

# Machine Learning : utilisation du perceptron appliquée à la chasse aux mines marines

<b>Nom :</b>	<b>Note :</b>	<b>/ 20</b>
	<b>Classe :</b>	



## 1 La guerre des mines

La mine marine a fait son apparition en 1776. Depuis elle est intensivement utilisée dans tous les conflits passés, présents et à venir. Au cours du second conflit mondial environ 500 000 mines marines ont été utilisées par les différents belligérants. Les côtes européennes ont été massivement minées et on retrouve encore aujourd'hui des mines en état de fonctionner qu'il faut neutraliser après détection.

Enjeux stratégiques de la guerre des mines

Centre d'Études Supérieures de la Marine

Aspirant Delphine RICHARD  
Chargée d'étude au CESM

cesm.etudes@marine.defense.gouv.fr

<sup>1</sup>La mine navale, peu coûteuse et facile à mettre en œuvre, possède des atouts considérables dans une stratégie du « faible » face au « fort ». Pour les organisations terroristes, elle est une arme efficace qui garantit un maximum d'effets psychologiques, matériels, voire médiatiques. Pour les États, elle offre un moyen de déni d'accès et permet de disputer la maîtrise de la mer à une flotte puissante : la Chine et certains pays du Moyen-Orient ont compris cet intérêt et ont augmenté leur stock de mines. Les pays de l'OTAN ont quant à eux mis l'accent sur la lutte anti-mines grâce à et des forces spécialisées dotées de bâtiments modernes.

Les défis à relever pour les marines alliées sont de renforcer leur capacité de minage afin de ne pas perdre l'avantage stratégique et technologique ; ainsi que de développer la guerre des mines du futur grâce à la montée en puissance de robots sous-marins. S'il reste des progrès technologiques à accomplir, ces engins permettent d'envisager la levée de nombreuses contraintes sur le champ de bataille.

 CARGO2012-12\_guerre-des-mines.pdf

<sup>1</sup> [https://www.irsem.fr/data/files/irsem/documents/document/file/2631/CARGO2012-12\\_guerre-des-mines.pdf](https://www.irsem.fr/data/files/irsem/documents/document/file/2631/CARGO2012-12_guerre-des-mines.pdf)

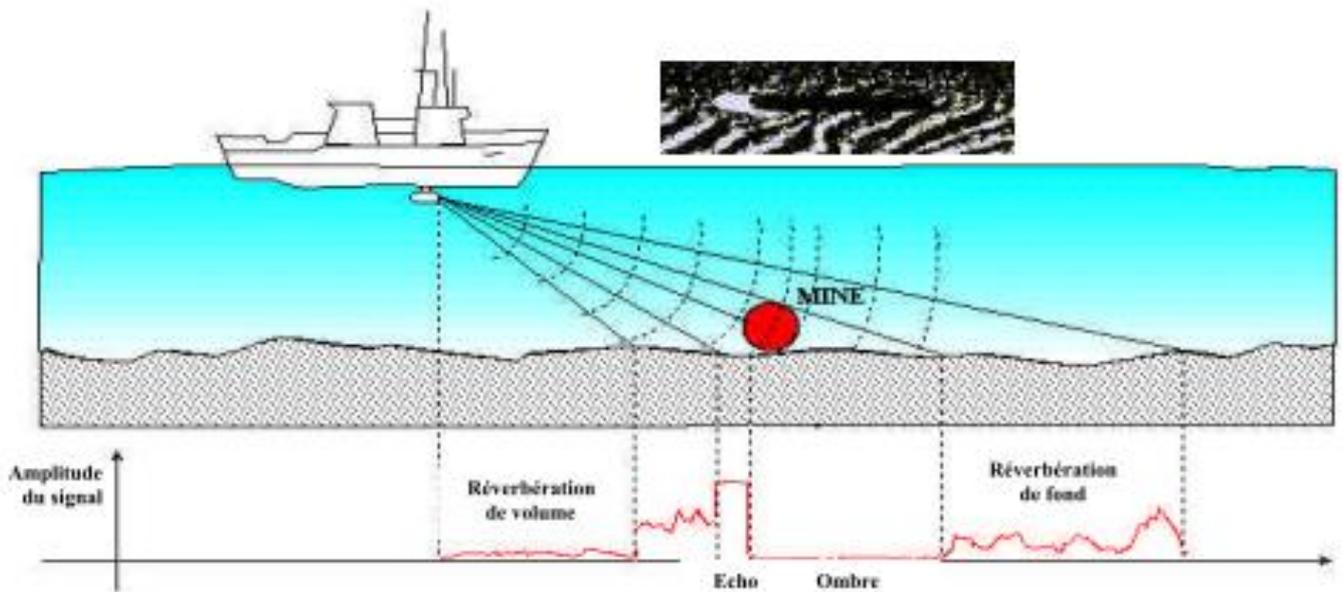
Pour compléter votre introduction au sujet consultez les deux vidéos suivantes :

La Guerre des mines.mp4

Furtivité le déminage.mp4

Q1. Expliquez en quoi les techniques modernes du 'big data' peuvent contribuer efficacement à la lutte contre les mines marines.

Utilisation du sonar pour la détection des mines en différenciation des rochers du fond marins.

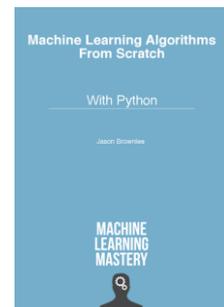


2

## 2 Le machine learning et la guerre des mines

Un remerciement spécial à M. Jason Brownlee qui nous a donné l'autorisation d'utiliser ces travaux pour ces cours. En particulier son ouvrage disponible à l'adresse suivante :

<https://machinelearningmastery.com/machine-learning-algorithms-from-scratch/>



### 2.1 Dataset

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))

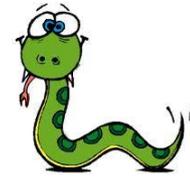
#### Connectionist Bench (Sonar, Mines vs. Rocks) Data Set

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

<sup>2</sup> Illustration issue du document <https://hal-ensta-bretagne.archives-ouvertes.fr/hal-00504807>



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.

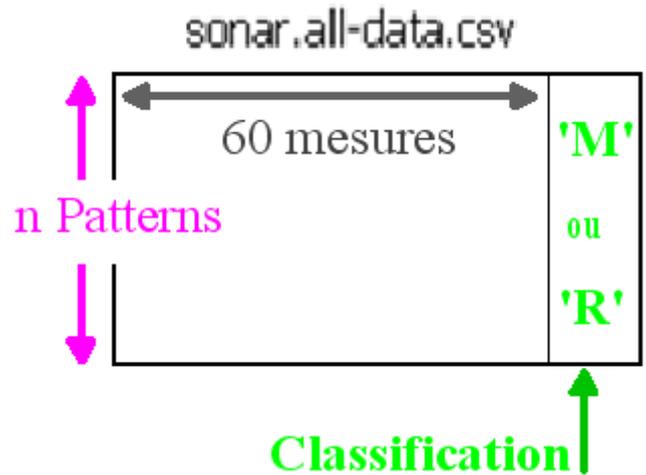
Vous pouvez consulter le fichier  sonar.all-data.csv avec



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]



## 2.2 Lecture et préparation des données

Nous reprenons les principes de lecture de données déjà étudiés dans les premières étapes du Machine Learning. Pour vous rafraichir la mémoire :

Q5. Après lecture du fichier .CSV les données lues sont de quel type ?

Ouvrez le script  perceptron\_sonar\_1.py nous allons documenter quelques lignes.

Q6. Complétez le tableau ci-dessous :

<code>from random import seed</code>
<code>from random import randrange</code>
Quel est l'intérêt de <code>seed(1)</code>



Nous allons maintenant compléter le script de lecture des données en trois étapes.



Script\_Perceptron\_Sonar\_1. Compléter la fonction `str_column_to_float` pour convertir les 60 premières colonnes de chaque row du fichier csv en float.



Script\_Perceptron\_Sonar\_1. Compléter la fonction `str_column_to_int` pour remplacer le texte de la dernière colonne de chaque row par 1 si elle contient 'M' et par 0 si elle contient 'R'.



Cette étape est nécessaire car notre perceptron ne peut pas calculer sur des caractères 'M' ou 'R'.



Script\_Perceptron\_Sonar\_2. Compléter le script pour avoir un affichage partiel des données conforme à l'exemple ci-dessous.



Impression de quelques éléments du dataset

		0	1	2	...	58	59	60	
Row numéro	1 :	0.04530	0.05230	0.08430	....	0.00520	0.00440	0.00000	R
Row numéro	2 :	0.02620	0.05820	0.10990	....	0.00950	0.00780	0.00000	R
Row numéro	3 :	0.01000	0.01710	0.06230	....	0.00400	0.01170	0.00000	R
Row numéro	4 :	0.07620	0.06660	0.04810	....	0.01070	0.00940	0.00000	R
Row numéro	205 :	0.05220	0.04370	0.01800	....	0.00770	0.00310	1.00000	M
Row numéro	206 :	0.03030	0.03530	0.04900	....	0.00360	0.00480	1.00000	M

## Fin de la lecture des données.