

Double Diplôme Nantes | Bruxelles

International Postgraduate Program
MSc in Computer Science
Optimization in Operations Research
<http://oro.univ-nantes.fr>



ORC International MSc
Computer Science **Operations Research**


UNIVERSITÉ DE NANTES


MINES
Nantes

 UNIVERSITÉ
LIBRE
DE BRUXELLES

Université de Nantes
Faculté des sciences et techniques

Master Informatique ORO



1. **Présentation de la spécialité**
2. Organisation, mobilité, devenir des diplômés

ORO : Optimisation en Recherche Opérationnelle



La R.O. (Recherche Opérationnelle) est la discipline...

...des **méthodes scientifiques** utilisables
pour élaborer **de meilleures décisions**



Recherche opérationnelle et simulation
http://www.cdef.terre.defense.gouv.fr/organismes/dsro/sim

Par les Forces, pour les Forces

Centre de Doctrine d'Enseignement des Forces

EMA | DGA | SGA | Terre | Marine | Air | Gendarmerie | Santé | Essences

Recherche opérationnelle et simulation

La recherche opérationnelle (RO) est la discipline des méthodes scientifiques utilisables pour élaborer de meilleures décisions. La RO est une science carrefour associant les mathématiques, l'économie, l'informatique et bien évidemment le domaine pour lequel ses techniques vont être mises en œuvre. Elle propose des modèles conceptuels pour analyser des situations complexes et permet d'éclairer les choix du décideur sous l'angle de l'efficacité. De plus en plus utilisées dans l'industrie, les techniques de recherche opérationnelle s'appliquent bien évidemment au monde militaire qui a été le premier à les mettre en œuvre réellement au cours de la seconde guerre mondiale.

Ses grands domaines d'application sont les suivants :

Préparation des forces :

- Politique de personnels
- Politique d'équipement
- Politique de soutien
- Choix de systèmes d'arme
- Choix de structures d'unités
- Entraînement (simulation)

Engagement des forces :

- Planification de mouvements
- Planification logistique
- Planification opérationnelle

La simulation est étroitement liée à la r...

La R.O. : omniprésente dans notre quotidien...

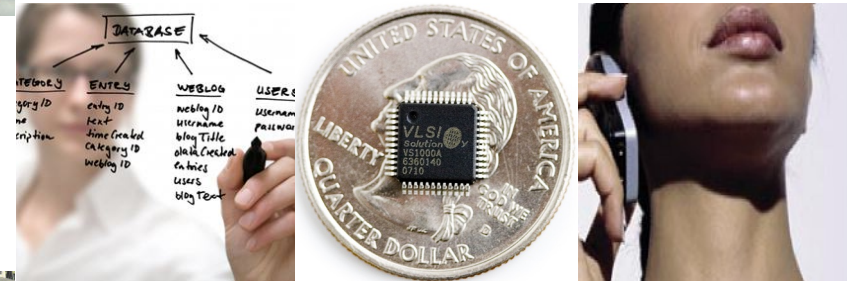


Systemes de production :

de biens [production d'automobiles],
de services [hospital], d'énergie, robotique...

Informatique :

matériel [circuit VLSI],
logiciel [réseaux communication],
intelligence artificielle [réseaux de neurones],
base de données [entrepôts de données]...



Transport :

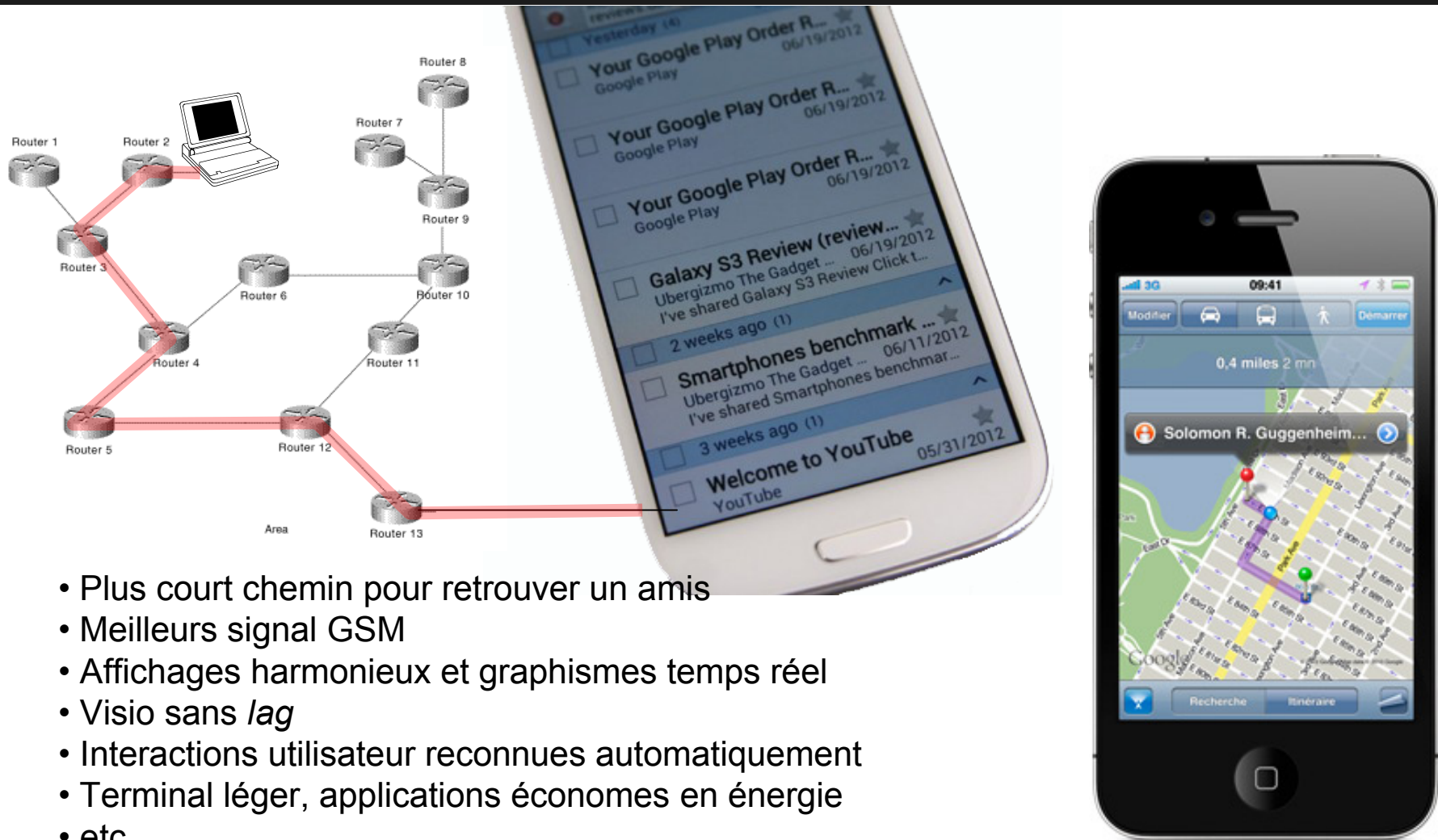
routier [ramassage ordures], ferré [horaires],
aérien, spatial, mobilité, géolocalisation...

Activités / enjeux de la société :

sport [organisation tournoi], santé [cancer],
supermarché [ouverture caisses], finances [bourse],
conception [avion], bioinformatique [molécules],
urbanisme [écoquartier], loisir [jeux vidéo]...



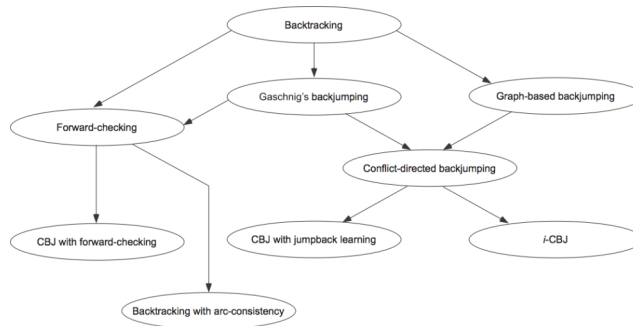
Exemple concret : R.O. et smartphones



- Plus court chemin pour retrouver un amis
- Meilleurs signal GSM
- Affichages harmonieux et graphismes temps réel
- Visio sans lag
- Interactions utilisateur reconnues automatiquement
- Terminal léger, applications économes en énergie
- etc.

Sur le plan des connaissances scientifiques

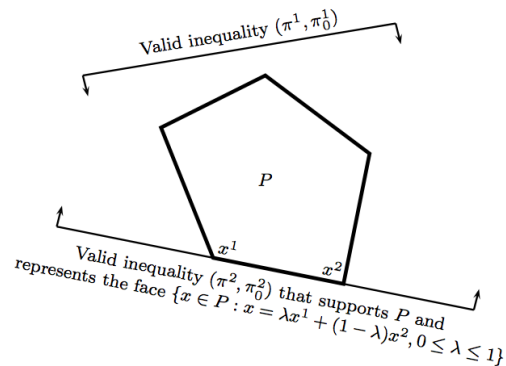
$$\begin{aligned}
 \text{"min" } z_k(X) &= \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n c_{ij}^k x_{ij} && k = 1, \dots, p \\
 \text{subject to} & \sum_{j=1}^n x_{ij} = 1 && i = 1, \dots, n \\
 & \sum_{i=1}^n x_{ij} = 1 && j = 1, \dots, n \\
 & x_{ij} \in \{0, 1\} && i, j = 1, \dots, n
 \end{aligned}$$



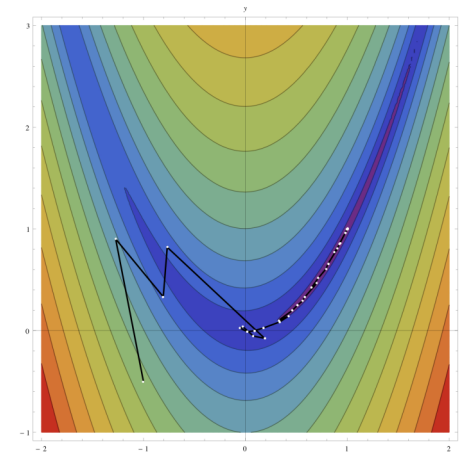
Procedure DepositPheromone(k)

```

Input:  $k$  /* ant identifier
 $\Delta\tau \leftarrow 1/\text{ant}[k].\text{tour\_length}$ ;
for  $i \leftarrow 1$  to  $n$  do
   $j \leftarrow \text{ant}[k].\text{tour}[i]$ ;
   $l \leftarrow \text{ant}[k].\text{tour}[i + 1]$ ;
   $\text{pheromone}[j][l] \leftarrow \text{pheromone}[j][l] + \Delta\tau$ ;
   $\text{pheromone}[l][j] \leftarrow \text{pheromone}[l][j]$ ;
  
```



besoins : ingénieurs
 méthodes : informaticiens
 fondements : mathématiciens



Un expert en RO : **un savant mélange** des trois sensibilités

Master Informatique ORO

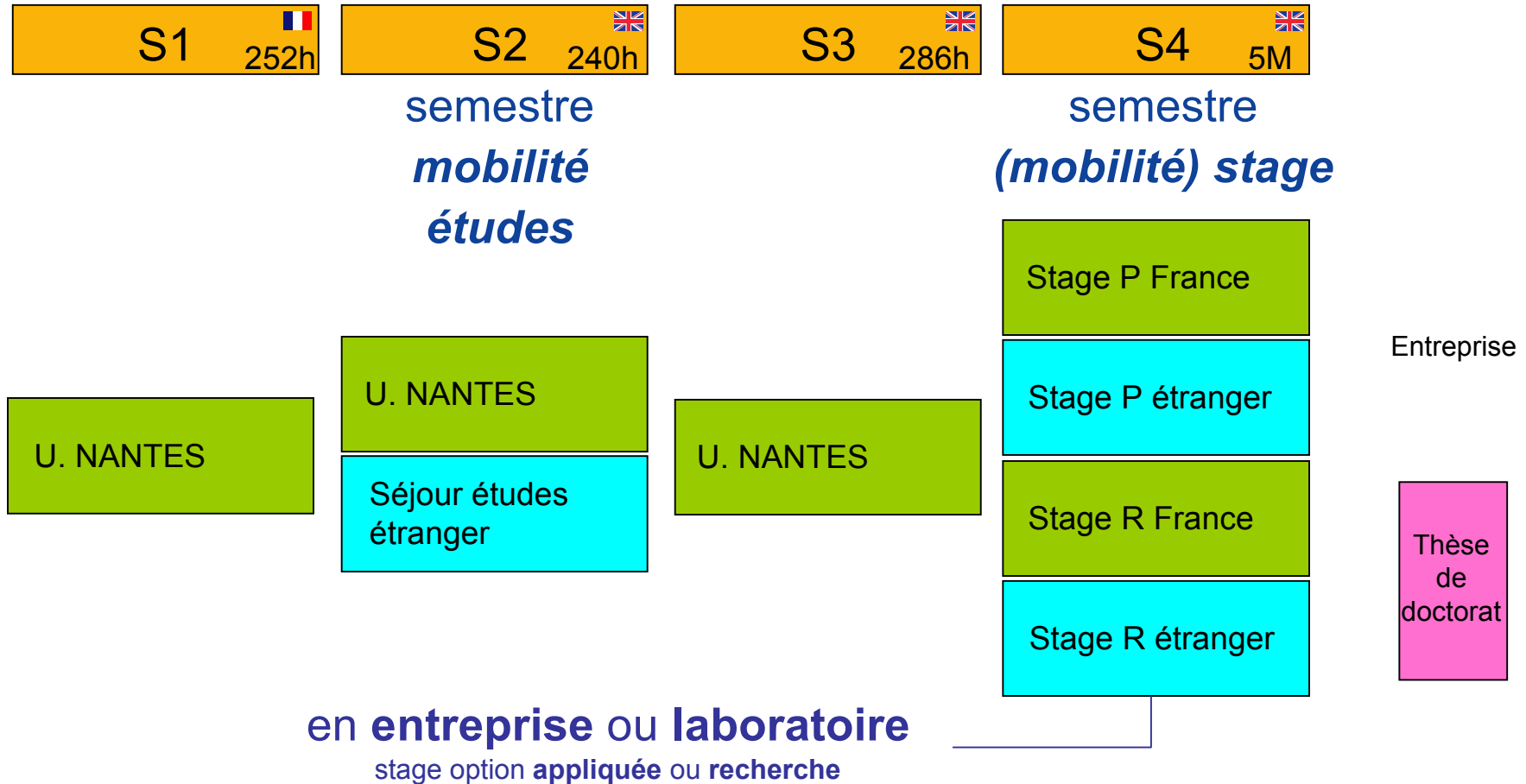


1. Présentation de la spécialité
2. Organisation, mobilité, devenir des diplômés

Organisation des études

- **Master en sciences** mention **informatique**
2 années, **M1, M2** ; 4 semestres, **S1, S2, S3, S4**

- **International** :
semestre **S2** ou **S4** à l'étranger; semestres **S2, S3, S4** en **anglais**



Organisation des études (enseignements à Nantes)

Licence 3

Tronc commun
48h Recherche opérationnelle

Master 1 ORO

Tronc commun/mutualisés/options

48h User Interface Design
48h Machine Learning
24h Multicore Programming (O1)
24h Constraint Programming (O1)
24h Data Structures and Algorithms (O2)
24h Computability and complexity (O2)
48h Compilation (O3)
48h Logiciel extensible (O4)
36h Scientific English 1
12h Introduction to Research
12h Entrepreneurship
12h Presentation and Communication Skills

Spécialisés

60h Integer Programming
48h Graphs and Networks
24h Non Linear Optimisation
24h Decision Engineering
24h Metaheuristics
24h OR special topic I

Options libres

Conferences
Scientific English 2
Summer Internship

Master 2 ORO

Tronc commun/mutualisés/options

5M Internship (option P or option R)

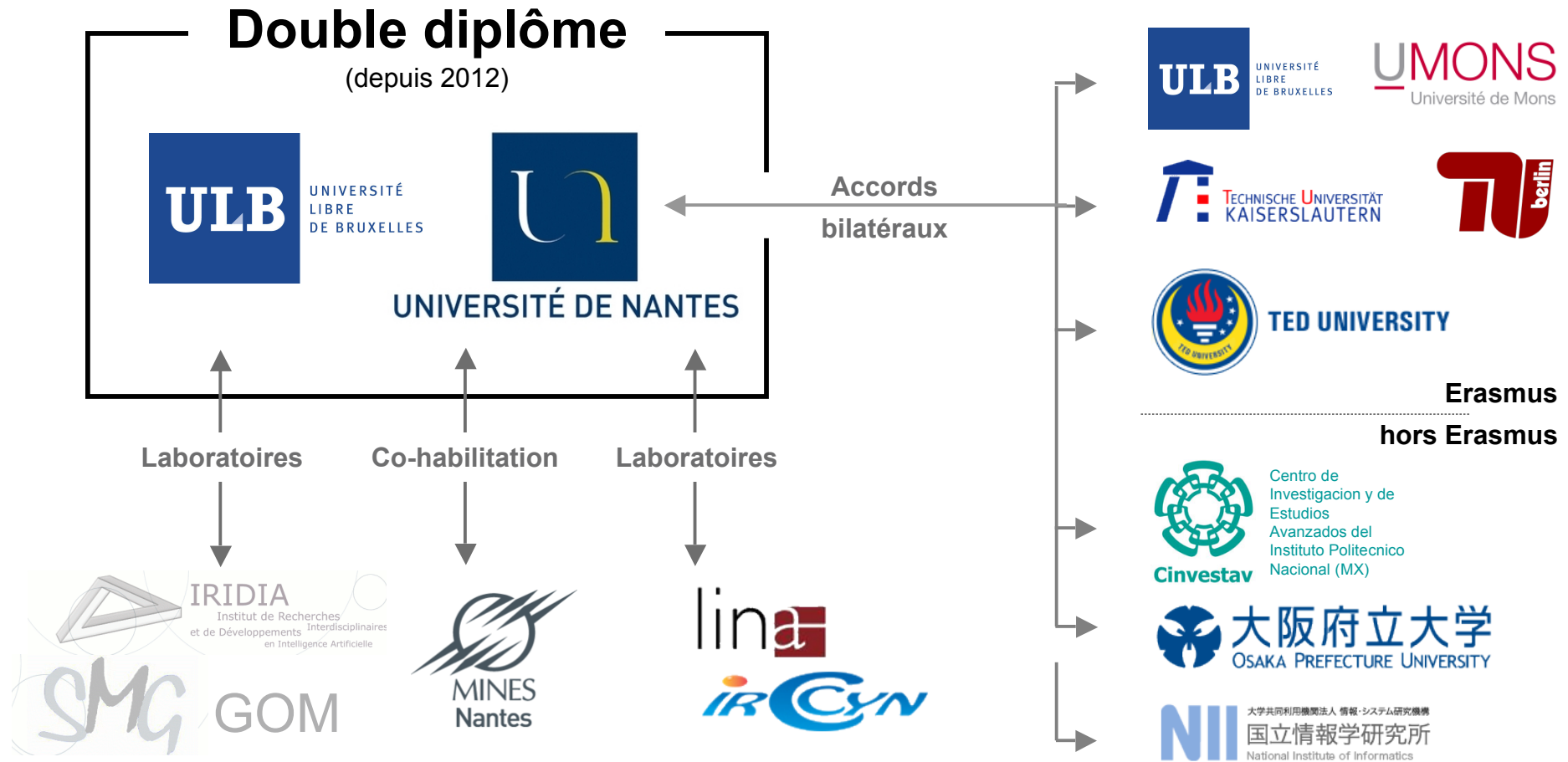
Spécialisés

26h Large Scale Optimisation
26h Discrete Constraint Programming
26h Global Optimisation
26h Black-box Optimisation
26h Multi-Objective Optimization
26h Multi-Objective MetaHeuristics

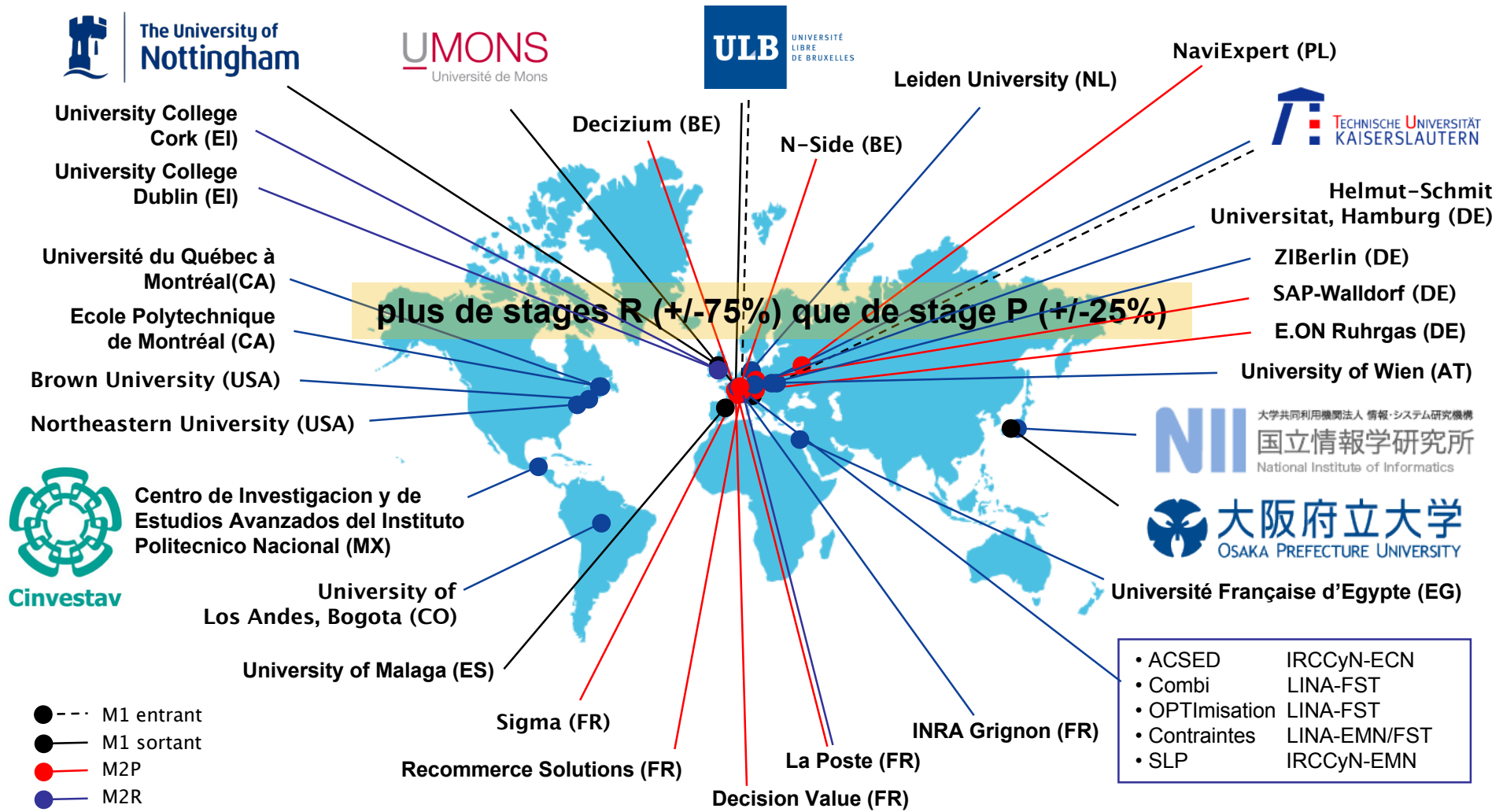
26h Transportation and Logistics
26h Planning and Scheduling
26h Bioinformatics
26h OR special topic II
26h Conferences

*RdV cet après midi pour
aborder les enseignements
en détails!*

Réseau institutionnel (mobilité et stages)



Mobilité et stages d'étudiants ORO (base : 5 ans)



Vie : la (nouvelle) salle dédiée ORO

Salle Info 2, bâtiment 2

- TP ORO M1 et M2
- projets
- Master Thesis M2



Environnement

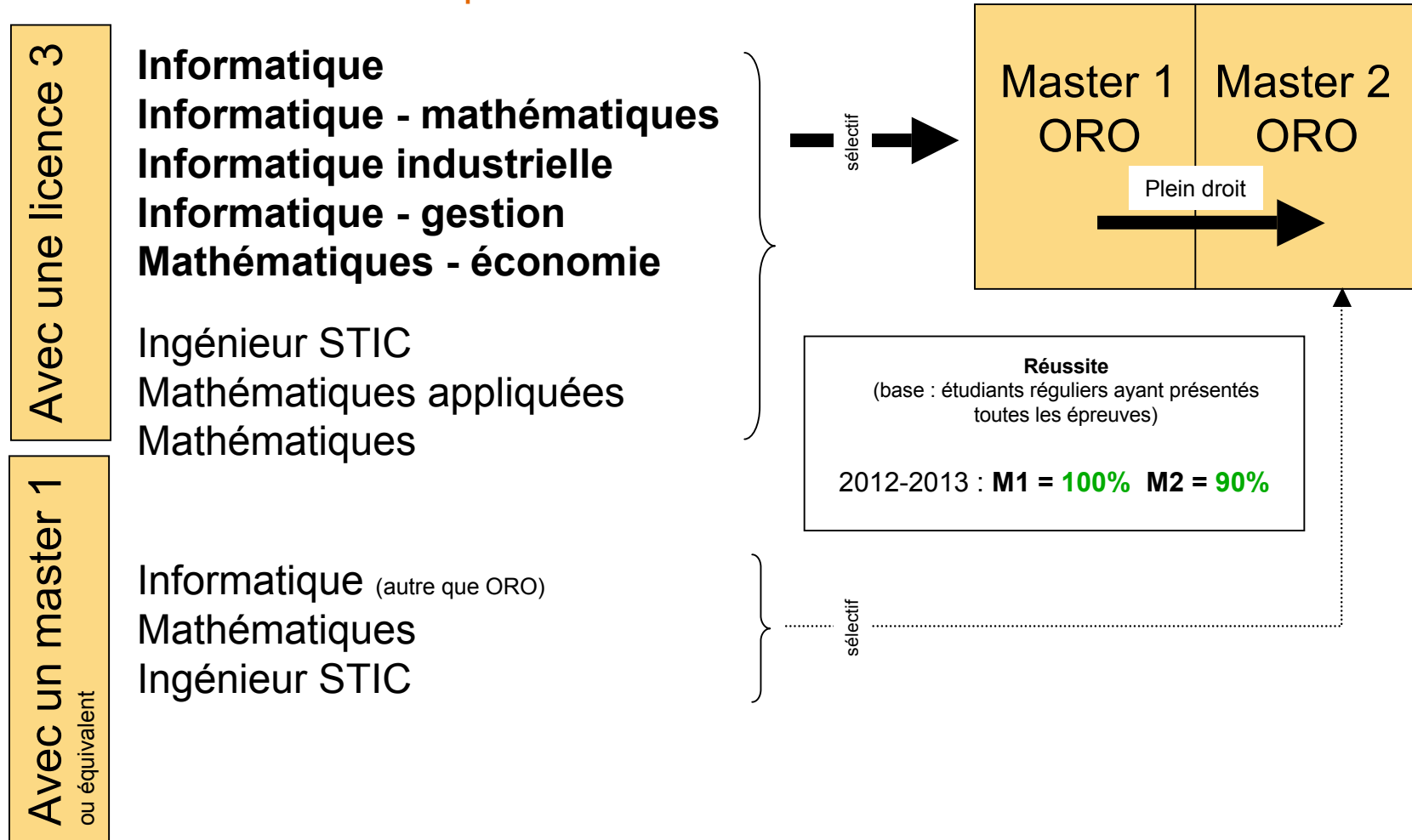
- 9 ordinateurs (desktop) sous linux et windows, imprimante laser, wifi
- Des logiciels d'optimisation
- Bibliothèque privée avec les livres de référence support aux cours
- Espace dédié aux cours / TD + vidéoprojecteur
- Accès libre et réservé aux étudiants ORO (digicode)

Vie : quelques temps forts cette année académique

- **Séminaire de Google** le 28 novembre 2013 *Séminaires ouverts à tous, soyez les bienvenus !*
- **Cours, séminaire et certification de IBM** décembre 2013
- **Workshop ORO en présence de la ROADEF** le 13 décembre 2013
- **Premiers double-diplômés** juin 2014

Avant ORO : candidature sur dossier et type d'accès

Entrées en M1 ORO : 50% Informatique - 30% Maths-Info - 20% autres



Après ORO : devenir des diplômés en chiffres

| | | |
|---------------------|--|------------|
| Diplômés : | Total diplômés sur 5 promotions (2009-2013) | 46 |
| | Diplômés par an en moyenne | 9,2 |
| | Total diplômés au devenir connu (inconnu) | 40 (6) |
| Situations : | 48% en activité en entreprises | |
| | 52% en activité dans le monde académique | |
| Lieux : | 43% en activité en Pays de Loire | |
| | 37% en activité en France hors PdL | |
| | 20% en activité à l'étranger | |

IT&L@bs (Orange); Nantes
 GFI Informatique (Bouygues); Nantes
 Cap Gemini (Axa); Nantes
 Steria; St Herblain
 Optilogistic; Angers
 Sopra Group; Nantes, Paris
 Sigma; La Chapelle/Erdre
 Proginov, La Chevrolière
 Eurodécision (AirFrance); Versailles
 Recommerce Solutions; Paris
 Groupe Infotel; Paris
 Canal TP; Paris
 Alkante, Rennes
 Avantias
 Trans-o-flex logistics, Weinheim (Allemagne)
 Wizcorp (Capcom), Tokyo (Japon)

Université de Nantes
 Ecole des mines de Nantes
 Université d'Angers et Microsoft UK
 Université de Bretagne-Sud/Lorient
 Université de Rennes 1
 Polytech'Tours
 Lyon Institute of Nanotechnology (Ecentrale Lyon)
 CEA de Saclay et Supélec
 IFSTAR-ESTAS Villeneuve d'Ascq
 Université de Bordeaux
 University of Vienna (Austria)
 University College Cork (Ireland)
 University College Dublin (Ireland)
 Université Libre de Bruxelles (Belgique)
 University of Auckland (New Zealand)
 French University in Egypt, Cairo (Egypt)

Exemples de parcours des diplômés ORO



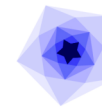
Marie Pelleau (2009)

Docteur, Université de Nantes (2012); post-doc, Université de Montréal
Stage R, Brown University (USA)



Etienne Storez (2010)

Eurodécision; Versailles
Ingénieur en optimisation
Stage P, Decizium (Belgique)



EURODECISION
OPERATIONAL RESEARCH

AIRFRANCE



Brice Chevalier (2011)

Wizcorp; Tokyo
ingénieur d'études
Stage R, Tokyo (Japan)



WIZCORP
Incorporated wizards

CAPCOM



Olga Perederieieva (2011)

Doctorante, University of Auckland (New Zealand)
Stage R, Université de Nantes

Soutiens explicites d'entreprises à la formation ORO



«Nous voyons en la formation de Master optimisation en recherche opérationnelle une très belle opportunité d'accroître un domaine de compétence porteur d'avenir, sur un marché en pleine prise de conscience de l'apport de l'optimisation»

Didier SCELLIER,
Directeur Technique, PTV



«Artelys utilise les techniques de la recherche opérationnelle telles qu'elles sont enseignées dans le Master de Recherche Opérationnelle de l'Université de Nantes»

Nathalie FAURE,
Responsable Projets
Optimisation, Artelys

