

Numérique et Sciences Informatiques



Présentation de la discipline NSI en enseignement de spécialité en classe de première et de terminale aux lycées Aristide Bergès et Vaucanson de Grenoble.



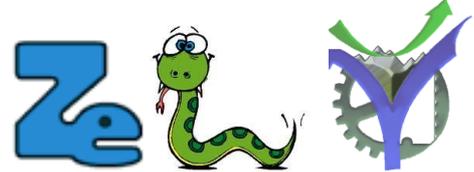
0100100100**1**0100100100100100**0**1001001010
 101001**1**01001000100011010101001010100010
 0101**0**001001001001001001**1**00100

Demander le programme :

Présentation de la spécialité NSI	2
NSI une démarche de projet	3
Quelques aspects du programme 1 ^{ère} et T ^{le}	3
<i>Classe de première</i>	3
<i>Pour la classe de terminale :</i>	4
Premier challenge la cryptographie	5
Deuxième challenge la stéganographie	6
Traitement d'informations publiques	7
Notion de réseaux.....	8
Intelligence artificielle : réseau de neurones	9
Les calculs numériques au risque des ordinateurs	10
Mini projet base de données	12
Mini projet Machine Learning	13
Jeux de stratégie.....	15
Participation à des concours de codage et d'informatique	16

L'enseignement de spécialité NSI fait partie des enseignements proposés au choix des élèves en classe de première et terminale de la voie générale. Le choix de cette option en première n'impose nullement de la poursuivre en terminale.





Présentation de la spécialité NSI

N umérique et S ciences I nformatiques

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, non professionnalisant, est l'appropriation des concepts et des méthodes qui fondent l'informatique, dans ses dimensions scientifiques et techniques. Cet enseignement 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, assurant la persistance des données par leur stockage, et de gérer les communications. On y inclut les **objets connectés** et les **réseaux**.

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

Cet enseignement prolonge les enseignements d'informatique dispensés à l'école primaire, au collège en mathématiques et en technologie et, en seconde, l'enseignement commun de sciences numériques et technologie. Il s'appuie aussi sur l'algorithmique pratiquée en mathématiques en seconde.

Il permet de développer des compétences :

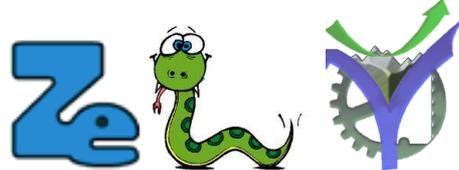
- analyser et modéliser un problème en termes de flux et de traitement d'informations ;
- décomposer un problème en sous-problèmes, reconnaître des situations déjà analysées et réutiliser des solutions ;
- concevoir des solutions algorithmiques ;
- traduire un algorithme dans un langage de programmation, en spécifier les interfaces et les interactions, comprendre et réutiliser des codes sources existants, développer des processus de mise au point et de validation de programmes ;
- mobiliser les concepts et les technologies utiles pour assurer les fonctions d'acquisition, de mémorisation, de traitement et de diffusion des informations ;
- développer des capacités d'abstraction et de généralisation.

Cet enseignement a vocation à multiplier les occasions de mise en activité des élèves, **sous des formes variées** qui permettent de développer des compétences transversales :

- faire preuve d'autonomie, d'initiative et de créativité ;
- présenter un problème ou sa solution, développer une argumentation dans le cadre d'un débat ;
- coopérer au sein d'une équipe dans le cadre d'un projet ;
- rechercher de l'information, partager des ressources ;
- faire un usage responsable et critique de l'informatique.



Un horaire important => 4H en première
et 6H en terminale



NSI une démarche de projet

Numérique et Sciences Informatiques

Les projets servent de supports permettant de concrétiser les enseignements reçus en classe. Au travers de ces projets les éléments de programme abordés seront les suivants (liste non exhaustive pour plus de précision consulter le lien vers le programme officiel):

Quelques aspects du programme 1^{ère} et T^{le}

Numérique et Sciences Informatiques

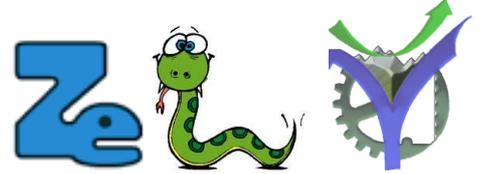
Classe de première

Numérique et Sciences Informatiques en Première

- **Histoire de l'informatique**
Connaître les événements clés de l'histoire de l'informatique.
- **Représentation des données : types et valeurs de base**
Codage des nombres entiers en binaire, des entiers relatifs, les nombres réels, les valeurs booléennes, les codes ASCII et format d'encodage UNICODE.
- **Représentation des données : types construits**
Utilisation de types plus complets comme les tuple de Python. Les tableaux de données, les listes et dictionnaires.
- **Traitement des données en tables**
Travail sur des tables de données, recherche, tri, fusion de tables. Pour préparer la notion de base de données qui sera abordée en terminale.
- **Interactions entre l'homme et la machine sur le Web**
Interaction homme machine, les pages web, HTML et JavaScript. Relation client serveur requêtes http, formulaires.
- **Architectures matérielles et systèmes d'exploitation**
Architecture des ordinateurs, réseau et protocole de transmission, système d'exploitation, périphériques.
- **Langage et programmation**
Apprentissage de la conception et de la mise au point de programmes. Le langage retenu est Python 3.x. Utilisation de bibliothèque.
- **Algorithmique**
Écriture et étude de quelques algorithmes : le tri, recherche d'extremum,

Les programmes de la spécialité NSI en classe de première et de terminale peuvent être consultés ici :
https://cache.media.education.gouv.fr/file/SP1-MEN-22-1-2019/26/8/spe633_annexe_1063268.pdf
https://cache.media.eduscol.education.fr/file/SPE8_MENJ_25_7_2019/93/3/spe247_annexe_1158933.pdf





Un langage de programmation retenu : le langage Python 3.x : performant, gratuit, avec une très large communauté d'utilisateurs dans tous les domaines.

Pour la classe de terminale : Numérique et Sciences Informatiques en Terminale

- **Histoire de l'informatique**
Connaître les événements clés de l'histoire de l'informatique.
- **Structure de données**
Structures de données interface et implémentation. Vocabulaire de la programmation objets. Structures de données : listes, piles, files. Arbres et graphes, arbres binaires de recherches.
- **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. Modèle relationnel, base de données relationnelle. Utilisation du langage SQL.
- **Architecture 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.
- **Langages et programmation**
Poursuite du travail de première. Récursivité, modularité. Paradigme de programmation. Mise au point des programmes gestion des bugs.
- **Algorithmique**
*Le travail de compréhension et de conception d'algorithmes se poursuit en terminale notamment via l'introduction des structures d'arbres et de graphes montrant tout l'intérêt d'une approche récursive dans la résolution algorithmique de problèmes.
On continue l'étude de la notion de coût d'exécution, en temps ou en mémoire et on montre l'intérêt du passage d'un coût quadratique en n^2 à $n \log_2 n$ ou de n à $\log_2 n$. Le logarithme en base 2 est ici manipulé comme simple outil de comptage (taille en bits d'un nombre entier).*





Premier challenge la cryptographie

Numérique et Sciences Informatiques

Travail sur les chaînes de caractères en cryptographie
Organisé en challenge entre plusieurs équipes

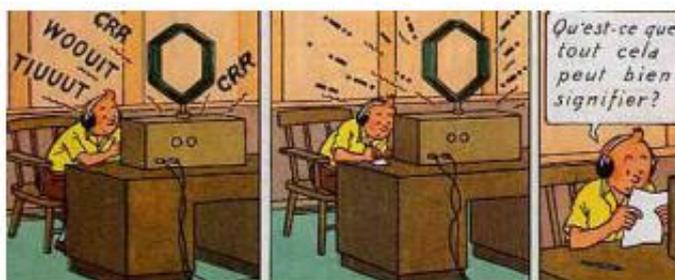
P.G Vox 2018

Inscrivez-vous dans une équipe

EQUIPE A	EQUIPE B	EQUIPE C	EQUIPE D

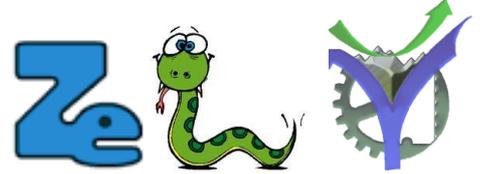
Premier challenge pour chaque équipe la Cryptographie :

SUOTA EGARU OCNOB
EGADO CECES ILAER
IUQNO HTYPT PIRCS
NURES OPORP



Mise en œuvre d'un algorithme de décryptage en python.





Deuxième challenge la stéganographie

Numérique et Sciences Informatiques

La **stéganographie** est l'art de la dissimulation : son objet est de faire passer inaperçu un message dans un autre message. Elle se distingue de la cryptographie, « art du secret », qui cherche à rendre un message inintelligible à autre que qui-de-droit.

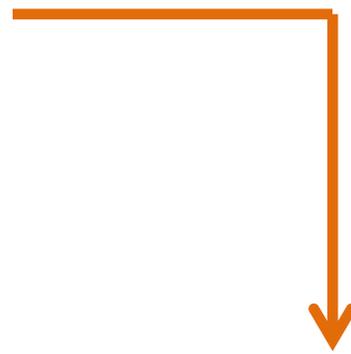
Stéganographie — Wikipédia

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Stéganographie>



A partir du fichier image normale et du fichier de l'image contenant le message extraire le message avec un script python.

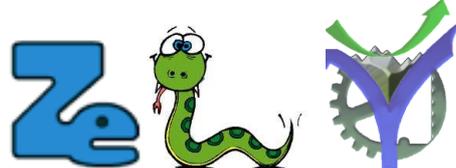
Exemple de résultats élèves



INFORMATIQUE ET SCIENCE DU NUMERIQUE
INFORMATIQUE ET CREATION NUMERIQUE

Le lycée Vaucanson enseigne l'informatique depuis la seconde et la première ICN jusqu'à la terminale ISN.





Traitement d'informations publiques

Numérique et Sciences Informatiques



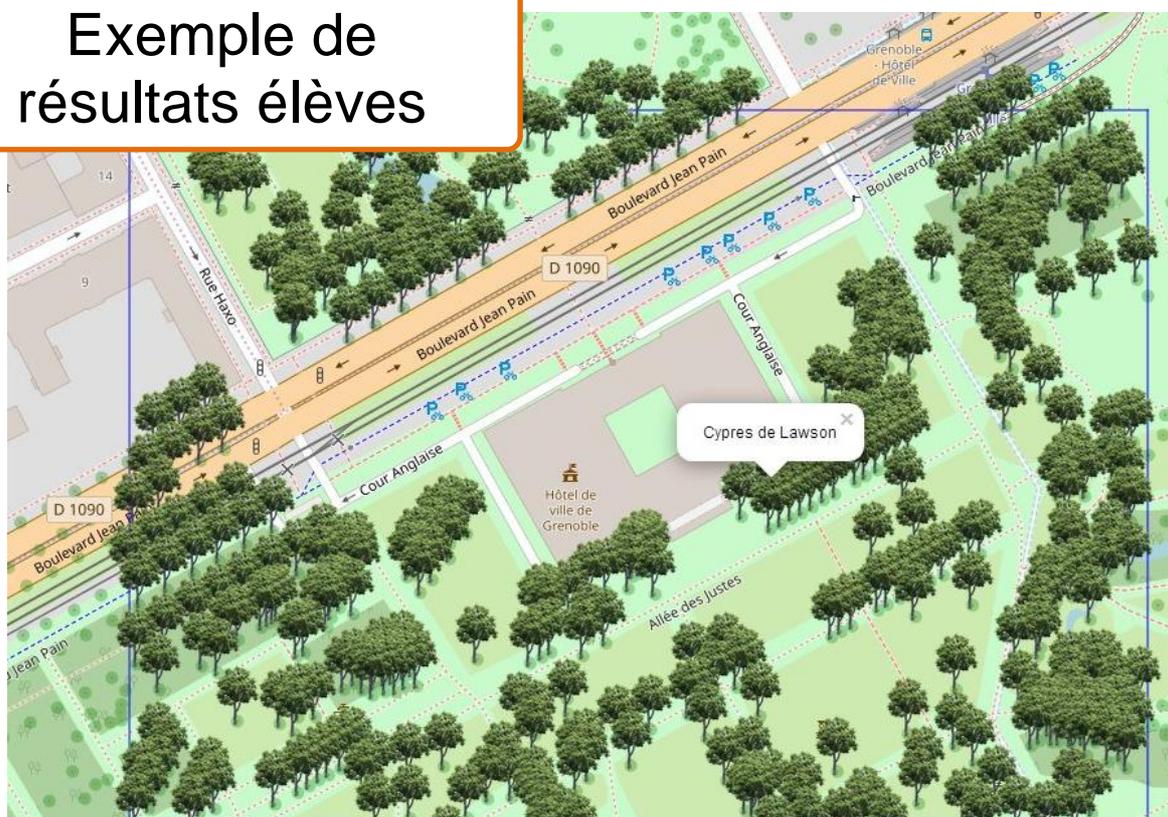
Les arbres de Grenoble

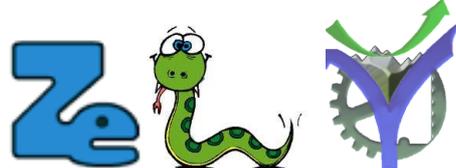
Ce jeu de données contient toute les données relatives à l'identification et la localisation des arbres sur le territoire de la Ville de Grenoble aussi bien gérés par la Ville...

[GeoJSON](#) [KML](#) [CSV](#)

Pour chaque équipe afficher les arbres d'un quartier de Grenoble sur une carte Leaflet en exploitant la base avec python et json, si on clique sur un arbre on accède à son pedigree :

Exemple de résultats élèves





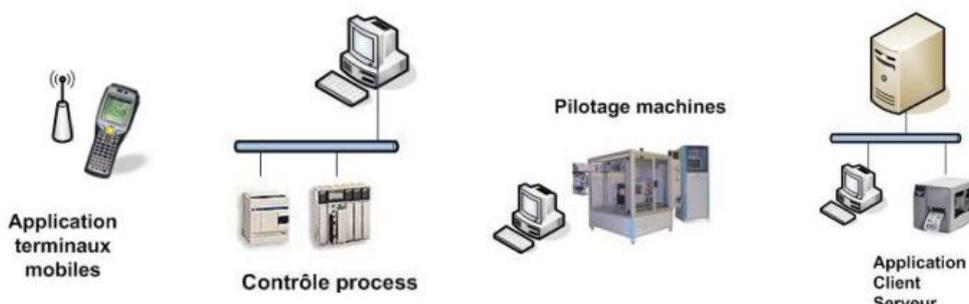
Notion de réseaux

Numérique et Sciences Informatiques

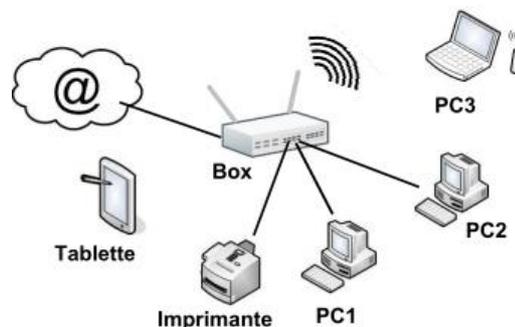
Sensibilisation aux problèmes de sécurité :



Connaissance des réseaux



Simulation avec Packet Tracer de CISCO

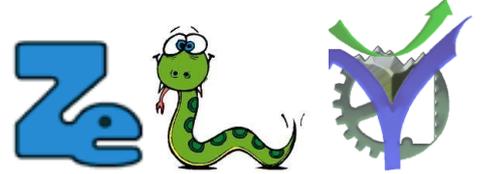


L'internet des objets



Enjeux industriel majeur il y aura plus d'objets connectés au WEB que d'humains. Les enjeux de sécurité sont cruciaux vrai challenge pour les années à venir.

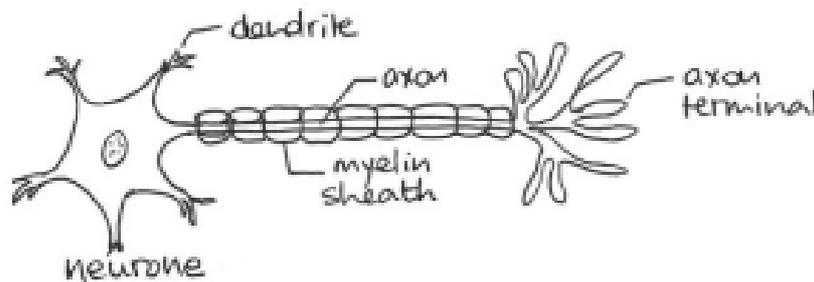




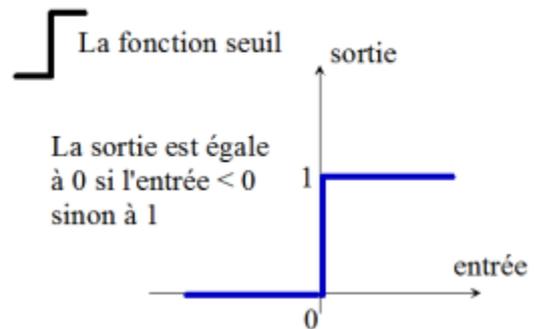
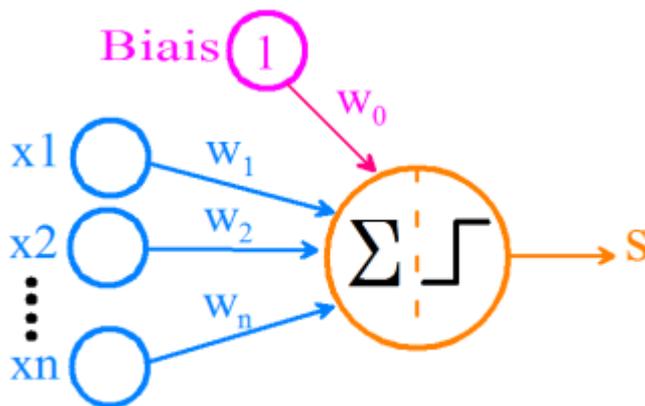
Intelligence artificielle : réseau de neurones

Numérique et Sciences Informatiques

Enjeux d'avenir présent déjà dans beaucoup d'activités technologiques



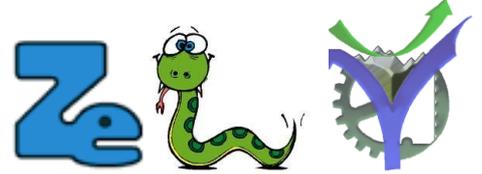
Réalisation d'un réseau de neurones en python



La somme pondérée

$$\Sigma = w_0 + x_1 \cdot w_1 + x_2 \cdot w_2 + \dots + x_n \cdot w_n$$

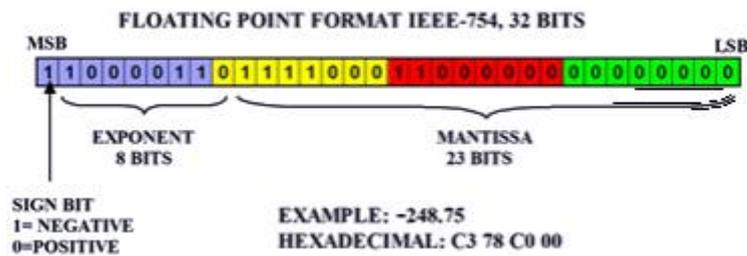




Les calculs numériques au risque des ordinateurs

Numérique et Sciences Informatiques

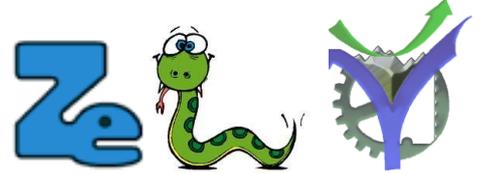
Découvrir que les calculateurs approximent les nombres réels et appréhender les problèmes posés dans les calculs avec quelques bugs célèbres :



$\sum_{i=1}^{1000} 0.5 = 500$	$\sum_{i=1}^{1000} 0.25 = 250$	$\sum_{i=1}^{1000} 0.1 = 100$	$\sum_{i=1}^{1000} 0.7 = 700$
500.0	250.0	99.9999999999986	700.0000000000064

a) $0.1 + 0.1 + 0.1$	0.30000000000000004
b) $0.1 + 0.1 + 0.1 + 0.1 + 0.1 + 0.1$	0.6
c) $(0.1 + 0.1 + 0.1) + (0.1 + 0.1 + 0.1)$	0.6000000000000001
d) $(0.1 + 0.2) + 0.3$	0.6000000000000001
e) $0.1 + (0.2 + 0.3)$	0.6
f) $(0.1 * 0.2) * 0.3$	0.00600000000000001
g) $0.1 * (0.2 * 0.3)$	0.006
h) $1000 * (0.1 + 0.2)$	300.00000000000006
i) $1000 * 0.1 + 1000 * 0.2$	300.0





Premier vol d'Ariane 5 (4 juin 1996)

- Après 39 sec. de vol : autodestruction de la fusée
 - ▶ coût de la fusée / du cargot \approx 500 millions \$
 - ▶ coût du développement \approx 7 milliard \$

- Système de Référence Inertielle (SRI) : calcule la position, la vitesse et l'inclinaison de la fusée, en fonction de mesures d'accélération et de rotation
 - ▶ identique à celui d'Ariane 4
 - ▶ accélération 5 fois plus élevée

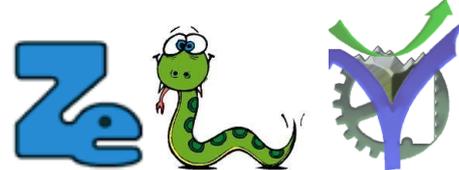
- Forte accélération de la fusée \rightsquigarrow dépassement de capacité lors du calcul des position et vitesse
 - ▶ dû à la conversion d'un nombre virgule flottante 64 bits (**double**) en nombre entier de 16 bits dans un logiciel en Ada



Les erreurs les plus dangereuses sont idiotes

- la sonde Mars Climate Orbiter s'est écrasée sur Mars en 1999 ;
- une partie des développeurs des logiciels supposait que l'unité de mesure était **le mètre** ;
- l'autre partie croyait que c'était **le pied**.





Mini projet base de données

Numérique et Sciences Informatiques

Un projet de création d'une mini base de données autour d'une entreprise de cartes électroniques fictives 'L'entreprise de mon cousin'.

Un schéma de la base est donné ci-dessous :

Fournisseurs

nomF	siteF	adrF	cpF	locF	telF
varchar2(20)	varchar2(40)	varchar2(30)	number(10)	varchar2(20)	varchar2(15)

Composants

idComp	catComp	valComp	refF	nomF	PUHTComp
integer	varchar2(20)	varchar2(10)	varchar2(20)	varchar2(20)	number(8)

Cartes

nomCar	catCar	verCar	dateCar
varchar2(30)	varchar2(20)	varchar2(10)	date

Details

nomCar	idComp	quanC
varchar2(30)	integer	number(6)



Q1 A partir du schéma ci-dessus compléter le fichier contenant les commandes SQL pour créer la base de données. CREATION_BASE_à_compléter.sql



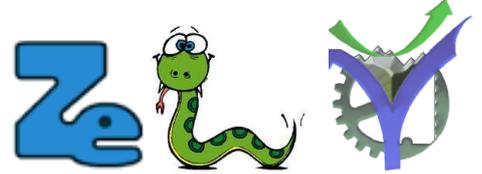
Q2 A partir du script BD_CREATION_BASE.py créez votre base de données.



Script_TP_BD_4. Réalisez le script répondant aux requêtes ci-dessus à partir de la base de données créée précédemment.

ENTREPRISE_DE_MON_COUSIN.db





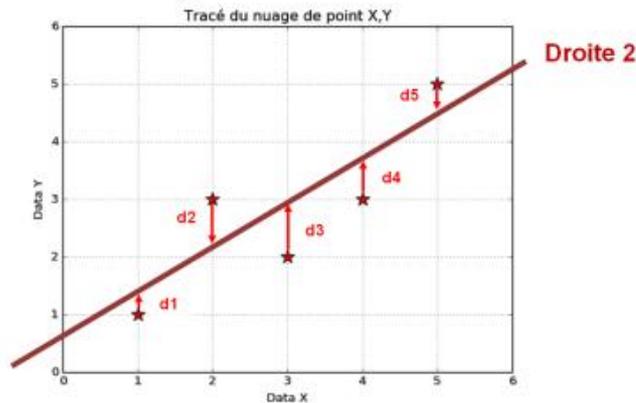
Mini projet Machine Learning

N umérique et S ciences I nformatiques

Mise en œuvre de quelques algorithmes de Machine Learning avec des données réelles.

Régression linéaire

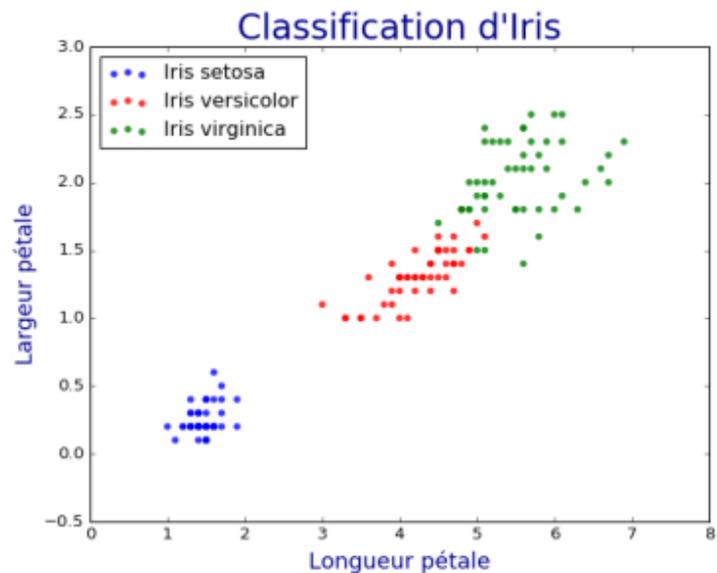
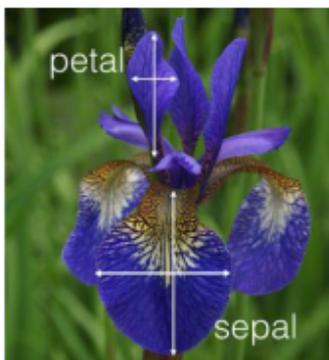
L'algorithme consiste donc à trouver les valeurs de a et b de telle manière que la distance entre tous les points du dataset et la droite $y = a \cdot x + b$ soit minimale.



K plus proches voisins

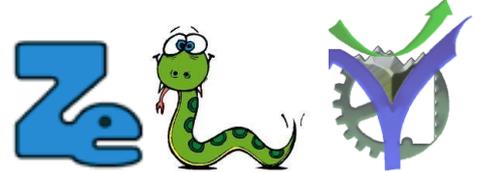
Ce dataset est disponible sous la forme d'un fichier csv. Voilà la classification obtenue à partir des dimensions des pétales :

 iris_dataset.csv



Vous travaillerez sur cet exemple en exercices.





Perceptron : un neurone artificiel dans la détection des mines marines



Un Dataset de Machine Learning construit à partir de motifs de détection (patterns) sonar de rocher et de mines est disponible ici :

[https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/Connectionist+Bench+\(Sonar,+Mines+vs.+Rocks\)](https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/Connectionist+Bench+(Sonar,+Mines+vs.+Rocks))

Connectionist Bench (Sonar, Mines vs. Rocks) Data Set

Download [Data Folder](#) [Data Set Description](#)

Abstract: The task is to train a network to discriminate between sonar signals bounced off a metal cylinder and those bounced off a roughly cylindrical rock.

Data Set Characteristics:	Multivariate	Number of Instances:	208	Area:	Physical
Attribute Characteristics:	Real	Number of Attributes:	60	Date Donated	N/A
Associated Tasks:	Classification	Missing Values?	N/A	Number of Web Hits:	202200

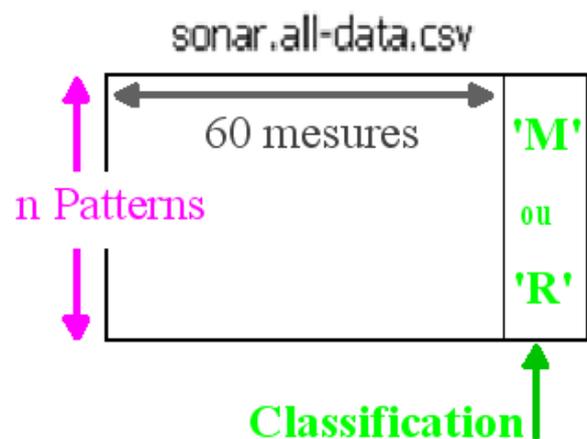
Le fichier de données .CSV contient 111 patterns d'échos sonar de mines et 97 patterns d'échos sonar de rochers. Chaque pattern est constitué de 60 nombres compris entre 0 et 1 et d'une classification indiquée en dernière colonne 'M' ou 'R' selon le cas.

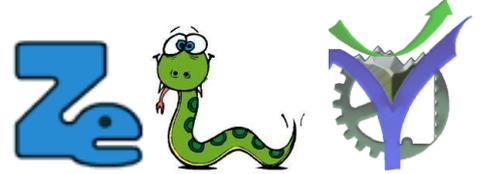
Vous pouvez consulter le fichier  sonar.all-data.csv avec 

Q2. Combien y-a-t-il d'enregistrements (ou row) disponibles dans le fichier ?

Q3. Ce fichier contient-il une première ligne de description des en-têtes ?

Q4. Ce fichier a-t-il une organisation particulière ?
[Pour répondre à cette question regardez si les données sont triées ou pas]

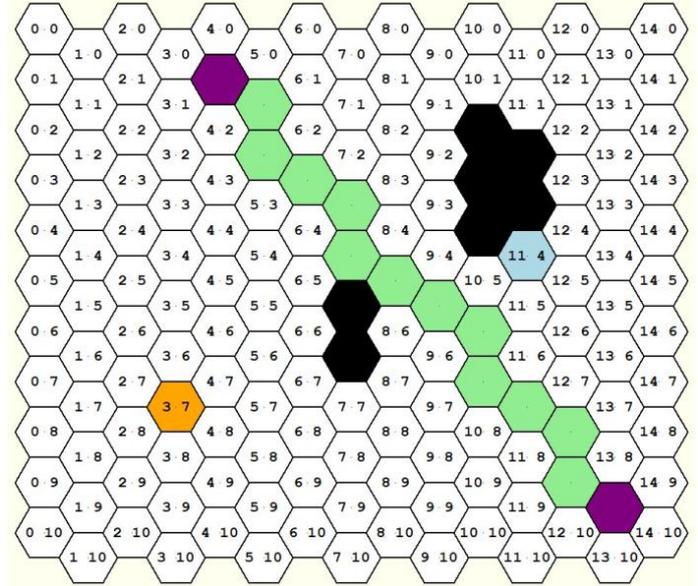




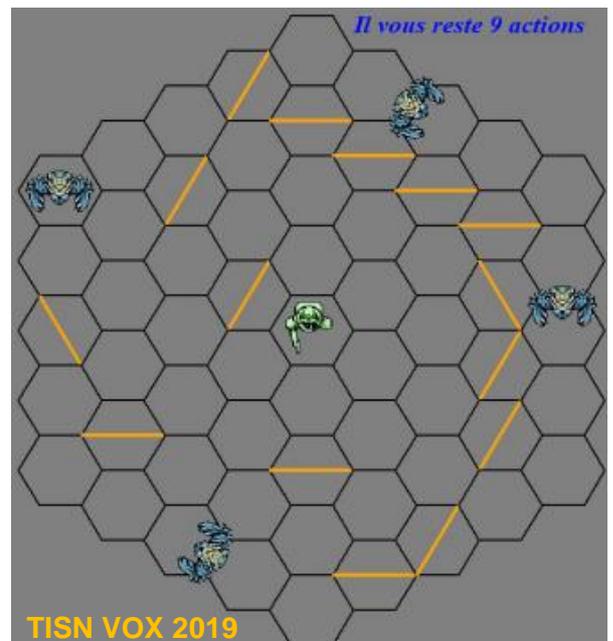
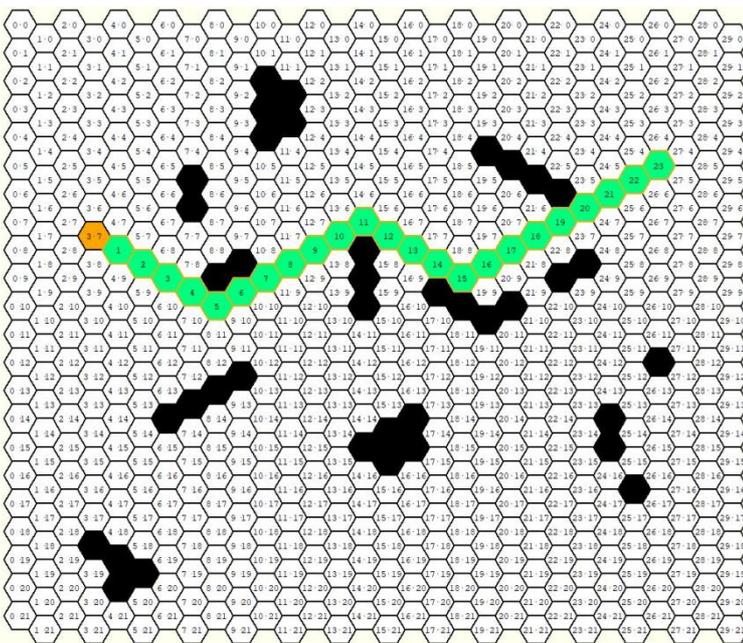
Jeux de stratégie

Numérique et Sciences Informatiques

Imaginer et programmer un jeu c'est apprendre en s'amusant, découvrir et résoudre de vrais challenges.



Proposer un jeu type jeu de stratégie à développer en équipe.



Utiliser tous les outils étudiés en classe, python, UML, POO, travail collaboratif.





Participation à des concours de codage et d'informatique

Prologin 2019 

Voxel 2^{ème} prix au CSAW 2018

Trois lycéens du Lycée Vaucanson en finale régionale du CSAW 2018



Une équipe du lycée Vaucanson, dénommée Voxel, constituée de trois élèves de la spécialité ISN du Bac S, et encadrée par leur enseignant, a participé à un concours international en ligne sur la sécurité informatique ([CYBER SECURITY AWARENESS WORLDWIDE](#)) organisé par NYU Tandon School of Engineering de New York et relayé par L'École d'Ingénieurs ESISAR de Valence.

Ils ont obtenu la deuxième place lors de la finale RED (concours des lycéens), au cours de laquelle les jeunes étaient confrontés à un « défi » relevant du champ de la cybersécurité qu'ils ont eu à relever pendant huit heures.

Une épreuve sous forme d'enquête policière

L'épreuve finale, présentée sous forme d'enquête policière, était de comprendre les causes de la disparition d'un membre d'une entreprise, en parvenant à s'introduire dans son ordinateur. Notre équipe ne s'est pas découragée malgré les difficultés du challenge et leurs efforts ont été récompensés par une deuxième place méritée, après huit heures de travail acharné.

Le deuxième prix consiste en un chèque cadeau fnac de 150€ par élève et une liaison VPN sécurisée à vie.

Félicitations à tous les trois et bravo à leur professeur Patrick GUERANGE qui les a préparés, soutenus, encouragés au cours des différentes épreuves !!!

