

# L'enseignement de l'informatique dans le secondaire

Mathieu Poirier

Agrégé d'informatique

29 février 2024

# Parcours personnel

- 2019 : Licence informatique
- 2021 : Master SIF (ENS Rennes)
- 2022 : Préparation à l'agrégation d'informatique\* à l'ENS Rennes, admis
- 2022-maintenant : Enseignant de NSI et SNT au lycée

\*première du nom

# Plan

- 1 Histoire de l'enseignement de l'informatique
- 2 L'enseignement de l'informatique dans le secondaire
  - Informatique au lycée
  - Programme de SNT
  - Programme de NSI
- 3 Enseignement supérieur et représentativité des genres

## 1985 : plan "Informatique pour tous"

- Années 70 : prémisses et expérimentations<sup>1</sup>
- 1981 : expérimentation d'un programme d'informatique comme discipline générale dans une dizaine de lycées

### 1985

Le plan "Informatique pour tous" généralise l'expérimentation menée depuis 1981 et conduit à l'apparition de l'option informatique (OI) au baccalauréat 1988

En 1992 : 50% des lycées dispensent l'option informatique

---

1. Pour une histoire de l'informatique dans l'enseignement français - Premier jalons, Émilien PÉLISSET, 1985

# Programme de l'Option Informatique

Le programme contient :

- de la programmation en LOGO
- structures de contrôle, récursivité
- IA par exploration d'arbre et retour sur trace

# Programme de l'Option Informatique

Le programme contient :

- de la programmation en LOGO
- structures de contrôle, récursivité
- IA par exploration d'arbre et retour sur trace
- démarche de projet par conception puis intégration de modules
- diversité et unité des langages de programmation

# Programme de l'Option Informatique

Le programme contient :

- de la programmation en LOGO
- structures de contrôle, récursivité
- IA par exploration d'arbre et retour sur trace
- démarche de projet par conception puis intégration de modules
- diversité et unité des langages de programmation
- notions de BDD

# Programme de l'Option Informatique

Le programme contient :

- de la programmation en LOGO
- structures de contrôle, récursivité
- IA par exploration d'arbre et retour sur trace
- démarche de projet par conception puis intégration de modules
- diversité et unité des langages de programmation
- notions de BDD
- réseau (appelé télématique)



# Programme de l'Option Informatique

Le programme contient :

- de la programmation en LOGO
- structures de contrôle, récursivité
- IA par exploration d'arbre et retour sur trace
- démarche de projet par conception puis intégration de modules
- diversité et unité des langages de programmation
- notions de BDD
- réseau (appelé télématique)
- domaines d'applications et impact socio-économique de l'informatique

# Programme de l'Option Informatique

Le programme contient :

- de la programmation en LOGO
- structures de contrôle, récursivité
- IA par exploration d'arbre et retour sur trace
- démarche de projet par conception puis intégration de modules
- diversité et unité des langages de programmation
- notions de BDD
- réseau (appelé télématique)
- domaines d'applications et impact socio-économique de l'informatique

Volume horaire :

- 1H/semaine de cours
- 1H30/semaine de TP

## Années 90 : double enterrement de l'option informatique

- 1992 : suppression de l'option informatique du baccalauréat

*Sur le plan socio-économique, est-on dans un tel besoin d'informaticiens qu'il faille encourager le plus grand nombre de jeunes à s'engager très tôt dans cette voie ? [...]*

*il convient d'enseigner en priorité non pas l'informatique discipline mais l'informatique outil. L'introduction de l'informatique [...] devrait donc avoir [comme objectif] : la familiarisation de tous les lycéens à l'utilisation d'un micro-ordinateur et de progiciels d'usage courant<sup>2</sup>*

---

2. Quel lycée pour demain ? (CNDP-MEN-1991)

## Années 90 : double enterrement de l'option informatique

- 1992 : suppression de l'option informatique du baccalauréat

*Sur le plan socio-économique, est-on dans un tel besoin d'informaticiens qu'il faille encourager le plus grand nombre de jeunes à s'engager très tôt dans cette voie ? [...]*

*il convient d'enseigner en priorité non pas l'informatique discipline mais l'informatique outil. L'introduction de l'informatique [...] devrait donc avoir [comme objectif] : la familiarisation de tous les lycéens à l'utilisation d'un micro-ordinateur et de progiciels d'usage courant<sup>2</sup>*

- 1995-1998 : réintroduction puis nouvelle suppression de l'Opt. Info
- 2000 : Introduction du B2i en 2000

L'informatique comme outil l'emporte sur l'informatique comme discipline.

---

2. Quel lycée pour demain ? (CNDP-MEN-1991)

## Années 2010 : vers une réintroduction pérenne

- 2012 : création de la spécialité ISN (Informatique et Sciences du Numérique) pour le bac S (2H/semaine)

Programme construit autour des 4 piliers de l'informatique<sup>3</sup> : données, algorithmes, machines, langages.

Pédagogie par projet principalement.

---

3. Gilles Dowek. Les quatre concepts de l'informatique. Sciences et technologies de l'information et de la communication en milieu éducatif : Analyse de pratiques et enjeux didactiques., Oct 2011, Patras, Grèce. pp.21-29. edutice-00676169

## Années 2010 : vers une réintroduction pérenne

- 2012 : création de la spécialité ISN (Informatique et Sciences du Numérique) pour le bac S (2H/semaine)

Programme construit autour des 4 piliers de l'informatique<sup>3</sup> : données, algorithmes, machines, langages.

Pédagogie par projet principalement.

- 2016 : introduction de l'enseignement optionnel ICN (Informatique et Création Numérique)

Pédagogie par projet voire encouragement à l'auto-formation.

La création ne se limite pas à des programmes mais aussi à pages web, des animations, etc.

---

3. Gilles Dowek. Les quatre concepts de l'informatique. Sciences et technologies de l'information et de la communication en milieu éducatif : Analyse de pratiques et enjeux didactiques., Oct 2011, Patras, Grèce. pp.21-29. edutice-00676169

## 2019 : la réforme Blanquer du lycée

- Abrogation des séries générales (S, ES, L)
- Introduction des enseignements de spécialité, dont NSI
  - 3x4H en 1ère
  - 2x6H en Terminale
- Création de SNT

## 2019 : la réforme Blanquer du lycée

- Abrogation des séries générales (S, ES, L)
- Introduction des enseignements de spécialité, dont NSI
  - 3x4H en 1ère
  - 2x6H en Terminale
- Création de SNT

Côté ressources humaines :

- Création d'un DIU "Enseigner l'informatique au lycée" en 2018-2019
- Création du CAPES NSI en 2020
- Création de l'agrégation d'informatique en 2022



# Plan

- 1 Histoire de l'enseignement de l'informatique
- 2 L'enseignement de l'informatique dans le secondaire
  - Informatique au lycée
  - Programme de SNT
  - Programme de NSI
- 3 Enseignement supérieur et représentativité des genres

# Plan

- 1 Histoire de l'enseignement de l'informatique
- 2 L'enseignement de l'informatique dans le secondaire
  - Informatique au lycée
    - Programme de SNT
    - Programme de NSI
- 3 Enseignement supérieur et représentativité des genres

# Matières d'informatique en lycée général et technologique

## SNT (Sciences Numériques et Technologie)

- en 2nde générale et technologique
- enseignement de tronc commun
- 1H30/semaine

## NSI (Numérique et Sciences Informatiques)

- en 1ère et Terminale générale
- enseignement de spécialité
- 4H/semaine en 1ère, 6H/semaine en Terminale

En filières technologiques :

- En STMG : option SIG (Systèmes d'Information et de Gestion)
- En STI2D : option SIN (Systèmes d'Information et Numérique)

# Plan

- 1 Histoire de l'enseignement de l'informatique
- 2 L'enseignement de l'informatique dans le secondaire
  - Informatique au lycée
  - Programme de SNT
  - Programme de NSI
- 3 Enseignement supérieur et représentativité des genres

# Sciences Numériques et Technologie : programme

Programme orienté autour de 7 thématiques<sup>4</sup> :

- 1 Internet

---

4. Arrêté du 17 janvier 2019 fixant le programme d'enseignement de SNT de la classe de seconde générale et technologique (MENE1901641A)

# Sciences Numériques et Technologie : programme

Programme orienté autour de 7 thématiques<sup>4</sup> :

- 1 Internet
- 2 Le Web

---

4. Arrêté du 17 janvier 2019 fixant le programme d'enseignement de SNT de la classe de seconde générale et technologique (MENE1901641A)

# Sciences Numériques et Technologie : programme

Programme orienté autour de 7 thématiques<sup>4</sup> :

- 1 Internet
- 2 Le Web
- 3 Les réseaux sociaux

---

4. Arrêté du 17 janvier 2019 fixant le programme d'enseignement de SNT de la classe de seconde générale et technologique (MENE1901641A)

# Sciences Numériques et Technologie : programme

Programme orienté autour de 7 thématiques<sup>4</sup> :

- 1 Internet
- 2 Le Web
- 3 Les réseaux sociaux
- 4 Les données structurées et leur traitement

---

4. Arrêté du 17 janvier 2019 fixant le programme d'enseignement de SNT de la classe de seconde générale et technologique (MENE1901641A)



# Sciences Numériques et Technologie : programme

Programme orienté autour de 7 thématiques<sup>4</sup> :

- 1 Internet
- 2 Le Web
- 3 Les réseaux sociaux
- 4 Les données structurées et leur traitement
- 5 Localisation, cartographie et mobilité

---

4. Arrêté du 17 janvier 2019 fixant le programme d'enseignement de SNT de la classe de seconde générale et technologique (MENE1901641A)

# Sciences Numériques et Technologie : programme

Programme orienté autour de 7 thématiques<sup>4</sup> :

- 1 Internet
- 2 Le Web
- 3 Les réseaux sociaux
- 4 Les données structurées et leur traitement
- 5 Localisation, cartographie et mobilité
- 6 Informatique embarquée et objets connectés

---

4. Arrêté du 17 janvier 2019 fixant le programme d'enseignement de SNT de la classe de seconde générale et technologique (MENE1901641A)

# Sciences Numériques et Technologie : programme

Programme orienté autour de 7 thématiques<sup>4</sup> :

- 1 Internet
- 2 Le Web
- 3 Les réseaux sociaux
- 4 Les données structurées et leur traitement
- 5 Localisation, cartographie et mobilité
- 6 Informatique embarquée et objets connectés
- 7 La photographie numérique

---

4. Arrêté du 17 janvier 2019 fixant le programme d'enseignement de SNT de la classe de seconde générale et technologique (MENE1901641A)

# Sciences Numériques et Technologie : programme

Programme orienté autour de 7 thématiques<sup>4</sup> :

- 1 Internet
- 2 Le Web
- 3 Les réseaux sociaux
- 4 Les données structurées et leur traitement
- 5 Localisation, cartographie et mobilité
- 6 Informatique embarquée et objets connectés
- 7 La photographie numérique
- 8 Programmation (thématique transversale)

---

4. Arrêté du 17 janvier 2019 fixant le programme d'enseignement de SNT de la classe de seconde générale et technologique (MENE1901641A)

# Enjeux de l'enseignement SNT

Un programme :

- orienté sur des technologies particulières
- mettant l'accent sur les enjeux sociétaux

---

5. Avis sur la contribution du numérique à la transmission des savoirs et à l'amélioration des pratiques pédagogiques, Conseil Supérieur des Programmes, juin 2022

# Enjeux de l'enseignement SNT

Un programme :

- orienté sur des technologies particulières
- mettant l'accent sur les enjeux sociétaux

Une ligne de crête entre<sup>5</sup> :

- un enseignement général de culture numérique
- une introduction à l'informatique (NSI)

---

5. Avis sur la contribution du numérique à la transmission des savoirs et à l'amélioration des pratiques pédagogiques, Conseil Supérieur des Programmes, juin 2022

# Enjeux de l'enseignement SNT

Un programme :

- orienté sur des technologies particulières
- mettant l'accent sur les enjeux sociétaux

Une ligne de crête entre<sup>5</sup> :

- un enseignement général de culture numérique
- une introduction à l'informatique (NSI)

Une matière encore peu respectable :

- suite d'aucune matière antérieure
- pré-requis d'aucune matière ultérieure
- enseignement non fléché en ressources humaines
- des traitements inégaux, y compris au sein d'un même établissement

---

5. Avis sur la contribution du numérique à la transmission des savoirs et à l'amélioration des pratiques pédagogiques, Conseil Supérieur des Programmes, juin 2022

# Plan

- 1 Histoire de l'enseignement de l'informatique
- 2 L'enseignement de l'informatique dans le secondaire
  - Informatique au lycée
  - Programme de SNT
  - Programme de NSI
- 3 Enseignement supérieur et représentativité des genres



# Programme de Première NSI

Découpé en 7 thématiques<sup>6</sup> :

- Représentation des données : types et valeurs de base
  - écritures binaires d'entiers, de flottants, de texte (ASCII, Unicode)
  - expressions booléennes

---

6. Arrêté du 17 janvier 2019 fixant le Programme d'enseignement de spécialité de NSI de la classe de première de la voie générale (MENE1901633A)

# Programme de Première NSI

Découpé en 7 thématiques<sup>6</sup> :

- Représentation des données : types et valeurs de base
- Représentation des données : types construits
  - tuples, tableaux, dictionnaires

---

6. Arrêté du 17 janvier 2019 fixant le Programme d'enseignement de spécialité de NSI de la classe de première de la voie générale (MENE1901633A)

# Programme de Première NSI

Découpé en 7 thématiques<sup>6</sup> :

- Représentation des données : types et valeurs de base
- Représentation des données : types construits
- Traitement de données en tables
  - manipulation de fichier CSV
  - recherche, tri et fusion de tables

---

6. Arrêté du 17 janvier 2019 fixant le Programme d'enseignement de spécialité de NSI de la classe de première de la voie générale (MENE1901633A)

# Programme de Première NSI

Découpé en 7 thématiques<sup>6</sup> :

- Représentation des données : types et valeurs de base
- Représentation des données : types construits
- Traitement de données en tables
- Interactions entre l'homme et la machine sur le Web
  - événements HTML et programmation en JavaScript
  - formulaires et protocole HTTP

---

6. Arrêté du 17 janvier 2019 fixant le Programme d'enseignement de spécialité de NSI de la classe de première de la voie générale (MENE1901633A)

# Programme de Première NSI

Découpé en 7 thématiques<sup>6</sup> :

- Représentation des données : types et valeurs de base
- Représentation des données : types construits
- Traitement de données en tables
- Interactions entre l'homme et la machine sur le Web
- Architectures matérielles et systèmes d'exploitation
  - architecture de Von Neumann, composants, notion de langage machine
  - architecture du réseau et protocoles (TCP/IP)
  - fonctions d'un OS, commandes shell

---

6. Arrêté du 17 janvier 2019 fixant le Programme d'enseignement de spécialité de NSI de la classe de première de la voie générale (MENE1901633A)

# Programme de Première NSI

Découpé en 7 thématiques<sup>6</sup> :

- Représentation des données : types et valeurs de base
- Représentation des données : types construits
- Traitement de données en tables
- Interactions entre l'homme et la machine sur le Web
- Architectures matérielles et systèmes d'exploitation
- Langages et programmation
  - instructions, structures de contrôle (conditionnelle, boucles), fonctions
  - spécification (dont pré-/post-conditions), jeux de tests
  - utilisation de bibliothèque
  - diversité et unité des langages de programmation

---

6. Arrêté du 17 janvier 2019 fixant le Programme d'enseignement de spécialité de NSI de la classe de première de la voie générale (MENE1901633A)

# Programme de Première NSI

Découpé en 7 thématiques<sup>6</sup> :

- Représentation des données : types et valeurs de base
- Représentation des données : types construits
- Traitement de données en tables
- Interactions entre l'homme et la machine sur le Web
- Architectures matérielles et systèmes d'exploitation
- Langages et programmation
- Algorithmique
  - algorithmes simples sur un tableau (présence, occurrences, etc)
  - tri quadratique (sélection, insertion) et recherche dichotomique
  - algorithme des k plus proches voisins
  - algorithmes gloutons

---

6. Arrêté du 17 janvier 2019 fixant le Programme d'enseignement de spécialité de NSI de la classe de première de la voie générale (MENE1901633A)

# Programme de Première NSI

Découpé en 7 thématiques<sup>6</sup> :

- Représentation des données : types et valeurs de base
- Représentation des données : types construits
- Traitement de données en tables
- Interactions entre l'homme et la machine sur le Web
- Architectures matérielles et systèmes d'exploitation
- Langages et programmation
- Algorithmique
- Histoire de l'informatique

---

6. Arrêté du 17 janvier 2019 fixant le Programme d'enseignement de spécialité de NSI de la classe de première de la voie générale (MENE1901633A)



# Programme de Terminale NSI

Resserré autour de 5 thématiques<sup>7</sup> :

- Structures de données
  - distinction interface/implémentation
  - prog. orientée objet (mais sans héritage!)
  - structures linéaires (pile, file, liste chaînée)
  - arbre binaire (dont ABR)
  - graphe

---

7. Arrêté du 19 juillet 2019 fixant le programme de l'enseignement de spécialité de NSI de la classe terminale de la voie générale (MENE1921247A)

# Programme de Terminale NSI

Resserré autour de 5 thématiques<sup>7</sup> :

- Structures de données
- Bases de données
  - modèle relationnel et son vocabulaire (relation, clés, etc)
  - requêtes SQL d'interrogation (SELECT, FROM, JOIN, WHERE, agrégation, ORDER BY)
  - requêtes SQL de manipulation (UPDATE, DELETE, INSERT INTO)
  - rôles d'un SGBD

---

7. Arrêté du 19 juillet 2019 fixant le programme de l'enseignement de spécialité de NSI de la classe terminale de la voie générale (MENE1921247A)

# Programme de Terminale NSI

Resserré autour de 5 thématiques<sup>7</sup> :

- Structures de données
- Bases de données
- Architectures matérielles, systèmes d'exploitation et réseaux
  - systèmes sur puce
  - ordonnancement de processus et gestion des ressources
  - protocole de routage (RIP, OSPF)
  - sécurisation des communications (chiffrements, symétrie, HTTPS)

---

7. Arrêté du 19 juillet 2019 fixant le programme de l'enseignement de spécialité de NSI de la classe terminale de la voie générale (MENE1921247A)

# Programme de Terminale NSI

Resserré autour de 5 thématiques<sup>7</sup> :

- Structures de données
- Bases de données
- Architectures matérielles, systèmes d'exploitation et réseaux
- Langages et programmation
  - récursivité
  - modularisation, gestion de bugs
  - paradigmes de programmation
  - calculabilité, décidabilité

---

7. Arrêté du 19 juillet 2019 fixant le programme de l'enseignement de spécialité de NSI de la classe terminale de la voie générale (MENE1921247A)

# Programme de Terminale NSI

Resserré autour de 5 thématiques<sup>7</sup> :

- Structures de données
- Bases de données
- Architectures matérielles, systèmes d'exploitation et réseaux
- Langages et programmation
- Algorithmique
  - algorithmes sur les arbres et les ABR
  - algorithmes sur les graphes (parcours, recherche de chemin ou cycle)
  - algorithmes diviser pour régner
  - programmation dynamique
  - recherche textuelle (Boyer-Moore)

---

7. Arrêté du 19 juillet 2019 fixant le programme de l'enseignement de spécialité de NSI de la classe terminale de la voie générale (MENE1921247A)

# Programme de Terminale NSI

Resserré autour de 5 thématiques<sup>7</sup> :

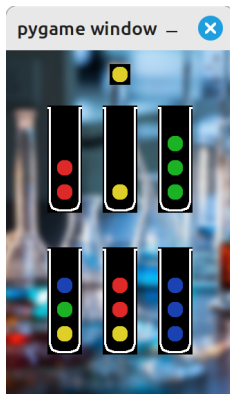
- Structures de données
- Bases de données
- Architectures matérielles, systèmes d'exploitation et réseaux
- Langages et programmation
- Algorithmique
- Histoire de l'informatique

---

7. Arrêté du 19 juillet 2019 fixant le programme de l'enseignement de spécialité de NSI de la classe terminale de la voie générale (MENE1921247A)

# Programme de NSI : pédagogie par projets

- Au moins 1/4 du volume horaire doit être consacré à la réalisation de projets.
- Par groupe de 2 à 5 élèves
- Réalisation sur la durée ( $> 1$  semaine)



# Enjeux de l'enseignement NSI

Un programme très large :

- de l'architecture matérielle aux protocoles réseaux, en passant par l'ordonnancement
- de la récursivité à la programmation orientée objet en passant par la programmation événementielle
- des algorithmes de tri à la décidabilité en passant par de grands schémas algorithmiques
- de la représentation binaire aux bases de données

*"Nous voulons des informaticiens et informaticiennes complets"<sup>8</sup>*

---

8. Sylvie Boldo, Présidente du jury de l'agrégation d'informatique, Journée Enseignement de la SIF, 10 mai 2023 (à propos des futurs professeurs d'informatique)



# Qui enseigne NSI ?

- Rentrée 2019 : première NSI mise en place
- Printemps 2020 : première session du CAPES NSI
- Printemps 2022 : première session de l'agrégation d'informatique

En 2019, les enseignants sont des profs d'autres disciplines qui ont reçu une formation.

- ~2000 enseignants formés pour la NSI en 2018-2019<sup>9</sup>
- ~300 enseignants issus des concours (de 2020 à 2023)<sup>10</sup>

---

9. Jean-Michel Blanquer, 23 février 2020, BFM TV

10. Rapports du jury de ces concours

# Plan

- 1 Histoire de l'enseignement de l'informatique
- 2 L'enseignement de l'informatique dans le secondaire
  - Informatique au lycée
  - Programme de SNT
  - Programme de NSI
- 3 Enseignement supérieur et représentativité des genres

## Redirection

- Auteur : Jean-Marie Chesneaux, IG-ESR informatique
- Date : 10 mai 2023
- Contexte : Journée Enseignement de la SIF - 2023
- *Lien vers le document*

Diapos discutées :

- 3/23 : répartition des genres en NSI
- 9/23 : vœux et affectations dans le supérieur des Terminales Math-NSI
- 16-19/23 : filières de recrutement des formations supérieures en informatique

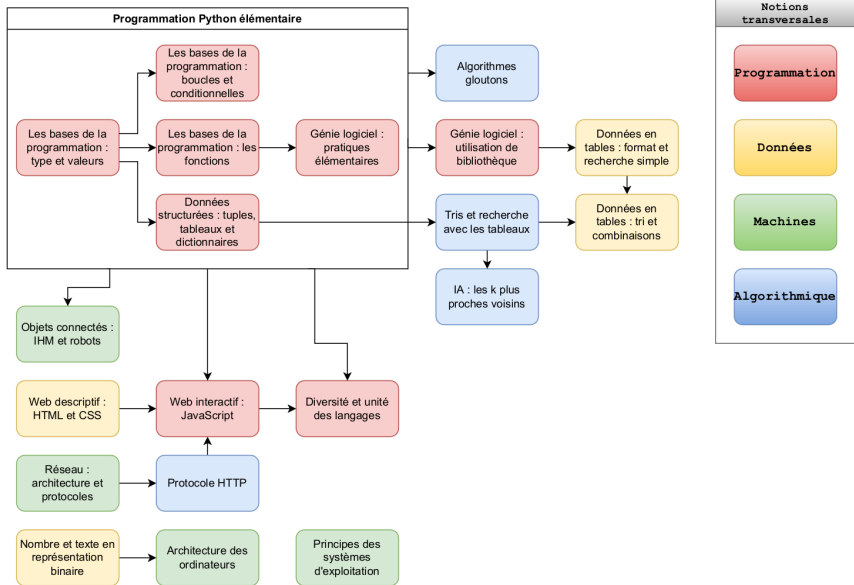
Conclusions :

- Les écoles d'ingé recrutent le profil M-PC de façon hégémonique
- En MP2I il y a 50/50 M-PC et M-NSI
- En licence informatique, presque 2/3 de M-NSI

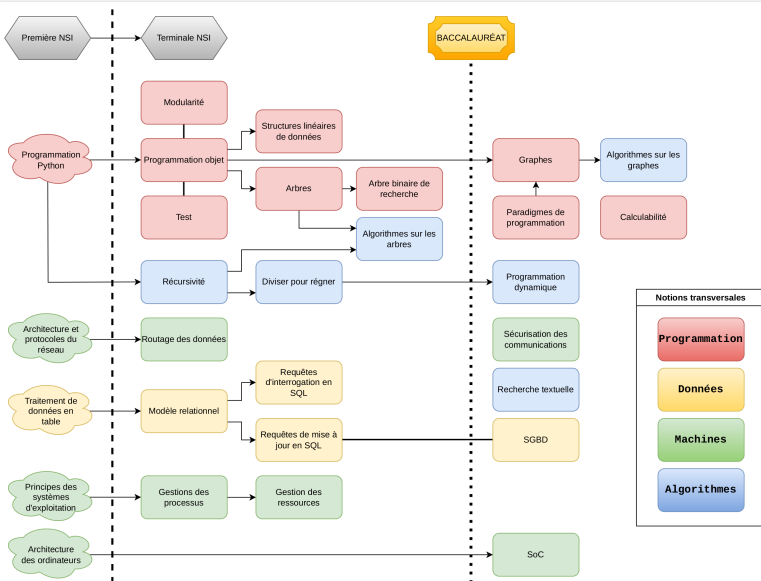
# Conclusion

- Une histoire tumultueuse remplie de va-et-vient
- Une ambiguïté entre informatique discipline et informatique outil
- Une discipline désormais ancrée scolairement
- Un programme large demandant un profil complet en informatique
- Des enjeux sociétaux auxquels répondre

# Grappe interprétée du programme de Première NSI



# Grappe interprétée du programme de Terminale NSI (v.2023)



# Brève introduction à la didactique de l'informatique

## Didactique de l'informatique

*Étude des questions posées par l'enseignement et l'acquisition des connaissances en informatique*

### Exemple de thématiques

- Nature des exercices (quelle diversité ?)
- Modalités d'une pédagogie par projet (quel accompagnement ?)
- Outillage des enseignements (quel IDE ?)
- Transposition didactique (comment rendre enseignable le savoir académique ?)

## Références en didactique de l'informatique

- 5 colloques de l'association française de didactique de l'informatique de 1988 à 1996
- Conférence Didapro/Didastic de 2003 à 2024
- Création de la revue Radix en 2023