



**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

IGÉSR

**INSPECTION GÉNÉRALE
DE L'ÉDUCATION, DU SPORT
ET DE LA RECHERCHE**

SEMAINE DU NUMÉRIQUE ET DES SCIENCES INFORMATIQUES

Guadeloupe

16/12/2025

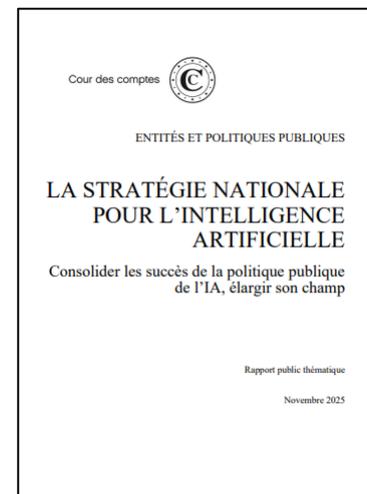
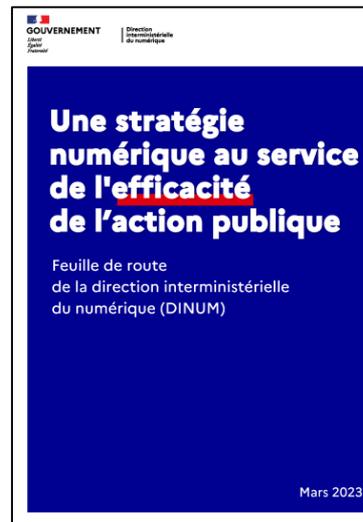
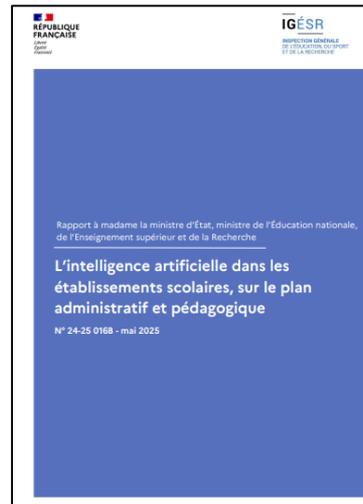
Sommaire

Souveraineté numérique et IA

Besoin en compétences numériques et informatiques

Éducation à l'IA et IA en éducation

Enseignement de l'informatique du collège au lycée



Souveraineté numérique et IA

Qu'est ce que la souveraineté ?

Demandons à une IA...

Définition de la souveraineté

La **souveraineté** est un concept fondamental en droit international et en science politique. Elle désigne **l'autorité suprême d'un État sur son territoire, sa population et ses institutions, sans subordination à une puissance extérieure**. La souveraineté implique deux dimensions principales :

- **Interne** : **l'État exerce un pouvoir absolu et exclusif sur son territoire et ses citoyens.**
- **Externe** : **l'État est indépendant et égal aux autres États dans ses relations internationales.**

La souveraineté est souvent associée à la capacité de prendre des décisions librement, sans contrainte extérieure, et de garantir la sécurité, la stabilité et l'intérêt national.

La dimension externe peut aujourd'hui être étendue en incluant des acteurs non étatiques

Et la souveraineté numérique ?

Définition de la souveraineté numérique

La **souveraineté numérique** est une extension du concept de souveraineté à l'ère du numérique. Elle désigne la capacité d'un État (ou d'une organisation) à **maîtriser ses infrastructures, ses données, ses technologies et ses compétences numériques, afin de garantir son indépendance stratégique et sa sécurité dans l'espace digital.**

Dimensions clés de la souveraineté numérique :

Maîtrise des infrastructures : Posséder ou contrôler les infrastructures critiques (réseaux, centres de données, câbles sous-marins, etc.) pour éviter une dépendance à des acteurs étrangers.

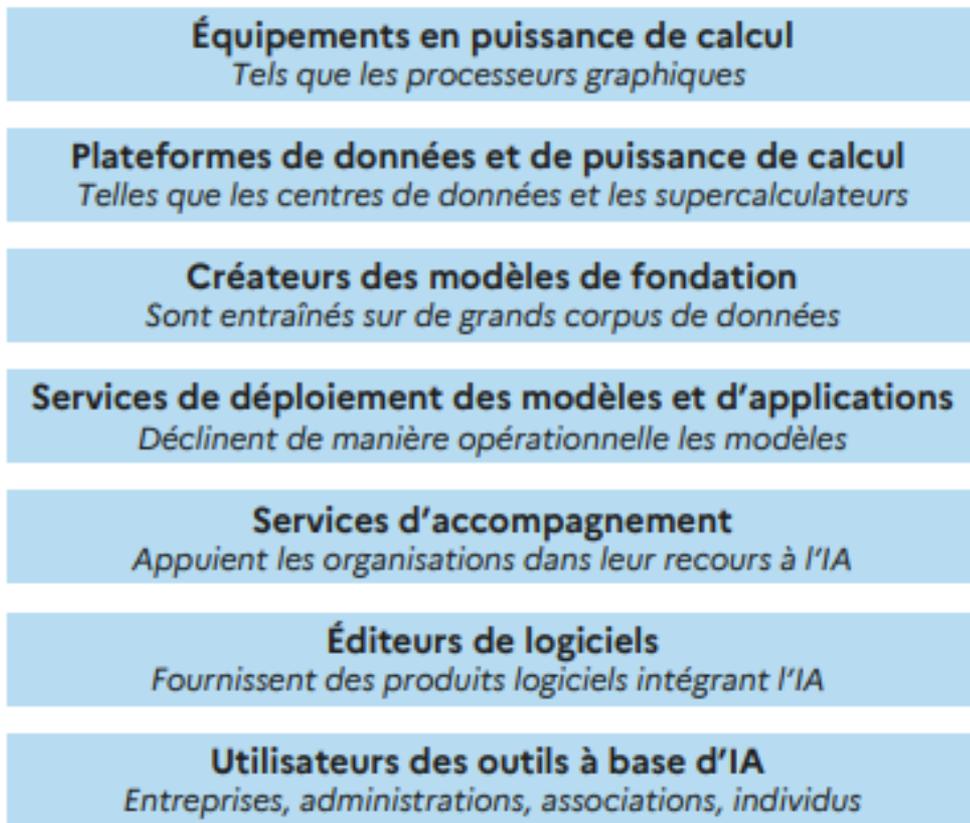
Protection des données : Assurer que les données sensibles (personnelles, économiques, militaires) soient stockées et traitées selon les lois nationales, en évitant leur exploitation par des entités étrangères (ex. : RGPD en Europe).

Autonomie technologique : Développer ou maîtriser les technologies stratégiques (cloud, intelligence artificielle, cybersécurité, semi-conducteurs, etc.) pour réduire les dépendances vis-à-vis d'autres pays ou entreprises.

Régulation et normes : Établir des cadres juridiques et des standards nationaux ou européens pour encadrer l'usage du numérique et protéger les intérêts stratégiques.

Compétences et innovation : Former une main-d'œuvre qualifiée et soutenir la recherche et développement pour rester compétitif dans le domaine numérique.

La chaîne de valeur de l'IA



Amont



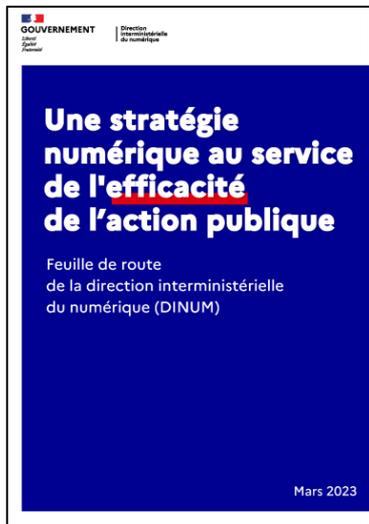
Aval



Une souveraineté
numérique totale est une
stratégie très peu réaliste

Souveraineté \neq autarcie

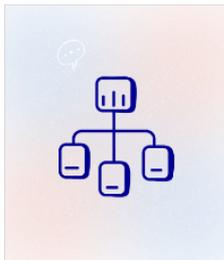
Comment faire pour tendre vers une souveraineté numérique ?



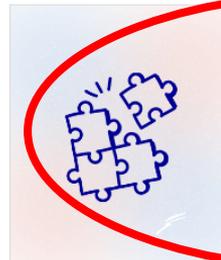
Engager une mutation profonde des organisations publiques pour initier et conduire dans la durée les projets numériques de l'État.



Renforcer significativement les compétences numériques au sein de l'État.



Développer l'exploitation effective des données pour un État plus efficace dans son action et plus simple vis-à-vis des citoyens, des entreprises et des agents publics.



Préserver la souveraineté numérique de l'État en investissant dans des outils numériques mutualisés.

Définition retenue : la souveraineté est la capacité de l'état à préserver sa capacité d'actions aujourd'hui et dans l'avenir

Les piliers d'une souveraineté numérique

➤ Matériel

- Disposer d'infrastructures
- Créer une interdépendance des états sur chaque brique de la chaîne de valeurs

➤ Middleware

Le fabricant d'un matériel est le plus à même de développer le logiciel d'usage du matériel → élément de capture

- Contribuer au développement de surcouches intermédiaires permettant de basculer d'un matériel à l'autre
- Faciliter la permutation vers d'autres solutions sans remettre en cause la partie « haut niveau » des solutions numériques

Les piliers d'une souveraineté numérique

- Algorithmes et programmes
 - Contribuer et déployer au développement de l'*open source* lorsque cela est pertinent
 - Nécessiter de structurer les partenariats avec le privé dans la perspective d'une potentielle rupture tout en tendant vers un modèle économique viable pour les acteurs du privé

- Données
 - Structurer la collecte de données clefs pour garantir leur confidentialité et leur qualité
 - Exploiter les données pour « spécialiser » les outils issus du secteur privé
 - Créer des modèles de fondation totalement maîtrisés lorsque c'est pertinent

Besoin en compétences numériques et informatiques

Pour faire le lien avec la souveraineté

- La souveraineté numérique passe par des compétences :
 - Des experts de l'informatique pour permettre le déploiement de solutions numériques et la maintenance de celles-ci
 - Une culture scientifique de l'informatique pour tous les citoyens pour appréhender les enjeux derrière l'usage d'outils numériques (notamment comprendre qu'il n'y a rien de « gratuit »)
 - Une capacité des agents de l'état à basculer d'une solution à l'autre
 - Une culture de la cybersécurité pour réduire les risques mais aussi pour pouvoir maintenir son action en cas d'attaque

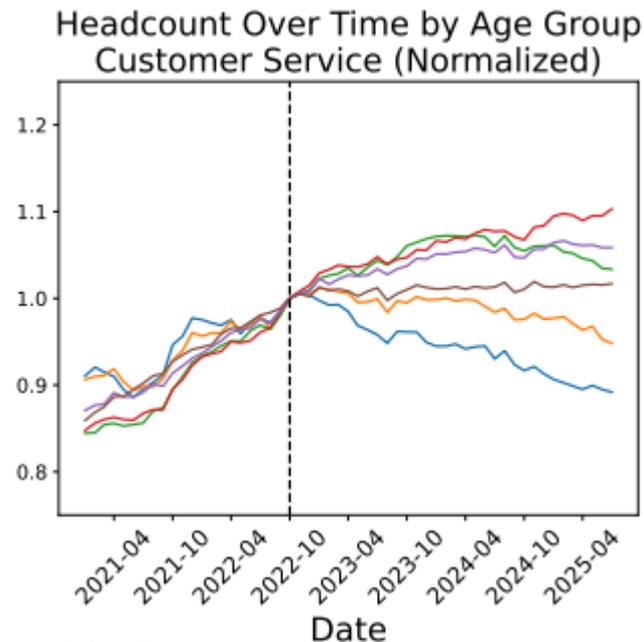
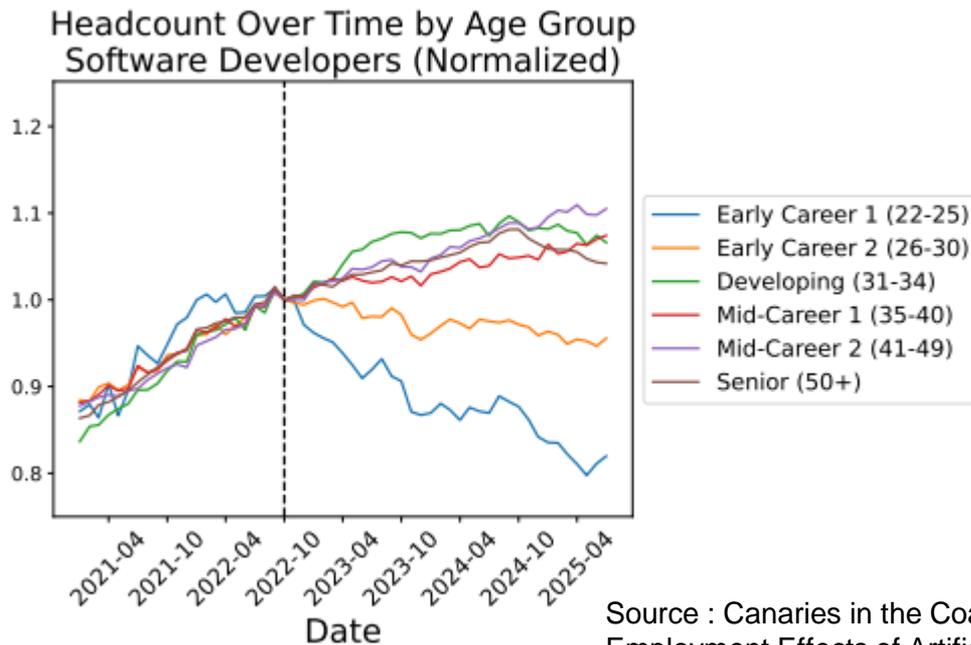
Il faut donc des experts de l'informatique mais aussi développer une culture numérique pour l'ensemble de la population

Les besoins en experts en informatique

- Une très grande difficulté à quantifier les besoins
 - De multiples publications sur le sujet qui sont confrontés à des limites méthodologiques majeures :
 - ✓ Estimation des besoins sur la base des acteurs spécialisés dans le numérique (ESN, etc.)
 - ✓ Estimation des besoins sur la base de la « structure RH moyenne » des filières économiques
 - ✓ Des données qui traduisent difficilement la réalité : pour 1 besoin pourvu on peut avoir 2 offres d'emploi et 1 demandeur d'emploi !
- Une deuxième difficulté : définir le niveau de qualification adaptée
 - Une tendance à recruter systématiquement au niveau ingénieur ce qui limite structurellement le vivier

Des tendances qui se dessinent

- Le déploiement de l'IA dans le monde professionnel va bousculer les compétences et faire évoluer les emplois
- On pourrait donc tendre vers une augmentation des besoins en compétences en informatique pour déployer, superviser et maintenir les modèles d'IA internes
- Mais...



Source : Canaries in the Coal Mine? Six Facts about the Recent Employment Effects of Artificial Intelligence – 26/08/2025, Stanford

A quoi devons nous former ?

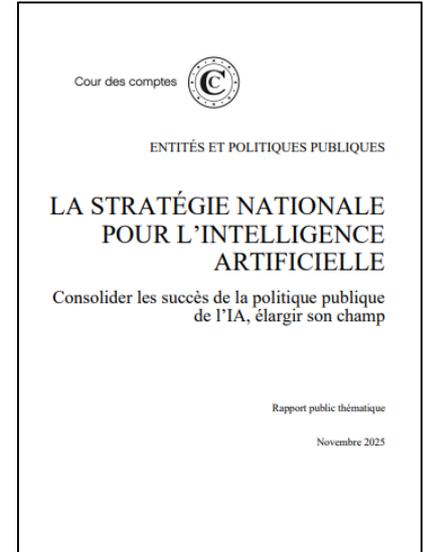
- Développer la culture numérique globale de tous les citoyens et futurs citoyens
- Besoin de former des experts en informatique :
 - Capables d'appréhender et d'analyser les besoins et les solutions existantes
 - Capables de mobiliser l'IA pour automatiser la production de code tout en gardant l'expertise requise pour garantir la fonctionnalité, l'efficacité et la sécurité de celui-ci.
- Besoin de former des experts en IA :
 - Des spécialistes de l'IA capables de développer de nouvelles approches et de nouveaux modèles pour accompagner la transformation des différents secteurs professionnels
 - Des spécialistes de secteurs professionnels formés à l'IA pour faciliter les transformations (parfois appelés « X+IA »)

Extrait du rapport de la cour des comptes sur la SNIA

Schéma n° 3 : défis critiques à placer au cœur de la politique publique de l'IA



Source : Cour des comptes



Parmi les chantiers identifiés par la cour des comptes :

- définir un programme d'initiation à l'IA et à ses enjeux à l'école ;
- définir un programme d'adaptation à l'IA des outils et des méthodes pédagogiques à l'école et à l'université, qui favorise la construction de l'esprit et repense notamment les modalités d'évaluation et de devoirs à la maison ;

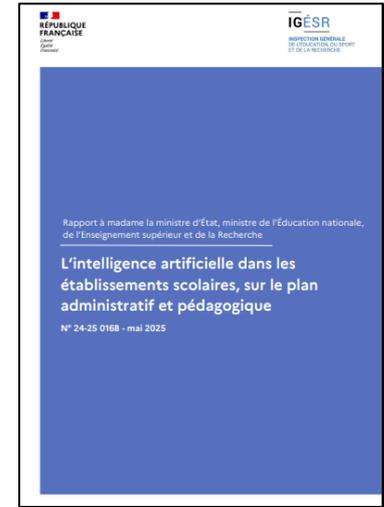
Education à l'IA et IA en éducation

IA en éducation

Centrée sur les usages pédagogiques et administratifs de l'IA:
état des lieux des usages réels, des perceptions, des attentes et
besoins

Focus établissement: 1er et 2nd degré

Enquête terrain de novembre 24 à janvier 25 (pré Sommet IA)



Auditions d'experts

- Acteurs du ministère
- Chercheurs
- Edtech



Visites

- Guadeloupe
- Limoges
- Nancy-Metz
- Paris
- Toulouse



Questionnaires

- cadres en académie (corps d'inspections, DANE/DRANE, EAFC)
- IEN 1^{er} degré et Personnels de direction (550 réponses)
- Enseignants (5 000 réponses)

Éléments de constat et besoins

	Constats	Besoins
 élèves	Utilisation massive Utilisation variée (nombreux usages pertinents et critiques) Usages tus Discours reçu : IA = triche	Apprendre avec et sans IA Être formé à l'IA Discours commun Échanges avec les enseignants
 enseignants	Usages individu-dépendants Usages dans la classe minoritaires et peu variés Pas de discours commun Entrée par les outils	Formation (10% de formés) Cadre d'usage Réflexion sur le scénario pédagogique Mutualisation des pratiques
 Cadres et personnels administratifs	Grand intérêt Début d'utilisation (cachée?) Position attentiste	Cadre d'usage Formation (8% de formés) Accompagnement

Points de vigilance identifiés

Méconnaissance du cadre juridique et éthique (confusions sur le RGPD, manque de vigilance sur les données)



Manque de lucidité sur limites de l'outil, stratégies commerciales, etc.



Risque de régression pédagogique et atomisation de l'école

Risque de **spoliation cognitive** (chez les élèves et les adultes)



Risque de **renforcement des inégalités** (sociales, scolaires, de genre)

Discours institutionnel perçu comme **contradictoire** :

- développer les IA et mettre les écrans en pause
- développer les IA et revenir aux fondamentaux
- éducation à l'IA et éducation au développement durable, etc.



Actions/expérimentations en cours et à venir

Publication du cadre de l'usage de l'IA en éducation

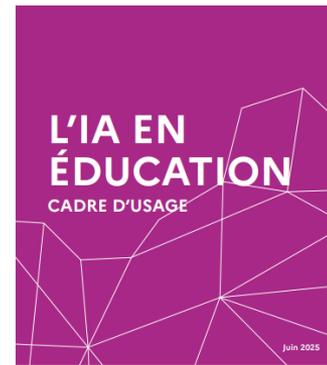
Déploiement d'une formation à destination de tous les personnels (actions en académie, labIA, etc.)

Mise en place d'un observatoire de l'IA en éducation piloté par la DGESCO

Expérimentation en cours sur l'usage d'un agent conversationnel souverain pour 10 000 agents de la fonction publique dont 1 500 dans l'Éducation nationale

Expérimentation CASSANDRE (académie de Lyon) qui tend vers une solution à dimension nationale : MILEVA

Des usages de l'IA dans les missions de l'IGESR : <https://mission-ia-sup.forge.apps.education.fr/>.



IA en Education – des enjeux clés pour le passage à l'échelle

Des enjeux **pédagogiques** et **éducatifs**

- Intégration de l'IA dans les pratiques pédagogiques : expérimenter pour déterminer les scénarios pédagogiques pertinents
- Construction collective des usages pertinents de l'IA en Education

Des enjeux **sociaux** et **sociétaux**

- Faire de l'IA un outil au service de la lutte contre les inégalités et non un outil les renforçant
- L'IA : levier transdisciplinaire au service d'une plus grande équité de genre dans les sciences

Sortie du prisme manichéen d'une école hermétique au monde contemporain ou d'une école intégrant l'IA de manière massive et non réfléchie

Education à l'IA

Le rapport de l'IGESR préconise de :

- Former tous les élèves à l'IA dans un enjeu de citoyenneté
- Formaliser un parcours interdisciplinaire de formation à l'IA pour tous les élèves

L'IA est déjà présente dans plusieurs programmes scolaires : Technologie au collège, Enseignement scientifique de la voie générale, NSI, SI

Pour autant il est nécessaire de prévoir une approche plus globale notamment dans une dimension « littéracie » par des usages dans toutes les disciplines

Questionnement de tous les pays : comment former à l'IA et comment évaluer les usages de l'IA ? Objet de travail d'un GT au sein de l'OCDE

En Allemagne, le Land de Basse Saxe lance une réforme de son baccalauréat (Abitur) prévue pour 2027-2028. Dans le cadre d'un examen résolument pluridisciplinaire, le nombre de devoirs sur table sera fortement limité, l'accent mis sur l'oral mais aussi sur l'évaluation de projets croisant plusieurs disciplines, faisant appel à la créativité, et pour lesquels les élèves sont explicitement invités à utiliser l'IA.

Une approche différente entre l'enseignement scolaire et l'enseignement supérieur

Dans l'enseignement scolaire :

- Une approche globale à installer qui passe par l'appropriation des personnels
- Levier de l'impulsion pédagogique et de l'intégration de l'IA dans les pratiques des enseignants

Dans l'enseignement supérieur :

- Des initiatives pour mettre à disposition des étudiants d'une IA générative souveraine (approche mutualisée avec l'enseignement scolaire)
- Une refonte des modalités d'évaluation des étudiants sur la base des initiatives des enseignants et enseignants-chercheurs

Les éléments communs : un besoin de mutualisation (formation des personnels, partage des usages, etc.) et une nécessité d'une articulation entre le « sco » et le « sup »



Enseignement de l'informatique du collège au lycée

Vue d'ensemble de la formation en informatique

Cycle 3

Sciences et technologie

Cycle 4

Mathématiques

Technologie

Lycée
(spécialisation)

+ Tronc commun

Voie professionnelle
Bac Pro CIEL, CS SNO

SNT

NSI, SI

STI2D – SIN
STMG - SIG

Rapport à monsieur le ministre de l'Éducation nationale
et de la Jeunesse

Pratique de l'informatique
aux cycles 3 et 4

N° 21-22 169A – novembre 2022

Rapport à madame la ministre de l'Éducation nationale

La préparation aux formations et aux métiers du numérique
et de l'informatique : parcours, programmes, pédagogie,
mixité des cursus dans les lycées généraux et technologiques
et dans les lycées professionnels

N° 22-23 006A – novembre 2024

Des approches complémentaires aux cycles 3 et 4

En cycle 3 :

- Dans le projet de programme de Mathématiques :
 - Au CM : l'élève développe des raisonnements qui relèvent de la pensée informatique (algorithmes des opérations posées, programmes de constructions géométriques, programmes de calcul, suites évolutives)
 - En 6^e : initiation progressive à la compréhension de notions plus spécifiques de l'informatique (instructions, séquences d'instructions, entrées, sorties, répétitions)
- Attendus de fin de cycle en Sciences et Technologie :
 - Repérer la chaîne d'information et la chaîne d'action d'un objet programmable
 - Programmer un objet technique pour obtenir un comportement attendu

Des approches complémentaires aux cycles 3 et 4

En cycle 4 :

- Dans le projet de programme de Mathématiques – Chapitre pensée informatique :
 - En 5^e : séquencer des instructions, identifier les ES, expression informatique, paramétrage d'un programme simple, boucle
 - En 4^e : variable, instructions conditionnelles, écriture/modification d'un programme
 - En 3^e : conditions composées, boucle conditionnelle, structuration de programme, écriture de programme pour résoudre un problème

- Dans le programme de Technologie
 - Fonctions, solutions, constituants de la chaîne d'information
 - Structuration et traitement des données
 - La circulation de l'information dans un réseau informatique
 - La programmation d'une nouvelle fonctionnalité d'un objet ou système technique
 - Les objets communicants
 - La programmation des objets et systèmes techniques

Quelques éléments de réflexion sur les programmes actuels

L'apprentissage de l'informatique (et plus largement de la « pensée informatique ») est présent dans les programmes dès le cycle 3.

Les programmes actuels permettent une approche complémentaire entre les enseignements en cycle 4.

Les programmes de lycée intègrent des éléments d'informatique dans le tronc commun (mathématiques, enseignement scientifique) et la possibilité de se spécialiser dans les différentes voies.

Ces enseignements contribuent au développement de la culture numérique que tous citoyens doit posséder mais elle doit aussi se développer dans les autres enseignements.

Au fur et à mesure de l'apprentissage de l'informatique il est primordial de donner à voir la place de l'informatique dans différents champs (ingénierie, social, etc.)

Focus sur la nouvelle épreuve pratique de NSI

L'épreuve pratique permet une double rétroaction :

- la rétroaction avec la machine, par le truchement des essais et erreurs et de la construction itérative d'une solution ;
- la rétroaction avec l'examineur qui permet d'adapter la difficulté des questions et d'évaluer la bonne compréhension au-delà de la simple exécution du code.

Une volonté de contextualiser l'épreuve :

- Montrer l'utilité et le rôle de l'informatique pour la société (éviter les contextes « factices ») ;
- S'adresser à tous et à toutes ;
- Permet de justifier l'introduction de notions informatiques tout en jouant un rôle secondaire dans l'évaluation des compétences informatiques

Focus sur la nouvelle épreuve pratique de NSI – la structuration des sujets

Deux parties indépendantes

- Une première partie de production d'une ou plusieurs **fonctions simples** répondant à un cahier des charges précis et dont l'objectif est de s'assurer de la capacité des candidats à écrire en **autonomie** des programmes, tout en leur permettant de s'aider des fichiers existants au besoin.

- Une seconde partie qui demande de **travailler avec du code existant** pour des objectifs variés comme :
 - S'assurer du bon fonctionnement en produisant un **jeu de tests** complet ;
 - **Étendre le comportement** du programme pour des cas de figure non prévus ;
 - Observer et **corriger une erreur** du programme

Focus sur la nouvelle épreuve pratique de NSI – l'évaluation

- 4 compétences du programme sont évaluées directement par cette épreuve
 - Concevoir des solutions algorithmiques et traduire un algorithme dans un langage de programmation.
 - Faire preuve d'autonomie, d'initiative et de créativité.
 - Comprendre et réutiliser des codes sources existants, développer des processus de mise au point et de validation de programmes.
 - Présenter un problème ou sa solution, développer une argumentation dans le cadre d'un débat.
- Pour chaque sujet toutes ces compétences seront évalués selon des pondérations propres à chaque sujet
- Une grille sera fournie à l'évaluateur pour positionner le niveau de compétences du (de la) candidat(e)