

Master en sciences informatiques

Finalité Spécialisée

La formation s'articule autour de trois axes de formation : une **formation spécialisée**, la **réalisation d'un mémoire** de fin d'études et une **large formation générale**.

Ces études s'adressent à des étudiants **maîtrisant les compétences générales et spécifiques de la discipline** certifiées par le titre de Bachelier en Sciences informatiques :

- > l'**autonomie** dans leur démarche d'apprentissage et de recherche d'informations, l'**esprit critique** et la **rigueur scientifique** ;
- > la maîtrise des **outils mathématiques et formels** en usage dans la discipline ;
- > la capacité de s'informer et de s'exprimer en **anglais technique**, tant à l'oral qu'à l'écrit, **les études étant organisées en anglais**, à l'exception de quelques enseignements optionnels ;
- > la bonne connaissance des différents concepts et notions générales de l'informatique décrite au référentiel de compétences des bacheliers, avec une exigence particulière souhaitée pour de solides compétences en **programmation, algorithmique, langages de programmation, systèmes d'exploitation, génie logiciel et informatique fondamentale** ;
- > la capacité de concevoir et réaliser seul ou en groupe un **projet de développement** informatique et d'utiliser, de manière autonome, efficace et pertinente, divers **outils logiciels de développement et de gestion des systèmes** informatiques.

Si nécessaire, les étudiants peuvent, le cas échéant, compenser leurs lacunes partielles éventuelles par rapport à ces exigences au cours de leurs études de deuxième cycle, de manière autonome ou au sein d'un programme individuel adapté.

Bloc 1 | M-INFOS | MA-INFO

Cours obligatoires

ELEC-H473	Microprocessor architecture Dragomir MILOJEVIC (Coordonnateur) ⌚ 5 crédits [cours magistral: 24h, travaux pratiques: 36h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Anglais
INFO-F403	Introduction to language theory and compiling Gilles GEERAERTS (Coordonnateur) ⌚ 5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 24h, projet: 30h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Anglais
INFO-F404	Real-Time Operating Systems Joël GOOSSENS (Coordonnateur) ⌚ 5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 12h, projet: 30h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Anglais
INFO-F405	Introduction to cryptography Christophe PETIT (Coordonnateur) ⌚ 5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 24h, projet: 30h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Anglais
INFO-F408	Computability and complexity Jean-François RASKIN (Coordonnateur) ⌚ 5 crédits [cours magistral: 36h, exercices dirigés: 12h, travaux pratiques: 12h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Anglais
MEMO-F403	Preparatory work for the master thesis Maarten JANSEN (Coordonnateur) ⌚ 5 crédits [travaux personnels: 60h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Anglais

Options 1

Option - 2 modules complets dans la liste des modules 1.1 à 1.5 à choisir au cours des deux blocs.

Le cours INFO-H-410 est à prendre seulement par les étudiants qui n'ont pas eu de cours d'intelligence artificielle en bachelier.

Un total de 30 crédits à choisir parmi

Module 1.1. Software and critical systems

INFO-F410 (optionnel)	Embedded systems design Jean-François RASKIN (Coordonnateur) ⌚ 5 crédits [cours magistral: 12h, exercices dirigés: 12h, projet: 60h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Anglais
INFO-F412 (optionnel)	Formal verification of computer systems Jean-François RASKIN (Coordonnateur) ⌚ 5 crédits [cours magistral: 36h, exercices dirigés: 12h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Anglais

INFO-F514 (optionnel) **Protocols, cryptanalysis and mathematical cryptology** | Christophe PETIT (Coordonnateur)
 5 crédits [cours magistral: 24h] 📅 deuxième quadrimestre 🗣️ Anglais

Module 1.2. Computational Intelligence

INFO-F409 (optionnel) **Learning dynamics** | Tom LENAERTS (Coordonnateur)
 5 crédits [cours magistral: 24h, projet: 60h] 📅 premier quadrimestre 🗣️ Anglais

INFO-F422 (optionnel) **Statistical foundations of machine learning** | Gianluca BONTEMPI (Coordonnateur)
 5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 12h, projet: 60h] 📅 deuxième quadrimestre 🗣️ Anglais

INFO-F439 (optionnel) **Methods in Bioinformatics** | Matthieu DEFRANCE (Coordonnateur) et Wim VRANKEN
 5 crédits [cours magistral: 24h, projet: 90h] 📅 deuxième quadrimestre 🗣️ Anglais

INFO-H410 (optionnel) **Techniques of artificial intelligence** | Hugues BERSINI (Coordonnateur)
 5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 12h] 📅 deuxième quadrimestre 🗣️ Anglais

Module 1.3. Optimization

INFO-F424 (optionnel) **Combinatorial optimization** | Bernard FORTZ (Coordonnateur)
 5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 12h, travaux pratiques: 12h, projet: 30h] 📅 deuxième quadrimestre 🗣️ Anglais

INFO-F524 (optionnel) **Continuous optimization** | Bernard FORTZ (Coordonnateur)
 5 crédits [cours magistral: 24h, projet: 60h] 📅 deuxième quadrimestre 🗣️ Anglais

INFO-H413 (optionnel) **Heuristic optimisation** | Thomas, T STUTZLE (Coordonnateur)
 5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 12h, travaux pratiques: 24h] 📅 deuxième quadrimestre 🗣️ Anglais

Module 1.4. Algorithms

INFO-F413 (optionnel) **Randomized algorithms** | Jean CARDINAL (Coordonnateur)
 5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 12h, projet: 60h] 📅 premier quadrimestre 🗣️ Anglais

INFO-F420 (optionnel) **Computational geometry** | Stefan LANGERMAN F. SWARZBERG (Coordonnateur)
 5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 12h, projet: 60h] 📅 premier quadrimestre 🗣️ Anglais

INFO-F521 (optionnel) **Graph theory** | Gwenaël JORET (Coordonnateur)
 5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 12h, projet: 60h] 📅 premier quadrimestre 🗣️ Anglais

Module 1.5. Data Science

INFO-H415 (optionnel) **Advanced databases** | Esteban ZIMANYI (Coordonnateur)
 5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 24h, travaux pratiques: 12h] 📅 premier quadrimestre 🗣️ Anglais

INFO-H417 (optionnel) **Database systems architecture** | Mahmoud SAKR (Coordonnateur)
 5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 12h, travaux pratiques: 24h] 📅 premier quadrimestre 🗣️ Anglais

Un cours à choisir parmi

INFO-H515 (optionnel) **Big Data: Distributed Data Management and Scalable Analytics** | Dimitrios SACHARIDIS (Coordonnateur) et Gianluca BONTEMPI
 5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 12h, projet: 24h] 📅 deuxième quadrimestre 🗣️ Anglais

INFO-H515 (optionnel) **Big Data: Distributed Data Management and Scalable Analytics** | Dimitrios SACHARIDIS (Coordonnateur) et Gianluca BONTEMPI
 5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 12h, projet: 24h] 📅 deuxième quadrimestre 🗣️ Anglais



Master en sciences informatiques

Finalité Spécialisée

Bloc 2 | M-INFOS | MA-INFO

Cours obligatoires

- INFO-F530 **Computer science seminar** | Tom LENAERTS (Coordonnateur), Bernard FORTZ, John IACONO et Olivier MARKOWITCH
 5 crédits [séminaires: 36h, projet: 60h] 1e et 2e quadrimestre Anglais
- MEMO-F524 **Masters thesis** | Jean-François RASKIN (Coordonnateur)
 20 crédits [mfe/tfe: 240h] 1e et 2e quadrimestre

Une alternative à choisir parmi les deux proposées

Options 1

35 ECTS à choisir dans les options 1 dont minimum 2 modules complets au cours des 2 blocs. (60 crédits sur l'ensemble du cycle)

Le cours INFO-H-410 est à prendre seulement par les étudiants qui n'ont pas eu de cours d'intelligence artificielle en bachelier.

Au maximum 60 crédits à choisir parmi

Module 1.1 Software and critical systems

- INFO-F410 (optionnel) **Embedded systems design** | Jean-François RASKIN (Coordonnateur)
 5 crédits [cours magistral: 12h, exercices dirigés: 12h, projet: 60h] deuxième quadrimestre Anglais
- INFO-F412 (optionnel) **Formal verification of computer systems** | Jean-François RASKIN (Coordonnateur)
 5 crédits [cours magistral: 36h, exercices dirigés: 12h] deuxième quadrimestre Anglais
- INFO-F514 (optionnel) **Protocols, cryptanalysis and mathematical cryptology** | Christophe PETIT (Coordonnateur)
 5 crédits [cours magistral: 24h] deuxième quadrimestre Anglais

Module 1.2 Computational Intelligence

- INFO-F409 (optionnel) **Learning dynamics** | Tom LENAERTS (Coordonnateur)
 5 crédits [cours magistral: 24h, projet: 60h] premier quadrimestre Anglais
- INFO-F422 (optionnel) **Statistical foundations of machine learning** | Gianluca BONTEMPI (Coordonnateur)
 5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 12h, projet: 60h] deuxième quadrimestre Anglais
- INFO-H410 (optionnel) **Techniques of artificial intelligence** | Hugues BERSINI (Coordonnateur)
 5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 12h] deuxième quadrimestre Anglais

Module 1.3 Optimization

- INFO-F424 (optionnel) **Combinatorial optimization** | Bernard FORTZ (Coordonnateur)
 5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 12h, travaux pratiques: 12h, projet: 30h] deuxième quadrimestre Anglais
- INFO-F524 (optionnel) **Continuous optimization** | Bernard FORTZ (Coordonnateur)
 5 crédits [cours magistral: 24h, projet: 60h] deuxième quadrimestre Anglais
- INFO-H413 (optionnel) **Heuristic optimisation** | Thomas, T STUTZLE (Coordonnateur)
 5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 12h, travaux pratiques: 24h] deuxième quadrimestre Anglais

Module 1.4 Algorithms

- INFO-F413 (optionnel) **Randomized algorithms** | Jean CARDINAL (Coordonnateur)
 5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 12h, projet: 60h] premier quadrimestre Anglais

INFO-F420 (optionnel) **Computational geometry** | Stefan LANGERMAN F. SWARZBERG (Coordonnateur)
5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 12h, projet: 60h]  premier quadrimestre  Anglais

INFO-F521 (optionnel) **Graph theory** | Gwenaël JORET (Coordonnateur)
5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 12h, projet: 60h]  premier quadrimestre  Anglais

Module 1.5 Data Science

INFO-H415 (optionnel) **Advanced databases** | Esteban ZIMANYI (Coordonnateur)
5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 24h, travaux pratiques: 12h]  premier quadrimestre  Anglais

INFO-H417 (optionnel) **Database systems architecture** | Mahmoud SAKR (Coordonnateur)
5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 12h, travaux pratiques: 24h]  premier quadrimestre  Anglais

Un cours à choisir parmi

INFO-H515 (optionnel) **Big Data: Distributed Data Management and Scalable Analytics** | Dimitrios SACHARIDIS (Coordonnateur) et Gianluca BONTEMPI
5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 12h, projet: 24h]  deuxième quadrimestre  Anglais

INFO-H515 (optionnel) **Big Data: Distributed Data Management and Scalable Analytics** | Dimitrios SACHARIDIS (Coordonnateur) et Gianluca BONTEMPI
5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 12h, projet: 24h]  deuxième quadrimestre  Anglais

Module 2.1 Software and critical systems

INFO-H503 (optionnel) **GPU computing** | Gauthier LAFRUIT (Coordonnateur) et Jan LEMEIRE
5 crédits [cours magistral: 12h, travaux pratiques: 24h, projet: 24h]  deuxième quadrimestre  Anglais

INFO-Y082 (optionnel) **Distributed and mobile programming paradigms**
6 crédits [cours magistral: 26h, exercices dirigés: 26h, projet: 30h]  premier quadrimestre  Anglais

INFO-Y085 (optionnel) **Functional programming** | Wolfgang DE MEUTER (Coordonnateur)
6 crédits [cours magistral: 26h, exercices dirigés: 26h]  deuxième quadrimestre  Anglais

INFO-Y099 (optionnel) **Multicore programming**
6 crédits [cours magistral: 26h, exercices dirigés: 26h]  deuxième quadrimestre  Anglais

INFO-Y110 (optionnel) **Higher Order Programming**
6 crédits [cours magistral: 26h, exercices dirigés: 26h]  premier quadrimestre


Module 2.2 Computational Intelligence



INFO-F439 (optionnel) **Methods in Bioinformatics** | Matthieu DEFRANCE (Coordonnateur) et Wim VRANKEN
5 crédits [cours magistral: 24h, projet: 90h]  deuxième quadrimestre  Anglais

INFO-H414 (optionnel) **Swarm Intelligence** | Marco DORIGO (Coordonnateur) et Mauro BIRATTARI
5 crédits [cours magistral: 12h, travaux pratiques: 48h]  deuxième quadrimestre  Anglais

Un cours à choisir parmi

INFO-H515 (optionnel) **Big Data: Distributed Data Management and Scalable Analytics** | Dimitrios SACHARIDIS (Coordonnateur) et Gianluca BONTEMPI
5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 12h, projet: 24h]  deuxième quadrimestre  Anglais

INFO-H515 (optionnel) **Big Data: Distributed Data Management and Scalable Analytics** | Dimitrios SACHARIDIS (Coordonnateur) et Gianluca BONTEMPI
5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 12h, projet: 24h]  deuxième quadrimestre  Anglais

INFO-Y004 (optionnel) **Natural language processing** | VAN EECKE Paul
6 crédits [cours magistral: 26h, exercices dirigés: 26h]  premier quadrimestre  Anglais



INFO-Y087 (optionnel) **Declarative programming**
⌚ 6 crédits [cours magistral: 26h, exercices dirigés: 26h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Anglais

Module 2.3 Optimization

Module 2.4 Algorithms

INFO-F440 (optionnel) **Algorithms for big data** | John IACONO (Coordonnateur)
⌚ 5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 12h, projet: 60h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Anglais

INFO-H514 (optionnel) **Quantum information and computation** | Ognyan Oreshkov (Coordonnateur)
⌚ 5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 36h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Anglais

Module 2.5 Data Science

INFO-H419 (optionnel) **Data warehouses** | Esteban ZIMANYI (Coordonnateur)
⌚ 5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 24h, travaux pratiques: 12h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Anglais

INFO-H420 (optionnel) **Management of Data Science and Business Workflows** | Dimitrios SACHARIDIS (Coordonnateur)
⌚ 5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 36h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Anglais

INFO-H423 (optionnel) **Data Mining** | Mahmoud SAKR (Coordonnateur)
⌚ 5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 12h, travaux pratiques: 24h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Anglais

INFO-H509 (optionnel) **Geo-Spatial and web technologies** | Mahmoud SAKR (Coordonnateur)
⌚ 5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 12h, travaux pratiques: 24h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Anglais

INFO-Y528 (optionnel) **Information visualisation**
⌚ 6 crédits [cours magistral: 26h, exercices dirigés: 26h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Anglais

Module 2.6 Internship

GEST-S483 (optionnel) **Digital and IT Governance** | Georges ATAYA (Coordonnateur)
⌚ 5 crédits [cours magistral: 24h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Anglais

TRAN-F501 (optionnel) **Internship** | Gianluca BONTEMPI (Coordonnateur) et Maarten JANSEN
⌚ 15 crédits [projet: 200h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Anglais

OU

Variante Master ORO - Université de Nantes

Students attending one or two semesters at the University of Nantes in the framework of the double diploma register to the 30 or 60 ECTS corresponding to their stay in Nantes in Block 2.

INFO-Y515 (optionnel) **Large Scale Optimisation**
⌚ 3 crédits [cours magistral: 13h, exercices dirigés: 13h] 📅 année académique

INFO-Y516 (optionnel) **Discrete Constraint Programming**
⌚ 3 crédits [cours magistral: 13h, exercices dirigés: 13h] 📅 année académique

INFO-Y517 (optionnel) **Global Optimization**
⌚ 3 crédits [cours magistral: 13h, exercices dirigés: 13h] 📅 année académique

INFO-Y518 (optionnel) **Black-box Optimization**
⌚ 3 crédits [cours magistral: 13h, exercices dirigés: 13h] 📅 année académique

INFO-Y519 (optionnel) **Multi-Objective Optimization**
⌚ 3 crédits [cours magistral: 13h, exercices dirigés: 13h] 📅 année académique

INFO-Y520 (optionnel) **Cloud Artificial Intelligence Services**
⌚ 3 crédits [cours magistral: 13h, exercices dirigés: 13h] 📅 année académique 🗨 Anglais

INFO-Y521 (optionnel) **Transportation and Logistics**
⌚ 3 crédits [cours magistral: 13h, exercices dirigés: 13h] 📅 année académique



INFO-Y522
(optionnel)**Planning and Scheduling**3 crédits [cours magistral: 13h, exercices dirigés: 13h]  année académiqueINFO-Y523
(optionnel)**Bioinformatics**3 crédits [cours magistral: 13h, exercices dirigés: 13h]  année académiqueINFO-Y524
(optionnel)**OR Special Topic II**2 crédits [cours magistral: 13h, exercices dirigés: 13h]  année académiqueINFO-Y525
(optionnel)**Conferences**1 crédit [exercices dirigés: 26h]  année académiqueINFO-Y526
(optionnel)**Master Thesis (track research)**20 crédits  année académiqueINFO-Y527
(optionnel)**Internship (track application)**10 crédits  année académique