

PROGRAMMES SNT ET NSI EN LIEN AVEC L'ENVIRONNEMENT ET LE NUMÉRIQUE

Auteurs et date

- Date de production de la fiche : 18/06/2021
- Charles Poulmaire, Agrégé de Mathématiques, professeur de NSI et SNT, formateur académique

INTRODUCTION

Dans le cadre de la réforme 2019 du lycée, un nouvel enseignement **Sciences Numériques et technologie** est proposé à toutes et à tous dès la classe de Seconde générale et technologique. Sept thématiques sont étudiées dans l'année scolaire avec un horaire de 1,5h par semaine :

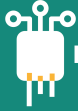
- Internet
- Web
- réseaux sociaux
- Les données structurées et leur traitement
- Localisation, cartographie et mobilité
- Informatique embarquée et objets connectés
- La photographie numérique

Ce programme apporte une culture numérique aux élèves. De plus certaines parties peuvent conduire à une prise de conscience de l'impact environnementale du numérique.

DANS LE PROGRAMME SNT¹

DANS LE PRÉAMBULE

L'enseignement de sciences numériques et technologie en classe de seconde a pour objet de permettre d'appréhender les principaux concepts des sciences numériques, mais également de permettre aux élèves, à partir d'un objet technologique, de comprendre le poids croissant du numérique et les enjeux qui en découlent. La numérisation généralisée des données, les nouvelles modalités de traitement ou de stockage et le développement récent d'algorithmes permettant de traiter de très grands volumes de données numériques constituent une réelle rupture dans la diffusion des technologies de l'information et de la communication. Cette révolution modifie les pratiques humaines.



INTERNET

Grâce à sa souplesse et à son universalité, internet est devenu le moyen de communication principal entre les hommes et avec les machines et entre les machines.

Internet manipule deux types d'information :

- les contenus envoyés texte, images, sons, vidéos, etc.
- les adresses du destinataire et de l'émetteur. L'utilisateur connaît surtout des adresses symboliques normalisées, comme wikipedia.fr. Le système DNS (Domain Name System) transforme une adresse symbolique en adresse numérique comme 172.16.254.1 . Ceci est réalisé par un grand nombre d'ordinateurs répartis sur le réseau et constamment mis à jour.

Réseau mondial, internet fonctionne à l'aide de routeurs, de lignes de transmissions à très hauts débits (fibres optiques) entre routeurs, de réseaux de téléphonie mobile, et de réseaux locaux. Ses protocoles étant logiciels, internet peut s'appuyer sur n'importe quel réseau physique qui les implémente : 4G, Ethernet, ADSL, Wi-Fi, Bluetooth, etc.

Son trafic prévu pour 2021 est de 3 300 milliards de milliards d'octets ($3,3 \times 10^{21}$ octets).

LE WEB

Le Web (toile ou réseau) désigne un système donnant accès à un ensemble de données (page, image, son, vidéo) reliées par des liens hypertextes et accessibles sur le réseau internet. Les pages Web sont écrites dans le langage de balises HTML (HypertextMarkupLanguage). Leur style graphique est défini dans le langage CSS (Cascading Style Sheets).

Les moteurs de recherche permettent de trouver des informations dans des pages dont on ne connaît pas l'adresse, voire dont on ignore l'existence. La méthode de recherche appelée référencement naturel se décompose en trois grandes activités, réalisées par les moteurs de recherche :

- (1) le parcours automatique du Web pour collecter les pages visitées (aspiration des pages Web effectuée par des robots) ;
- (2) l'analyse du contenu des pages et leur indexation sur les mots qu'elles contiennent (constitution d'un annuaire inversé qui associe à chaque terme les URL des pages où il apparaît) ;
- (3) la troisième activité, réalisée à chaque fois qu'un internaute fait une requête, construit une liste ordonnée des pages (classement) comportant les mots clés de la requête.

LES RÉSEAUX SOCIAUX

Les réseaux sociaux sont des applications basées sur les technologies du Web qui offrent un service de mise en relation d'internautes pour ainsi développer des communautés d'intérêts.

Toutes les applications de réseautage social utilisent d'importantes bases de données qui gèrent leurs utilisateurs, l'ensemble des données qu'ils partagent, mais aussi celles qu'ils consentent à fournir (sans toujours le savoir), y compris sur leur vie personnelle.

Toutes les applications s'appuient sur des services de mise en relation avec des internautes membres du réseau, relations ou amis communs : des algorithmes opérant sur les graphes et sur les bases de données sont au cœur de ces services.

LES DONNÉES STRUCTURÉES ET LEUR TRAITEMENT

Les données constituent la matière première de toute activité numérique. Afin de permettre leur réutilisation, il est nécessaire de les conserver de manière persistante. Les structurer correctement garantit que l'on puisse les exploiter facilement pour produire de l'information. Cependant, les données non structurées peuvent aussi être exploitées, par exemple par les moteurs de recherche.

Une base de données regroupe plusieurs collections de données reliées entre elles. Par exemple, la base de données d'une bibliothèque conserve les données sur les livres, les abonnés et les emprunts effectués. Les fichiers de données sont stockés sur des supports de stockage : internes (disque dur ou SSD) ou externes (disque, clé USB), locaux ou distants (cloud). Ces supports pouvant subir des dommages entraînant des altérations ou des destructions des données, il est nécessaire de réaliser des sauvegardes.

Les grandes bases de données sont souvent implémentées sur des serveurs dédiés (machines puissantes avec une importante capacité de stockage sur disques). Ces centres de données doivent être alimentés en électricité et maintenus à des températures suffisamment basses pour fonctionner correctement.

Les centres de données (datacenter) stockent des serveurs mettant à disposition les données et des applications les exploitant. Leur fonctionnement nécessite des ressources (ressources fossiles, eau douce, métaux et une grande quantité de substances chimiques de synthèse) et génère de la pollution (surtout aux étapes d'extraction des métaux et de recyclage lorsqu'il n'est pas fait dans les règles de l'art). De ce fait, les usages numériques doivent être pensés de façon à limiter la transformation des écosystèmes (notamment le réchauffement climatique) et à protéger la biodiversité et la santé humaine.

LOCALISATION, CARTOGRAPHIE ET MOBILITÉ

La cartographie est essentielle pour beaucoup d'activités : agriculture, urbanisme, transports, loisirs, etc. Elle a été révolutionnée par l'arrivée des cartes numériques accessibles depuis les ordinateurs, tablettes et téléphones, bien plus souples à l'usage que les cartes papier.

Les informations des cartes numériques proviennent de nombreuses sources : services géographiques des États, photos prises par des satellites, avions ou voitures, données fournies par les utilisateurs, etc. Les algorithmes cartographiques concernent principalement l'affichage sélectif d'informations variées et le calcul d'itinéraires.

Les machines utilisées pour la cartographie sont surtout les ordinateurs, tablettes et téléphones classiques équipés d'une application ad hoc. Les récepteurs GPS spécialisés restent importants pour la navigation maritime ou aérienne, mais ceux pour la randonnée pédestre sont en voie de disparition, supplantés par les téléphones.

INFORMATIQUE EMBARQUÉE ET OBJETS CONNECTÉS

Embarquer l'informatique dans les objets permet parfois de : simplifier leur fonctionnement, leur donner plus de possibilités d'usage et de sûreté, et leur permettre d'intégrer de nouvelles possibilités à matériel constant par simple modification de leur logiciel.

Les microprocesseurs sont beaucoup plus nombreux dans les objets que dans les ordinateurs et téléphones, mais ils sont souvent plus petits, moins chers et moins rapides. Les capteurs et actionneurs reposent sur des technologies physiques et électroniques variées, allant quelquefois vers l'électronique de puissance. Un problème essentiel est la réduction de la consommation électrique, surtout pour les appareils sur pile.

LA PHOTOGRAPHIE NUMÉRIQUE

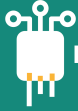
La photographie numérique présente une diffusion par internet facile et immédiate : chaque jour, des milliards de photos sont prises et partagées. Comme les algorithmes de prise de vue et de développement demandent beaucoup de calcul, les appareils embarquent plusieurs processeurs, généraux ou spécialisés.

PROGRAMME DE SPÉCIALITÉ DE NSI DE PREMIÈRE GÉNÉRALE²

DANS LE PRÉAMBULE

L'enseignement de spécialité de numérique et sciences informatiques du cycle terminal de la voie générale vise l'appropriation des fondements de l'informatique pour préparer les élèves à une poursuite d'études dans l'enseignement supérieur, en les formant à la pratique d'une démarche scientifique et en développant leur appétence pour des activités de recherche. L'objectif de cet enseignement général est l'appropriation des concepts et des méthodes qui fondent l'informatique, dans ses dimensions scientifiques et techniques. Il s'appuie sur l'universalité de quatre concepts fondamentaux et la variété de leurs interactions :

- les **données**, qui représentent sous une forme numérique unifiée des informations très diverses : textes, images, sons, mesures physiques, sommes d'argent, etc. ;
- les **algorithmes**, qui spécifient de façon abstraite et précise des traitements à effectuer sur les données à partir d'opérations élémentaires ;
- les **langages**, qui permettent de traduire les algorithmes abstraits en programmes textuels ou graphiques de façon à ce qu'ils soient exécutables par les machines ;
- les **machines**, et leurs systèmes d'exploitation, qui permettent d'exécuter des programmes en enchaînant un grand nombre d'instructions simples, assurent la persistance des données par leur stockage et gèrent les communications. Y sont inclus les **objets connectés** et les **réseaux**.



À ces concepts s'ajoute un élément transversal : les **interfaces** qui permettent la communication, la collecte des données et la commande des systèmes.

ÉLÉMENTS DE PROGRAMME

Interactions entre l'homme et la machine sur le Web Lors de la navigation sur le Web, les internautes interagissent avec leur machine par le biais des pages Web. L'Interface Homme-Machine (IHM) repose sur la gestion d'événements associés à des éléments graphiques munis de méthodes algorithmiques. La compréhension du dialogue client-serveur déjà abordé en classe de seconde est consolidée, sur des exemples simples, en identifiant les requêtes du client, les calculs puis les réponses du serveur traitées par le client. On pourra construire un formulaire d'une page *Web* afin d'analyser son fonctionnement.

Architectures matérielles et systèmes d'exploitation Exprimer un algorithme dans un langage de programmation a pour but de le rendre exécutable par une machine dans un contexte donné. La découverte de l'architecture des machines et de leur système d'exploitation constitue une étape importante. Les circuits électroniques sont au coeur de toutes les machines informatiques. Les réseaux permettent de transmettre l'information entre machines. Les systèmes d'exploitation gèrent et optimisent l'ensemble des fonctions de la machine, de l'exécution des programmes aux entrées-sorties et à la gestion d'énergie. On pourra montrer le rôle des différents constituants du réseau local de l'établissement.

Langages et programmation Sans introduire cette terminologie, il s'agit de montrer qu'il existe de nombreux langages de programmation, différents par leur style (impératif, fonctionnel, objet, logique, événementiel, etc.), ainsi que des langages formalisés de description ou de requêtes qui ne sont pas des langages de programmation. L'importance de la spécification, de la documentation et des tests est à présenter, ainsi que l'intérêt de la modularisation qui permet la réutilisation de programmes et la mise à disposition de bibliothèques.

PROGRAMME DE SPÉCIALITÉ DE NSI DE TERMINALE GÉNÉRALE³

DANS LE PRÉAMBULE

L'enseignement de spécialité de numérique et sciences informatiques du cycle terminal de la voie générale vise l'appropriation des fondements de l'informatique pour préparer les élèves à une poursuite d'études dans l'enseignement supérieur, en les formant à la pratique d'une démarche scientifique et en développant leur appétence pour des activités de recherche. L'objectif de cet enseignement général est l'appropriation des concepts et des méthodes qui fondent l'informatique, dans ses dimensions scientifiques et techniques. Il s'appuie sur l'universalité de quatre concepts fondamentaux et la variété de leurs interactions :

- les **données**, qui représentent sous une forme numérique unifiée des informations très diverses : textes, images, sons, mesures physiques, sommes d'argent, etc. ;
- les **algorithmes**, qui spécifient de façon abstraite et précise des traitements à effectuer sur les données à partir d'opérations élémentaires ;

- les **langages**, qui permettent de traduire les algorithmes abstraits en programmes textuels ou graphiques de façon à ce qu'ils soient exécutables par les machines ;
- les **machines**, et leurs systèmes d'exploitation, qui permettent d'exécuter des programmes en enchaînant un grand nombre d'instructions simples, assurent la persistance des données par leur stockage et gèrent les communications. Y sont inclus les **objets connectés** et les **réseaux**.

À ces concepts s'ajoute un élément transversal : les **interfaces** qui permettent la communication, la collecte des données et la commande des systèmes.

ÉLÉMENTS DE PROGRAMME

Bases de données Le développement des traitements informatiques nécessite la manipulation de données de plus en plus nombreuses. Leur organisation et leur stockage constituent un enjeu essentiel de performance. Le recours aux bases de données relationnelles est aujourd'hui une solution très répandue. Ces bases de données permettent d'organiser, de stocker, de mettre à jour et d'interroger des données structurées volumineuses utilisées simultanément par différents programmes ou différents utilisateurs. Cela est impossible avec les représentations tabulaires étudiées en classe de première. Des systèmes de gestion de bases de données (SGBD) de très grande taille (de l'ordre du pétaoctet) sont au centre de nombreux dispositifs de collecte, de stockage et de production d'informations.

Architectures matérielles, systèmes d'exploitation et réseaux La réduction de taille des éléments des circuits électroniques a conduit à l'avènement de systèmes sur puce (SoCs pour Systems on Chips en anglais) qui regroupent dans un seul circuit nombre de fonctions autrefois effectuées par des circuits séparés assemblés sur une carte électronique. Un tel système sur puce est conçu et mis au point de façon logicielle, ses briques électroniques sont accessibles par des API, comme pour les bibliothèques logicielles. Toute machine est dotée d'un système d'exploitation qui a pour fonction de charger les programmes depuis la mémoire de masse et de lancer leur exécution en leur créant des processus, de gérer l'ensemble des ressources, de traiter les interruptions ainsi que les entrées-sorties et enfin d'assurer la sécurité globale du système. Dans un réseau, les routeurs jouent un rôle essentiel dans la transmission des paquets sur Internet : les paquets sont routés individuellement par des algorithmes.

SOURCES

-
1. Programme de sciences numériques et technologie de seconde. A télécharger depuis sur eduscol.education.fr ←
 2. Programme de numérique et sciences informatiques de première générale. A télécharger depuis eduscol.education.fr ←
 3. Programme de numérique et sciences informatiques de terminale générale. A télécharger depuis eduscol.education.fr ←