

TP Application Android pour la classification d'images : Reconnaître son binôme.

Auteur : Romain Raveaux

Objectifs :

- Créer une application qui reconnaît le visage de 3 personnes
- Adapter les technologies d'apprentissage profonds pour une application Android.
- Etudier l'impact du périphérique de calculs sur les performances (CPU, NPU, GPU)

Ce qu'il vous faut :

- La VM habituelle Développement Mobile
- Ou Android studio 3.5 et Anaconda 3 avec Python 3.7

1°) Acquisition des images : Les données « annotées » sont le pétrole du 21ème siècle.

Télécharger dans votre répertoire de travail le projet :

PolytechImageClassificationStudent

https://drive.google.com/file/d/1oZxkfC0uxjEA_Id5MQh2TLzh488QwSqt/view?usp=sharing

Il faut rendre à César ce qui est à César. Ce projet est basé sur le code fourni par Google TensorflowLite. <https://www.tensorflow.org/lite/examples/>

Ouvrir le projet Android studio PolytechImageClassificationStudent

Lancer l'application.

Il y a un menu avec un item « SaveImages ». Ce menu permet de sauvegarder la vidéo sous forme d'images tout en associant les images capturées à une classe d'objet.

13:28 100

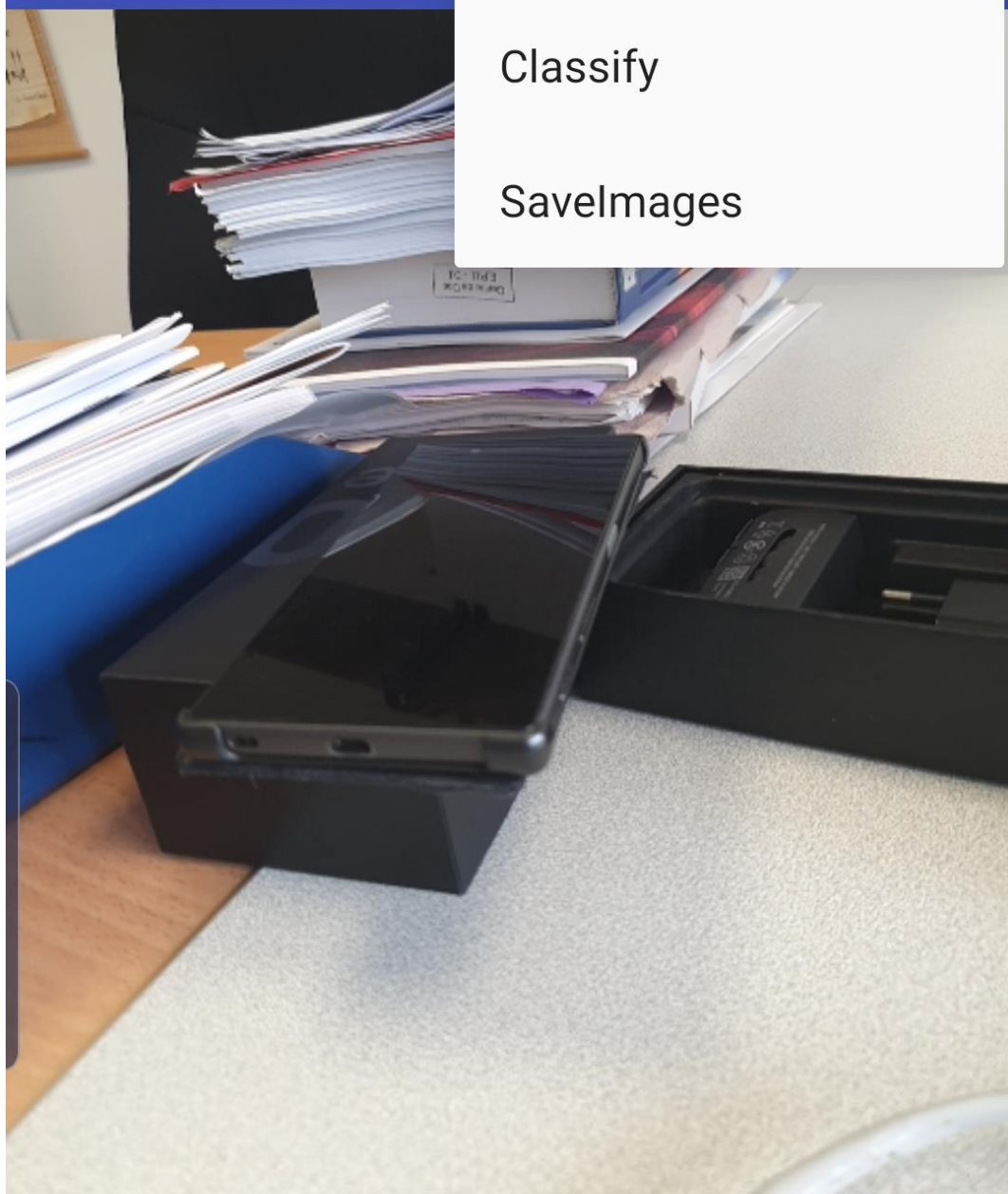


Polytech ImageC

Nothing

Classify

SaveImages



La classe **CameraActivity.java** permet de gérer ce menu :

```
@Override
public boolean onCreateOptionsMenu(Menu menu) {
    Log.i(this.getLocalClassName(), "called onCreateOptionsMenu");
    mnothing = menu.add("Nothing");
    mclassify = menu.add("Classify");
    mSaveImage = menu.add("SaveImages");
    return true;
}

@Override
public boolean onOptionsItemSelected(MenuItem item) {
    Log.i(this.getLocalClassName(), "called onOptionsItemSelected; selected item: " +
item);

    if (item == mSaveImage) {
        mViewMode = VIEW_SAVE_IMAGE;
    }

    if (item == mclassify) {
        mViewMode = VIEW_CLASSIFY;
    }

    if (item == mnothing) {
        mViewMode = VIEW_NOTHING;
    }

    return true;
}
```

Lorsque que l'on clique sur le menu **SaveImages**, cela déclenche le processus suivant :

Un activity s'ouvre demandant le nom de la classe (ps : ne pas presser la touche entrée du clavier virtuel).

14:14



Class Name: keyboard

START TRAINING



et

a

est



1

2

3

4

5

6

7

8

9

0

a

z

e

r

t

y

u

i

o

p

q

s

d

f

g

h

j

k

l

m



w

x

c

v

b

n



!#1

,

Français (FR)

.



Ensuite les images sont enregistrées à partir du flux vidéo dans le répertoire suivant :

« /storage/self/primary/Android/data/org.tensorflow.lite.examples.classification/files/Pictures//keyboard »

Il s'agit de la mémoire interne du téléphone car le téléphone mis à votre disposition n'a pas de carte SD.

« Keyboard » est le nom de la classe et le nom du répertoire contenant les images. Avec le « device file explorer » (en bas à droite) d'android studio, il est possible de récupérer les images.

La mémoire interne est utilisée grâce à la méthode « `getExternalFilesDir` » de l'activité `CameraActivity`:

```
dir=this.getExternalFilesDir(Environment.DIRECTORY_PICTURES);
Log.d(this.getLocalClassName(),dir.toString());
```

La méthode `processImage` de la classe `ClassifierActivity` permet d'écrire les images.

```
@Override
protected void processImage() {

    rgbFrameBitmap.setPixels(getRgbBytes(), 0, previewWidth, 0, 0, previewWidth,
    previewHeight);

    final Canvas canvas = new Canvas(croppedBitmap);
    canvas.drawBitmap(rgbFrameBitmap, frameToCropTransform, null);

    if(this.mViewMode==VIEW_SAVE_IMAGE) {

        try (FileOutputStream out = new FileOutputStream(filename)) {
            croppedBitmap.compress(Bitmap.CompressFormat.PNG, 100, out); // bmp is your
            Bitmap instance
            // PNG is a lossless format, the compression factor (100) is ignored
            Log.e(this.getLocalClassName(), "ok");
        } catch (IOException e) {
            e.printStackTrace();
        }

    }

    .....
}
```

Question : Prenez un peu de temps pour comprendre comment la sauvegarde des images fonctionne. Combien d'images sont écrites ? A partir de combien d'images (délai) l'écriture commence t elle vraiment ? Quelle est la taille d'une image enregistrée ? L'image est-elle entière ou une sous-partie de l'image est conservée ?

Device File Explorer

Samsung SM-G970F Android 9, API 28

Name	Permissio...	Date	Size
Android	drwxrwx-x	2019-01-02 18:26	4 KB
data	drwxrwx-x	2019-09-25 11:16	4 KB
com.android.providers.i	drwxrwx-x	2019-01-02 18:26	4 KB
com.android.vending	drwxrwx-x	2019-09-16 14:42	4 KB
com.example.testvideo	drwxrwx-x	2019-09-23 10:55	4 KB
com.google.android.apj	drwxrwx-x	2019-09-16 16:24	4 KB
com.google.android.apj	drwxrwx-x	2019-01-02 18:26	4 KB
com.google.android.gm	drwxrwx-x	2019-01-02 18:26	4 KB
com.google.android.go	drwxrwx-x	2019-09-16 14:42	4 KB
com.google.android.tts	drwxrwx-x	2019-01-02 18:26	4 KB
com.google.android.yo	drwxrwx-x	2019-01-02 18:26	4 KB
com.microsoft.skydrive	drwxrwx-x	2019-01-02 18:26	4 KB
com.samsung.android.a	drwxrwx-x	2019-01-02 18:27	4 KB
com.samsung.android.c	drwxrwx-x	2019-01-02 18:26	4 KB
com.samsung.android.c	drwxrwx-x	2019-01-02 18:26	4 KB
com.samsung.android.c	drwxrwx-x	2019-01-02 18:26	4 KB
com.samsung.android.n	drwxrwx-x	2019-01-02 18:26	4 KB
com.samsung.android.c	drwxrwx-x	2019-01-02 18:26	4 KB
com.sec.android.app.ca	drwxrwx-x	2019-09-24 09:49	4 KB
com.sec.android.app.la	drwxrwx-x	2019-07-08 00:24	4 KB
com.sec.android.gallery	drwxrwx-x	2019-01-02 18:26	4 KB
com.sfr.android.sfrjeux	drwxrwx-x	2018-12-31 18:00	4 KB
org.tensorflow.lite.exar	drwxrwx-x	2019-09-25 11:16	4 KB
files	drwxrwx-x	2019-09-25 11:16	4 KB
Pictures	drwxrwx-x	2019-09-25 11:55	4 KB
keyboard n	drwxrwx-x	2019-09-25 14:16	20 KB
mouse	drwxrwx-x	2019-09-25 11:47	20 KB
ordi	drwxrwx-x	2019-09-25 11:56	20 KB
pen	drwxrwx-x	2019-09-25 11:42	20 KB
DCIM	drwxrwx-x	2019-09-24 08:25	4 KB

Event Log

☒ 13:10 Executing task

☒ 13:10 Gradle sync finished

☒ 13:10 NDK Resolution

☒ 13:10 Gradle build finished

☒ 13:29 Device File Explorer

☒ 13:34 Device File Explorer

☒ 13:40 Device File Explorer

☒ Regex
 Show only selected application

ssification/files/Pictures//keyboard

ssification/files/Pictures//keyboard

ssification/files/Picture

Plugin Update Recommended

Android Gradle Plugin is ready to [update](#).

Question : Servez vous de l'application pour prendre des images de 3 objets (3 classes) : une bouteille d'eau, une tasse à café, une souris, un clavier, le visage de vous et de votre binôme par exemple si vous n'avez rien sous la main. Dans le cas où vous avez choisi le visage de votre binôme, il faut lui demander la permission. **Disclaimer** : dans ce TP nous n'abordons pas les problèmes d'éthiques et de droits à l'image posés par l'utilisation des données personnelles. Cependant ces problèmes sont importants. Il ne faut pas utiliser les données personnelles sans un consentement explicite.

Télécharger les répertoires des images dans /home/administrateur/Images

2°) Apprentissage machine : spécialiser la reconnaissance d'objets

Maintenant, on va chercher à classer nos nouvelles images. Pour ce faire nous allons utiliser une technique appelée TransferLearning s'appuyant sur de l'apprentissage profond à base de réseaux de neurones. Ces techniques sont implémentées en python via les frameworks Tensorflow et Keras développés par Google.

Ouvrir un terminal. Taper les lignes de commandes suivantes :

```
cd ./anaconda3/bin
./pip uninstall spyder
./pip uninstall keras
./pip install spyder
./pip install keras
PATH=$PATH:~/anaconda3/bin/
./spyder&
```

spyder est l'IDE que je préfère pour développer en python.
Keras est un framework pour faire du machine learning avec des réseaux de neurones profonds (il existe aussi pytorch, supporté par Facebook).
PATH est la variable d'environnement et il faut la mettre à jour.

Disclaimer : Pensez à faire des environnements virtuels en python. Je ne l'ai pas fait pour ce TP car la VM n'est utilisée que pour ces TPs. Sur une machine perso vous risquez de saccager votre environnement python.

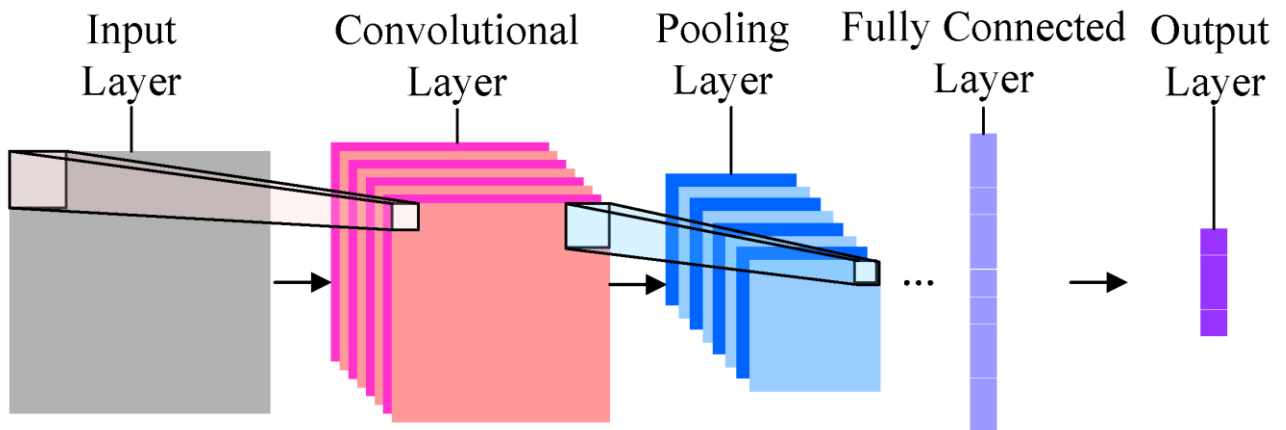
Télécharger dans /home/administrateur/dev/ le script python suivant : tlstudent.py →
lien : <https://drive.google.com/file/d/1ID55mVL6Yd5AXtXKSAn2e-Y3YgS551RT/view?usp=sharing>

Avec spyder ouvrez le script tlstudent.py.
J'ai fait ce script à l'aide de ce site web :
<https://towardsdatascience.com/keras-transfer-learning-for-beginners-6c9b8b7143e>

J'ai adapté le code pour le TP.
Le but de ce script est de générer à partir des images collectées un modèle (comprenez un réseau de neurones dans notre cas) capable de prédire la classe d'une image à partir d'une image donnée en entrée.
Ce modèle sera sauvegardé dans un fichier « .tflite ». Ce fichier sera intégré dans le projet Android studio.

J'ai mis des commentaires dans le code. Si vous ne comprenez pas le code du moins dans ses grandes lignes. Regarder le site web :
<https://towardsdatascience.com/keras-transfer-learning-for-beginners-6c9b8b7143e>
Et/ou demandez à votre encadrant de TP.

Exemple de réseau de neurones :

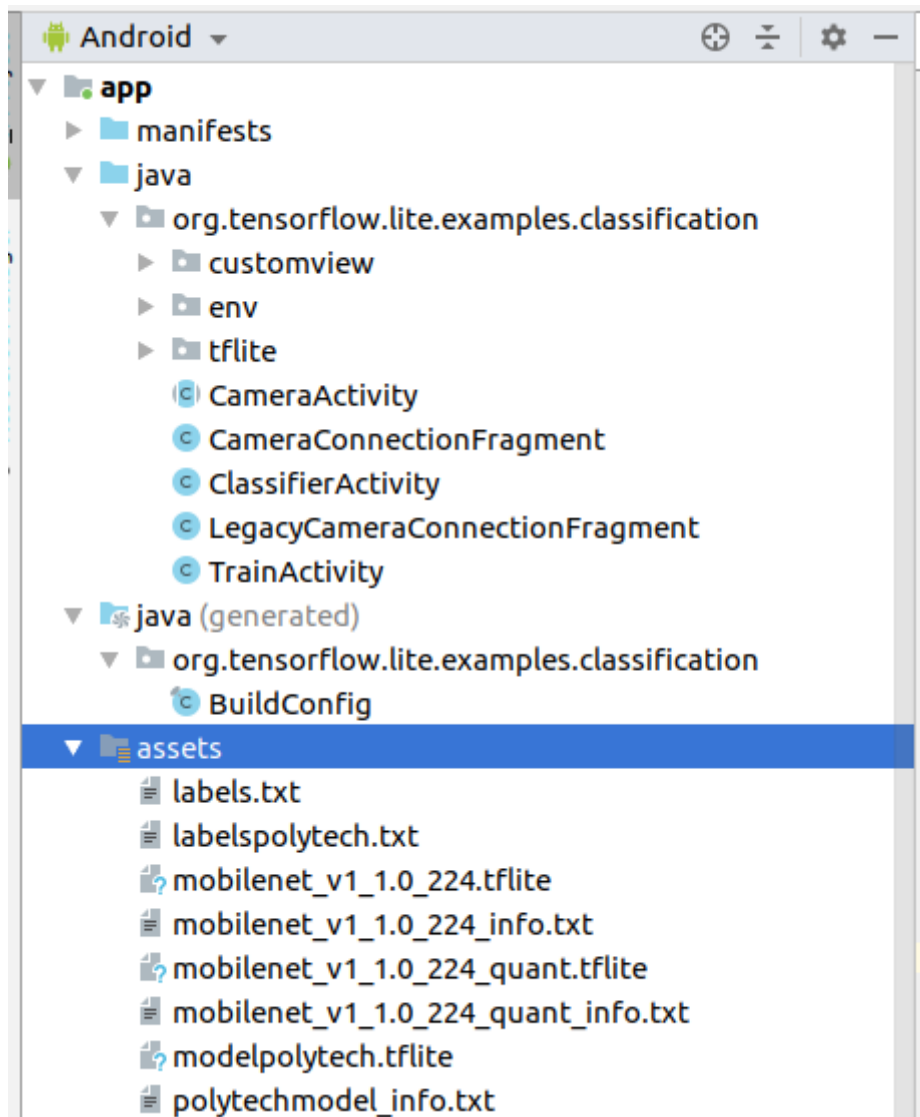


A faire : Lancer le script. Regarder que la convergence de l'apprentissage se passe bien. C'est à dire que l'accuracy grimpe vers 1 (100% d'images bien classifiées).

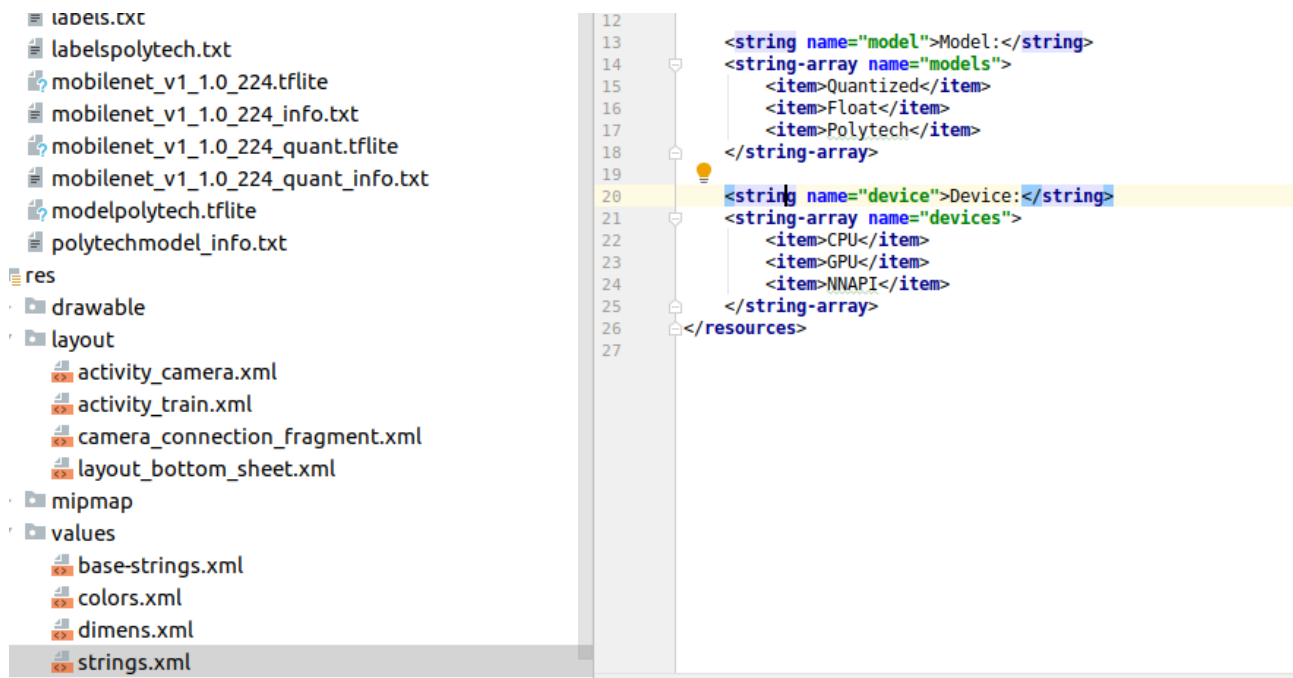
C'est fini pour la partie python.

On revient à Android studio.

Copier le fichier « modelpolytech.tflite » dans le répertoire « assets » d'android studio.



Dans le fichier strings.html. Rajouter un item « Polytech » dans le menu « Model »



Dans la classe **classifier.java** du package **tflite**, rajouter un item « POLYTECH » dans l'énumération du Model :

ATTENTION : Le nom de l'item de l'énumération doit correspondre au nom de l'item du fichier strings.html (à la casse près ; invariant aux majuscules et minuscules).

```
/** A classifier specialized to label images using TensorFlow
public abstract class Classifier {
    private static final Logger LOGGER = new Logger();

    /** The model type used for classification. */
    public enum Model {
        FLOAT,
        QUANTIZED,
        POLYTECH
    }
}
```

Modifier la fonction **create** de la classe `Classifier` pour gérer votre nouveau classificateur.

```
*/
public static Classifier create(Activity activity, Model model, Device device, int
numThreads)
    throws IOException {
    if (model == Model.QUANTIZED) {
        return new ClassifierQuantizedMobileNet(activity, device, numThreads);
    }

    if (model == Model.FLOAT) {
        return new ClassifierFloatMobileNet(activity, device, numThreads);
    }

    if (model == Model.POLYTECH) {
        Log.d("classifier.java", "on crée le classifieur");
        return new ClassifierPolytechMobileNet(activity, device, numThreads);
    }

    return null;
}
```

Créer la classe « `ClassifierPolytechMobileNet` » en faisant un copier/coller de la classe `ClassifierFloatMobileNet`.

Dans la classe « `ClassifierPolytechMobileNet` », changer la fonction **getModelPath** pour pointer vers le fichier **modelpolytech.tflite**

```
@Override
protected String getModelPath() {
    // you can download this file from
    // see build.gradle for where to obtain this file. It should be auto
    // downloaded into assets.
    return "modelpolytech.tflite";
}
```

Dans la classe « `ClassifierPolytechMobileNet` », changer la fonction **getLabelPath**

```
@Override
protected String getLabelPath() {
    return "labelspolytech.txt";
}
```

labelspolytech.txt doit être dans le répertoire **assets** et contenir les noms des classes par exemple :

```
bottle
cup
background
```

Questions : Lancer l'application. Changer le modèle dans l'IHM pour utiliser le modèle POLYTECH. Passer en mode classification grâce au menu « Classify ».

Cela devrait fonctionner.

Comparer le temps de prédiction (inférence) du modèle POLYTECH en fonction du device : CPU, GPU et NPU. Faites un tableau pour renseigner ces temps.

Questionnez-vous sur la qualité de la reconnaissance de l'objet ? Est-ce que cela fonctionne bien ? Etes-vous satisfait ?

Questions : Comparer le temps de prédiction (inférence) des modèles FLOAT et QUANTIZED en fonction du device : CPU, GPU et NPU. Faites un tableau pour renseigner ces temps. Conclure sur l'intérêt du CPU, GPU et NPU pour cette application.

Questions : Tester sur un autre matériel. Est ce que ça marche ? Est ce portable ? Quid des performances en temps de prédiction ?

Questions : Essayer de reconnaître plus de classes ? Les visages de 5 de vos camarades par exemple ? Ou trouver une application sympa pouvant tirer parti de cette reconnaissance par l'image ...