

<u>Arithmétique appliquée à la cryptographie</u>			
Responsabilité : Y. AUBRY			
Enseignants : Y. AUBRY, P. VERON			
Intervenants Sociaux-Professionnels :			
Heures étudiant			
	CM	TD	TP
Anneau Z/nZ	6	4	6
Ordre d'un élément			
Générateurs			
Inversibles			
Euclide et Euclide étendu			
Théorème des restes Chinois			
Cryptosystème RSA	10	6	9
Test de primalités			
Indicatrice d'Euler			
Exponentiation modulaire			
Echelle de Montgomery			
Résidus quadratiques	2	2	0
Symboles de Legendre et Jacobi			
Loi de réciprocité quadratique			
Total	18	12	15
En maquette	18	12	15
Objectifs			
<p>Il s'agit d'étudier les concepts mathématiques fondamentaux qui sous-tendent les techniques de sécurité informatique modernes. Les étudiants se familiariseront essentiellement avec les concepts de l'arithmétique modulaire (arithmétique de Z/nZ) afin de les préparer à l'étude de systèmes cryptographiques tels que le RSA ou l'échange de clés Diffie-Hellman.</p>			

Remise à niveau Math Info				
Responsabilité : G. Faccanoni, V. Gillot				
Enseignants : G. Faccanoni, V. Gillot, J. Razik				
Sociaux-Professionnels :				
	Heures étudiant			
	CM	TD	TP	Description
Mathématiques	12	12	6	
Analyse	4	4		fonctions de plusieurs variables (gradient, hessienne), introduction optimisation dans \mathbb{R}^2 (contrainte égalité, multiplicateur de Lagrange)
Algèbre	4	4	3	- Base d'espaces vectoriels (espace de polynôme, de fonctions trigonométriques...) TP: interpolation polynomiale et Fourier - Projection d'un vecteur, interpretation géométrique du déterminant - Pour la théorie du signal : filtre, espace des fréquences, convolution
Statistiques	4	4	3	- distributions de probabilité - statistiques descriptives : variance, covariance, régression linéaire, puis maximum de vraisemblance (peut-être trop chargé ?), TP pandas
Informatique	6	10	21	
Bases de données	2		2	3 Rappels : Fonctionnalités des Systèmes de Gestion de Bases de Données (SGBD), modèle relationnel, algèbre relationnelle, Langage SQL, concurrence
Classes de complexité	4		2	Ordres de grandeur
Python			6	18 Lecture/écriture dans un fichier, décomposition en base , square and multiply, Pivot de Gauss, numpy affichage de fonctions et manipulations de matrices, tris bulles sélection, dichotomie
Total	18	22	27	
Maquette	18	22	27	
Objectifs				
Ce module se destine à rappeler les notions essentielles de mathématiques pour les étudiants issus d'une licence d'informatique, ainsi que des notions essentielles d'informatique pour les étudiants issus d'une licence de mathématiques.				

Introduction calcul scientifique				
Responsabilité : C. Galusinski				
Enseignants : C. Galusinski				
Intervenants Sociaux-Professionnels :				
Heures étudiant				
	CM	TD	TP	Description
EDO	5	4	3	
Edo linéaire exacte	1	1		1 TP : sympy
Approximation d'un problème de Cauchy	2	1		2 TP : schémas classiques par formules de quadrature + scipy
Approximation d'un problème aux limites 1D par Différences Fli	2	2		Transition vers le chapitre suivant
Algèbre linéaire numérique	7	4	6	
systèmes creux issus des DF sur problèmes aux limites 2D	3		2	3 TP : numpy
propriétés algébriques des matrices	2		2	
Notion de convergence et vérification, technique débogage	2		0	3
FFT	6	4	6	
Introduction Fourier	2		2	1 Définition Fourier réel sur bases périodique et "Neumann" puis complexe classique. Propriétés d'orthogonalité...
EDP linéaire à coefficients constants: exemple chaleur	2		1	2 Applications à l'équation de la chaleur et résolution des EDO fréquence par fréquence, TP avec validation
Convolution	2		1	3 TP application de la convolution sur images 2D
Total	18	12	15	
En maquette	18	12	15	
Objectifs				
L'objectif global est de doter les étudiants des compétences nécessaires pour résoudre numériquement une gamme variée de problèmes mathématiques et scientifiques, tout en leur fournissant une base solide en algèbre linéaire et en analyse numérique.				
Prérequis				
Module de remise à niveau				

Intelligence Artificielle Machine Learning				
	Responsabilité : H. GLOTIN			
	Enseignants : H. GLOTIN, A. PAIEMENT			
	Intervenants Sociaux-Professionnels :			
	CM	TD	TP	
Intro				
Historique de l'IA, ses fondements, ses évolutions de 1970 à 2020, ses verrous et ses travers, ses succès et perspectives. Il s'agirait aussi de présenter la question de l'IA basse consommation, analogique et ou embarquée	1			HG
La place de l'apprentissage dans le pipeline de traitement/fouille des données, les différents types d'apprentissage	2			AP
Bases mathématiques				
Statistique et prérequis en théorie information. Malediction des Grandes dimensions et compression.	2	2		HG
Distances, métriques, et types de données.	2	2		3 AP
Apprentissage non supervisé				
Réduction et transformation des données (sampling, feature selection, PCA, SOM, tSNE, UMAP...)	3	3		3 AP
Clustering par plus proches voisins et variantes. Métrique sur les clusters	3	2		6 HG
Apprentissage supervisé				
Intro à l'apprentissage supervisé (risk minimisation, evaluation metrics, etc.)	2	1		3 AP
Réseaux de neurones les plus usuels, en théorie et pratique: Perceptron Multicouche ou Convolutionnel	3	2		HG
TP d'application : classification de stationnaires				3 HG
TP d'application : classification de transitoires				6 HG
TP d'application : outlier detection in ionospheric data (feature selection, PCA and SVM)				3 AP
TP d'application : classification for cyber-attack analysis				3 AP
Total	18	12	15	
En maquette		18	12	15
Objectifs				
À l'issue de ce cours, les étudiants seront en mesure d'identifier les approches d'apprentissage à appliquer à de multiples types de problèmes d'analyse de données, en fonction de la tâche et des entrées/sorties de données. Les étudiants connaîtront et sauront utiliser les principaux modèles d'apprentissage automatique à l'aide d'outils logiciels existants et accessibles au public. Nous présenterons également les principales lacunes et limites des techniques d'apprentissage automatique, telles que le problème de la qualité des données et le fléau de la dimensionnalité.				
Prérequis				
Cours "Remise à niveau", "Introduction calcul scientifique", "Méthodes d'optimisation"				

Initiation à la recherche																					
				Responsabilité : A. PAIEMENT																	
				Enseignants : A. PAIEMENT																	
				Intervenants Sociaux-Professionnels :																	
				Heures étudiant			Description														
				CM	TD	TP															
Init recherche 1 (M1)				9,5			AP: paysage de la recherche, métier d'EC, 2 ou 3 séminaires sur les 2 semestres fait par les doctorants														
Etat de l'art et synthèse				3,5			AP: où chercher des ressources, comment lire un article, faire une synthèse														
Question de recherche				3			AP: définir question et hypothèses														
Expérimentation				3			AP: définir une expérience qui permet de répondre à la question de recherche, analyse des résultats, les différents biais pouvant fausser les conclusions														
Total				9,5																	
En maquette				9,5	0	0															
Objectifs				À l'issue de ce cours, les étudiants seront familiarisés avec le monde de la recherche et avec ses méthodes de travail, ses outils, et son éthique. Ils auront eu une première expérience d'un travail de recherche en immersion dans un laboratoire.																	
Prérequis				Cours "Bases de l'apprentissage" et "Cryptographie Contemporaine" pour la partie projet en M2																	

Conférencier Invité					
	Responsabilité : A. PAIEMENT				
	Enseignants : A. PAIEMENT				
	Intervenants Sociaux-Professionnels : A définir				
	Heures étudiant			Description	
	CM	TD	TP		
Conférence	2				
Organisation de conférence	2				
Total	2				
En maquette		2	0	0	
Objectifs					
Prérequis					

Cryptographie Contemporaine			
Responsabilité : N. MELONI			
Enseignants :			
Intervenants Sociaux-Professionnels :			
	Heures étudiant		
	CM	TD	TP
Cryptographie à clé secrète	10	4	6
3-DES, AES	6	2	6
Modes opératoires : ECB, CBC, CTR	2		
Fonctions de hachage	2	2	
Cryptographie à clé publique	10	4	12
Diffie-Hellmann, DLP , CDLP	2		3
RSA-OAEP, signature (PSS et PKCS)	6	2	6
Preuves de sécurité	2	2	3
Total	20	8	18
Objectifs			
<p>Ce cours vise à fournir aux étudiants une base solide en cryptographie contemporaine, en les préparant à comprendre, et à utiliser divers systèmes cryptographiques selon le contexte. Les concepts de base de la cryptographie moderne (confidentialité, intégrité et authenticité des données) y seront détaillés. L'accent sera mis sur les différents modes de fonctionnement du 3-DES et de l'AES. Les mathématiques sous-jacentes au RSA seront abordées ainsi que les méthodes de génération de clés et son rôle dans la sécurité des communications. Enfin les étudiants seront familiarisés à travers des travaux pratiques avec des bibliothèques Python et l'outil OpenSSL pour la mise en œuvre pratique de la cryptographie, y compris la génération de clés, le chiffrement et le déchiffrement, ainsi que la création de certificats.</p>			
Prérequis			
Cours "Remise à niveau" et "Arithmétique appliquée à la cryptographie"			

<u>Modélisation et gestion de projets</u>			
Responsabilité :	E. MURISASCO		
Enseignants :	E. MURISASCO		
Intervenants Sociaux-Professionnels :	J. MALLOFRE (SOPRA Steria), L. LOISEAU (SOPRA Steria)		
	Cours	TD	TP
Modélisation UML			
Mouvement Agile et Scrum			
Gestion des risques		12	12
Préparation projet		6	
projet			18
total	18	12	18
		18	12
			18
Objectifs			
Acquisition d'une démarche d'analyse et de conception de systèmes d'information depuis la définition des besoins, leur modélisation jusqu'à l'architecture de la solution informatique, s'appuyant sur la notation unifiée UML et les démarches de développement itératives et agiles, en particulier Scrum.			
Utiliser de façon naturelle et appropriée les principaux diagrammes UML			
Mener un projet en utilisant des outils adaptés			
Prérequis			
- Cours de licence : L2 Bases de données relationnelles, L3 Génie Logiciel			
- Connaissances en algorithmique, connaissances d'un langage de programmation impératif			
- Connaissances de base du modèle objet			
Intervention industrielle en lien avec méthode de gestion de projet, UML et Java.			
Programme			
Modélisation UML: modélisation métier, des besoins, de l'application			
Principes généraux de toute méthode de conception orientée objet			
Gestion des risques			
Le mouvement Agile et Scrum			

[Vision par ordinateur](#)

Responsabilité : J. SEINTURIER
 Enseignants : J. SEINTURIER, C. NGUYEN
 Intervenants Sociaux-Professionnels :

	Heures étudiant			Description
	CM	TD	TP	
Géométrie affine	2	2	0	
Transformations				Présentation des diverses transformations affines (rotation, translation, echelle, Matrice de transformation, coordonnées homogènes, quaternions combinaison de matrices de transformation, sens de transformation
Représentation matricielle	2	2		
Changement de référentiel				
Outils Informatique	4	3	3	
Structures de données	2	2		Structures pour représenter des matrices, des quaternions, des points, des maillages, des volumes
Implantation de calcul 3D	2	1	3	
Reconstruction 3D visuelle	6	6	6	
Principes	2		2	Géométrie épipolaire, modèles de caméra sténopé
Traitement d'images	2		2	3 Extraction de points d'intérêt, appariement
Méthodes de reconstruction	2		2	3 Orientation relative, Odométrie visuelle, ajustement de faisceau, SLAM
Modélisation 3D	6	4	6	
Génération de surfaces	2		2	3 Algorithmes de reconstruction de surface: Delaunay, Poisson, ...
Génération de volumes	2		2	Algorithmes de reconstruction de volumes (Marching cubes)
Sémantisation et gestion	2			3 Ajout de connaissances aux modèles (liens avec modules d'IA, de données), gestion de données géométriques
Total	18	15	15	
En maquette	18	15	15	

Objectifs

A l'issue de cet enseignement, les étudiants seront capable:

- D'exprimer des positions dans l'espace 3D à partir de transformation affines
- D'exprimer des transformations spatiales 3D à l'aide de matrice 4x4
- D'implanter des opérations dans un espace 3D (positionnement, transformation) en langage Java via JMonkey
- D'expliquer les différentes étapes du processus de reconstruction 3D multivues à partir d'images
- D'expliquer les méthodes de représentation de surfaces par maillage
- De lier images 2D et modèles 3D pour la sémantisation de modèles
- De choisir les algorithmes et structures de données 3D les plus adaptées pour répondre à un problème

Prérequis

- Introduction à l'infographie (L3 INFO)
- Remise à niveau Math / Info (M1 Math-Info)
- Développement orienté objet collaboratif (M1 Math-Info)
- Méthodes d'optimisation (M1 Math-Info)

Méthodes d'optimisation				
Responsabilité : T. Champion				
Enseignants : T. Champion, P. Giraudet				
Intervenants Sociaux-Professionnels :				
Heures étudiant				
	CM	TD	TP	Description
f(x)=0	3	2	4	
dans \mathbb{R}	1	1	2	Newton, points fixes, critères de convergences
dans \mathbb{R}^n	2	1	2	Calcul de Jacobienne, TP numpy pour algos vectorisés
Optimisation convexe	5	3	3	
Conditions d'optimalité	2	3		
Méthodes de gradient, méthode de Newton	3		3	TP : numpy
Optimisation non convexe	2	3	3	
Méthodes de gradients stochastiques	2	3	3	TP : numpy
Optimisation sous contrainte	4	3	3	
Optimisation sous contrainte	4	3	3	TP : numpy
Liens avec les réseaux de neurones	4	0	2	
Liens avec les réseaux de neurones	4		2	TP : numpy, panda
Total	18	11	15	
En maquette	18	11	15	
Objectifs				
<p>Dans ce module on aborde diverses méthodes mathématiques en lien avec l'optimisation. L'objectif est à la fois d'acquérir des bases théoriques solides (écriture des conditions d'optimalité, identification de la régularité des données, par exemple leur linéarité ou leur convexité, compréhension des défauts et avantages des différentes méthodes) et de savoir les mettre en oeuvre sur des exemples concrets en TP (programmation, utilisation de la bibliothèque Python Numpy). Cet enseignement couvre ainsi un large spectre de méthodes, de la résolution d'équations non linéaires, les problèmes d'optimisation convexes, non convexes, l'optimisation sous contrainte, et enfin un lien avec les réseaux de neurones, pour préparer au module Apprentissage avancé.</p>				
Prérequis				
Cours Remise à niveau et Base de l'apprentissage				

Intelligence Artificielle Deep Learning				
	Responsabilité : R. MARXER			
	Enseignants : R. MARXER, H. GLOTIN			
Description	CM	TD	TP	Lecturer
Introduction, Examples, History, Perceptron and MLP (geometric interpretation)	2			R. Marxer
Learning (SGD, Adam...)	2			R. Marxer
Discriminative: Low-level MLP		1,5		R. Marxer
CNN (convs, pooling)	2			R. Marxer
Discriminative: High-level MLP, nn.Module, Dataset, DataLoader, train loop		1,5		R. Marxer
Advanced learning (dropout, batchnorm, lr scheduling,...)	1,5			R. Marxer
Transfer Learning: CNN and transfer learning		1,5	3	R. Marxer
Transfer Learning: Adversarial attacks			3	R. Marxer
Transfer Learning: Style transfer			3	R. Marxer
Generative models	2			R. Marxer
Generative: Autoencoder / VAE		1,5	3	R. Marxer
Sequence learning	1,5			R. Marxer
Sequential: RNN			2	R. Marxer
Sequential: Transformers			1	R. Marxer
Representation and representation learning	1			H. Glotin
Marine, Cetacean Acoustic detection and classification		1	8	H. Glotin
	12	7	23	
EN maquette	12	7	23	
Objectifs				
À l'issue de ce cours, les étudiants seront en mesure d'identifier les approches d'apprentissage profond (DL) à appliquer à de multiples types de problèmes d'apprentissage automatique, en fonction de la tâche et des entrées/sorties de données. Les étudiants sauront comment construire et entraîner des modèles d'apprentissage profond avancés à l'aide d'outils logiciels existants et accessibles au public. Nous présenterons également les principales lacunes et limites des techniques d'apprentissage profond, telles que le problème de l'interprétation et l'exploitation des attaques adverses.				
Prérequis				
Cours "Remise à niveau", "Bases de l'apprentissage", "Introduction calcul scientifique", "Méthodes d'optimisation"				

Compétences Complémentaires				
Responsabilité : J. SEINTURIER				
Enseignants : J. SEINTURIER				
Intervenants Sociaux-Professionnels : N. FELICI (UTLN)				
	Heures étudiant			Description
	CM	TD	TP	
Géométrie affine	0	10	0	
Présentation du monde de l'entreprise			2	Présentation du monde de l'entreprise (Startup, Groupes, ...)
Savoir se présenter			4	Rédaction de CV, préparation d'entretien, ...
Mise en situation			4	Mise en situation de candidature en entreprise
Total	0	10	0	
En maquette	0	10	0	

Cryptographie Avancé				
Responsabilité : P. VERON				
Enseignants : V. GILLOT, P. LANGEVIN, P. VERON				
Intervenants Sociaux-Professionnels :				
	Heures étudiant			Description
	CM	TD	TP	
Cryptographie et codes correcteurs	14	4	5	
Introduction aux codes correcteurs	4	2		2 terminologie usuelle, codes linéaires, poids de hamming, TP décodage par syndrome
Le problème SD et sa cryptanalyse	4			3 présentation du syndrome decoding problem et algos classiques de résolution, TP lee et brickell
Protocoles post quantique	6	2		description des protocoles de Mc Eliece et de HQC
Cryptographie elliptique	8	2	4	
Problème du logarithme discret	2			présentation du logarithme discret dans un groupe quelconque, puis application sur Z/pZ
Courbes elliptiques	2	2	2	définition et application dans le cadre de la cryptographie, TP échange Diffie-Hellmann ECC
Multiplication scalaire efficace	4		2	systèmes de coordonnées efficaces, chaînes d'addition, TP recherche de chaînes
Fonctions booléennes	5	4	12	
registre à décalage	2		1	3 Berlekamp Massey
attaque par corrélation	1			3 Attaque par corrélation de Siegenthaler
priorités cryptographique	1		2	3 Classification des fonctions Booléennes en moins de 6 variables
fonction vectorielle	1		1	3 construction de fonction APN approche par backtraking
Total	27	10	21	
Maquette		27	10	21
Objectifs				
<p>Ce cours vise à préparer les étudiants à maîtriser des concepts de cryptographie avancée, y compris ceux pertinents dans le contexte post-quantique, afin qu'ils puissent concevoir, analyser et mettre en œuvre des systèmes cryptographiques adaptés aux défis futurs de la sécurité informatique. Les liens entre la cryptographie et les codes correcteurs d'erreurs seront détaillés dans le contexte des protocoles post-quantiques. Les mathématiques sous-jacentes à la cryptographie basée sur les courbes elliptiques seront abordées afin de comprendre les avantages en matière de sécurité et d'efficacité des protocoles associés. Les fonctions booléennes sont au cœur de la sécurité de nombreux générateurs pseudo aléatoires. Des algorithmes classiques, ainsi que des problèmes de recherche liés à cette thématique seront présentés dans ce cours.</p>				
Prérequis				
Cours "Remise à niveau", "Arithmétique appliquée à la cryptographie", "Cryptographie contemporaine"				

Calcul Parallèle				
Responsabilité : J.-M. ROBERT				
Enseignants : Didier Laurent-Stéphane - Robert Jean-Marc				
Intervenants Sociaux-Professionnels :				
	Heures étudiant			Description
	CM	TD	TP	
Parallélisation par un exemple	12	4	4	
Rappels de C et son environnement	5	2	2	Rappels de C pointeurs, glibc, gdb, évaluer les performances avec RDTSC, RDPMC
Présentation d'un problème et ses algorithmes	7	2	2	Un problème parallélisable au choix
Mise en oeuvre gros grain	8	4	9	
Pthread	4	1	1	Présentation des pthreads, standard C 11
Open MP	4	1	1	Présentation de la librairie Open MP, Open Acc
Implémentations multi-thread de l'exemple		2	7	
Calcul vectoriel	5	2	7	
Instruction vectorielles	5		1	Modèle SIMD, AVX2, AVX512
Implémentation vectorielle de l'exemple		2	6	
Total	25	10	20	
En maquette	25	10	21	
Objectifs				
Ce module est une initiation au calcul parallèle. Il sera proposé aux étudiants d'implémenter un problème fil rouge selon deux approches. une à gros grain avec OpenMP ou les Pthreads et une à plus petit grain en utilisant les instructions vectorielles des processeurs modernes.				
Prérequis				
Maîtrise de l'algorithmique élémentaire en C. Connaissance succincte de l'architecture des processeurs. Notions de système d'exploitation Unix et notions programmation système norme POSIX/				

Développement expert				
Responsabilité : E. BRUNO				
Enseignants : E. BRUNO				
Intervenants Sociaux-Professionnels :				
	Heures étudiant			Description
	CM	TD	TP	
Dev. collaboratif	6	6	3	
Git avancé	2	2		
Intégration continue	2	2		
Dév. sécurisé	2	2	3	
Composants Java	9	2	9	
Programmation par aspects	3		3	
CDI	2		3	
Intro. JakartaEE/Spring	2	2	3	
Transaction avec JTA	2			
Réseau et Persistance	4	0	3	
REST/WS, JPA avec JEE	2		3	
Intégration NoSQL	2			
UI	6	2	3	
JSF	2		3	
Intro. à Angular	4		2	
Total	25	10	18	
Maquette ori		25	10	18
Reste		0	0	0
Objectifs				
Approfondir les compétences de contrôle de version Git pour la collaboration efficace sur des projets complexes.				
Comprendre et mettre en œuvre des pipelines d'intégration continue pour automatiser les tests et le déploiement.				
Acquérir des compétences avancées en matière de développement sécurisé, en mettant l'accent sur la protection des applications contre les vulnérabilités courantes.				
Explorer les concepts de la programmation par aspects pour améliorer la modularité et la maintenabilité du code.				
Comprendre les bases de Jakarta EE et Spring pour le développement d'applications d'entreprise robustes et évolutives.				
Maîtriser la gestion des transactions en utilisant Java Transaction API (JTA) pour assurer la cohérence des données.				
Développer des services web RESTful et SOAP en utilisant les normes Java EE pour la communication et l'intégration.				
Comprendre comment intégrer efficacement des bases de données NoSQL dans les applications Java.				
Explorer JavaServer Faces et le framework Angular pour le développement d'interfaces utilisateur web interactives et le développement d'applications web dynamiques côté client.				

<u>Initiation à la recherche M2</u>					
Responsabilité : A. PAIEMENT					
Enseignants : A. PAIEMENT, H. GLOTIN, P. LANGEVIN, P. VERON					
	Heures étudiant			Description	
	CM	TD	TP		
Init recherche 2 (M2)	4,5	0	0		
Présentation 3 sujets	4,5				
Projet (M2)				18	projets de recherche
Total	4,5	0	0		
En maquette		4,5	0	18	
Objectifs					
À l'issue de ce cours, les étudiants seront familiarisés avec le monde de la recherche et avec ses méthodes de travail, ses outils, et son éthique. Ils auront eu une première expérience d'un travail de recherche en immersion dans un laboratoire.					
Prérequis					
Cours "Bases de l'apprentissage" et "Cryptographie Contemporaine" pour la partie projet en M2					

Intelligence Artificielle Symbolique				
Responsabilité : J. SEINTURIER				
Enseignants : J. SEINTURIER				
Intervenants Sociaux-Professionnels :				
	Heures étudiant			Description
	CM	TD	TP	
Historique		2	2	0
RDF		2	2	2
RDFS		2		4
Logique		4		
OWL		4	2	4
SPARQL		4	4	6
GNN		4		
IA Neuro-Symbolique		3		4
	Total effectif:	25	10	20
	En maquette:	25	10	20
Objectifs				
A l'issue de cet enseignement les étudiants seront capable de:				
<ul style="list-style-type: none"> - Retracer l'historique de la représentation des connaissances pour le Web Sémantique - Formaliser les connaissances d'un domaine en utilisant RDF / RDFS - Décrire des connaissances sous forme de logique propositionnelle - Concevoir une ontologie en utilisant OWL - Implanter une ontologie et son interrogation en utilisant OWL et SPARQL - Déterminer la meilleure approche de GNN pour un problème donné - Proposer une solution en IA neuro-symbolique à partir de données et de connaissances fournies 				
Prérequis				
<ul style="list-style-type: none"> - Bases de l'apprentissage (M1 Math-Info) - Modélisation et gestion de projet (M1 Math-Info) 				

Données et Recherche d'information					
Responsabilité :		E. MURISASCO			
Enseignants :		E. MURISASCO			
Intervenants Sociaux-Professionnels :		X. DAULL (NavalGroup), V. MARTIN (NavalGroup)			
		Heures étudiant			Description
	CM	TD	TP		
Intro (contexte)					
Relationnel avancé					
	4	2	4		
Modele avancé	2			3 jointure et coût	
Manipulation avancée	2	2		3 transaction/isolation coherence avec concurrence	
Semi structurés (XML, Json ?)					
	10	2	12		
Modele	4			XML+relationnel	
Manipulation	6	2	8	relationnel objet vs ad hoc	
NoSQL					
	8	6	4		
modèles	4		3		
				clé/valeur redis en tp de dev2	
				document mongo couchbase en tp de dev2	
				colonne neo4j	
				graphe	
Outils					
(intro RI à voir)		(RI / BD, enjeux, tâches, mesures, modèles vectoriel et probabiliste, indexation, ouverture LLM)			
	elastic search ?	4	3		
	Map/reduce spark hadoop ?			à voir	
Discussion					
	3	0	0		
Contexte	1				
CAP	2				
Total					
	25	10	20		
En maquette					
	25	10	20		
Objectifs					
Comprendre l'évolution du modèle relationnel vers des structures de données plus complexes					
Comprendre les bases de données documentaires : représentation, manipulation					
Comprendre l'univers des bases de données NoSQL.					
Comprendre les problématiques auxquelles ces approches apportent des solutions et avec quelles contraintes.					
Prérequis					
Bases de données relationnelles : fonctionnalités, modèle et langages,					
Systèmes relationnels : organisation physique, évaluation de requêtes, concurrence					

Modules	CM	TD	TP
S1 M1 commun	98,5	70	87
Arithmétique appliquée à la cryptographie	18	12	15
Développement orienté objet collaboratif	15	12	15
Remise à niveau Math/Info	18	22	27
Introduction au calcul scientifique	18	12	15
Intelligence Artificielle Machine Learning	18	12	15
Initiation à la recherche	9,5	0	0
Conférencier Invité	2	0	0
Total:			
S2 M1 commun			
Cryptographie Contemporaine	20	8	18
Gérer un projet transversal de développement	10	0	12
Développement Avancé	21	12	15
Modélisation et gestion de projets	18	12	18
Vision par ordinateur	18	15	15
Méthodes d'optimisation	18	11	15
Total:			
S3 M2 Commun			
Intelligence Artificielle Deep Learning	12	7	23
Compétences Complémentaires	0	10	0
Initiation à la recherche M2	4,5	0	18
Total:			
S3 M2 Parcours MI			
Cryptographie Avancé	27	10	21
Algorithmes Probabilistes : applications à l'IA et la cryptographie	21	13,5	21
Calcul Parallèle	25	10	21
Total:			
S3 M2 Parcours I			
Développement expert	25	10	18
Intelligence Artificielle Symbolique	25	10	20
Données et Recherche d'Information	25	10	20
Total:			