

Présentation des métiers de l'informatique

Anthony PRZYBYLSKI

22 novembre 2020

Université de Nantes, France

- L'informatique est un domaine scientifique de plus en plus large, situé sur plusieurs intersections de sciences
- Évolutions rapides dans plusieurs directions
- De plus, l'informatique en tant qu'outil est devenu indispensable aux autres sciences
- Conséquences :
 - Une très grande variété de métiers dont les missions peuvent être considérablement différentes
 - L'informaticien généraliste n'existe pas !
 - Tout informaticien a un secteur de spécialisation et une vision partielle des autres secteurs

- L'informatique est un domaine scientifique de plus en plus large, situé sur plusieurs intersections de sciences
- Évolutions rapides dans plusieurs directions
- De plus, l'informatique en tant qu'outil est devenu indispensable aux autres sciences
- Conséquences :
 - Une très grande variété de métiers dont les missions peuvent être considérablement différentes
 - L'informaticien généraliste n'existe pas !
 - Tout informaticien a un secteur de spécialisation et une vision partielle des autres secteurs

L'informatique : une ou plusieurs sciences ?

Liste non-exhaustive de secteurs :

- Informatique "hardware" : processeurs, composants, maintenance, conception de matériel informatique, circuits FPGA...
→ Informatique et électronique
- Informatique industrielle : systèmes temps réel, systèmes embarqués, génie industriel, chaînes de production,...
→ Informatique et automatique
- Informatique "software" : développement web, réseaux, cloud, génie logiciel, architectures logicielles...
→ Informatique et autres sciences
- Informatique scientifique : Intelligence Artificielle, aide à la décision, Recherche Opérationnelle, sciences des données, traitement automatique des langues, cyber-sécurité...
→ Informatique, mathématiques et autres sciences
- Informatique de gestion : Progiciel de gestion intégré (ERP), gestion financière (banques),...
→ Informatique et gestion

L'informatique : une ou plusieurs sciences ?

Liste non-exhaustive de secteurs :

- Informatique "hardware" : processeurs, composants, maintenance, conception de matériel informatique, circuits FPGA...
→ Informatique et électronique
- Informatique industrielle : systèmes temps réel, systèmes embarqués, génie industriel, chaînes de production,...
→ Informatique et automatique
- Informatique "software" : développement web, réseaux, cloud, génie logiciel, architectures logicielles...
→ Informatique et autres sciences
- Informatique scientifique : Intelligence Artificielle, aide à la décision, Recherche Opérationnelle, sciences des données, traitement automatique des langues, cyber-sécurité...
→ Informatique, mathématiques et autres sciences
- Informatique de gestion : Progiciel de gestion intégré (ERP), gestion financière (banques),...
→ Informatique et gestion

L'informatique : une ou plusieurs sciences ?

Liste non-exhaustive de secteurs :

- Informatique “hardware” : processeurs, composants, maintenance, conception de matériel informatique, circuits FPGA...
→ Informatique et électronique
- Informatique industrielle : systèmes temps réel, systèmes embarqués, génie industriel, chaînes de production,...
→ Informatique et automatique
- Informatique “software” : développement web, réseaux, cloud, génie logiciel, architectures logicielles...
→ Informatique et autres sciences
- Informatique scientifique : Intelligence Artificielle, aide à la décision, Recherche Opérationnelle, sciences des données, traitement automatique des langues, cyber-sécurité...
→ Informatique, mathématiques et autres sciences
- Informatique de gestion : Progiciel de gestion intégré (ERP), gestion financière (banques),...
→ Informatique et gestion

L'informatique : une ou plusieurs sciences ?

Liste non-exhaustive de secteurs :

- Informatique “hardware” : processeurs, composants, maintenance, conception de matériel informatique, circuits FPGA...
→ Informatique et électronique
- Informatique industrielle : systèmes temps réel, systèmes embarqués, génie industriel, chaînes de production,...
→ Informatique et automatique
- Informatique “software” : développement web, réseaux, cloud, génie logiciel, architectures logicielles...
→ Informatique et autres sciences
- Informatique scientifique : Intelligence Artificielle, aide à la décision, Recherche Opérationnelle, sciences des données, traitement automatique des langues, cyber-sécurité...
→ Informatique, mathématiques et autres sciences
- Informatique de gestion : Progiciel de gestion intégré (ERP), gestion financière (banques),...
→ Informatique et gestion

L'informatique : une ou plusieurs sciences ?

Liste non-exhaustive de secteurs :

- Informatique “hardware” : processeurs, composants, maintenance, conception de matériel informatique, circuits FPGA...
→ Informatique et électronique
- Informatique industrielle : systèmes temps réel, systèmes embarqués, génie industriel, chaînes de production,...
→ Informatique et automatique
- Informatique “software” : développement web, réseaux, cloud, génie logiciel, architectures logicielles...
→ Informatique et autres sciences
- Informatique scientifique : Intelligence Artificielle, aide à la décision, Recherche Opérationnelle, sciences des données, traitement automatique des langues, cyber-sécurité...
→ Informatique, mathématiques et autres sciences
- Informatique de gestion : Progiciel de gestion intégré (ERP), gestion financière (banques),...
→ Informatique et gestion

L'informatique : une ou plusieurs sciences ?

Liste non-exhaustive de secteurs :

- Informatique “hardware” : processeurs, composants, maintenance, conception de matériel informatique, circuits FPGA...
→ Informatique et électronique
- Informatique industrielle : systèmes temps réel, systèmes embarqués, génie industriel, chaînes de production,...
→ Informatique et automatique
- Informatique “software” : développement web, réseaux, cloud, génie logiciel, architectures logicielles...
→ Informatique et autres sciences
- Informatique scientifique : Intelligence Artificielle, aide à la décision, Recherche Opérationnelle, sciences des données, traitement automatique des langues, cyber-sécurité...
→ Informatique, mathématiques et autres sciences
- Informatique de gestion : Progiciel de gestion intégré (ERP), gestion financière (banques),...
→ Informatique et gestion

Vers quels métiers ?

- Liste non-exhaustive : Administrateur réseau, Administrateur de base de données, Analyste Programmeur, Développeur web, Ingénieur informaticien, Chef de projet informatique, Chargé de recherche, Responsable sécurité, Bio-informaticien, Ingénieur en Recherche Opérationnelle, Chef de projet optimisation, Ingénieur en Intelligence Artificielle, Data scientist, Administrateur d'infrastructures langagières, Chargé de projet en traitement automatique de la langue, Enseignant et/ou Chercheur...
 - Remarque importante :
 - Deux informaticiens ayant les mêmes fonctions peuvent avoir un métier à l'intitulé différent
 - Deux informaticiens ayant des fonctions très différentes peuvent occuper un métier dont l'intitulé est le même
- ⇒ Plus pertinent de parler de secteur d'activité!

Vers quels métiers ?

- Liste non-exhaustive : Administrateur réseau, Administrateur de base de données, Analyste Programmeur, Développeur web, Ingénieur informaticien, Chef de projet informatique, Chargé de recherche, Responsable sécurité, Bio-informaticien, Ingénieur en Recherche Opérationnelle, Chef de projet optimisation, Ingénieur en Intelligence Artificielle, Data scientist, Administrateur d'infrastructures langagières, Chargé de projet en traitement automatique de la langue, Enseignant et/ou Chercheur...
 - Remarque importante :
 - Deux informaticiens ayant les mêmes fonctions peuvent avoir un métier à l'intitulé différent
 - Deux informaticiens ayant des fonctions très différentes peuvent occuper un métier dont l'intitulé est le même
- ⇒ Plus pertinent de parler de secteur d'activité!

- Notions de base présentées en “Bases de logique numérique” en L1
- Fondements présentés dans les UE “Fonctionnement des ordinateurs” en L1 et “Architecture des ordinateurs” en L3
- Le développement de CPU et de GPU par exemple est très peu présent en France
- Le développement de circuits plus spécifiques et les circuits FPGA sont plus présents
- Pas de spécialisation sur ce thème à Nantes
- Quelques formations disponibles en France, accessibles à l'issue d'une L3 Informatique (tous parcours) ou d'une L3 Électronique

- Notions de base présentées en “Bases de logique numérique” en L1
- Fondements présentés dans les UE “Fonctionnement des ordinateurs” en L1 et “Architecture des ordinateurs” en L3
- Le développement de CPU et de GPU par exemple est très peu présent en France
- Le développement de circuits plus spécifiques et les circuits FPGA sont plus présents
- Pas de spécialisation sur ce thème à Nantes
- Quelques formations disponibles en France, accessibles à l'issue d'une L3 Informatique (tous parcours) ou d'une L3 Électronique

- Notions de base présentées en “Bases de logique numérique” en L1
- Fondements présentés dans les UE “Fonctionnement des ordinateurs” en L1 et “Architecture des ordinateurs” en L3
- Le développement de CPU et de GPU par exemple est très peu présent en France
- Le développement de circuits plus spécifiques et les circuits FPGA sont plus présents
- Pas de spécialisation sur ce thème à Nantes
- Quelques formations disponibles en France, accessibles à l'issue d'une L3 Informatique (tous parcours) ou d'une L3 Électronique

- Introduction aux systèmes d'exploitation faite en "Fonctionnement des ordinateurs" en L1 et "Systèmes d'exploitation" en L2
- Une option "Systèmes temps réels" est également proposée en M1 Informatique
- Particularité d'un système temps réel : temps de réponse à une requête garanti (très important dans un système embarqué) !
- Productique : Conception/programmation de chaînes de production de manière à optimiser le rendement/fiabiliser le fonctionnement
- Pas de spécialisation en Informatique Industrielle à l'Université de Nantes
- Il existe des formations à l'IMT-Atlantique (Génie industriel) et l'ECN (Systèmes embarqués)
⇒ Accès possible à l'issue d'une L2 ou d'une L3 (parcours math-info préférable)

- Introduction aux systèmes d'exploitation faite en "Fonctionnement des ordinateurs" en L1 et "Systèmes d'exploitation" en L2
- Une option "Systèmes temps réels" est également proposée en M1 Informatique
- Particularité d'un système temps réel : temps de réponse à une requête garanti (très important dans un système embarqué) !
- Productique : Conception/programmation de chaînes de production de manière à optimiser le rendement/fiabiliser le fonctionnement
- Pas de spécialisation en Informatique Industrielle à l'Université de Nantes
- Il existe des formations à l'IMT-Atlantique (Génie industriel) et l'ECN (Systèmes embarqués)
⇒ Accès possible à l'issue d'une L2 ou d'une L3
(parcours math-info préférable)

- Introduction aux systèmes d'exploitation faite en "Fonctionnement des ordinateurs" en L1 et "Systèmes d'exploitation" en L2
- Une option "Systèmes temps réels" est également proposée en M1 Informatique
- Particularité d'un système temps réel : temps de réponse à une requête garanti (très important dans un système embarqué) !
- Productique : Conception/programmation de chaînes de production de manière à optimiser le rendement/fiabiliser le fonctionnement
- Pas de spécialisation en Informatique Industrielle à l'Université de Nantes
- Il existe des formations à l'IMT-Atlantique (Génie industriel) et l'ECN (Systèmes embarqués)
⇒ Accès possible à l'issue d'une L2 ou d'une L3
(parcours math-info préférable)

Informatique “software” (1/2)

- L'informatique “software” concerne toutes les activités liées au développement logiciel, de l'analyse des besoins jusqu'à l'implémentation
- Les solutions pour répondre aux besoins passent par des étapes de modélisation du problème et du prototypage afin de valider la direction prise
- Un projet se décompose souvent en plusieurs tâches à articuler
⇒ Travail nécessairement en équipe !
- Des tâches précises peuvent demander le développement de composants de haut-niveau spécifiques
⇒ Travailler en équipe implique aussi de travailler avec des informaticiens à la formation différente (informatique scientifique)

Informatique “software” (1/2)

- L'informatique “software” concerne toutes les activités liées au développement logiciel, de l'analyse des besoins jusqu'à l'implémentation
- Les solutions pour répondre aux besoins passent par des étapes de modélisation du problème et du prototypage afin de valider la direction prise
- Un projet se décompose souvent en plusieurs tâches à articuler
⇒ Travail nécessairement en équipe !
- Des tâches précises peuvent demander le développement de composants de haut-niveau spécifiques
⇒ Travailler en équipe implique aussi de travailler avec des informaticiens à la formation différente (informatique scientifique)

Informatique “software” (1/2)

- L'informatique “software” concerne toutes les activités liées au développement logiciel, de l'analyse des besoins jusqu'à l'implémentation
- Les solutions pour répondre aux besoins passent par des étapes de modélisation du problème et du prototypage afin de valider la direction prise
- Un projet se décompose souvent en plusieurs tâches à articuler
⇒ Travail nécessairement en équipe !
- Des tâches précises peuvent demander le développement de composants de haut-niveau spécifiques
⇒ Travailler en équipe implique aussi de travailler avec des informaticiens à la formation différente (informatique scientifique)

Informatique “software” (2/2)

- Pour chaque tâche, un ou plusieurs langages de programmation sont choisis suivant les fonctionnalités attendues, mais aussi suivant l'infrastructure des clients

Exemples : C/C++ pour la performance, R pour les traitements statistiques, Javascript pour des interactions dans des pages web...

- La maintenabilité et l'évolutivité des codes écrits sont également des points critiques
- Comme les autres secteurs de l'informatique, l'évolution est rapide ! Une grande évolution importante : le développement du cloud et de ses usages...
- L'informatique “software” est introduite sur les 3 années de la Licence Informatique
- Le parcours ALMA (Architecture Logicielles) du Master Informatique de l'Université de Nantes est accessible à l'issue de la L3 Informatique (tous parcours)

Informatique “software” (2/2)

- Pour chaque tâche, un ou plusieurs langages de programmation sont choisis suivant les fonctionnalités attendues, mais aussi suivant l'infrastructure des clients

Exemples : C/C++ pour la performance, R pour les traitements statistiques, Javascript pour des interactions dans des pages web...

- La maintenabilité et l'évolutivité des codes écrits sont également des points critiques
- Comme les autres secteurs de l'informatique, l'évolution est rapide ! Une grandes évolution importante : le développement du cloud et de ses usages...
- L'informatique “software” est introduite sur les 3 années de la Licence Informatique
- Le parcours ALMA (Architecture Logicielles) du Master Informatique de l'Université de Nantes est accessible à l'issue de la L3 Informatique (tous parcours)

Informatique “software” (2/2)

- Pour chaque tâche, un ou plusieurs langages de programmation sont choisis suivant les fonctionnalités attendues, mais aussi suivant l'infrastructure des clients

Exemples : C/C++ pour la performance, R pour les traitements statistiques, Javascript pour des interactions dans des pages web...

- La maintenabilité et l'évolutivité des codes écrits sont également des points critiques
- Comme les autres secteurs de l'informatique, l'évolution est rapide ! Une grande évolution importante : le développement du cloud et de ses usages...
- L'informatique “software” est introduite sur les 3 années de la Licence Informatique
- Le parcours ALMA (Architecture Logicielles) du Master Informatique de l'Université de Nantes est accessible à l'issue de la L3 Informatique (tous parcours)

Informatique “software” (2/2)

- Pour chaque tâche, un ou plusieurs langages de programmation sont choisis suivant les fonctionnalités attendues, mais aussi suivant l'infrastructure des clients

Exemples : C/C++ pour la performance, R pour les traitements statistiques, Javascript pour des interactions dans des pages web...

- La maintenabilité et l'évolutivité des codes écrits sont également des points critiques
- Comme les autres secteurs de l'informatique, l'évolution est rapide ! Une grande évolution importante : le développement du cloud et de ses usages...
- L'informatique “software” est introduite sur les 3 années de la Licence Informatique
- Le parcours ALMA (Architecture Logicielles) du Master Informatique de l'Université de Nantes est accessible à l'issue de la L3 Informatique (tous parcours)

- Des collectes de données sont aujourd'hui permanentes
⇒ Stockage dans des bases de données immenses (big data)
- Il n'est pas immédiat de manipuler de telles bases de données, et d'en extraire ensuite des informations pertinentes
- Nécessité de modèles statistiques et d'algorithmes pour collecter, stocker, traiter et restituer les données
- Deux formations à l'Université de Nantes :
 - Parcours DS du Master Informatique, accessible à partir d'une L3 Informatique (parcours info ou math-info)
 - Parcours IS du Master Mathématiques et applications, accessible à partir d'une L3 Mathématique ou d'une L3 Informatique (parcours math-info uniquement)

- Des collectes de données sont aujourd'hui permanentes
⇒ Stockage dans des bases de données immenses (big data)
- Il n'est pas immédiat de manipuler de telles bases de données, et d'en extraire ensuite des informations pertinentes
- Nécessité de modèles statistiques et d'algorithmes pour collecter, stocker, traiter et restituer les données
- Deux formations à l'Université de Nantes :
 - Parcours DS du Master Informatique, accessible à partir d'une L3 Informatique (parcours info ou math-info)
 - Parcours IS du Master Mathématiques et applications, accessible à partir d'une L3 Mathématique ou d'une L3 Informatique (parcours math-info uniquement)

- Des collectes de données sont aujourd'hui permanentes
⇒ Stockage dans des bases de données immenses (big data)
- Il n'est pas immédiat de manipuler de telles bases de données, et d'en extraire ensuite des informations pertinentes
- Nécessité de modèles statistiques et d'algorithmes pour collecter, stocker, traiter et restituer les données
- Deux formations à l'Université de Nantes :
 - Parcours DS du Master Informatique, accessible à partir d'une L3 Informatique (parcours info ou math-info)
 - Parcours IS du Master Mathématiques et applications, accessible à partir d'une L3 Mathématique ou d'une L3 Informatique (parcours math-info uniquement)

- Les données visuelles : un type de données particulier nécessitant des traitements particuliers
- Le traitement des données visuelles (images et vidéos) nécessite une compréhension de la vision humaine et des techniques avancées pour la mise au point d'algorithmes (exemple : compression vidéo)
- Une formation disponible à l'Université de Nantes :
Parcours VICO du Master Informatique, accessible à partir d'une L3 Informatique (parcours info ou math-info)

- Les données visuelles : un type de données particulier nécessitant des traitements particuliers
- Le traitement des données visuelles (images et vidéos) nécessite une compréhension de la vision humaine et des techniques avancées pour la mise au point d'algorithmes (exemple : compression vidéo)
- Une formation disponible à l'Université de Nantes :
Parcours VICO du Master Informatique, accessible à partir d'une L3 Informatique (parcours info ou math-info)

- Les données langagières : un autre type de données particulier nécessitant des traitements particuliers
- Contrairement à un langage informatique, les imprécisions et ambiguïtés sont nombreuses dans un langage parlé
- Le traitement des données langagières demande donc de savoir articuler des connaissances linguistiques dans des développements informatiques
- Applications : chatbot, assistants vocaux...
- Une formation disponible à l'Université de Nantes :
Parcours ATAL du Master Informatique, accessible à partir d'une L3 Informatique (parcours info ou math-info)

- Les données langagières : un autre type de données particulier nécessitant des traitements particuliers
- Contrairement à un langage informatique, les imprécisions et ambiguïtés sont nombreuses dans un langage parlé
- Le traitement des données langagières demande donc de savoir articuler des connaissances linguistiques dans des développements informatiques
- Applications : chatbot, assistants vocaux...
- Une formation disponible à l'Université de Nantes :
Parcours ATAL du Master Informatique, accessible à partir d'une L3 Informatique (parcours info ou math-info)

- De nombreux problèmes d'organisation sont posés dans les entreprises
- Des décisions doivent être prises afin d'améliorer l'efficacité et/ou diminuer les coûts
On souhaite prendre des décisions optimales
- Des décisions basées sur l'intuition sont souvent mauvaises
- Nécessité de rationaliser la prise de décision : on parle d'aide à la décision
- La Recherche Opérationnelle est la discipline des méthodes scientifiques utilisables pour élaborer de meilleures décisions

- De nombreux problèmes d'organisation sont posés dans les entreprises
- Des décisions doivent être prises afin d'améliorer l'efficacité et/ou diminuer les coûts
On souhaite prendre des décisions optimales
- Des décisions basées sur l'intuition sont souvent mauvaises
- Nécessité de rationaliser la prise de décision : on parle d'aide à la décision
- La Recherche Opérationnelle est la discipline des méthodes scientifiques utilisables pour élaborer de meilleures décisions

- De nombreux problèmes d'organisation sont posés dans les entreprises
- Des décisions doivent être prises afin d'améliorer l'efficacité et/ou diminuer les coûts
On souhaite prendre des décisions optimales
- Des décisions basées sur l'intuition sont souvent mauvaises
- Nécessité de rationaliser la prise de décision : on parle d'aide à la décision
- La Recherche Opérationnelle est la discipline des méthodes scientifiques utilisables pour élaborer de meilleures décisions

- Applications : itinéraires, transport, logistique, production, télécommunications, santé, bio-informatique, sécurité informatique, commerce, finance...
- Une formation disponible à l'Université de Nantes :
Parcours ORO du Master Informatique, accessible à partir d'une L3 Informatique (parcours info ou math-info)

- Applications : itinéraires, transport, logistique, production, télécommunications, santé, bio-informatique, sécurité informatique, commerce, finance...
- Une formation disponible à l'Université de Nantes :
Parcours ORO du Master Informatique, accessible à partir d'une L3 Informatique (parcours info ou math-info)

Un exemple de travail en équipe : la chaîne d'aide à la décision

- Les sciences des données permettent d'extraire des données significatives d'une grande masse d'informations, par exemple en faisant une prévision sur les données
- Sur la base de ces données significatives, une décision optimale doit ensuite être prise, c'est le rôle de l'optimisation
- La décision optimale est ensuite transmise au logiciel qui adoptera un comportement conforme à cette décision
- Exemple de grand challenge actuel : la voiture autonome
 - La voiture est équipée de capteurs (vitesse, distance) et de caméras (données visuelles) dont il faut extraire des informations significatives
 - Des décisions optimales doivent ensuite être prises (accélérer/freiner/changer de voie) de manière à arriver à destination en toute sécurité

Un exemple de travail en équipe : la chaîne d'aide à la décision

- Les sciences des données permettent d'extraire des données significatives d'une grande masse d'informations, par exemple en faisant une prévision sur les données
- Sur la base de ces données significatives, une décision optimale doit ensuite être prise, c'est le rôle de l'optimisation
- La décision optimale est ensuite transmise au logiciel qui adoptera un comportement conforme à cette décision
- Exemple de grand challenge actuel : la voiture autonome
 - La voiture est équipée de capteurs (vitesse, distance) et de caméras (données visuelles) dont il faut extraire des informations significatives
 - Des décisions optimales doivent ensuite être prises (accélérer/freiner/changer de voie) de manière à arriver à destination en toute sécurité

- La cybersécurité est devenue cruciale avec la généralisation des objets connectés
- La sécurisation des protocoles de communication est un point important
- La détection des failles de sécurité/piratages éventuels permettant ensuite une réaction rapide en est un autre
- Pas de formation sur ce thème à Nantes
 - Des Masters en "réseaux et sécurité informatique" sont accessibles à partir d'une L3 Informatique (parcours info ou math-info)
 - Des Masters en "cryptographie" sont accessibles à partir d'une L3 mathématique ou d'une L3 Informatique (parcours math-info)

- La cybersécurité est devenue cruciale avec la généralisation des objets connectés
- La sécurisation des protocoles de communication est un point important
- La détection des failles de sécurité/piratages éventuels permettant ensuite une réaction rapide en est un autre
- Pas de formation sur ce thème à Nantes
 - Des Masters en “réseaux et sécurité informatique” sont accessibles à partir d'une L3 Informatique (parcours info ou math-info)
 - Des Masters en “cryptographie” sont accessibles à partir d'une L3 mathématique ou d'une L3 Informatique (parcours math-info)

- Spécialité ayant des similitudes avec l'informatique "software" mais avec une finalité dans le domaine de la gestion : comptabilité, contrôle de gestion, fiscalité, facturation...
- Des compétences, outils et langages spécifiques sont nécessaires pour ce domaine d'application
- Une formation sur ce thème est disponible à l'Université de Nantes
Le parcours MIAGE démarre en L3 et se prolonge en Master
Accès à partir de la L2 Informatique (parcours info ou math-info)

- Spécialité ayant des similitudes avec l'informatique "software" mais avec une finalité dans le domaine de la gestion : comptabilité, contrôle de gestion, fiscalité, facturation...
- Des compétences, outils et langages spécifiques sont nécessaires pour ce domaine d'application
- Une formation sur ce thème est disponible à l'Université de Nantes
Le parcours MIAGE démarre en L3 et se prolonge en Master
Accès à partir de la L2 Informatique (parcours info ou math-info)

- L'informatique est maintenant un enseignement proposé dans le second degré
- Un CAPES Informatique a été créé
- Le Master MEEF proposé à l'INSPÉ prépare à ce concours (contenu : 50% informatique, 50% pédagogie)
- Accessible à partir d'une L3 Informatique (tous parcours)

- Poursuite d'études après un Master : doctorat en Informatique
- Trois années de recherche avec éventuellement des enseignements, financées par une bourse (publique ou privée)
- Remarque : le doctorat peut aussi donner accès à des postes spécialisés en R&D

Récapitulatif de la maquette

