

# Spongo

## MANUEL D'UTILISATION

Guide de réapprentissage

Version 1.0

Margaux DOUDET  
Alexandre THOMAS

Projet M1 – 2020/2021

## Table des matières

Introduction.....	3
Préambule .....	3
Logiciels nécessaires.....	3
Identifiants .....	3
Contacts.....	3
Étape 1 - Obtenir des images annotées au format YoloV4 .....	4
Étape 2 – Préparation du jeu de données.....	5
Ajouter des images annotées.....	6
Corriger les annotations (optionnel) .....	6
Générer le nouveau jeu de données.....	7
Étape 3 - Entraînement du réseau .....	9
Connexion au compte Google et accès au fichier Colab.....	9
Préparation.....	9
Cellule 1 .....	9
Cellule 2 .....	10
Cellule 3 .....	10
Cellule 4 .....	10
Apprentissage.....	11
Itérations .....	11
Average loss.....	11
Fin de l'apprentissage .....	11
Reprise de l'apprentissage .....	12
Étape 4 – Remplacer les fichiers de l'application Spongo .....	12
En cas d'erreur .....	13

# Introduction

## Préambule

Ce manuel a pour objectif d'expliquer pas à pas les étapes pour réentraîner le réseau sur un nouveau jeu de données, enrichi par des images annotées générées par l'application Spongo.

## Logiciels nécessaires

Cette procédure nécessite l'utilisation de plusieurs logiciels :

- **Spongo** : L'application de détection et de classification d'éponges marines profondes, réalisée pendant le projet. Dans cette procédure, elle va servir à générer, à partir des images analysées, une archive contenant les annotations.
- **Roboflow** : Plateforme en ligne de gestion de jeu de données. Elle va être utile pour ajouter les nouvelles images annotées aux anciennes, modifier les annotations en cas de besoin, et enfin pour générer ce nouveau jeu de données.
- **Google Colaboratory** : Service de Google, Colaboratory, ou Colab, permet d'exécuter du code Python depuis un navigateur. Il va servir à exécuter l'apprentissage du réseau de neurones avec le nouveau jeu de données.

Toutes les démarches d'utilisation nécessaires de ces logiciels seront expliquées dans ce manuel.

## Identifiants

Pour avoir accès à Roboflow et à Google Colab, nous fournissons les comptes sur lesquels se trouvent respectivement les images annotées et le réseau de neurones.

Utiliser les comptes avec les identifiants suivants :

- Identifiants : spongo.project@gmail.com
- Mot de passe : #Pr0j3t1s3n?!

## Contacts

En cas de problème ou de questions concernant la démarche de réapprentissage, vous pouvez contacter les personnes suivantes :

- Thibault NAPOLÉON : [thibault.napoleon@isen-ouest.yncrea.fr](mailto:thibault.napoleon@isen-ouest.yncrea.fr)
- Margaux DOUDET : [margaux.doudet@isen-ouest.yncrea.fr](mailto:margaux.doudet@isen-ouest.yncrea.fr)
- Alexandre THOMAS : [alexandre.thomas@isen-ouest.yncrea.fr](mailto:alexandre.thomas@isen-ouest.yncrea.fr)

## Étape 1 - Obtenir des images annotées au format YOLOv4

Pour ajouter des images au jeu d'entraînement du réseau, il faut que leurs annotations soient conformes au format d'entrée du réseau. Pour cela, il faut passer par l'application Spongo.

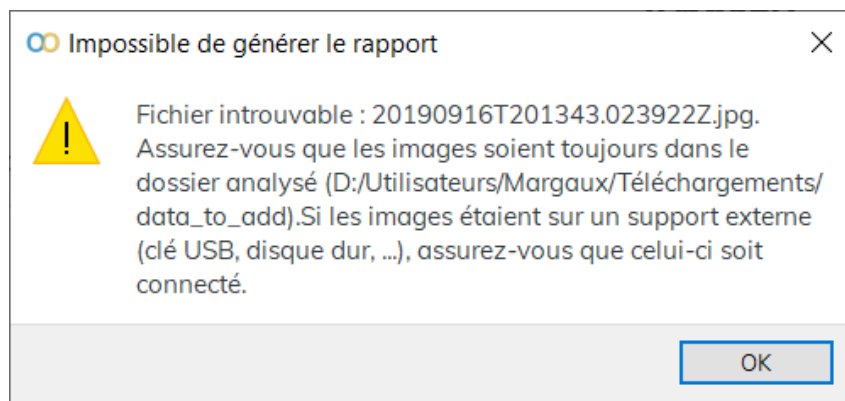
Tout d'abord, avec Spongo, lancer une analyse sur un nombre important d'images (par exemple sur une plongée entière). Le but est d'augmenter les chances d'obtenir des images intéressantes avec beaucoup d'éponges et des morphotypes variés.

*Pour savoir comment lancer une analyse sur Spongo, se référer au guide de l'application « Application Spongo – Guide de l'application ».*

**Avertissement :** Il est recommandé de lancer une analyse dont le seuil de détection est équilibré (entre 40% et 70%) afin d'éviter les faux positifs ou les faux négatifs.

Une fois l'analyse terminée, exporter les annotations au format YOLOv4 en se limitant à 50 ou 100 images au maximum. Il est en effet préférable de se limiter à un nombre restreint d'images, mais en s'assurant que les annotations soient correctes, plutôt que d'avoir de trop nombreuses images avec des erreurs.

**Avertissement :** Si l'analyse a été réalisée sur des images situées sur un disque dur externe, s'assurer que ce dernier soit connecté à votre ordinateur lors de l'exportation. Dans le cas contraire, le message d'erreur suivant s'affiche :



Une fois l'archive téléchargée, ouvrir cette dernière en double-cliquant dessus. Celle-ci contient un dossier appelé « data ». Glisser/déposer ce dossier sur le bureau par exemple. La décompression de l'archive peut prendre quelques minutes.

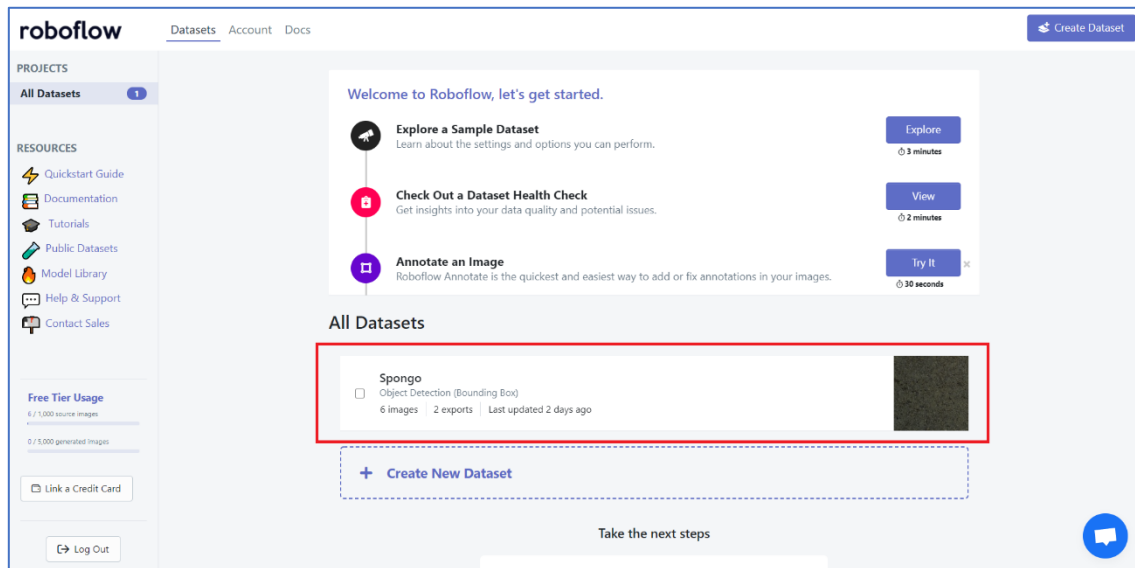
Le dossier comprend les images avec chacune leur fichier texte respectif qui décrit les annotations des éponges détectées. Il comprend également un fichier texte « classes.txt » qui contient la liste des morphotypes sur lequel le réseau va s'entraîner.

## Étape 2 – Préparation du jeu de données

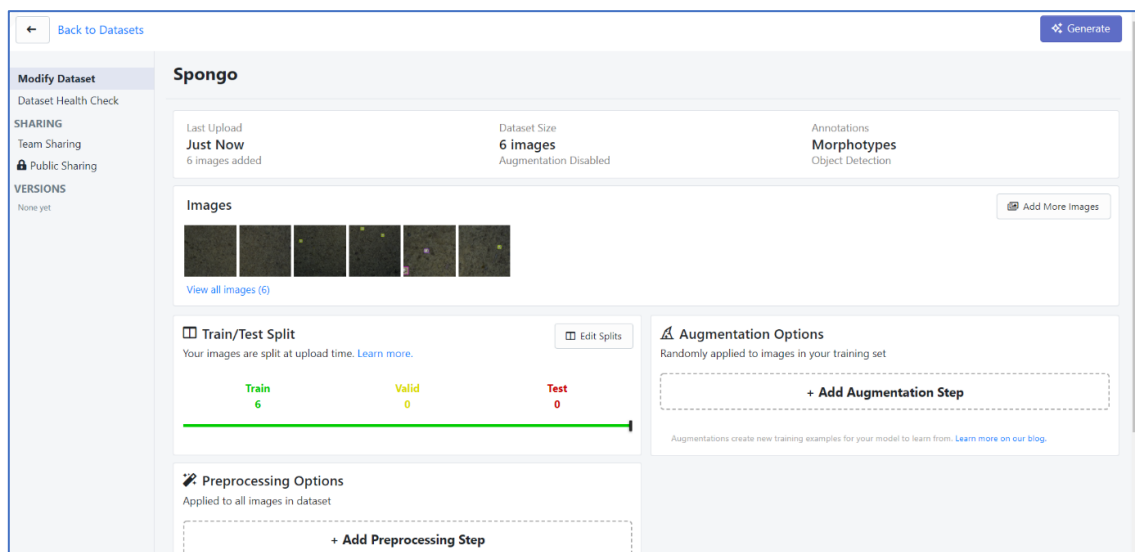
Pour mettre en place le nouveau jeu de données, il est recommandé d'utiliser Roboflow. C'est un site web spécialisé dans la gestion d'annotations. Il permet d'ajouter ou de modifier des annotations de façon simple et rapide.

Tout d'abord, accéder au site Roboflow à cette adresse : <https://app.roboflow.com>, puis se connecter avec les identifiants fournis au début de ce manuel.

Une fois connecté, cette page doit s'afficher :



Ouvrir, en double-cliquant, le dataset « Spongo » dans la liste « All Datasets », encadré en rouge sur l'image ci-dessus. La page suivante doit s'afficher, c'est le menu du dataset :



## Ajouter des images annotées

Le jeu de données contient déjà des images annotées, ce sont les images d'origine du réseau de neurones qui sont annotées au format Yolov4. Pour ajouter d'autres images annotées, il faut qu'elles soient au même format. Cliquer sur « Add More Images » dans la section « Images », puis sur « Select Folder » pour importer le dossier d'images « data », généré à l'étape précédente.

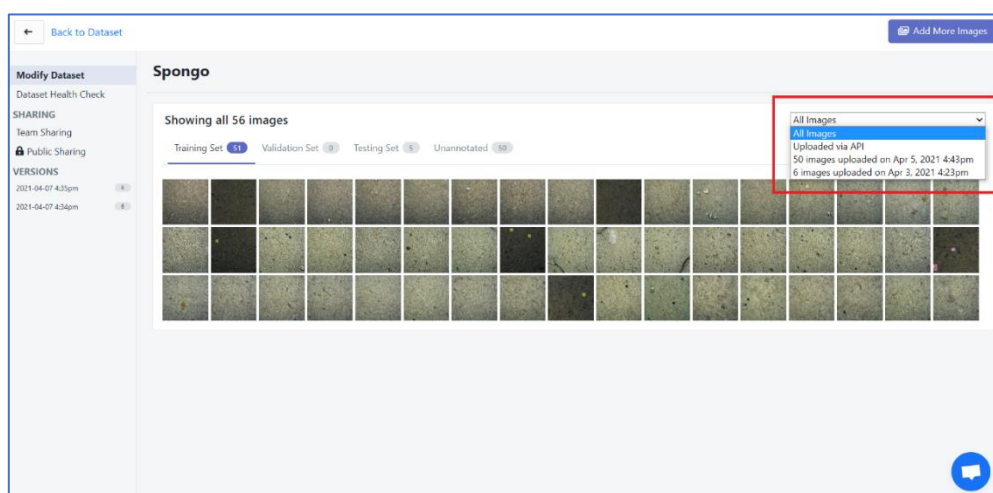
Lorsque l'importation est terminée, continuer en cliquant sur « Finish Upload » en haut à droite. Choisir de séparer les images comme suit :

The modal dialog titled "How should we split these images?" contains a "Choose" section with a dropdown menu set to "Split Images Between Train/Valid/Test". Below this is a horizontal slider with three segments: a green segment for "Train" at 90%, a yellow segment for "Valid" at 0%, and a red segment for "Test" at 10%. A slider handle is positioned at the 10% mark. Below the slider, there is a link: "Not sure what this is? [Learn more on our blog.](#)". At the bottom are "Cancel" and "Continue" buttons.

90% des images ajoutées serviront à l'entraînement et 10% à la phase de test. Cliquer sur « Continue ». Les images sont ajoutées au jeu de données.

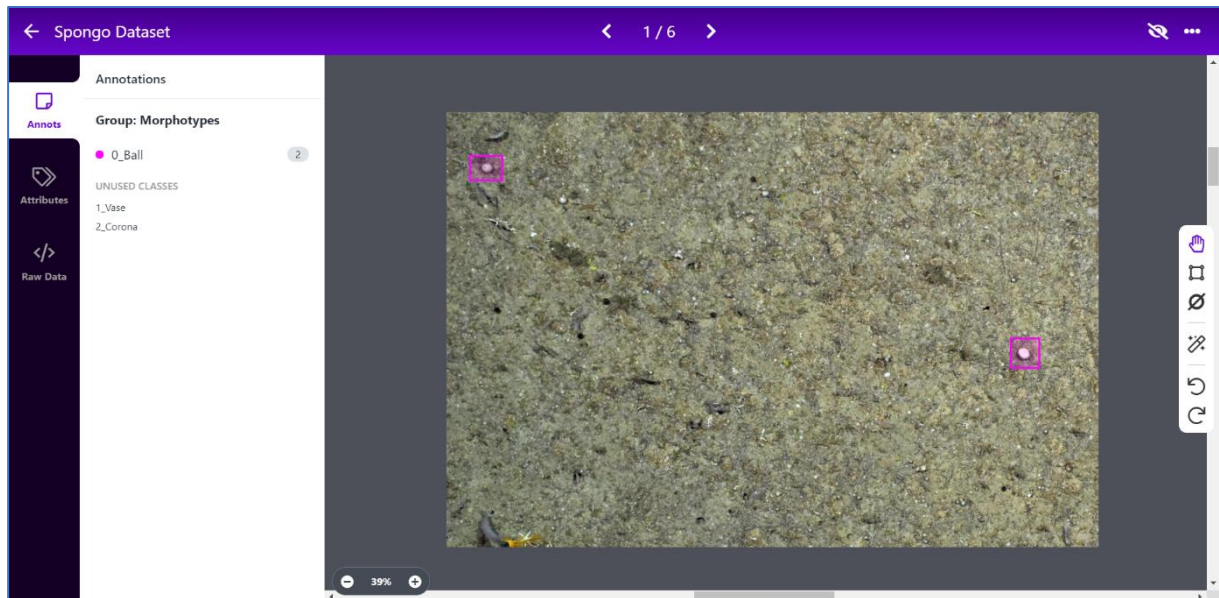
## Corriger les annotations (optionnel)

Les images ajoutées provenant des détections du réseau, il y a de fortes chances pour que des erreurs d'annotations soient présentes. Dans ce cas, dans le menu du jeu de données, cliquer sur « View all images » dans la section « Images ». La page suivante doit s'afficher :



Pour accéder uniquement aux images nouvellement ajoutées, sélectionner dans la barre déroulante, indiquée en rouge ci-dessus, le jeu d'images correspondant.

L'application ayant déjà généré les annotations pour les éponges détectées, corriger ces annotations ne devrait pas être trop long. Il s'agit surtout d'éliminer les quelques faux positifs et de rajouter les quelques faux négatifs produits par l'application. Cette étape de correction, bien que non obligatoire, est conseillée pour permettre au réseau d'apprendre le mieux possible.

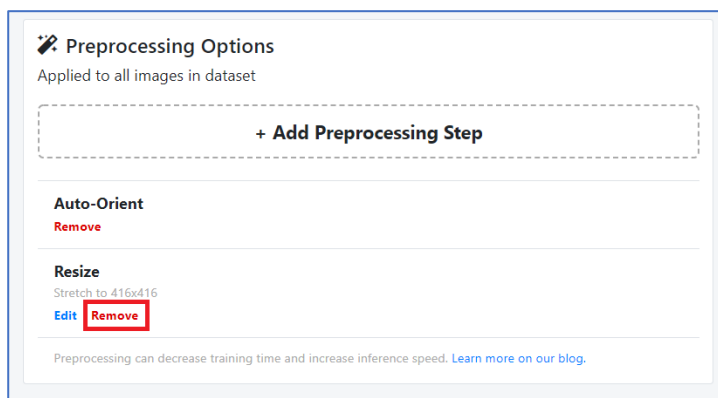


A l'aide des outils (à droite sur l'image ci-dessus), modifier à la main les annotations de chaque image en les sélectionnant ou en les défilant une à une.

## Générer le nouveau jeu de données

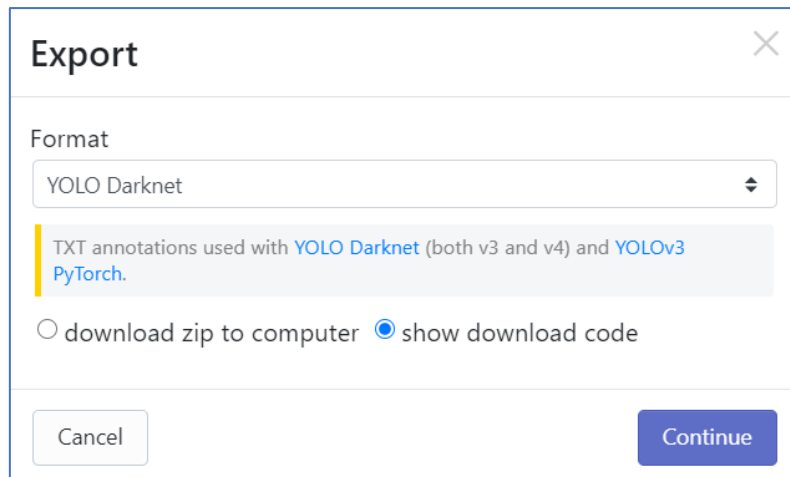
Une fois les modifications terminées, le nouveau jeu de données peut être exporté.

Avant toute chose, supprimer le redimensionnement des images en cliquant sur « Remove » en bas de la page dans la section « Preprocessing Options » >> « Resize ». Le bouton est indiqué en rouge ci-dessous :



Cliquer sur « Generate » en haut à droite du menu. Une fenêtre s'affiche où il est demandé de donner un nom à la version du jeu de données. Donner un nom ou laisser par défaut la date de génération. Cliquer à nouveau sur « Generate ».

La fenêtre d'exportation suivante s'affiche :

A dialog box titled "Export" with a close button (X) in the top right corner. It contains a "Format" dropdown menu currently set to "YOLO Darknet". Below the dropdown is a text box with the text "TXT annotations used with YOLO Darknet (both v3 and v4) and YOLOv3 PyTorch." At the bottom, there are two radio buttons: "download zip to computer" (unselected) and "show download code" (selected). At the very bottom are two buttons: "Cancel" and "Continue".

Export

Format

YOLO Darknet

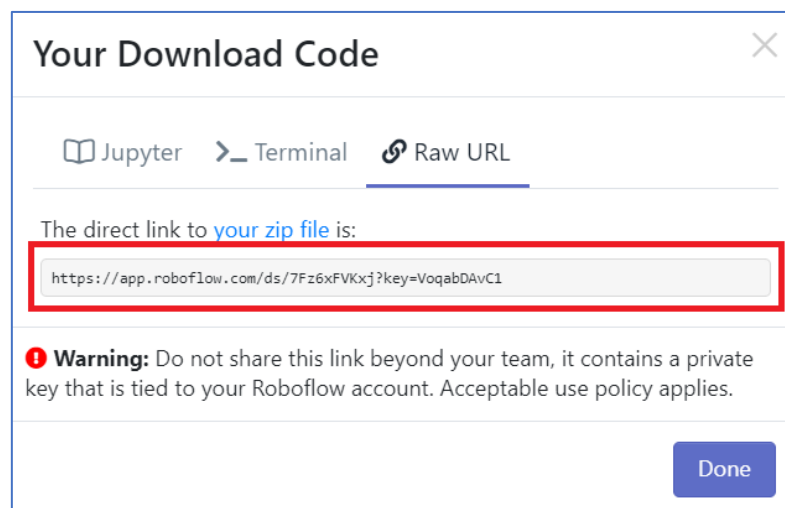
TXT annotations used with YOLO Darknet (both v3 and v4) and YOLOv3 PyTorch.

☐ download zip to computer ☒ show download code

Cancel Continue

Il est demandé de choisir le format de sortie du jeu de données. Choisir le format « Yolo Darknet » et cocher « show download code », puis cliquer sur « Continue ».

Dans la fenêtre suivante, garder précieusement le lien de la section « Raw URL », encadré en rouge ci-dessous. C'est le lien donnant accès au jeu de données tout juste généré. Il sera nécessaire pour l'étape suivante.

A dialog box titled "Your Download Code" with a close button (X) in the top right corner. It has three tabs: "Jupyter", "Terminal", and "Raw URL" (which is selected and underlined). Below the tabs, it says "The direct link to your zip file is:" followed by a text box containing the URL "https://app.roboflow.com/ds/7Fz6xFVKxj?key=VoqabDAvC1". This text box is highlighted with a red rectangle. Below the text box is a warning message: "Warning: Do not share this link beyond your team, it contains a private key that is tied to your Roboflow account. Acceptable use policy applies." At the bottom right is a "Done" button.

Your Download Code

Jupyter Terminal Raw URL

The direct link to your zip file is:

<https://app.roboflow.com/ds/7Fz6xFVKxj?key=VoqabDAvC1>

**Warning:** Do not share this link beyond your team, it contains a private key that is tied to your Roboflow account. Acceptable use policy applies.

Done

Enfin, cliquer sur « Done ».

**Note :** Le lien peut être récupérer à tout moment en générant à nouveau le jeu de données puis en cliquant sur « Get Link ».



## Étape 3 - Entraînement du réseau

Maintenant que le jeu de données a été préparé, l'apprentissage du réseau peut être lancé.

### Connexion au compte Google et accès au fichier Colab

Dans un premier temps, se connectez au compte Google fourni au début de ce manuel. En étant connecté, accéder au Google Drive de ce compte via le lien suivant : <https://drive.google.com/drive/my-drive>

Dans « Mon Drive », accéder au dossier « Colab Notebooks » puis ouvrir le fichier « Apprentissage pour Spongo.ipynb », qui contient la partie apprentissage du réseau de neurones.

### Préparation

#### Cellule 1

```
# Pour plus d'informations, se référer au manuel livré avec le projet

# Ecrire "True" (sans les guillemets) s'il s'agit d'un nouvel entraînement
# Ecrire "False" (sans les guillemets) pour continuer un entraînement déjà commencé auparavant
IS_A_NEW_TRAINING = True

# Adresse Roboflow avec les annotations (à mettre entre guillemets)
ANNOTATIONS_URL = "https://app.roboflow.com/ds/31vmh1S7b?key=XYt3Lg0nKC"

# Nom à donner à cette version, il s'agira du nom du dossier dans "Résultats" sur le Google Drive
TRAIN_ID = "version_1"
```

Cette cellule est la seule sur laquelle il sera demandé de faire des modifications.

**IS\_A\_NEW\_TRAINING** : Écrire True s'il s'agit d'un nouvel apprentissage. Sinon pour continuer un apprentissage déjà commencé, écrire False. Ici, mettre « True » car c'est un nouvel entraînement.

**ANNOTATIONS\_URL** : Indiquer, entre guillemets, l'adresse Roboflow obtenue à l'étape suivante. Cela permet d'associer le jeu de données au réseau.

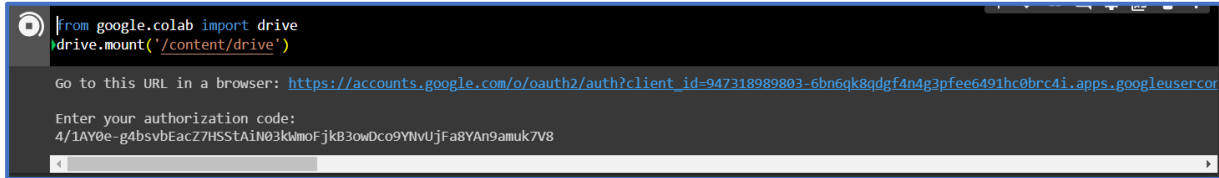
**TRAIN\_ID** : Entrer le nom de la version de l'apprentissage. Il s'agira du nom du dossier dans « Résultats » dans lequel se trouveront les fichiers générés par le réseau.

Il est conseillé de laisser « version\_1 » par défaut et d'incrémenter le numéro de version à chaque nouvel apprentissage.

Exécuter ensuite la cellule en cliquant sur le bouton « Play » à gauche.

## Cellule 2

Exécuter ensuite la deuxième cellule, un lien va alors apparaître. Cliquer dessus puis suivre les indications pour se connecter au compte fourni. Une longue chaîne de caractères sera alors affichée. Copier cette chaîne dans la cellule sous « Enter your authorization code », comme sur la capture ci-dessous :

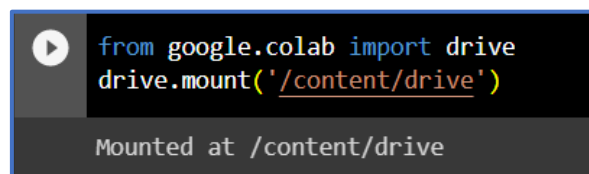


```
from google.colab import drive
drive.mount('/content/drive')
```

Go to this URL in a browser: [https://accounts.google.com/o/oauth2/auth?client\\_id=947318989803-6bn6qk8qdgf4n4g3pfee6491hc0brc4i.apps.googleusercontent.com](https://accounts.google.com/o/oauth2/auth?client_id=947318989803-6bn6qk8qdgf4n4g3pfee6491hc0brc4i.apps.googleusercontent.com)

Enter your authorization code:  
4/1AY0e-g4bsvbEacZ7HSSAtAiN03kwmoFjkB3owDco9YNUVjFa8YAn9amuk7V8

Si la manipulation a été correctement effectuée, ce résultat devrait s'afficher :



```
from google.colab import drive
drive.mount('/content/drive')
```

Mounted at /content/drive

## Cellule 3

Cette cellule a pour but d'installer les dépendances et l'environnement pour le réseau de neurones. Exécuter la cellule. L'exécution peut durer plusieurs minutes.

## Cellule 4

C'est la cellule d'apprentissage du réseau. Exécuter la cellule. L'apprentissage du réseau démarre.

## Apprentissage

Régulièrement, des informations seront affichées pendant l'apprentissage du réseau, ces dernières seront utiles pour connaître l'avancée de l'entraînement.

### Itérations

```
Tensor Cores are disabled until the first 3000 iterations are reached.  
(next mAP calculation at 1360 iterations)  
1341: 7.354068, 7.354068 avg loss, 0.001000 rate, 11.667759 seconds, 85824 images, -1.000000 hours left  
Loaded: 0.000056 seconds
```

Le numéro d'itérations est encadré en rouge ci-dessus, chaque itération peut prendre entre 30 secondes et une minute.

### Average loss

```
Tensor Cores are disabled until the first 3000 iterations are reached.  
(next mAP calculation at 1360 iterations)  
1341: 7.354068, 7.354068 avg loss, 0.001000 rate, 11.667759 seconds, 85824 images, -1.000000 hours left  
Loaded: 0.000056 seconds
```

L'average loss (ou perte moyenne) est un indicateur des performances du réseau. Il est visible à chaque itération, comme indiqué en rouge ci-dessus. Au départ, il est très élevé, mais avec l'apprentissage, il doit diminuer.

Si tout fonctionne, il doit baisser de façon significative au début de l'apprentissage pour ensuite se stabiliser en dessous de 10 et baisser lentement. Vers 2000 itérations, il doit se situer en dessous de 5. Si ce n'est pas le cas, cela signifie que le réseau n'apprend pas correctement et qu'il y a probablement eu une erreur dans les annotations.

## Fin de l'apprentissage

Il existe différents moyens de savoir quand l'apprentissage peut être arrêté. Cependant, cela demande une interprétation de toutes les données affichées et nécessite donc d'avoir de bonnes connaissances en réseaux de neurones.

Une manière plus simple pour savoir si l'apprentissage peut être arrêté est de regarder le nombre d'itérations comme expliqué ci-dessus. D'après les résultats obtenus pendant les expérimentations, il semblerait que l'apprentissage peut être arrêté à partir de 3000 itérations. Il s'agit d'une valeur trouvée empiriquement suites aux différents apprentissages réalisés auparavant.

## Reprise de l'apprentissage

Google Colaboratory étant un service gratuit, les serveurs proposés ne sont pas garantis. Par conséquent, il peut arriver que l'apprentissage s'arrête après un certain temps si beaucoup de personnes dans le monde utilise ce service. Si cela arrive, ce n'est pas grave, l'apprentissage peut être repris où il était rendu. Pour cela, il suffit de recharger la page, de mettre la valeur « IS\_A\_NEW\_TRAINING » à False dans la première cellule et de laisser les deux autres champs identiques. Exécuter alors les cellules dans l'ordre, l'apprentissage devrait reprendre où il s'était arrêté.

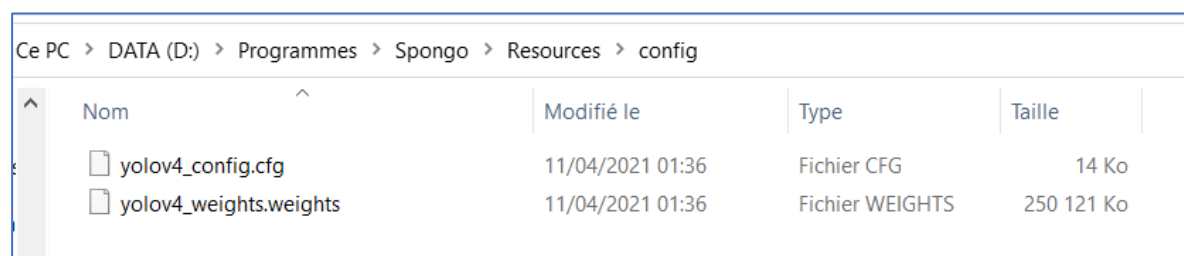
## Étape 4 – Remplacer les fichiers de l'application Spongo



Lorsque l'apprentissage est terminé, il faut récupérer les résultats de l'apprentissage pour les remplacer dans l'application Spongo.

Sur le Google Drive, dans le dossier « Résultats », puis « version\_1 » (le nom du TRAIN\_ID choisi) puis « backup », télécharger le fichier « yolov4\_custom\_train\_best.weights » sur le bureau.

Dans les dossiers de l'application Spongo sur votre ordinateur (par défaut : C:\Program Files (x86)\Spongo), aller dans le dossier « Resources » puis « config ». Supprimer le fichier « yolov4\_weights.weights » qui s'y trouve.

Enfin, coller le fichier « yolo\_custom\_train\_best.weights » récupéré depuis le Google Drive puis le renommer en « yolov4\_weights.weights ».



Ce PC > DATA (D:) > Programmes > Spongo > Resources > config				
Nom	Modifié le	Type	Taille	
 yolov4_config.cfg	11/04/2021 01:36	Fichier CFG	14 Ko	
 yolov4_weights.weights	11/04/2021 01:36	Fichier WEIGHTS	250 121 Ko	

L'application Spongo fonctionne maintenant avec le nouveau réseau de neurones.

Par sécurité, vérifier que Spongo fonctionne en ouvrant l'application et en lançant une analyse. Si les détections semblent correctes, alors l'application fonctionne.

Si Spongo ne marche plus après les modifications, la meilleure solution est de désinstaller l'application puis de la réinstaller pour récupérer les valeurs par défaut. Malheureusement, cela signifie de ne pas prendre en compte le nouveau réseau.

## En cas d'erreur

Si une erreur s'est produite lors de l'une de ces étapes, envoyer un mail aux contacts en décrivant le problème.