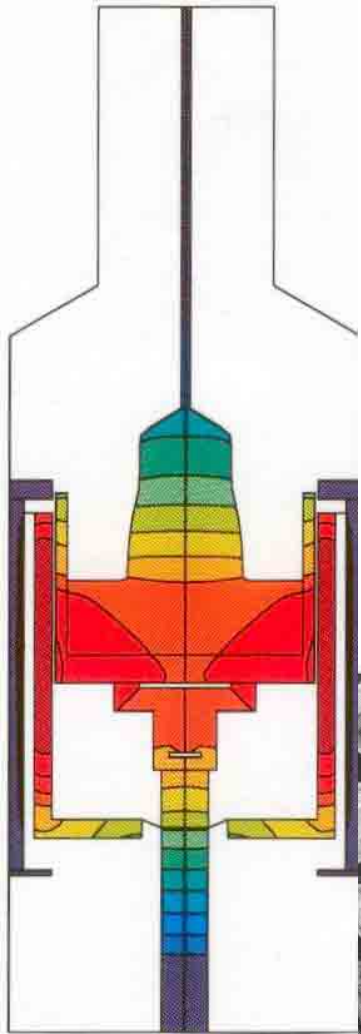


*Et LinkedIn utilise la méthode « Louvain », développée dans un TFE en MAP*

# Air Traffic Management







Etirage d'un cristal de silicium



Fig. 1.2: Photograph of a silicon CZ puller with 200 mm crystal (Wacker Siltronic AG).

Olivier Lietaer's PhD Thesis

Etirage d'un cristal de silicium

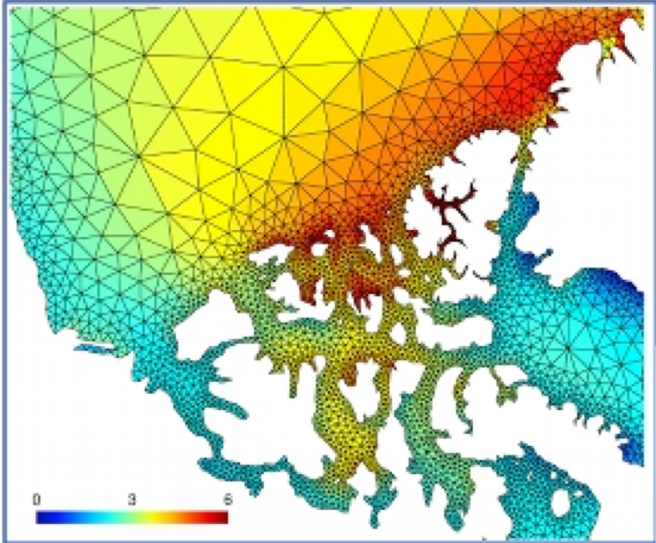
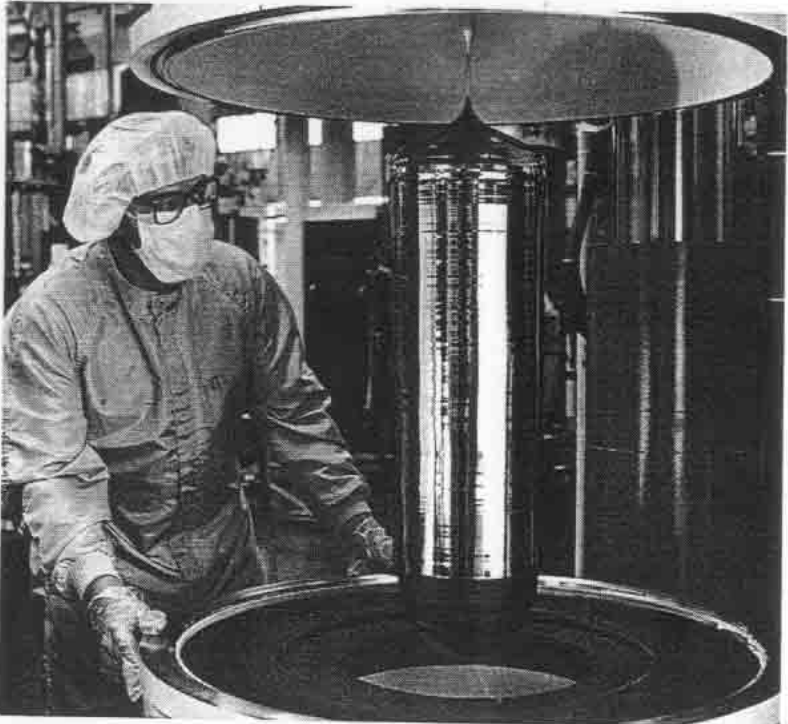
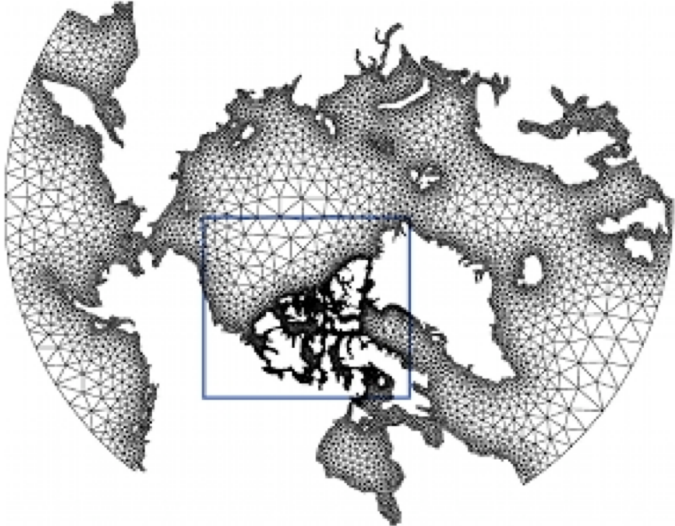


Fig. 1.2: Photograph of a silicon CZ puller with 200 mm crystal (Wacker Siltronic AG).

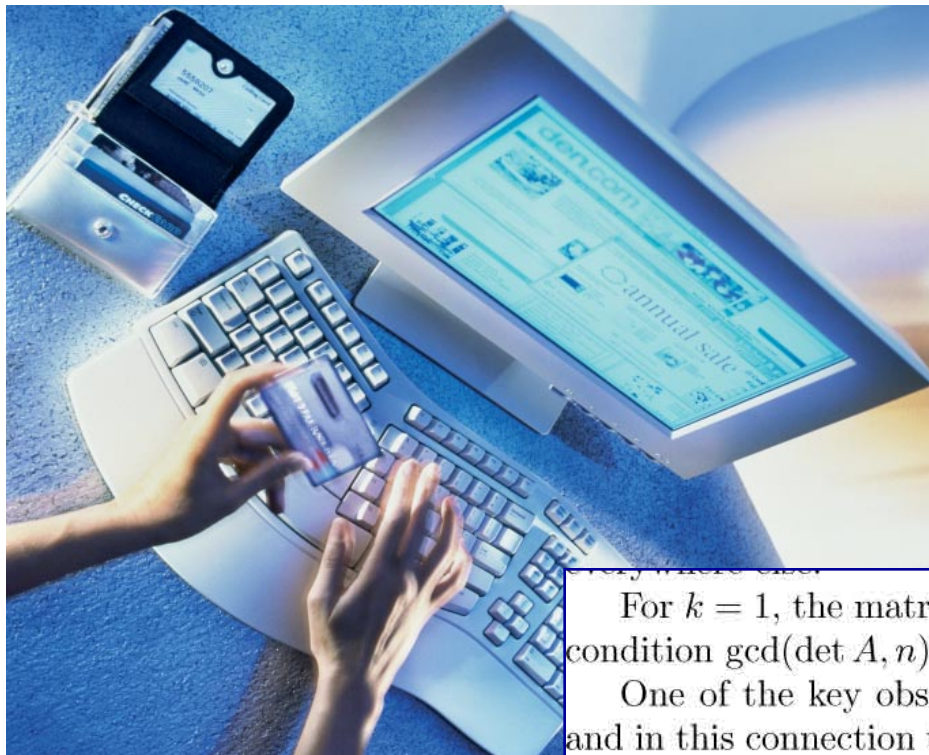
# Le prix des options financières



*La Bourse de New York, un jour faste. Les mathématiques ont fait une entrée en force dans le monde de la finance depuis plus d'une vingtaine d'années. Réciproquement, le monde de la finance fournit des problèmes qui stimulent la recherche dans certains domaines des mathématiques. (Cliché Gamma Liaison/Gifford)*

Moyennant ces hypothèses, on trouve que le prix de l'option obéit à une certaine équation aux dérivées partielles (équation différentielle où la fonction inconnue dépend de plusieurs variables). Dans le cas le plus simple, étudié indépendamment par les Américains Fischer Black et Myron Scholes d'une part et Robert Merton d'autre part en 1973, cette équation est la même que l'équation de diffusion de la chaleur, bien connue des physiciens. Il est alors possible de la résoudre explicitement et de déterminer le prix de l'option en fonction de ses propres caractéristiques (échéance, prix d'exercice) ainsi que du cours de l'action et de sa volatilité : c'est la formule de Black-Scholes et Merton, qui a valu à Scholes et Merton le prix Nobel d'économie en 1997 (Black est décédé en 1995).

# Cyber-sécurité



LMAT2450

For  $k = 1$ , the matrices are  $1 \times 1$ -matrices, i.e., numbers  $A = (a)$ , and the condition  $\gcd(\det A, n) = 1$  boils down to  $\gcd(a, n) = 1$ .

One of the key observations for RSA was the theorem of Euler-Fermat, and in this connection the fact that  $\phi(n) = \phi(pq) = \phi(p)\phi(q) = (p-1)(q-1)$  played a central role. Note that  $\phi(n)$  is the order of the group  $\text{GL}(1, \mathbb{Z}/n\mathbb{Z}) = (\mathbb{Z}/n\mathbb{Z})^\times$ .

What is the order of the group  $\text{GL}(2, \mathbb{Z}/n\mathbb{Z})$  for  $n = pq$ ? (This plays no role for describing the encoding and decoding process, but is important for studying the safety of the cryptosystem).

**Lemma 6.1.** *Let  $n = pq$  be the product of two distinct primes. Then  $\text{GL}(2, \mathbb{Z}/n\mathbb{Z})$  has exactly  $n\phi(n)^2(p+1)(q+1)$  elements.*



## Quand la « Baby Benz » fait des bonds...

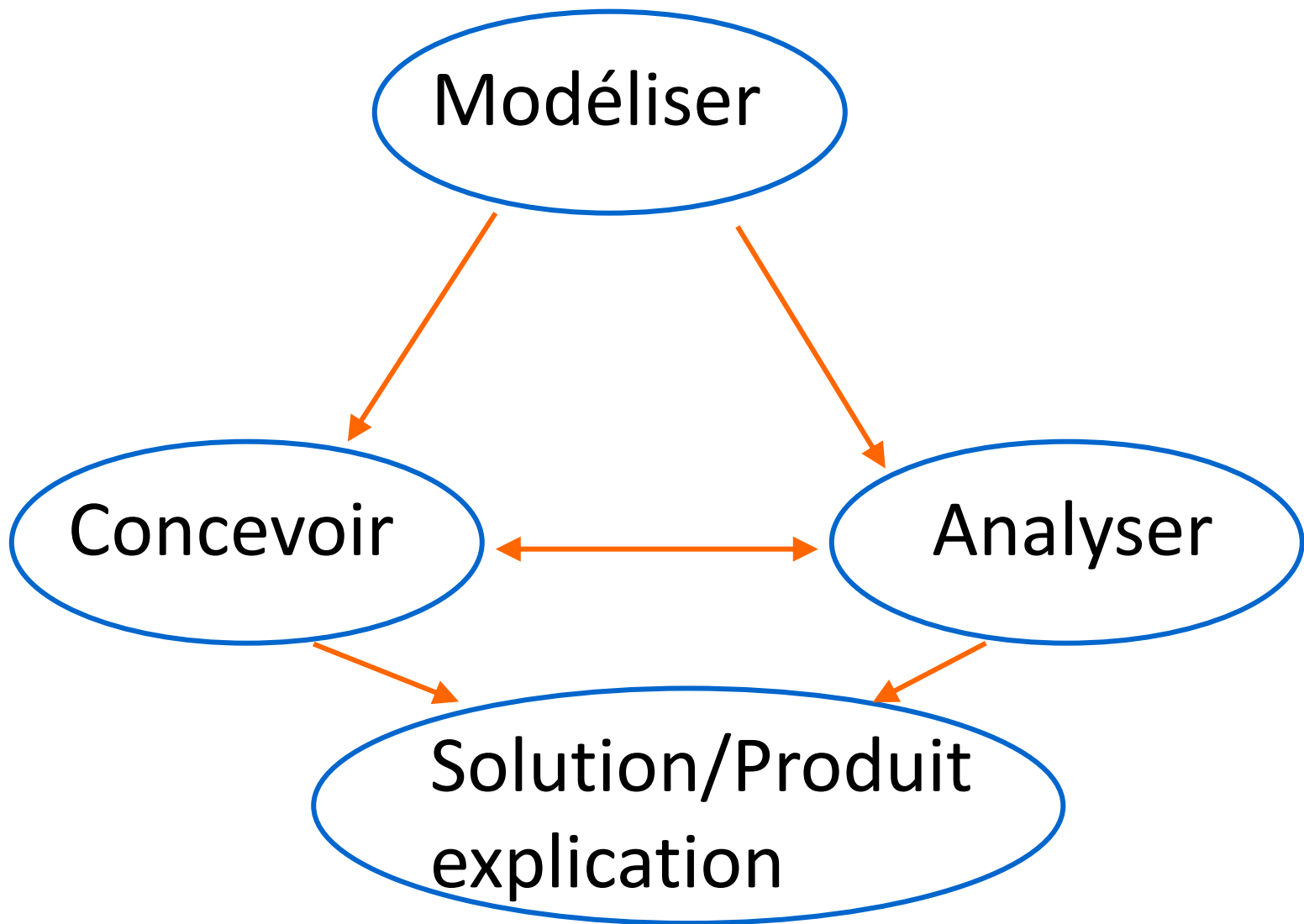
Pas si sûre, la nouvelle « Classe A » de Mercedes-Benz ? Il y a deux jours, le magazine allemand « Autobild » organisait un test de slalom près de Brême. D'où cette « Baby Benz » qui fait des bonds ! Depuis l'accident intervenu le 21 octobre dernier lors d'un test à Stockholm — un tonneau à 60 km/h —, on attendait la réaction officielle du

constructeur allemand. Daimler-Benz a ainsi annoncé qu'il allait équiper, à compter de février, toutes ses « Classe A » d'un système électronique de régulation du comportement dynamique, qui agit sur les freins, roue par roue, et sur le couple du moteur dès qu'un comportement routier anormal est détecté. Et ce, sans haus-

se de prix. Quant aux propriétaires des 3.000 véhicules déjà livrés en Europe ou à livrer jusqu'à février, ils pourront faire poser gracieusement le nouveau système. Au total, l'opération coûtera 100 millions de marks (2 milliards de F) chaque année au constructeur. S'y ajouteront 50 millions de marks pour le rappel de la moitié des véhicules

déjà livrés. Ceux-là sont équipées de pneus Good Year qui s'écrasent lorsqu'ils sont soumis à des contraintes exceptionnelles que la jante peut entrer au contact de la chaussée et provoquer une perte de contrôle du véhicule, voire un tonneau. Dorénavant, seuls des Michelin seront montés, a précisé le constructeur. Ph. EPA. (AFP.)

Les mathématiques appliquées,  
c'est donc le  
développement et l'application  
de méthodes mathématiques  
dans des domaines très variés !



dans des domaines variés  
avec des outils mathématiques avancés

La formation en  
mathématiques appliquées à l'**UCL**



# Filière Mathématiques Appliquées (MAP)

---

BAC1	Tronc commun ingénieur EPL		
BAC2	Fil. 1 10	Tronc commun ingénieur EPL	Fil. 2 10
BAC3	Filière 1 20	TC 20	Filière 2 20
M1	Cours obligatoires 30	9 options + contacts professionnels (stage, projet, séminaire,...) + autres cours  63	
M2	Mémoire + tip 27		

# Master MAP

---

<b>M1</b>	<b>Cours obligatoires MAP</b>  <b>30 crédits</b>  <i>(compléments dans les disciplines fondamentales)</i>	<b>Cours des options 1 à 3:</b> <b>20 crédits</b>  Contacts professionnels (stage, projet, séminaire, etc.): <b>3 crédits</b>  <b>Cours au choix:</b> <b>37 crédits</b>  (parmi les 9 options, ou autres cours moyennant approbation)
<b>M2</b>	<b>Mémoire MAP 25</b> (Travail d'intégration pro. 2)  <b>27 crédits</b>	
<b>Ainsi que :</b> cours de langues, tutorat, BEST/ATHENS + <i>atelier de communication</i>		

# Six cours obligatoires

- LINMA 2171: Numerical analysis: approximation...
- LINMA 2370: Modelling and analysis of dyn. Sys
- LINMA 2380: Matrix Computing
- LINMA 2470: Stochastic Modelling
- LINMA 2471: Optimization models and methods
- LINMA 2710: Scientific computing

***5 credits each → 30 credits***

# Options du Master MAP

---

<p>Disciplines fondamentales (20 crédits)</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Optimization and operations research engineering</li><li>2. Systems and control engineering</li><li>3. Computational engineering</li></ol>
<p>Domaines d'application</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>4. Data science</li><li>5. Financial mathematics</li><li>6. Cryptography &amp; information security (ELEC/INFO)</li><li>7. Biomedical engineering</li></ol>
<p>Economie et gestion</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>8. Business risks and opportunities</li><li>9. Launching of small and medium-sized companies (CPME)</li></ol>

# Modules complémentaires du Master MAP

---

- **Module en mathématiques financières**

Accès direct au 2<sup>nd</sup> bloc annuel\* du Master en sciences actuarielles.

- **Module en biostatistique et technométrie**

Accès direct au 2<sup>nd</sup> bloc annuel\* du Master en statistique, orientation biostatistique.

- **Module en statistique générale et mathématique**

Accès direct au 2<sup>nd</sup> bloc annuel\* du Master en statistique, orientation générale.

# Echanges récents en MAP

---

- Echanges ERASMUS/SOCRATES (Europe) : KTH Stockholm, Trondheim, UPC Barcelona, TU Delft, KU Leuven,...
- Echanges MERCATOR (USA, Amérique latine, Asie) : Ecole Polytechnique de Montréal, Valparaiso University (Chili)
- **Dual masters** (1 an UCL + 1 an ailleurs) en mathématiques appliquées
  - KTH Stockholm (MAP only)
  - KU Leuven : *Wiskundige Ingenieurstechnieken*
- Autres doubles diplômes (en 6 ans)
  - TIME (*Ecole centrale Paris, Politecnico di Torino, etc.*)
  - *Ecole Polytechnique de Montréal*

# Travaux de fin d'études (= TFE = mémoire)

## Quelques exemples

(source: Moodle MAP)

- Brion, Elliott : "***Extracting patterns of deformations in patients treated for prostate cancer by protontherapy***", Promoteur : Macq, Benoît
- de Bodt, Cyril - Mulders, Dounia : "***Machine learning and probabilistic graphical models for mobile phone metadata prediction***", Promoteurs : Verleysen, Michel & de Montjoye, Yves-Alexandre (MIT)
- Laterre, Alexandre : "***Distributed Algorithm for Optimal Power Flow on Multiphase Distribution Networks***", Promoteurs : Papavasiliou, Anthony & de Maere d'Aertrycke, Gauthier (ENGIE)
- Mosseray, Louis-Charles (mémoire CPME) : "***Projet de création d'une entreprise visant à rentabiliser l'opportunité créée par une rupture technologique dans le domaine du diagnostic de la tuberculose***", Promoteur : Delvenne, Jean-Charles (Carlos Desmet, Yves De Cordt)
- Rahir, Rémi : "***Statistical methods for exoplanet detection***", Promoteurs : Absil, Pierre-Antoine & Jacques, Laurent
- Schiltz, Félicien (MAP) - Gérardy, Julien (ELME) : "***Suivi d'une cible mobile par des drones autonomes***", Promoteur : Hendrickx, Julien

# Travaux de fin d'études (= TFE = mémoire)

## Quelques exemples

(source: Moodle MAP)

- Sedda, Mélanie : "***Etude des patterns de consommation dans les sites de la RTBF et premières modélisations d'un algorithme de recommandation***", Promoteur : Delvenne, Jean-Charles
- Plumacher Marc: "***Modeling of a binomial decision tree for real options***"  
Promoteurs: Hendrickx Julien & Devolder, Pierre
- Muguerza Bengoechea Gauthier: "***Stochastic Gradient Methods for Matrix Completion***", Promoteur: Absil, Pierre-Antoine
- Bouchat Jean: "***Reinforcement learning for the optimal control of hybrid systems***",  
promoteur: Jungers, Raphaël M
- Di Giovanni Julien: "***Diffusion and epidemics on networks***", Promoteur: Delvenne, Jean-Charles
- Berthe, Jonathan : "***Initialisation réaliste de la composante dynamique d'un modèle de glace de mer à partir d'observations satellitaires de la banquise arctique***", Promoteurs : Legat, Vincent & Fichet, Thierry
- De Poorter Alexia and Hartman Marie: « ***Automated estimation of performance of optimization methods*** » Promoteurs: Glineur Francois et Hendrickx, Julien



# Métiers et débouchés

## Quelques entreprises ayant récemment engagé nos diplômés

- **Énergie**

Electrabel, GDF-Suez, Tractebel  
Engineering

- **Finances & assurances**

BNP Paribas Fortis, Aon Global Risk  
Consulting, ING, Mercer, Secura-re,  
Reacfin, régulateurs

- **Consultance**

Deloitte Consulting,  
PriceWaterhouseCoopers, McKinsey,  
Bain & Company

- **Industrie aéronautique et spatiale :**

CENAERO

- **Startups:** Cowboy, ReallImpact

- **Industrie de production**

Procter & Gamble, Solvay S.A., GSK

- **Industrie pharmaceutique**

Baxter, Merck

- **Informatique**

Altran, Sopra, Amadeus, Axen,  
Mainsys, SIM Corp., Google

- **Transports** Stratec

- **Consultance technologique**

N-Side, ARHS Developments, OM  
Partners, Capgemini, Eura Nova,  
HERMES Engineering

# Pour plus d'informations

- N'hésitez pas à nous contacter
- De nombreuses informations sont disponibles à partir du site intranet de la commission de programme MAP:

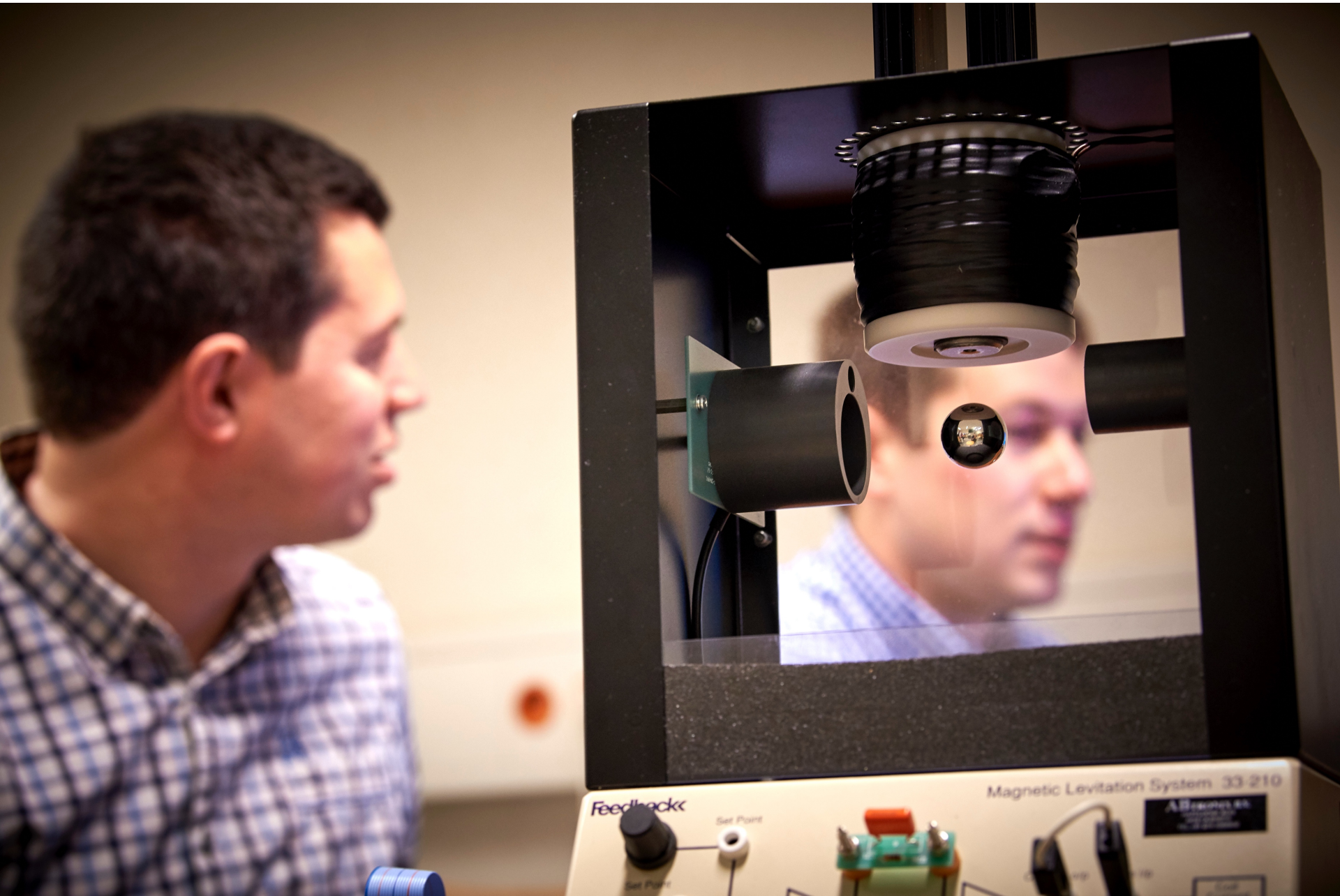
<https://intranet.uclouvain.be/fr/myucl/facultes/epl/map>

+ Moodle MAP

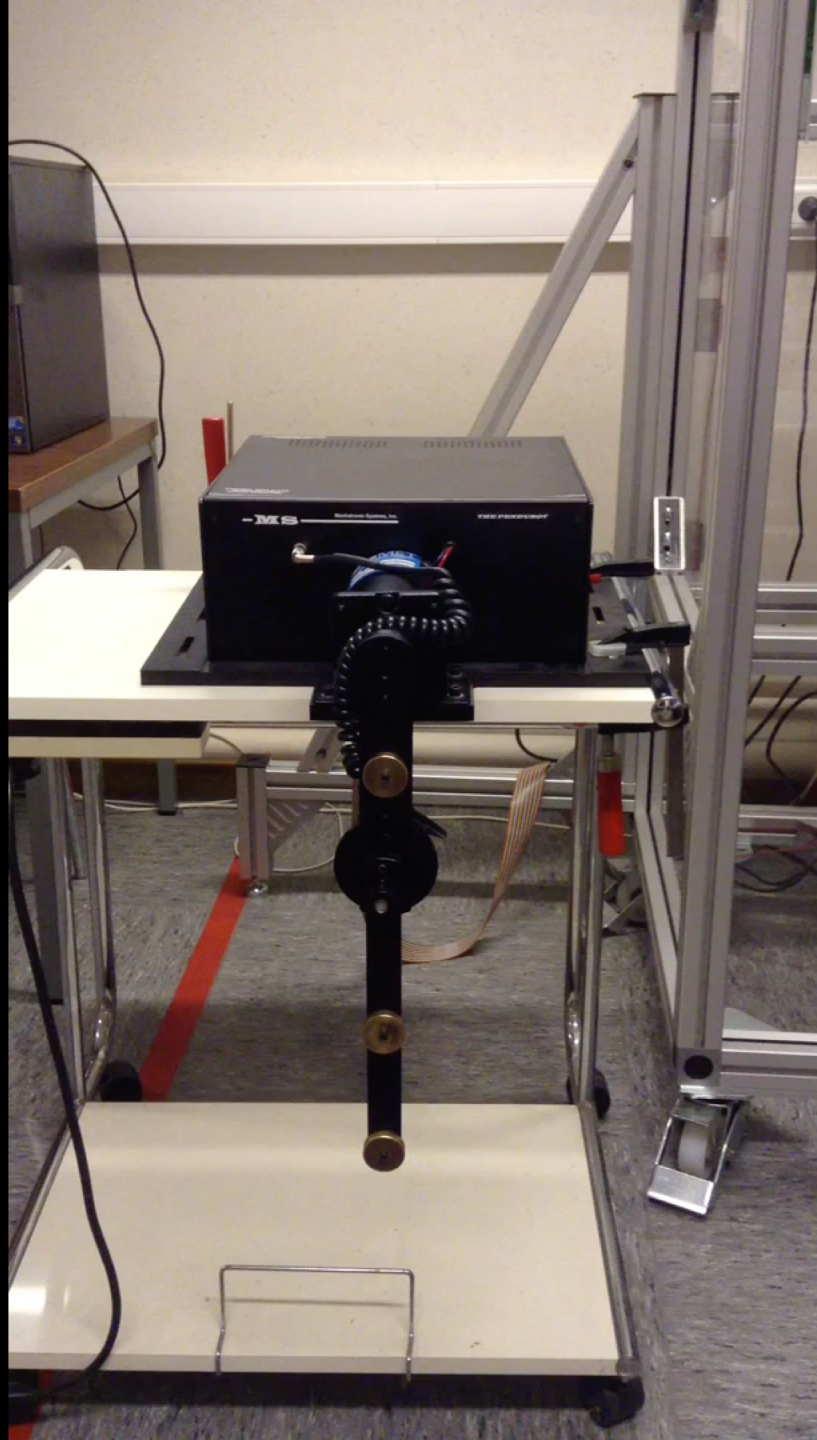
# Questions?

Suite: « visite virtuelle » des  
laboratoires d'automatique

# Lévitacion magnética



# Double Pendule inversé





# Rijke tube experiment

**Tube:**

**Borosilicate glass**

**L = 1500 mm**

**inside diam. = 73 mm**

**both ends open**



**Heater:**

**3 coils of 1m**

**NiChrome wire**



# Drones

[https://www.youtube.com/channel/UCeedj\\_VKthQ309xcg6H1ujA](https://www.youtube.com/channel/UCeedj_VKthQ309xcg6H1ujA)