

Parcours

Du bâtiment connecté au bâtiment intelligent (Citoyenneté numérique)

Présentation générale

Lycée

Présentation du parcours et de son organisation pédagogique

Dans le contexte de la transition écologique, l'optimisation énergétique est un enjeu important. La réflexion porte tout d'abord sur nos usages : ne pas éclairer ou chauffer quand il n'y a personne, limiter les pertes énergétiques (fuites thermiques, appareils en veille, ...), avec un élargissement possible à l'habitabilité d'un endroit.

Les sciences informatiques peuvent se positionner comme un des acteurs importants pour apporter des éléments de réponse. Nous l'illustrons dans ce parcours à travers deux révolutions scientifiques et technologiques : les réseaux de capteurs et l'intelligence artificielle (IA).

En effet, pour répondre à ce défi de l'optimisation, outre les actions humaines (les « bons gestes ») et structurelles (isolation,...), il est possible de déployer des réseaux de capteurs (permettant les mesures) et des algorithmes d'intelligence artificielle associés qui détectent les présences, les usages voire les fuites énergétiques. A partir de données correctement traitées, il devient possible de réguler en direct les fonctionnements d'un bâtiment suivant des scénarii pré-établis, voire d'anticiper les besoins.

Ce parcours a trois objectifs généraux :

- scientifique : expliciter certains éléments d'une chaîne moderne de traitement de la donnée numérique ;
- usage : utiliser le numérique pour répondre à un enjeu de société ;
- éthique : sensibiliser à la sécurité des données personnelles et l'usage qui peut en être fait.

Pour résumer les éléments thématiques scientifiques abordés, il s'agit de comprendre la constitution d'une chaîne de la donnée, l'acquisition au traitement IA et les enjeux des données. Il s'agit également d'illustrer les sciences informatiques au service d'enjeux de société : la transition écologique et la sécurité des données.

Le parcours se décline en 3 temps :

- **Premier temps en classe** : amorçage de la séquence et préparation de la venue au Campus Numeria d'une durée de 1h30 à 2h. Ce temps est réalisé par le professeur de la classe qui dispose d'un scénario pédagogique sur la page web du Campus Numeria.
- **Deuxième temps au Campus Numeria (Futuroscope)** : manipulations et expérimentations collaboratives d'une durée de 2h. Ce temps est animé par un médiateur numérique du Campus Numeria. Le professeur de la classe et les accompagnateurs contribuent à l'animation proposée.
- **Troisième temps en classe** : structuration et consolidation, éléments pour aller plus loin. Ce temps est réalisé par le professeur de la classe qui dispose d'un scénario pédagogique sur le site du Campus Numeria.

Socle commun et cadre de référence des compétences numériques (CRCN)

Objectifs citoyens

- L'éducation à l'environnement et au développement durable ;
- l'éducation à la défense.

Compétences scientifiques

- Comprendre la nature du savoir scientifique et ses méthodes d'élaboration ;
- identifier et mettre en œuvre des pratiques scientifiques ;
- identifier et comprendre les effets de la science sur les sociétés et sur l'environnement.

Liens avec le CRCN

Domaine 1 : Informations et données

- Compétence 1.3 Traiter des données (niveau 4 et 5).

Domaine 4 : protection et sécurité

- Compétence 4.1 Sécuriser l'environnement numérique (niveau 2 à 5) ;
- compétence 4.2 (niveau 1 à 5) ;
- compétence 4.2 Protéger les données personnelles et la vie privée (niveau 1 à 5) ;
- compétence 4.3 Protéger la santé, le bien-être et l'environnement (niveau 3 à 4).

Domaine 5 : Environnement numérique

- Compétence 5.1 Résoudre des problèmes techniques (Niveau 4).

Les compétences travaillées par discipline et transversales

Sciences Numériques et Technologie (SNT)

- **Internet** : protocoles, paquets, routage, réseau physique ;
- **les données structurées et leur traitement** : définir une donnée personnelle, traitement de données structurées, réaliser des opérations de recherche (filtre, tri ou calcul sur une ou plusieurs tables), identifier les principales causes de la consommation énergétique des centres de données ainsi que leur ordre de grandeur.

Enseignement scientifique Première

- **le Soleil, notre source d'énergie** : la puissance radiative reçue du soleil et le bilan radiatif terrestre ;
- **son, musique et audition** : utiliser l'échelle logarithmique de niveau d'intensité sonore pour relier l'intensité sonore au niveau d'intensité sonore ; entendre et protéger son audition.

Enseignement scientifique Terminale

- **thème 2 - Le futur des énergies** : identifier les effets, sur la production de gaz à effet de serre, de la fabrication puis de l'usage de tout produit de consommation ;
- **thème 3 - Une histoire du vivant** : de la machine de Turing à l'intelligence artificielle.

Savoir-faire

- Corriger un algorithme ou un programme bogué simple ;
- analyser des documents relatifs à une application de l'intelligence artificielle ;
- utiliser une courbe de tendance (encore appelée courbe de régression) pour estimer une valeur inconnue à partir de données d'entraînement ;
- analyser un exemple d'utilisation de l'intelligence artificielle : identifier la source des données utilisées et les corrélations exploitées ;
- sur des exemples réels, reconnaître les possibles biais dans les données, les limites de la représentativité ;
- sur des exemples simples, montrer qu'une corrélation ne correspond pas toujours à une relation de causalité ;
- expliquer pourquoi certains usages de l'IA peuvent poser des débats éthiques.

Sciences de l'ingénieur (SI) - Classe de première

- Grandeurs physiques (mécanique, électrique, thermique, etc.) mobilisées par le fonctionnement d'un produit, grandeurs d'effort et de flux liées à la nature des procédés, rendements et pertes ;
- protocoles, trames, encapsulation, support filaire et sans fil ;
- transmission de données dans un réseau, protocoles de communication, architecture d'un réseau, mettre en évidence l'intérêt du découpage des données en paquets et de leur encapsulation.

Sciences de l'ingénieur (SI) - Classe de terminale

- Algorithme / programme, langage informatique, notions sur l'intelligence artificielle ;
- architecture, client/serveur, cloud, architecture des réseaux de communication, débit/vitesse de transmission.

Numérique et Sciences informatiques (NSI) - Classe de première

- Identifier le rôle des capteurs et actionneurs, réaliser par programmation une Interface Homme-Machine (IHM) répondant à un cahier des charges donné ;
- écrire un algorithme qui prédit la classe d'un élément en fonction de la classe majoritaire de ses plus proches voisins.

Numérique et Sciences informatiques (NSI) - Classe de terminale

Décrire les principes de chiffrement symétrique (clef partagée) et asymétrique (avec clef privée/clef publique).

Géographie

- Risques, habitabilité.

Anglais

- Réutilisation du vocabulaire en programmation. Visez C1 pour les descripteurs de réception.

Éléments scientifiques (les enjeux de la situation)

Nous déclinons les éléments scientifiques en principaux blocs qui sont en lien avec les compétences explicitées ci-dessus.

Composante « du monde réel à la donnée numérique »

Problématique : comment passons-nous du monde réel à une donnée numérique ?

Objet d'apprentissage : le monde qui nous entoure capte de nombreuses informations, comment se construisent ces traces numériques.

Concepts mobilisés

- Proposer l'étude d'un capteur ainsi que de son fonctionnement comprendre ainsi la construction d'une donnée numérique ;
- en lien avec le contexte, que peut-on/a-t-on intérêt à collecter comme données ? Comment ?

Composante « comment un capteur devient intelligent et l'usage associé »

Problématique : une donnée "brute" simplement mesurée n'a que peu d'intérêt, il faut contrôler la mesure en fonction d'un scénario, il faut exploiter cette mesure pour prendre des décisions.

Objet d'apprentissage : les systèmes de mesures sont commandés selon un scénario préétabli et la donnée numérique qu'ils fournissent va s'intégrer dans un algorithme d'intelligence artificielle.

Concepts mobilisés

- Imaginer la mise en œuvre d'un capteur intelligent (exemple un capteur de température) et imaginer le programme informatique qui va traiter les données du capteur ;
- imaginer le traitement des données fournies par un système IA pour réguler le fonctionnement du bâtiment en fonction d'un scénario préétabli ou d'une observation longitudinale ;
- comment peut-on exploiter les données pour rechercher un fonctionnement optimal ? quels autres usages de ces données pourrait-on faire ? Identification des comportements humains par exemple ;
- quels enjeux éthiques cela soulèvent-ils ? Comment en tenir compte ? quels apports de l'IA ? En positif mais aussi en risque ?

Composante « les données circulent »

Problématique : comment transférons-nous toutes les données élémentaires collectées vers un système central de prise de décision ?

Objet d'apprentissage : il faut pouvoir communiquer toutes les informations de natures différentes collectées dans tout le bâtiment à un superviseur sans les dégrader et en consommant le moins d'énergie possible.

Concepts mobilisés : appréhender une communication numérique.

Bibliographie

Quelques introductions à la notion de confort thermique

Archimède - La peau zoom sur la main : <https://www.youtube.com/watch?v=xFifsOz0E98&list=PLoHPmvtBBEEZGR-fUv3gxR96ssRKxP431o> (Archimède, La Cinq (1986-1992))

Anglais sous-titres français : The science of skin - Emma Bryce - TED : <https://www.youtube.com/watch?v=Ox-PICkTKhzY&list=PLoHPmvtBBEEZGR-fUv3gxR96ssRKxP431>

HQE et confort thermique - GUIDEnR HQE, l'information Haute Qualité Environnementale : <https://www.hqe.guidenr.fr/cible-8-hqe/modele-analytique-confort-thermique.php> (plutôt à partir de la première et en terminale) David Louapre explique le concept de température ressentie - I Phyz Good #05 - String Theory : <https://www.youtube.com/watch?v=qS1myrBhRRY>

La « température ressentie » : une arnaque ? – ScienceEtonnante : <https://www.youtube.com/watch?v=-8bUNGLlp048>

Niveau sonore

Dossier Bruit – INRS : <https://www.inrs.fr/risques/bruit/reglementation.html>

Les niveaux préconisés par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) et l'Union européenne : pour les écoles, l'OMS préconise un niveau de bruit de fond de maximum 35 dB dans les classes :

<https://www.notre-environnement.gouv.fr/themes/sante/article/les-bruits-et-les-nuisances-sonores>
<https://www.who.int/fr/news/item/02-03-2022-who-releases-new-standard-to-tackle-rising-threat-of-hearing-loss>

Les auteurs du parcours

Svend WALTER, professeur de sciences physiques, académie de Poitiers.

Romuald JACQUESSON-GAUDIN, médiateur numérique, Campus Numeria.

Les contributeurs scientifiques et pédagogiques

Philippe CARRE, professeur à l'Université de Poitiers, laboratoire CNRS XLIM, pilote de la réalisation du parcours.

Yannis POUSSET, professeur à l'Université de Poitiers, laboratoire CNRS XLIM.

Régis BICHARD, directeur opérationnel du Campus des métiers et des qualifications du numérique pour la formation professionnelle 4.0.