



Mention : Informatique des Organisations

Domaine : Mathématiques et Informatique de la Décisions et des Organisations

Responsable : Virginie Gabrel, Maître de Conférences HDR, 27^{ème} section

e-mail : gabrel@lamsade.dauphine.fr

Sécrétaire : Nadine De Matteis

e-mail : Nadine.deMATTEIS@dauphine.fr

Objectifs de la spécialité

Cette formation de deuxième année de Master donne aux étudiants une compétence approfondie en informatique (bases de données, entrepot de données, nouvelles technologies de l'information...) ainsi qu'une capacité à modéliser les problèmes de décision à travers la maîtrise des différents outils de recherche opérationnelle.

Il s'agit donc de former des professionnels ayant une double compétence en informatique et en aide à la décision et d'offrir, dans ces deux domaines, les bases théoriques indispensables, de présenter les démarches et outils actuellement utilisés et d'illustrer leur mise en oeuvre dans divers contextes

Organisation

La spécialité Informatique Décisionnelle ([ID](#)) appartient à une structure pédagogique appelée le pôle Info 3 qui regroupe également les spécialités Informatique pour la Finance (MIAGE-IF) et Systèmes d'information et Technologies Nouvelles ([MIAGE-SITN](#)). Depuis sa création en 2000, ce pôle reçoit approximativement 500 demandes de candidature et diplôme une centaine d'étudiants. Chacune de ces spécialités de Master présente des enseignements techniques et scientifiques orientées vers un secteur professionnel bien identifié, ainsi que des enseignements d'ouverture. Ces secteurs déterminent les enseignements fondamentaux proposés dans chaque spécialité. Il s'agit respectivement :

- de l'informatique décisionnelle et l'aide à la décision, pour la spécialité [ID](#) (master-id@dauphine.fr);
- du développement des systèmes d'information et management des technologies nouvelles, pour la spécialité [MIAGE-SITN](#) (master-MIAGE-SITN@dauphine.fr);
- de la conception, réalisation et maîtrise d'ouvrage d'applications dans le domaine financier pour la spécialité MIAGE-IF (master-MIAGE-IF@dauphine.fr);

La structure de ce pôle permet de mettre en commun les ressources pédagogiques et administratives communes à ces trois spécialités professionnelles. En particulier, du point de

vue des étudiants, le pôle info 3 constitue une véritable bibliothèque de cours de haut niveau en informatique de gestion et informatique décisionnelle qui permet de se constituer un parcours à la carte en complément des enseignements obligatoires propres à une spécialité donnée.

Par ailleurs, la spécialité ID et le master (recherche) MODO ont en commun le thème de l'aide à la décision, ce qui explique qu'elles partagent certains cours. Cependant, la spécialité ID est davantage orientée vers la mise en œuvre des outils et les aspects technologiques associés. À ce titre, elle partage l'ensemble des cours optionnels avec les spécialités MIAGE-SITN et MIAGE-IF.

Publics de la spécialité

Cette spécialité s'adresse aussi bien à des informaticiens désireux d'acquérir une spécialisation dans le domaine de l'aide à la décision, qu'à des étudiants n'ayant que des connaissances de base en informatique qu'ils souhaitent développer vers le décisionnel. Par son orientation (double compétence informatique et aide à la décision), cette spécialité s'adresse à des publics variés :

- Etudiants ayant validé les 60 ECTS d'un M1 du Master Informatique des Organisations ou provenant d'autres Master de mention informatique ou Mathématiques,
- étudiants provenant d'un M1 « Mathématiques appliquées aux sciences sociales » ou équivalent,
- étudiants issus d'un M1 de Gestion ayant une « appétance » particulière pour l'informatique notamment au travers des systèmes d'information,
- étudiants sortant d'une école d'ingénieur,
- étudiants sortant d'une école de commerce.

Formation continue

Cette spécialité est ouverte à la formation continue pour un nombre limité d'étudiants qui seront intégrés dans le groupe de formation initiale.

Formation par apprentissage

Cette spécialité est ouverte en apprentissage pour un groupe d'étudiants qui suit un rythme d'alternance : 2-3 semaines à l'université / 4 semaines en entreprise.

Organisation de la spécialité

Nous présentons ici la description des Unités d'Enseignements et les modalités de contrôle.

Un étudiant en formation initiale doit s'inscrire dans l'un des deux parcours suivants :

- le parcours MIAGE (seuls les étudiants ayant validé un M1 MIAGE peuvent y avoir accès).
- le parcours Aide à la Décision (pour les étudiants ayant plus un profil math-info).

Un étudiant en formation continue est inscrit en ID parcours FC.

Les Unités d'Enseignements (UE) de la spécialité se décomposent en : 29 ects d'UE obligatoires, 15 ects de stage et 16 ects d'UE optionnelles et de parcours. Les UE obligatoires dans l'un et/ou l'autre des trois parcours se déclinent en deux groupes :

→ les cours relevant de la thématique **Business Intelligent/Systèmes d'Informations** sont :

- ID1 : Gestion et interrogation de données persistantes, 24h – 3 ects.
- ID2 : Entrepôts de données, 24 h – 3 ects.
- ID3 : Application des outils de l'informatique décisionnelle en entreprise, 30h – 4 ects.
- ID4 : Data Mining, 36 heures – 4 ects
- Management de projet informatique ou Evolution des SI ou Mise en œuvre des SI (cours proposés en MIAGE-SITN), 24h – 3 ects
- ID5 : XML, 24h – 3 ects

→ Les cours relevant de la thématique **Aide à la Décision/Intelligence Artificielle** sont :

- ID6 : Modélisation pour l'aide à la décision, 12 heures / Métaheuristiques et optimisation combinatoire, 12 h – 3 ects
- ID7 : Systèmes intelligents d'aide à la décision collective et diagnostic, 24 h – 3 ects
- ID8 : Aide Multicritère à la décision, 24 h – 3 ects
- ID9 : Applications de la Recherche Opérationnelle, 12h / Programmation par contraintes, 12h – 3 ects

Un cours de 36h d'Anglais (3 ects) est également obligatoire pour tous les parcours.

Les étudiants inscrits au parcours MIAGE doivent obligatoirement suivre tous les cours relevant de la thématique BI/SI ainsi que les 2 premiers cours en AD/IA.

Les étudiants inscrits au parcours Aide à la Décision doivent obligatoirement suivre tous les cours relevant de la thématique Aide à la Décision/Intelligence Artificielle ainsi que les 4 premiers cours en BI/SI.

Les étudiants inscrits au parcours Formation Continue doivent choisir 26 ECTS de cours parmi tous les cours relevant des deux thématiques.

Enseignements optionnels : chaque étudiant doit choisir au moins 10 ects (16 ects pour un étudiant en FC) parmi les enseignements des spécialités MIAGE-IF et MIAGE-SITN.

L'année est structurée en 3 sessions de 8 semaines. Chaque session termine par une semaine d'examen.

Stage : un stage de cinq mois minimum donnant lieu à un rapport de stage et une soutenance permet la validation de 15 ects

Module de « mise à niveau »

Les cours de mise à niveau décrits ci-dessous sont proposés en début d'année, pendant 2 semaines, en préalable aux enseignements des spécialités. Ils ne donnent pas lieu à une notation et servent principalement à intégrer des étudiants externes à Dauphine qui n'auraient pas suivi le M1 et auraient de ce fait manqué des formations requises pour le M2.

Enseignements du module « Mise à niveau »		
Algorithmique et Java	Optionnel	15 h
Mathématiques pour la Finance	Optionnel	12 h
Recherche opérationnelle	Optionnel	18 h
UML	Optionnel	12 h

Modalités de contrôle des connaissances

Pour valider l'ensemble des 60 crédits ECTS, l'étudiant devra :

- obtenir une moyenne supérieure ou égale à 10 à l'ensemble des enseignements obligatoires, hors enseignements de parcours (pondérés par les ECTS),
- obtenir une moyenne supérieure ou égale à 10 à l'ensemble des enseignements de parcours et optionnels (pondérés par les ECTS),
- obtenir une note supérieure ou égale à 10 au stage,
- n'avoir aucune note inférieure à 6 sur les enseignements obligatoires.

L'attribution d'une mention Assez Bien, Bien ou Très Bien ne sera possible que si la moyenne de tous les enseignements, hors stage, pondérée par les ECTS, est supérieure ou égale à 12. Dans ces conditions, si la moyenne générale de tous les enseignements et du stage, pondérée par les ECTS correspondants est :

- supérieure ou égale à 12 et inférieure à 14, l'étudiant pourra obtenir la mention Assez Bien
- supérieure ou égale à 14 et inférieure à 16, l'étudiant pourra obtenir la mention Bien
- supérieure ou égale à 16, l'étudiant pourra obtenir la mention Très Bien

Equipe pédagogique

Intervenants universitaires

Aïssi Hassène - Maître de conférences, Informatique
 Balbo Flavien - Maître de conférences, Informatique
 Bazgan Cristina - Professeur, Informatique
 Escoffier Bruno - Maître de conférences, Informatique
 Gabrel Virginie - Maître de conférences, Informatique
 Jomier Geneviève – Professeur, Informatique
 Mahjoub Ridha A. – Professeur, Informatique
 Pinson Suzanne - Professeur, Informatique
 Pierre Volle – Professeur, Marketing
 Fuhrer Bernard, De Philippis, Drew Katherine – Professeurs d'anglais.

Intervenants professionnels

Cohen-Solal Cyril - Directeur de pôle, I-D6
 Gayet Anne, Directrice Data Mining, A.I.D
 Delplace Benoit, Edf.
 Poisson David, SAP-Business Objects.

Partenaires professionnels

SAP-Business Object, DEVOTEAM, Edf, ID-6, A.I.D, mydecisionel.com, SAS, Hyperion, Label Décisionnel (www.labdecisionnel.com)

Débouchés

Les débouchés de la spécialité sont principalement orientés vers :

- les sociétés de service en informatique notamment spécialisées dans le décisionnel;
- les sociétés de conseil et bureaux d'études ;
- les départements fonctionnels et d'études des entreprises et administrations.

De nombreuses propositions d'emplois en CDI provenant de SSII ou de plus grandes entreprises sont régulièrement communiquées au responsable, l'offre étant chaque année supérieure au nombre d'étudiants diplômés dans cette spécialité. Les entreprises accueillant nos étudiants sont notamment :

- Business Objects, Business et Décision, Hyperion, ID-6, OUTLOOKSOFT, Cap Gemini, SDG Consulting, ODDO, Eurodecision, KISS Technologies
- Axa, Banque de France, BNP Paribas, S. Générale, Crédit Lyonnais, Barclays, Groupe Hervé, HSBC, CIC
- EDF, Renault, Air France, Orange, Cegetel, L'Oréal, Pierre & Vacances, Getima, Printemps, Thales

Contenu des enseignements

ID01-Gestion et interrogation de données persistantes

Objectifs :

Contenu :

1) Concepts fondamentaux : modèles de données et d'interrogation de données persistantes

Les modèles de données utilisés en gestion de données persistantes

Adaptation du modèle de données utilisé par un système au problème traité : données fortement ou faiblement structurées ; stockage document, n-uplet, colonne.

L'interrogation : bases de documents ; bases de données fortement structurées notamment OLTP et OLAP

Problème : optimisation de requête = minimisation du temps de réponse d'une requête

2) Supports de stockage des données. Hiérarchies de mémoire, goulots d'étranglement

3) Optimisation de requête = optimisation locale

Organisation des données, structures d'index mono et multidimensionnels, index bmaps

Vues et redondance pour l'optimisation de requête

Algorithmes d'évaluation d'opérations relationnelles unaires ou binaires standard

Algorithmes d'évaluation d'opérations spécifiques aux entrepôts de données

Techniques d'optimisation de requête, incluant vues matérialisées, partitionnement, stockage par colonne

4) Maintien de la cohérence de l'entrepôt

Transactions.

Chargement et rafraîchissement d'un entrepôt : minimiser le temps de chargement

Optimisation globale : requêtes et rafraîchissement

Pannes et reprises, incluant répliques.

Volume horaire 24 h cours

Enseignant : G. Jomier

Crédits ECTS : 3

Pré-requis :

Bibliographie

ID02-Entrepôts de données

Objectifs :

Contenu :

- Définition des terminologies : Entrepôts de données, Business Intelligence
- Enjeux de la mise en place de ces solutions : objectifs, valeur ajoutée et challenges
- Mise en situation: scenario de mise en place d'une telle solution en entreprise :
 - > Etape 1 : collection des besoins, comment établir une spécification des besoins.
 - > Etape 2 : mise en place de l'entrepot de données, gestion de projet
 - > Etape 3 : mise en place d'une solution décisionnelle
 - > Etape 4 : livraison de la solution, et passage en maintenance
- Perspectives du marché, réalité du monde professionnel

Volume horaire 24 h cours

Enseignant : D. Poisson

Crédits ECTS : 3

Pré-requis :

Bibliographie

ID03-Application des outils de l'informatique Décisionnelle en entreprise

Objectifs :

Donner une visibilité concrète de l'utilisation des applications décisionnelles en entreprise : Qu'apporte un logiciel décisionnel à un PDG, à un Directeur Marketing, à un Directeur commercial ? Quelles formes prennent les outils de l'informatique décisionnelle en entreprise ? Comment transformer un entrepôt de données en tableau de bord fonctionnel permettant d'expliquer le passé et d'anticiper l'avenir ? Ce cours vous donnera les réponses à ces questions à travers la présentation de projets concrets mis en place récemment dans de grands groupes. Vous découvrirez la façon de construire une application décisionnelle : depuis l'extraction de données au reporting final en passant par le datawarehouse. Vous réaliserez l'ensemble des étapes nécessaire à la construction d'une application décisionnelle sous la forme d'un cas pratique : Collecte des données et ETL, mise en forme d'un reporting standard & création d'un cube d'analyse multidimensionnelle

Contenu :

- Acquérir les concepts de l'analyse décisionnelle.
- Comprendre l'apport d'un logiciel décisionnel aux différents acteurs de l'entreprise.
- Les différentes étapes de la construction d'un Datawarehouse
- Typologie d'applications
- Démarche et présentation de projets décisionnels concrets
- Initiation sur un outil décisionnel
- Réalisation d'un cas pratique

Volume horaire 30 h cours

Enseignants : C. Cohen-Solal et B. Delplace

Crédits ECTS 4

Pré-requis : Connaissance du fonctionnement d'une base de données, Connaissance précise des outils bureautique Windows

ID4-Data Mining

Objectifs : Il s'agit d'initier les étudiants à la pratique de l'extraction de connaissances à partir des grandes masses de données disponibles dans les entreprises. Le cours sera illustré par des cas concrets en marketing et des exemples réalisés en session.

Contenu :

Introduction: histoire de la discipline, datamining versus statistique et analyse des données

Une démarche globale, depuis la prise en compte du besoin jusqu'au déploiement du modèle élaboré

Les logiciels: vue d'ensemble des logiciels commerciaux et des freewares

Les données: les types des données, les nécessaires transformations, les distances

L'exploration de données et les méthodes non supervisées: analyses factorielles, typologies, segmentation RFM, règles d'association

La prédiction et les méthodes supervisées: arbres de décision, scores, régressions, réseaux de neurones, réseaux bayésiens ..., mesure de performance

Textmining: notions, logiciels, exemples

Apprentissage du logiciel SAS :

TP1: Introduction au langage SAS et présentation du modèle SEMMA

TP2: Analyse factorielle et typologie

TP3: Arbres de décision

TP4: Regression logistique et règles d'association

Volume horaire 24h Cours et 12h TP SAS.

Enseignante : A. Gayet

Crédits ECTS 4

Pré-requis : Bonnes connaissances en bases de données (SQL, ACCES) et en statistique descriptive classique

Bibliographie :

Stéphane Tufféry, Data Mining et Statistique Décisionnelle, éditions Technip

Stéphane Tufféry, Etude de Cas en Statistique Décisionnelle, éditions Technip

+ Séminaire "webanalytics - webmining"

Objectifs : Il s'agit d'initier les étudiants à la pratique de l'analyse des données de tracking d'un site web.

Contenu :

Webanalytics: notions, éléments traqués, analyse du trafic d'un site, outils et démonstration

Webmining: méthodes de datamining adaptées à l'exploration des données de tracking, méthodes liées à l'optimisation du contenu d'un site.

Volume horaire 6h Cours.

Enseignante : A. Gayet

Bibliographie :

Bernard J. Jansen, Understanding User-Web Interactions via webanalytics, Morgan & Claypool Publishers, 2009

Nicolas Malo, Le Web Analytics, Eyrolles, 2009

ID05- XML : Echanges et publication de données

Objectifs :

Contenu :

Etude de cas sur les utilisations de XML.

Syntaxe des documents XML, DTD et XML Schema

XML et bases de données

Le langage XPath

Introduction à XSLT, Evaluation XSLT

Règles XSLT et Sorties XSLT

Programmation DOM et SAX

Programmation web avec DOM/JSP

XQuery

Volume horaire 24 h cours

Enseignant : F. Balbo

Crédits ECTS : 3

Pré-requis :

Bibliographie

ID06-Modélisation en aide à la décision

Objectifs : Le cours vise à présenter des modélisations originales de différents problèmes concrets de décision. Il s'agit de développer les aptitudes des étudiants à élaborer et mettre en œuvre des modèles pertinents face à une situation de décision

Contenu :

- Concept de modèle en aide à la décision. Modèle des solutions et modèle des préférences.
- Description du processus de modélisation et de ses différentes phases.
- Présentation de modélisations non triviales de problèmes de décision utilisant divers cadres de modélisation (graphes, programmation linéaire,...).
- Utilisation de variables 0-1 en programmation linéaire
- Présentation d'outils de modélisation et de résolution (modeleurs et solveurs).

Volume horaire 12 h cours

Enseignant : V. Gabrel

Crédits ECTS 1.5

Pré-requis : cours de Recherche Opérationnelle d'une licence et M1 informatique

Bibliographie

- H.P. Williams. Model building in mathematical programming. J. Wiley, New York, 1999. 4ème édition
- Ph. Vallin et D. Vanderpooten. Aide à la décision : une approche par les cas. Ellipses, Paris, 2002., 2ème édition

+ Métaheuristiques et optimisation combinatoire

Objectifs : sensibiliser les étudiants à la problématique de l'optimisation combinatoire; proposer un ensemble de méthodes de résolution classiques; montrer leur efficacité lors de la réalisation d'un projet.

Contenu : Les métaheuristiques sont un ensemble de méthodes largement utilisées pour résoudre des problèmes d'optimisation combinatoire. Elles proposent un compromis généralement satisfaisant entre la qualité de la solution fournie (ce n'est pas nécessairement la solution optimale) et le temps de calcul. Dans ce cours, nous reviendrons tout d'abord sur l'optimisation combinatoire, en expliquant les principaux aspects de la résolution de problèmes issus d'applications concrètes. Nous présenterons ensuite les principales métaheuristiques. A la fin du cours, un projet sera proposé aux étudiants pour qu'ils mettent en pratique l'une des méthodes vues en cours.

Plan :

- I. Généralités sur les problèmes d'optimisation combinatoire
 1. Introduction (optimisation continue vs. optimisation combinatoire, exemples,...)
 2. Quelques méthodes heuristiques (algorithmes glouton, relaxation,...)
 3. Principe des méthodes de descente
- II. Métaheuristiques
 1. Méthode de recuit simulé
 2. Méthode Tabou
 3. Algorithmes génétiques

Volume horaire 12 h cours

Crédits ECTS 1.5

Enseignant : B. Escoffier

Pré-requis : Notions de théorie des graphes et de programmation mathématique

Bibliographie :

- I. Charon, A. Germa, O. Hudry, Méthodes d'optimisation combinatoire, Masson, 1996
- J. Teghem, M. Pirlot, Optimisation approchée en recherche opérationnelle, Hermes, 2002
- M. Gondran, M. Minoux, Graphes et algorithmes, Eyrolles, 1995

ID07-Systèmes intelligents d'aide à la décision collective et diagnostic

Objectifs : Les problèmes de décision impliquant plusieurs intervenants font l'objet de nombreux travaux, aussi bien en informatique (systèmes d'aide à la décision collective, systèmes multi-agents, systèmes répartis, systèmes de diagnostic...) qu'en économie et en théorie de la décision (choix social, théorie des jeux...). Avec le développement d'applications réparties coopératives (nécessitant des mécanismes de décision collective, de vote ou de consensus) ou d'applications multi-utilisateurs pour le web (commerce électronique, partage de compétences...), le domaine de la **décision collective** est en plein essor. Aussi devient-il nécessaire de concevoir des systèmes efficaces de décision collective.

L'objectif du cours est l'étude de systèmes complexes de résolution de problèmes pour l'**aide à la décision de groupe** et plus précisément, l'étude de systèmes intelligents destinés à automatiser, à diagnostiquer ou à aider la prise de décision de groupe. Le cours vise à présenter différents modèles, outils et méthodologie pour le développement de tels systèmes. Le fil rouge de ce cours s'appuie sur le concept d'agent intelligent, et se positionne assez largement dans le domaine de l'intelligence artificielle distribuée. Les agents intelligents peuvent présenter une certaine autonomie, ont des croyances et des préférences qui leur sont propres, ainsi que des capacités de raisonnement, de communication, et de prise de décision.

Contenu : Parmi les thèmes étudiés, citons :

- Diagnostic à base de modèles et diagnostic à base d'agents
- Négociation entre agents,
- Enchères électroniques et détermination du gagnant
- Business Intelligence et intégration de données hétérogènes
- Simulation des processus de décision collectifs

Les domaines d'applications privilégiés sont : les systèmes d'aide à la décision dans le transport (transport intelligent), les systèmes d'aide à la décision dans la gestion de l'environnement : aide aux agriculteurs (gestion de parcelles), aide aux organisations territoriales (gestion de l'eau, gestion des crues des rivières), commerce électronique et négociation automatique, gestion automatique de l'énergie domestique (domotique).

Volume horaire 24 h cours

Enseignant : S. Pinson

Crédits ECTS 3

Pré-requis :

Bibliographie :

- Intelligent Agent-Based Business Intelligence, Samo Bobek, Igor Perko

- Enterprise integration using the agent paradigm: foundations of multi-agent-based integrative business information systems. Decision Support Systems (2006) by R Kishore, H Zhang, R Ramesh

ID08-Aide multicritère à la décision

Objectifs : Ce cours vise à présenter dans un premier temps les principales familles de méthodes d'agrégation multicritères. Souvent les données d'un problème d'aide (multicritères) à la décision sont imprécises/incertaines. Des méthodes classiques permettant d'appréhender cette mauvaise connaissance sont étudiées dans la deuxième moitié du cours.

Contenu :

Introduction: Concepts de base en aide à la décision-Exemples concrets

Concepts de base en aide multicritères à la décision : Modèles fondés sur un critère unique de synthèse, Modèles fondés sur une relation de surclassement

Introduction à l'optimisation multiobjectif: Optimisation avec un point de référence, Programmation dynamique multiobjectif

Prise en compte de l'incertitude en aide à la décision : Arbres de décision, Robustesse en aide à la décision : Programmation multi-niveaux, Modèles basés sur le pire cas : scénarios discrets et par intervalles

Volume horaire 24 h cours

Enseignant : H. Aissi

Crédits ECTS 3

Pré-requis :

Bibliographie :

Bernard Roy, Méthodologie multicritère d'aide à la décision, Economica (1985)

Philippe Vincke, L'aide multicritère à la décision, Ellipses Marketing, 1998.

ID09-Applications de la Recherche opérationnelle

Objectifs : Le but de ce cours est d'introduire des modèles de recherche opérationnelle et d'étudier leurs applications pour résoudre des problèmes d'optimisation issus de différents domaines : la production, les télécommunications, le transport, ... Le cours sera en grande partie basé sur des études de cas. L'accent sera mis sur la modélisation et la résolution algorithmique.

Contenu :

Problèmes de topologie, de routage et de transport dans les réseaux.

Problème d'affectation.

Problèmes de production.

Applications en bioinformatique.

Problèmes de localisation...

Volume horaire 12 h cours

Enseignant : A.R. Mahjoub

Crédits ECTS 1,5

Pré-requis :

Bibliographie :

+Programmation par contraintes

Objectifs : Ce cours vise à introduire les concepts fondamentaux de la programmation par contraintes et à étudier la résolution de problèmes combinatoires à l'aide de la programmation par contraintes

Contenu :

- Modélisation et résolution de problèmes à l'aide de la programmation par contraintes : intérêt de la programmation par contraintes, exemples, types de contraintes, principaux algorithmes et heuristiques de résolution.
- Utilisation du logiciel professionnel OPL Studio

Volume horaire 12 h cours

Enseignant : C. Bazgan

Crédits ECTS 1.5

Bibliographie :

- K. Marriott and P.J. Stuckey, Programming with Constraints: An Introduction, The MIT Press, 1998

ID10-Séminaire Management de la relation client: enjeux et principes.

Volume horaire 6 h cours

Enseignant : P. Volle