

## TS341\_Robocup

Reconnaissance de but  
de football

# SOMMAIRE



INTRODUCTION **01**

**04** TRAITEMENT DE  
L'IMAGE

PIPELINE **02**

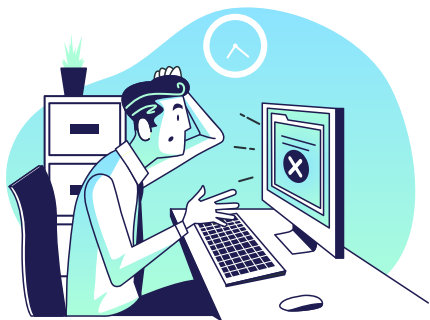
**05** CONCLUSION

DEEP LEARNING **03**

**06** Merci pour votre  
attention

# INTRODUCTION

## OBJECTIFS



### BUT

Détecter la position de la base des buts et des poteaux sur un terrain de foot dans le cadre de la Robocup à partir de photographies fournies par le client.



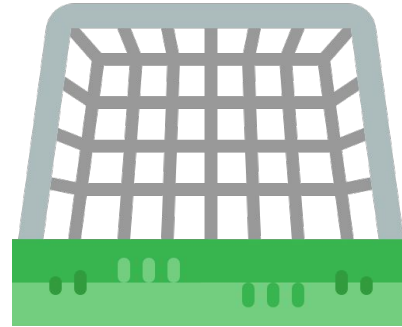
### ATTENTES

- Faux positifs tolérés
- Faux négatifs tolérés
- Reconstruction des buts détecté

# 02

## Pipeline

Présentation du pipeline  
utilisé pour répondre à la  
problématique



## 02 - PIPELINE



Image Originale

→  
Deep Learning  
RCNN / MobileNets

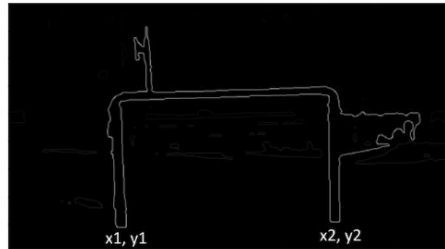


Identification de la base  
des poteaux

→  
Recadrage



→  
Traitement d'image



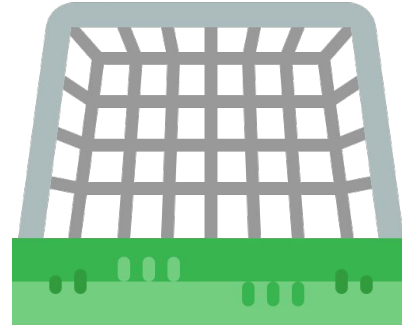
→  
Reconstruction



# 03

# DEEP LEARNING

1. Mobilenet
2. Entrainements
3. Résultats



## 03 - Entrées du réseaux (dataset)

**Problématique** : Détecter un but

**Choix** : Labellisation de la partie inférieure des poteaux et non du but en entier

⇒ Permet de détecter le but dans toutes les situations possibles :

- ☐ 1 poteau
- ☐ 2 poteaux
- ☐ But en entier



# 03 - MobilNet network

## 2- Determination du contenu de l'image

- Phase de **Feature Learning**
- Phase de **classification**

## 1- Réseaux de Neurones convolutionnels

- 28 couches
- Contient le **Relu** , le **Pooling**, le **Flattening** et la **Full connection**

## 3- Depthwise Separable Convolutions

- 13 *Depthwise Convolution*
- 13 *Pointwise convolution*

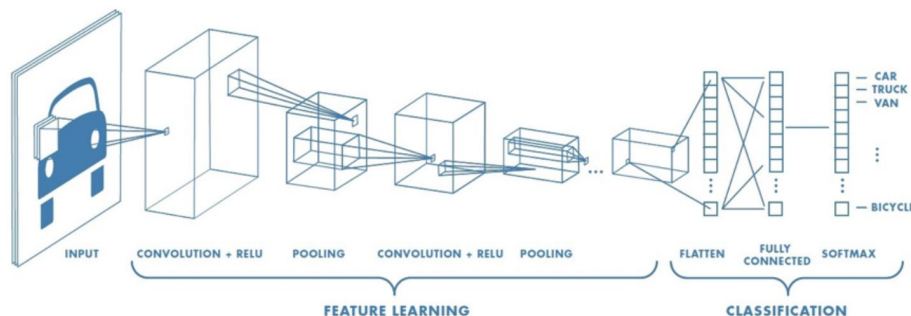
## Points forts

- Meilleures performances qu'un réseau Mask R-CNN
- Séparation de la convolution en deux temps permet :
  - Economie de calculs
  - Allégement mémoire
  - Réduction du temps de réponses





## 03 - MobilNet network



Réseaux convolutionnels

Type / Stride	Filter Shape	Input Size
Conv / s2	$3 \times 3 \times 3 \times 32$	$224 \times 224 \times 3$
Conv dw / s1	$3 \times 3 \times 32$ dw	$112 \times 112 \times 32$
Conv / s1	$1 \times 1 \times 32 \times 64$	$112 \times 112 \times 32$
Conv dw / s2	$3 \times 3 \times 64$ dw	$112 \times 112 \times 64$
Conv / s1	$1 \times 1 \times 64 \times 128$	$56 \times 56 \times 64$
Conv dw / s1	$3 \times 3 \times 128$ dw	$56 \times 56 \times 128$
Conv / s1	$1 \times 1 \times 128 \times 128$	$56 \times 56 \times 128$
Conv dw / s2	$3 \times 3 \times 128$ dw	$56 \times 56 \times 128$
Conv / s1	$1 \times 1 \times 128 \times 256$	$28 \times 28 \times 128$
Conv dw / s1	$3 \times 3 \times 256$ dw	$28 \times 28 \times 256$
Conv / s1	$1 \times 1 \times 256 \times 256$	$28 \times 28 \times 256$
Conv dw / s2	$3 \times 3 \times 256$ dw	$28 \times 28 \times 256$
Conv / s1	$1 \times 1 \times 256 \times 512$	$14 \times 14 \times 256$
5x Conv dw / s1	$3 \times 3 \times 512$ dw	$14 \times 14 \times 512$
Conv / s1	$1 \times 1 \times 512 \times 512$	$14 \times 14 \times 512$
Conv dw / s2	$3 \times 3 \times 512$ dw	$14 \times 14 \times 512$
Conv / s1	$1 \times 1 \times 512 \times 1024$	$7 \times 7 \times 512$
Conv dw / s2	$3 \times 3 \times 1024$ dw	$7 \times 7 \times 1024$
Conv / s1	$1 \times 1 \times 1024 \times 1024$	$7 \times 7 \times 1024$
Avg Pool / s1	Pool $7 \times 7$	$7 \times 7 \times 1024$
FC / s1	$1024 \times 1000$	$1 \times 1 \times 1024$
Softmax / s1	Classifier	$1 \times 1 \times 1000$

Architecture du MobilNet V2

## 03 - Entraînements

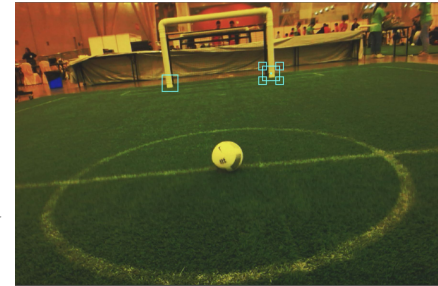
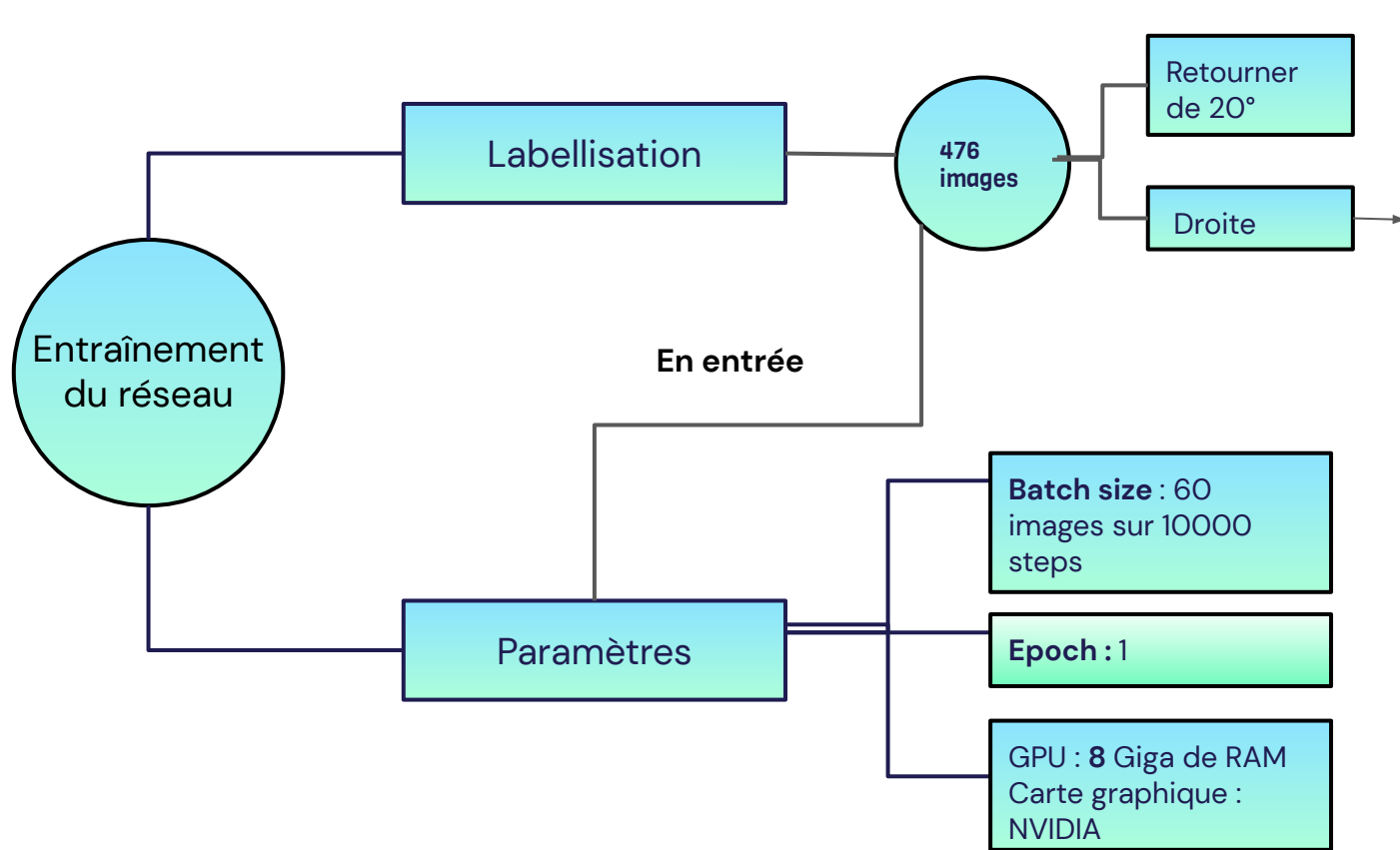


Figure : Exemple de labellisation de base des poteaux d'une image

## 03 - Résultats

### 1 POTEAU

Seuil : 0%

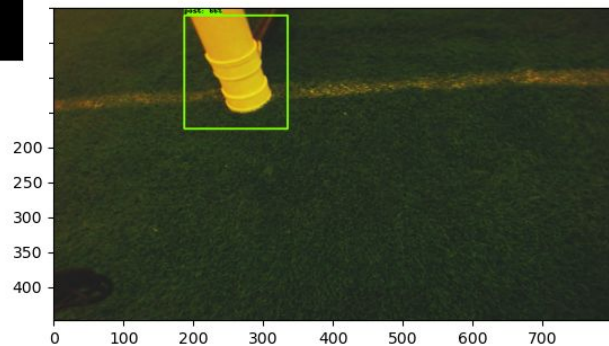
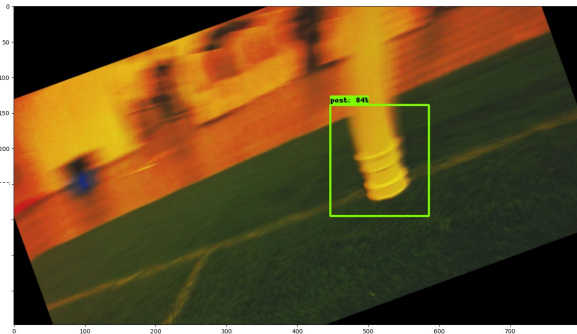
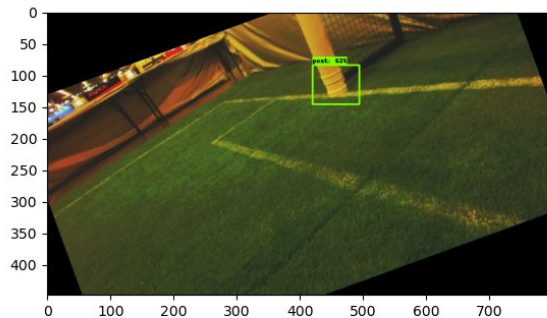
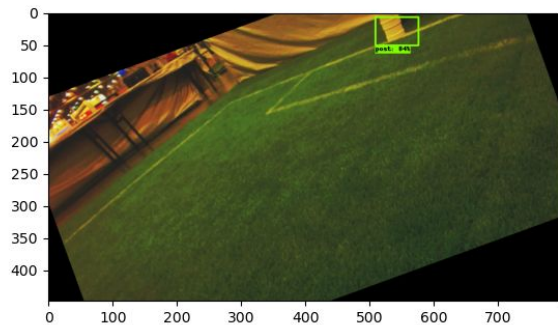
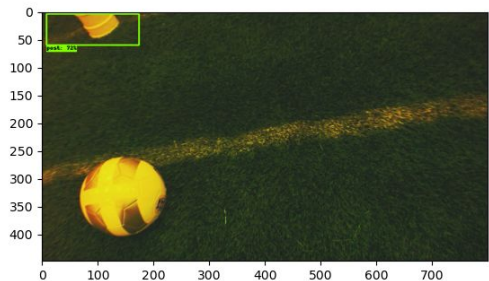
Faux positive : 0/39

Faux négatif : 0/39

Moins bonne detection :  
38%

Moyenne detection : 72%

TRAIN



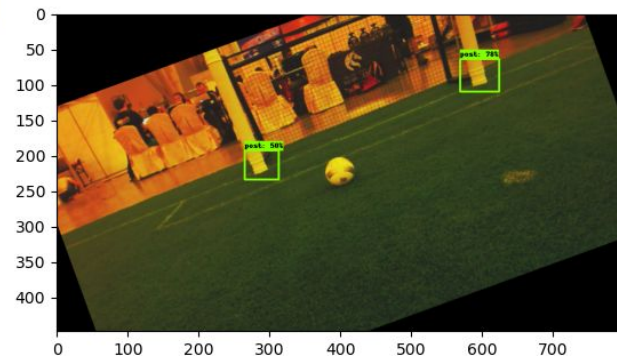
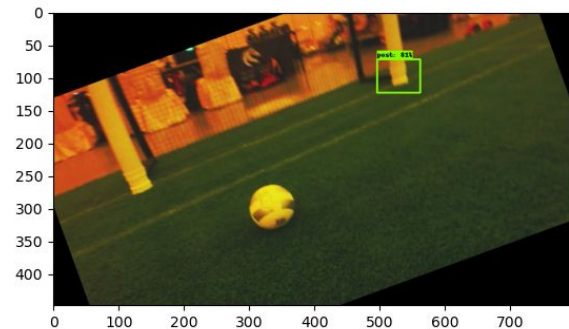
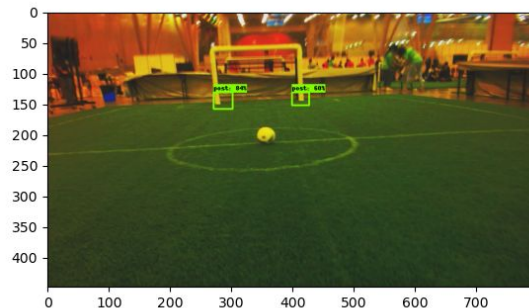
## 03 - Résultats

2 POTEAUX : seuil à 50%

Faux positif : 0/57

Faux négatif : 11/57 (du  
au seuil)

TRAIN



## 03 - Résultats

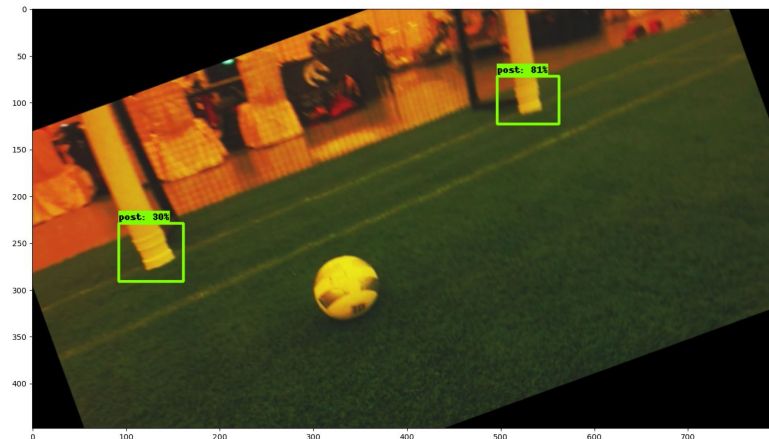
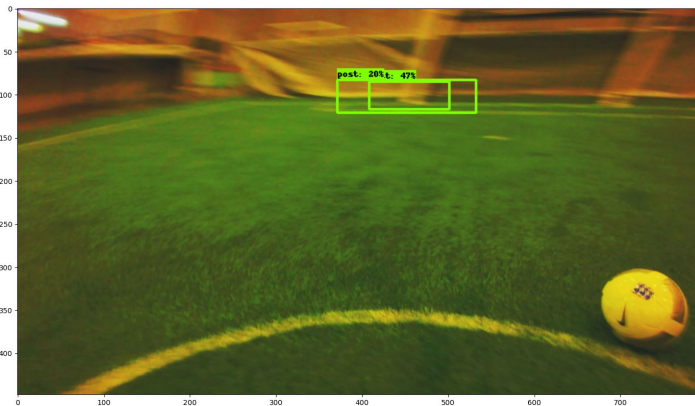
2 POTEAUX : seuil à 0%

faux positifs : 1/57

Faux négatif : 0/57

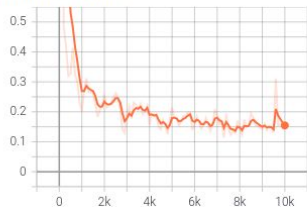
Moins bonne detection  
: certitude de 29%

TRAIN



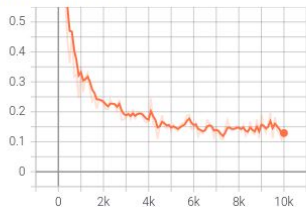
## 03 - Métrique: LOSS

Loss/classification\_loss  
tag: Loss/classification\_loss



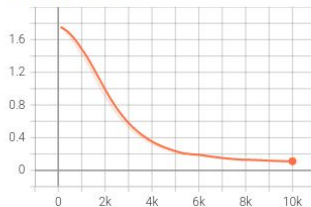
run to download

Loss/localization\_loss  
tag: Loss/localization\_loss



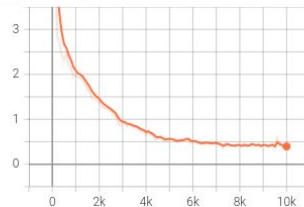
run to download

Loss/regularization\_loss  
tag: Loss/regularization\_loss



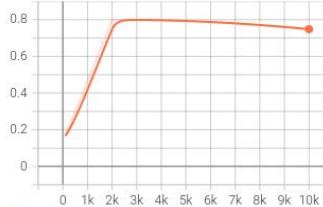
run to download

Loss/total\_loss  
tag: Loss/total\_loss



run to download

learning\_rate  
tag: learning\_rate



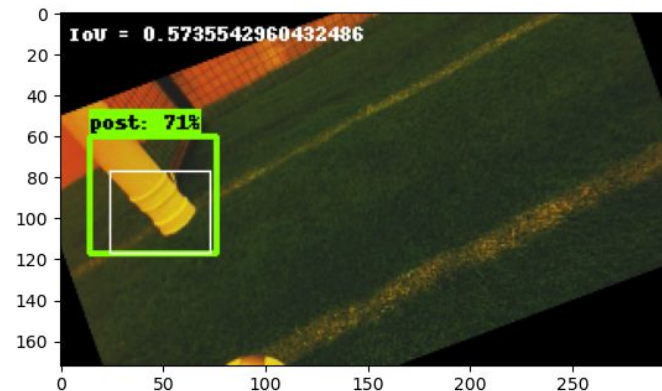
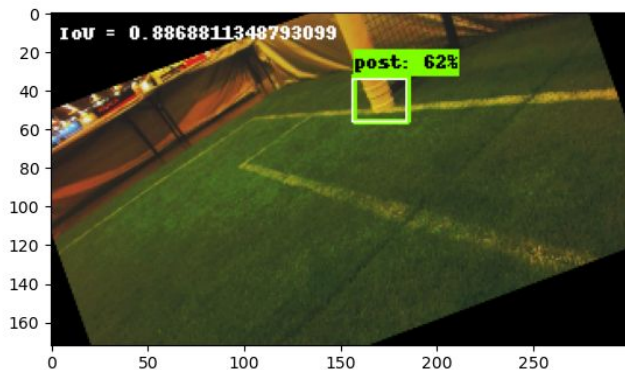
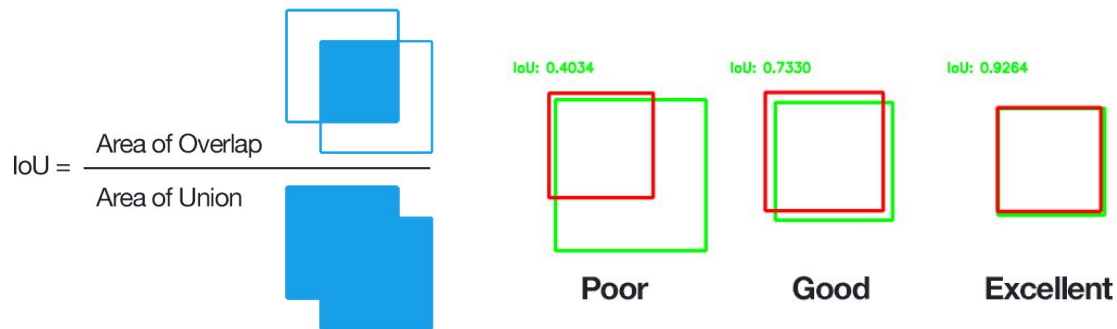
run to download

Graphique des fonctions de pertes



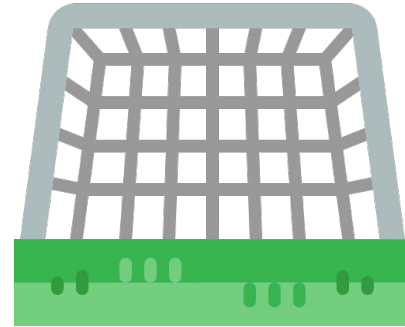
## 03 - Métrique : Intersection over Union

- Moyenne 1 poteau : 0,72 (Good)



# 04

## Traitement de l'image





## 04 Traitement de l'image



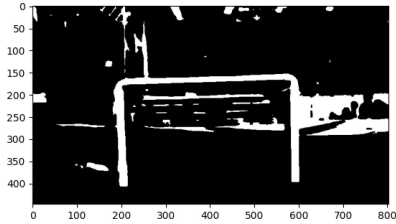
1

**Entrée : Récupération des images entraînées par le réseaux de neurones, recadrées autour du but**

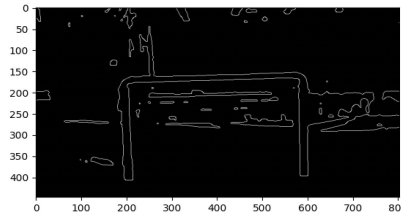
2

**Objectif : Segmentation du but  $\Rightarrow$  Reconstruire**

## 04 Traitement de l'image : Étapes de la segmentation



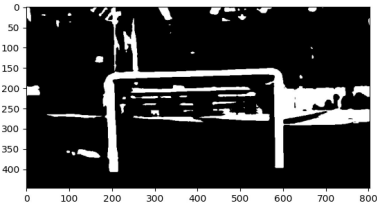
Érosion de l'image



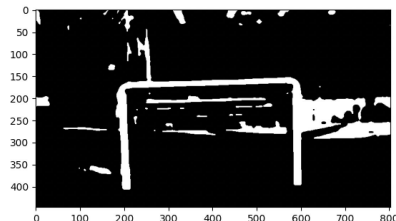
Détection des contours : Canny

Reconstruction du but

Conversion image en noir et blanc



Application d'un filtre médian



Détection des composantes connexes et sélection du contour ayant l'aire la plus grande

Superposition du but sur l'image originale

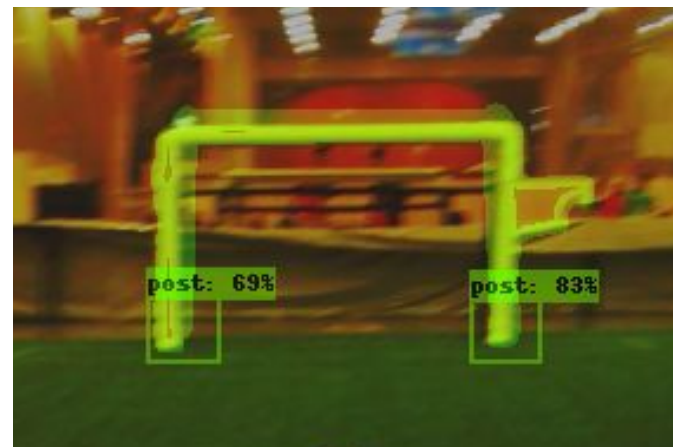
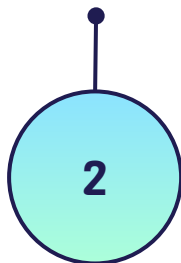


## 04 Traitement de l'image : Détection et Segmentation

Deux niveaux :



Reconstruction du but à l'aide de lignes



## 04 Traitement de l'image : Détection

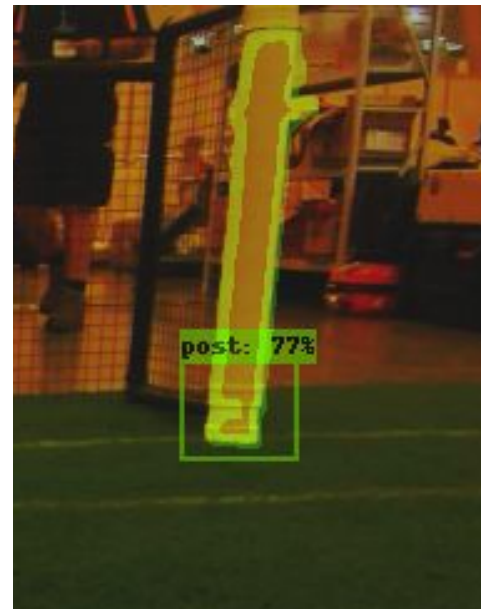
### Détecter le périmètre des buts

- Robuste aux faux positifs
- Faible aux faux négatifs
- Faible sur les buts flous / colorés

Métrique : périmètre détecté / périmètre réel

Sur 96 images sans compter les faux négatifs :

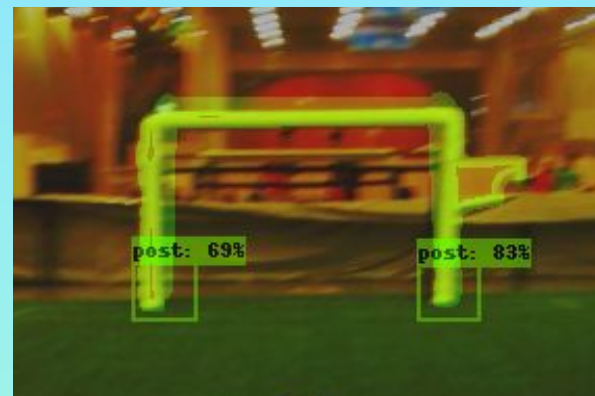
- 74/96 sont acceptables ( $0.6 < P < 1.2$ ) : 77%
- 18/96 sont détectés partiellement : 19%
- 4/96 ne sont pas détectés : 4%



## 04 Traitement de l'image : Détection

Reconstruire le but  
avec 1 à 3 lignes

Utilisation du point  
détecté par le réseau



Sur 96 images

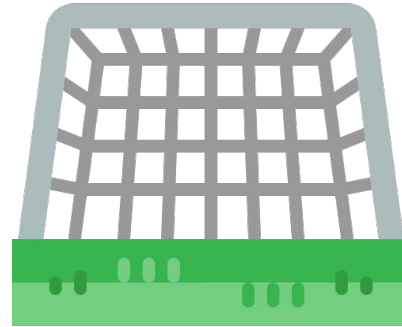
Trouver les coins du but / le  
haut du poteau

- Faible aux faux positifs
- Faible aux faux négatifs
- Sécurités d'activations

- 39/96 buts correctement reconstruits : 40.6%
- 9/96 buts partiellement reconstruits 9.4%
- 16/96 aberrations 16.7%
- 32/96 non-activation 33.3%

# 05

## Conclusion



## 05- Conclusion



Réseau de neurone



Detection  
perimetre des buts



Reconstruction des  
lignes du but

À améliorer

**Merci pour votre  
attention !**

