

**DELIBERATION**  
**du Conseil d'administration de l'Université de Bourgogne**

**Séance du 25 mars 2019**

---

Délibération n° 2019 – 25/03/2019 – 17

**Création d'un diplôme interuniversitaire « Enseigner l'informatique au lycée » pour l'option NSI – Numérique et sciences informatiques ».**

---

Le Conseil d'administration

- VU le Code de l'éducation
- VU les statuts de l'Université de Bourgogne
- VU l'avis de la Commission de la formation et de la vie universitaire (CFVU) rendu en sa séance du 11 mars 2019

Après en avoir délibéré

**Approuve avec 26 voix pour (unanimité) :**

**la création d'un diplôme interuniversitaire (DIU) « Enseigner l'informatique au lycée » pour l'option Numérique et sciences informatiques (NSI) ».**

Dijon, le 26 mars 2019

Le Président de l'Université de Bourgogne,

  
Alain BONNIN

*P.J. : Demande d'habilitation à délivrer un diplôme interuniversitaire (DIU)*

Délibération transmise à la Rectrice Chancelière de l'Université de Bourgogne

Délibération publiée sur le site internet de l'établissement

**DEMANDE D'HABILITATION A DÉLIVRER UN DIPLÔME INTERUNIVERSITAIRE (DIU)**

**I - IDENTIFICATION DE LA DEMANDE**

▪ **Etablissement de rattachement de la formation :**

ESPE de Dijon, Université de Bourgogne  
Bâtiment Sciences Gabriel - Aile sud, 6, bvd Gabriel - 21000 Dijon

**Etablissement(s) de formation partenaire(s)**

- Nom de l'établissement : ESPE de Franche-Comté

Directeur : Mme Catherine CAILLE-CATTIN

Email : [catherine.caille-cattin@univ-fcomte.fr](mailto:catherine.caille-cattin@univ-fcomte.fr)

Tél. : 03.81.65.71.04

Nature du partenariat : Organisation et délivrance du DIU pour l'Académie de Bourgogne

- Nom de l'établissement : Rectorat de Dijon, DAFOP

Adresse : 2G rue du général Delaborde 21 000 Dijon

Directeur : Mme Anne DAUVERGNE

Tél. : 03.80.44.89.60

Nature du partenariat : Recrutement des candidats, élaboration conjointe des contenus de formation, articulation avec la formation continue du rectorat de Dijon

- Nom de l'établissement : Rectorat de Besançon, division de la formation (DIFOR)

Adresse : 10 rue de la Convention 25030 Besançon cedex

Directeur : M. Didier THELLIER

Email : [didier.thellier@ac-besancon.fr](mailto:didier.thellier@ac-besancon.fr)

Tél. : 03.81.65.74.23

Nature du partenariat : Recrutement des candidats, élaboration conjointe des contenus de formation, articulation avec la formation continue du rectorat de Besançon

Une convention pluripartite va être rédigée entre tous les acteurs de la formation.

▪ **Intitulé du diplôme :**

Diplôme InterUniversitaire « Enseigner l'informatique au lycée » pour l'option Numérique et Sciences Informatiques (NSI)

▪ **Responsable(s) de la formation (nom, grade, discipline) :**

Lucie Corbin – MCF psychologie cognitive – Directrice département MEEF ESPE de Dijon  
Elisabeth Gavignet – MCF Informatique - ESPE de Bourgogne

▪ **Date de mise en place de la formation :**

1<sup>er</sup> mars 2019

▪ **Evolution de la formation**

*Envisagez-vous la transformation ultérieure de ce DU en diplôme national ?*  
OUI  NON

▪ **Localisation des enseignements**

Université de Bourgogne et ESPE de Dijon  
Université de Franche Comté et ESPE de Besançon

## II – RESUMÉ DU PROJET

La mise en place d'un nouvel enseignement de spécialité au lycée intitulé « Numérique et Sciences Informatiques » (NSI) nécessite d'accompagner les enseignants du secondaire qui l'enseigneront dans la prise en charge de ces nouveaux enseignements dès la rentrée prochaine. Dans ce cadre, le ministère a sollicité les universités pour mettre en place un DIU afin de proposer une formation spécifique aux professeurs volontaires pour prendre en charge cette spécialité. Ce DIU permettra également de garantir un même niveau de compétences quelle que soit l'université formatrice et de valoriser un parcours de formation exigeant.

## III – DESCRIPTION GÉNÉRALE DU PROJET

▪ **Objectifs de la formation**

L'objectif de cette formation est d'accompagner les futurs enseignants d'informatique dans l'acquisition des connaissances et compétences minimales nécessaires à l'enseignement de la nouvelle spécialité « Numérique et Sciences Informatiques » (NSI) en classes de 1<sup>ère</sup> et de Terminale, dans le cadre de la réforme du lycée. Elle vise aussi à proposer aux enseignants s'engageant dans une formation approfondie en informatique une reconnaissance de leur investissement, en leur délivrant un Diplôme InterUniversitaire (DIU), qui attestera du même niveau de compétences quelle que soit l'université où cette formation aura été validée.

Remarque : au vu des modalités de mise en œuvre envisagées pour cette formation, et en particulier du volume horaire restreint, il convient de souligner qu'il ne s'agit ici que d'une mise à niveau permettant de faire face, dans l'urgence, à la mise en place initiale de NSI à la rentrée de septembre 2019 avec des enseignants dont la discipline principale n'est pas l'informatique, mais ayant déjà des bases solides en informatique.

## IV– PUBLICS VISÉS

Effectifs attendus	2019	2020	2021
Formation initiale	25	24	24

### ▪ Public visé :

Enseignants du 2<sup>nd</sup> degré certifiés et agrégés.

Enseignants de lycée de Bourgogne-Franche-Comté qui ont enseigné en ISN ou ont été proposés par les corps d'inspection comme enseignants potentiels du nouvel enseignement de spécialité « Numérique et systèmes informatiques » en première générale.

### ▪ Pré requis :

Avoir une expérience professionnelle de plusieurs années comme titulaire de l'Education nationale, en tant que professeur du 2<sup>nd</sup> degré certifié ou agrégé. L'accès se fait sur proposition des divisions de la formation des rectorats des académies de Besançon (DIFOR) et de Dijon (DAFOP).

Le niveau de formation proposé suppose comme pré-requis une connaissance des bases de la programmation, du codage de l'information, des algorithmes et des machines.

## V - ORGANISATION DE LA FORMATION

### ▪ Durée de la formation

175h sur deux années universitaires : 125 heures de présentiel + 50h de distanciel

Le DIU est une formation hybride qui comporte d'une part, cinq semaines de regroupement au sein de l'une des universités partenaires (trois semaines en 2018-2019 et deux en 2019-2020) et d'autre part, un travail à distance accompagné entre les périodes de regroupement.

Chaque semaine de regroupement comporte 25h d'enseignement présentiel réparties sur 4 jours de formation, soit un total de 125h pour l'ensemble des regroupements.

Chaque semaine de présentiel fait l'objet d'un complément de 10h de travail à distance accompagné, soit un équivalent d'heures/étudiants de 50 heures de travail sur les deux ans. Ce distanciel pourra prendre la forme d'un MOOC ou tout autre support de formation à distance fourni par le ministère de l'Education nationale.

Le volume global de formation atteint ainsi 175hTD sur deux ans.

Organisation temporelle sur 2019 :

Bloc 1 : 25h semaine 14+ 10h distanciel en mai

Bloc 2 : 25h semaine 23 + 10h distanciel pendant le mois de juillet

Bloc 3 : 25h semaine 24 + 10h distanciel pendant le mois de juillet

Bloc 4 : 25h semaine vacances Toussaint + 10h distanciel pendant le mois de novembre

Bloc 5 : 25h semaine avant vacances Noël + 10h distanciel pendant le mois de janvier

Quatre demi-journées communes mutualisées entre les ESPE de Dijon et Besançon seront prévues à hauteur de 12hCM, sur les Blocs 2, 3, 4 ou 5 sur l'ensemble de la formation.

### ▪ **Pratiques pédagogiques** (préciser CM, TD, TP et répartition horaire)

Ces heures en présentiel seront dispensées selon différentes modalités pédagogiques incluant des CM, des TD et des TP. La formation met l'accent sur le travail en équipe (collaboration, pédagogie par projets, co-construction de ressources).

La formation présente un équilibre entre contenus théoriques et pratiques (travaux sur machine) visant à assurer aux participants un niveau de maîtrise des notions, de recul théorique et d'aisance technique leur permettant d'enseigner ces sujets dans de bonnes conditions.

On encourage également chez les participants une réflexion individuelle et collective sur la didactique de l'informatique, par le partage des points de vue et des expériences de chacun, en s'appuyant notamment sur l'expérience des enseignants d'ISN.

Les séances de formation en présentiel prennent essentiellement l'une des formes suivantes, selon le moment de la formation :

- Séances de travaux pratiques sur machine. Ces séances, autonomes ou encadrées par un formateur, ont pour objet d'explorer un thème bien défini du programme par le biais de la programmation. Elles seront précédées ou entrecoupées d'apports théoriques ponctuels en cas de nécessité, mais on évitera un exposé du type « cours magistral ». Il est souhaitable que chaque participant dispose lors de ces séances d'un poste de travail individuel.
- Séances de travail en groupe. Ces séances de type « projet » ou « résolution de problème » ont pour objectif d'amener des groupes de 3 à 4 participants à mener une réflexion collective sur un sujet donné, de nature pédagogique (conception d'une ressource pour la classe) ou scientifique (résolution d'un problème algorithmique par exemple).
- Séances de restitution. Au cours de ces séances, un ou plusieurs groupes de participants présentent le travail qu'ils ont réalisé sur un point donné. Cette présentation fait ensuite l'objet d'une discussion entre toutes les personnes présentes, et d'approfondissements éventuels si nécessaire.

Concernant le distanciel, dans un but de meilleure coordination, de mutualisation des ressources, de facilité de diffusion du matériel de formation et de constitution d'une communauté d'enseignants, un espace en ligne (de type Moodle) commun à l'ensemble du DIU est mis à disposition.

Lors de la production de travaux (réalisations informatiques ou construction de matériel pour la classe), la mise à disposition à l'ensemble des participants contribue à nourrir les pratiques et réflexions de chacun.

### ▪ **Enseignement (module et nombre d'heures)**

Le contenu de la formation est **réparti en cinq blocs**. Chaque bloc permet d'apporter à l'enseignant le recul nécessaire sur un ou deux domaines fondamentaux de l'informatique, les relie aux contenus des autres blocs et aborde des questions didactiques et/ou historiques associées.

Le langage de programmation Python est principalement utilisé dans la formation, ce qui n'empêche pas que d'autres langages soient utilisés.

Les **blocs 1 à 3** traitent prioritairement des contenus propres au programme de NSI de la classe de première. Ces blocs seront traités **pendant la première année** de formation. Les **blocs 4 et 5** concernent plus particulièrement les notions nouvelles propres à la classe de terminale : ils sont abordés **pendant la seconde année** de formation.

Au cours de la formation, une attention particulière sera portée aux points du programme de NSI qui sont absents de l'actuelle spécialité ISN de terminale, ou moins développés dans celle-ci. Dans chacun des blocs, un ensemble de connaissances et de compétences préalables seront supposées acquises à l'entrée en formation ; les approfondissements nécessaires seront apportés en cours de formation.

## **Bloc 1 : Représentation des données et programmation (10h CM - 15h TD présentiel + 10h TD à distance)**

### **Objectifs de formation**

L'étude des représentations de l'information abordée conjointement avec celle des concepts fondamentaux des langages de programmation, a pour objectif d'outiller l'enseignant dans son choix des activités de programmation à proposer aux élèves, en lui donnant une bonne maîtrise des types de données et des méthodes de programmation. Cela permet d'aborder aussi la didactique de la programmation.

### **Connaissances préalables**

Les thèmes abordés dans ce bloc sont largement présents dans le programme de la spécialité ISN de terminale S. Les notions de base sur la représentation de l'information – codage des nombres entiers, unités –, la programmation impérative – structures de contrôle et types de base – ainsi que les savoir-faire associés à la programmation – usage d'un éditeur, exécution d'un programme, utilisation d'un interpréteur, tests – sont supposés acquis.

### **Contenu de la formation**

#### **Représentation de l'information**

- Codage des nombres flottants
- Fichiers et formats usuels, compression et archivage

#### **Langages et programmation**

- Types structurés, p-uplets, tableaux et dictionnaires
- Traitement de données en tables (recherche, tris, fusion)
- Modularité, bibliothèques
- Diversité des langages de programmation
- Langages de description de pages web : HTML, CSS
- Programmation web côté client : Javascript
- Gestion des événements dans une interface web
- Spécification, prototypage et tests

#### **Didactique de l'informatique**

- Pensée informatique et compétences associées
- Approche instrumentale, approche ergonomique, psychologie de la programmation
- Liens avec les didactiques des mathématiques : théorie des situations, transposition

#### **Alignement sur le programme NSI de 1ère**

- Représentation des données : types et valeurs de base, types construits
- Traitement de données en tables
- Langages et programmation
- Interactions entre l'homme et la machine sur le Web

## **Bloc 2 : Algorithmique (10h CM - 15h TD présentiel + 10h TD à distance)**

### **Objectifs de formation**

Ce bloc regroupe l'étude des algorithmes fondamentaux, leur preuve de correction et de terminaison. Il est fondamental pour l'enseignant, autant pour transmettre une partie de ces connaissances et méthodes que pour assurer sa pratique professionnelle en lui permettant de valider les corrigés proposés aux élèves, et d'analyser leurs productions avec le recul nécessaire.

### **Connaissances préalables**

Étant donné l'aspect plus théorique de ce bloc, seule une connaissance générale des algorithmes classiques – algorithmes de tri, recherche par dichotomie – est supposée.

### **Contenu de la formation**

#### **Algorithmes classiques**

- Algorithmes gloutons (sac à dos, rendu de monnaie)
- Algorithmes de type diviser pour régner
- Algorithme des k plus proches voisins

#### **Correction des algorithmes**

- Prédicats et invariants
- Preuve de correction partielle
- Preuve de terminaison

#### **Complexité des algorithmes**

- Notion de complexité
- Complexité en temps
- Complexité en mémoire

Les notions théoriques d'algorithmique, seront mises en application dans le cadre du démarrage des activités de projets et de création de séances pédagogiques.

### **Alignement sur le programme NSI de 1ère**

- Algorithmique

## **Bloc 3 : Architectures matérielles et robotique, systèmes et réseaux (10h CM - 15h TD présentiel + 10h TD à distance)**

### **Objectifs de formation**

La compréhension détaillée des concepts qui fondent l'architecture des ordinateurs - circuits combinatoires et séquentiels – ainsi que des principes de conception des systèmes d'exploitation et des réseaux donne à l'enseignant le recul nécessaire pour aborder ces thèmes en classe de première et terminale. C'est aussi l'occasion d'aborder l'histoire de l'informatique et de porter une attention particulière aux interfaces homme-machine.

### **Connaissances préalables**

Sont supposées acquises les connaissances du calcul booléen, des circuits combinatoires, des systèmes de gestion de fichiers et des principes généraux des réseaux (adressage, routage, structuration en couches des protocoles réseaux), d'internet et du web.

### **Contenu de la formation**

#### **Architecture des circuits**

- Circuits séquentiels et automates
- Architecture de Von Neumann
- Jeu d'instruction et langage machine

#### **Robotique et systèmes embarqués**

- Programmation des robots et des cartes
- Acquisition et conversion des signaux analogiques

- Contrôle et commande des actionneurs

### **Systèmes d'exploitation**

- Partage des ressources et virtualisation
- Langages de commande
- Interfaces Homme Machine

### **Réseaux**

- Modèle client-serveur et modèle OSI
- Protocoles de communication d'internet et du web
- Sécurité des communications (chiffrement symétrique et asymétrique)

### **Alignement sur le projet de programme NSI**

- Interactions entre l'homme et la machine sur le Web (première)
- Architectures matérielles et systèmes d'exploitation (première)
- Architectures matérielles, systèmes d'exploitation et réseaux (terminale)

## **Bloc 4 : Programmation avancée et bases de données (10h CM - 15h TD présentiel + 10h TD à distance)**

### **Objectifs de formation**

Ce bloc, qui concerne principalement le programme NSI de terminale, aborde d'une part quelques concepts avancés de programmation dont les types de données abstraits, et d'autre part les bases de données relationnelles, du point de vue des modèles, de la conception, des langages de requêtes et des usages des systèmes de gestion de bases de données. L'enjeu pour l'enseignant est de maîtriser avec le recul nécessaire ces thèmes du programme de terminale.

### **Connaissances préalables**

Les connaissances et savoir-faire des blocs 1, 2 et 3 sont pré-requis, ainsi qu'une connaissance préalable des principaux enjeux de la gestion de bases de données.

### **Contenu de la formation**

#### **Structuration de l'information**

- Notion informelle de SGBD (Système de gestion de bases de données)
- Bases de données relationnelles, modèle relationnel, schémas, tables et relations
- Contraintes des bases de données relationnelles : clés primaires, étrangères

#### **Langages de données et d'interrogation**

- Langage de requête : SQL
- Programmation web côté serveur et interrogation d'une base de données

#### **Paradigmes de programmation**

- Programmation impérative
- Programmation fonctionnelle
- Programmation objet
- Programmation événementielle
- Programmation parallèle
- Programmation logique

#### **Structures de données**

- Notion de structure de données abstraite
- Listes, piles, files
- Arbres binaires, arbres binaires de recherche
- Graphes
- Choix d'une structure de données

### **Alignement sur le projet de programme NSI**

- Structures de données (terminale)
- Langages et programmation (terminale)
- Bases de données (terminale)



## **Bloc 5 : Algorithmique avancée (10h CM - 15h TD présentiel + 10h TD à distance)**

### **Objectifs de formation**

La connaissance des limites théoriques à ce que peut calculer une machine automatique - théorie des fonctions calculables et machines de Turing - donne à l'enseignant le surplomb nécessaire pour comprendre que tous les problèmes ne sont pas décidables. Une étude d'algorithmes avancés dont un ou des algorithmes d'apprentissage permet à l'enseignant de mettre en perspective les enjeux actuels de l'intelligence artificielle.

### **Connaissances préalables supposées**

Les connaissances et savoir-faire des blocs 1, 2 et 3 sont pré-requis pour suivre ce bloc.

### **Contenu de la formation**

#### **Algorithmes classiques**

- Algorithmes sur les listes, arbres binaires, arbres binaires de recherche et graphes (notamment parcours en profondeur et en largeur)

#### **Algorithmes avancés**

- Programmation dynamique
- Algorithmes randomisés
- Recherche textuelle
- Introduction à l'intelligence artificielle et à l'apprentissage

#### **Complexité et calculabilité**

- Complexité et classes de problèmes
- Calculabilité, décidabilité et machines de Turing

#### **Alignement sur le projet de programme NSI**

- Algorithmique (terminale)

## **VI – EQUIPE PEDAGOGIQUE**

- **Enseignants de l'université de Bourgogne (nom, grade, nombre d'heures assurées)**

L'équipe pédagogique est en cours de constitution et intégrera des enseignants des deux universités et ESPE partenaires.

- **Professionnels (nom, fonctions, nombre d'heures assurées)**

## **VII – EVALUATION**

L'évaluation intègre une double dimension disciplinaire - validation des compétences en informatique - et didactique - validation des compétences en lien avec son enseignement.

La validation se fait par blocs sans compensation, le DIU étant validé si et seulement si l'ensemble des blocs est validé. Les évaluations peuvent porter sur des réalisations individuelles et/ ou collectives. Chaque bloc comporte le même coefficient (1). Toute note inférieure à 10/20 est de fait éliminatoire.

## **VIII - BUDGET ET FINANCEMENT DE LA FORMATION**

- **Budget prévisionnel pour chaque diplôme**

Nom du diplôme : DIU NSI

**Nombre de stagiaires : 25**

<b>Dépenses</b>	
<b>1. Frais pédagogiques</b>	<b>21 306 €</b>
▪ <b>Titulaires (sur la base d'un coût moyen de 106 € par HTD)</b>	
- 44 heures de cours (soit 66 h ETD)	6 996 €
- 125 heures de travaux dirigés	13 250 €
- autres (10 h TD encadrement pédagogique)	1 060 €
<b>2. Frais de fonctionnement</b>	<b>6 844 €</b>
▪ <b>frais de déplacement</b>	650 €
▪ <b>frais de fonctionnement général</b>	6 194 €
<b>Dépenses (hors charges)</b>	<b>28 150 €</b>
Charges uB (8%)	2 252 €
Charges SEFCA (19%)	5 348 €
<b>Coût chargé formation (hors droits d'inscription)</b>	<b>35 750 €</b>
<b>Droits d'inscription</b>	<b>4 250 €</b>
<b>Total dépenses</b>	<b>40 000 €</b>

<b>Recettes</b>	
<b>Subvention ministérielle</b>	<b>40 000 €</b>

▪ **Montant des droits d'inscription et des frais de formation à la charge des étudiants**

Les candidatures des fonctionnaires de l'Éducation nationale sont transmises par les divisions de la formation du rectorat des Académies de Besançon et de Dijon (aucun dossier de candidature n'est demandé pour ces candidats).

Les candidats n'auront pas à payer individuellement les droits d'inscription universitaire, lesquels sont englobés dans la dotation ministérielle de 40000€ finançant les droits et les frais pédagogiques (dont charges universitaires).

A titre d'information, le montant du coût total de formation par inscrit est de 1600 € :

- 1430 € de frais pédagogiques,
- 170 € de frais d'inscription.

## **DATE ET AVIS DES INSTANCES DE L'UNIVERSITE**

Conseil de l'UFR :

date :

avis :

DATE ET SIGNATURE DU  
DIRECTEUR DE LA COMPOSANTE,  
DE RATTACHEMENT

DATE ET SIGNATURE DU  
RESPONSABLE DE LA  
FORMATION,

Commission de la pédagogie du :

Conseil des Etudes et de la Vie Universitaire (exerçant les compétences de la CFVU) :

Date :

Avis :

Conseil d'administration de l'université :

Date :

Délibération :