

AVANTIX

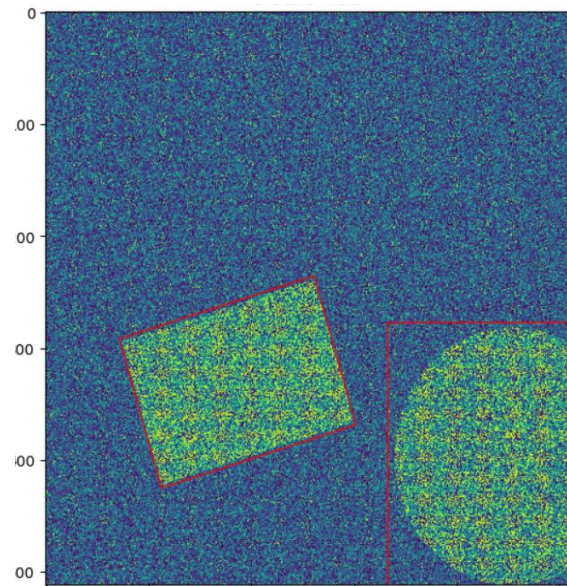
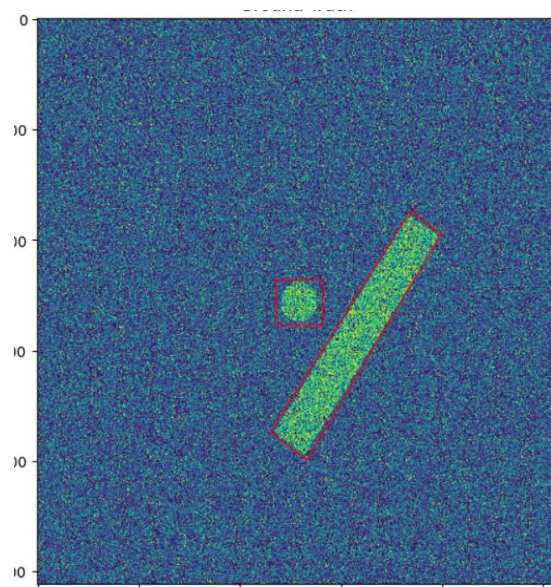
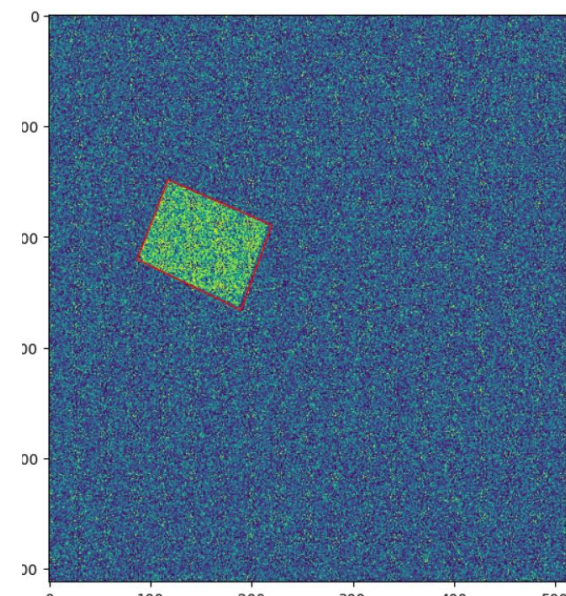
Avancement Simulateur IQ

Simple shape dataset

Création d'une BDD avec 2 formes simples : rectangle + cercle

BDD me permettant de plus facilement rétro-ingénier le YOLOv8

Tous les tests ont été réalisés sur un YOLOv8 : nano, P3->P5, HP par défaut



Cas bord d'images

Folders : cap_min_max_obbox & rect_for_outside_shapes

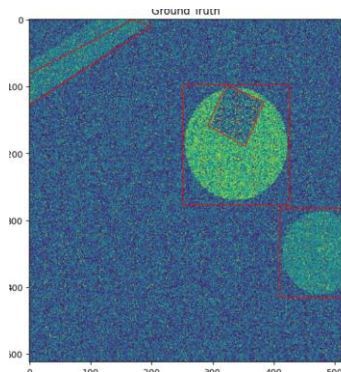
YOLOv8 n'acceptant pas de coordonnées négatives ou > 1 .

2 méthodes évaluées :

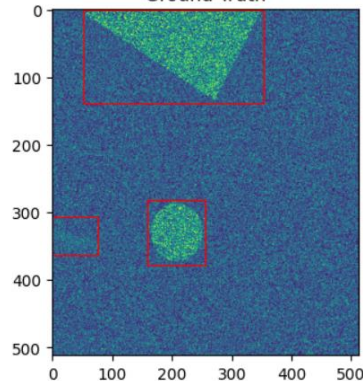
- **Cap Min Max (CPMM) :** simplement bornées valeurs entre 0 et 1
- **Rectangle englobant (RFOS) :** Choisir le rectangle non orienté englobant

Résultats : Mêmes performances mais avantage à RFOS car plus simple à gérer

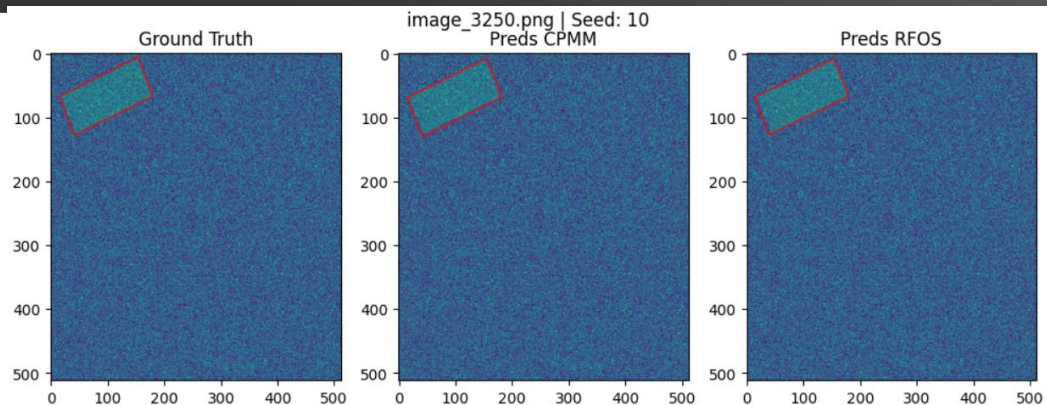
CPMM



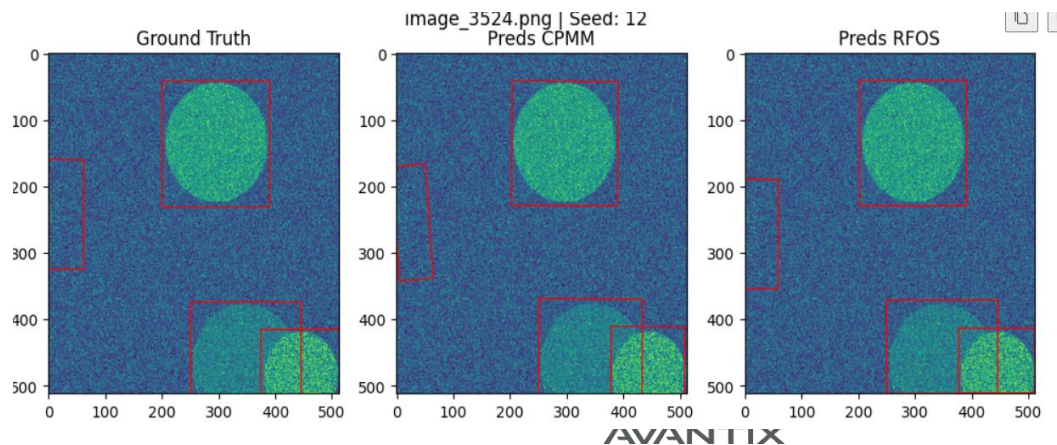
RFOS



Cas bord d'images

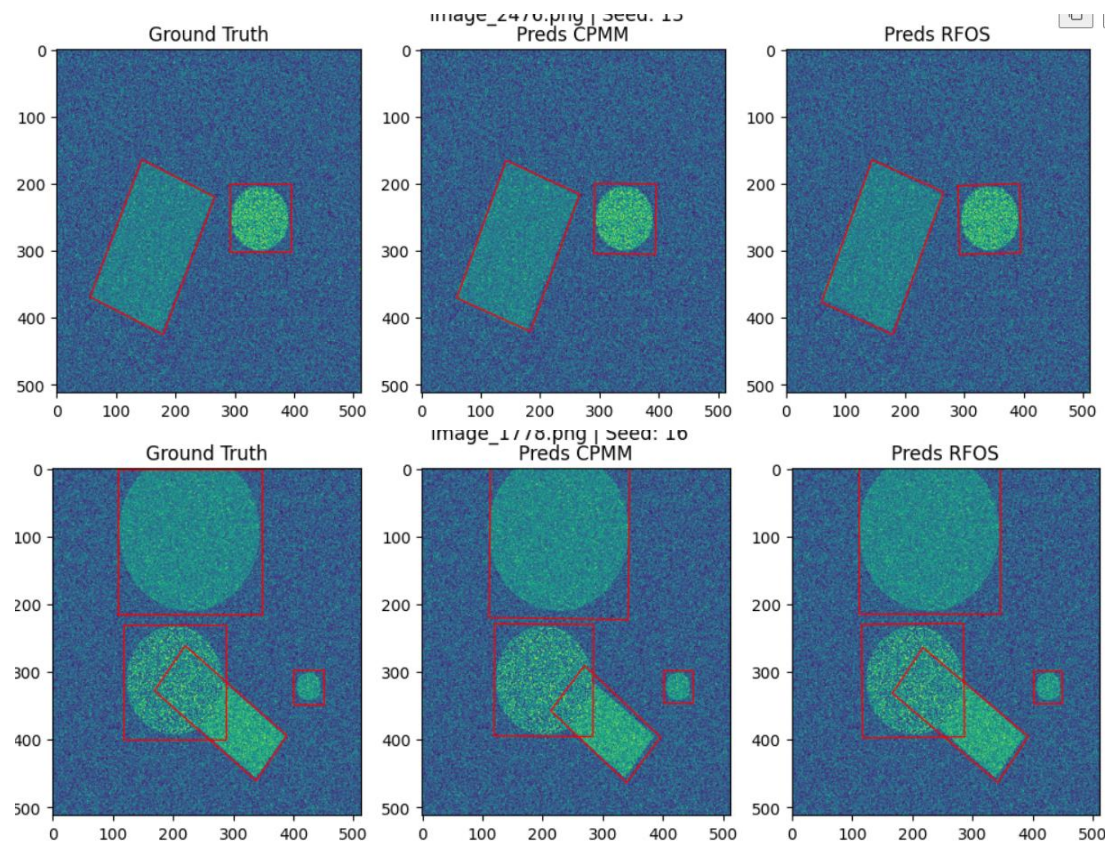


Cas intérieur : OK



Cas sensibilité : OK

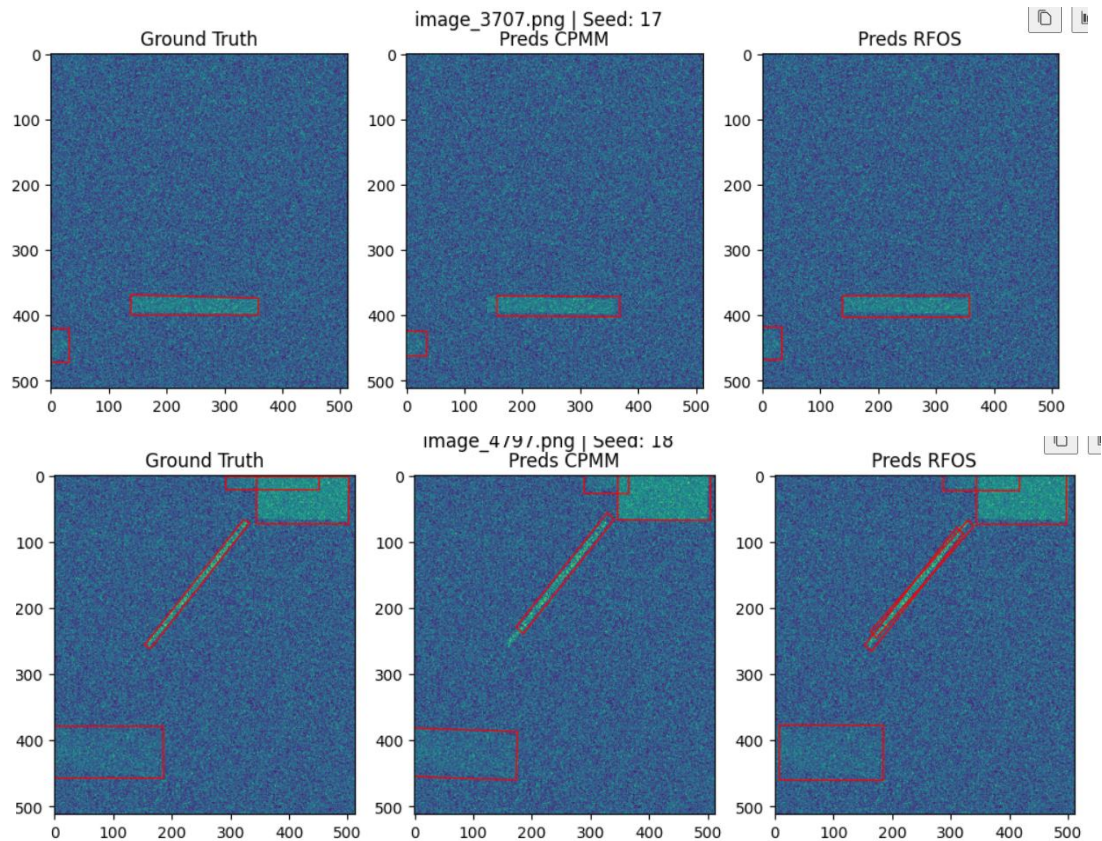
Cas bord d'images



Cas multi-obj : OK

Cas overlap : OK

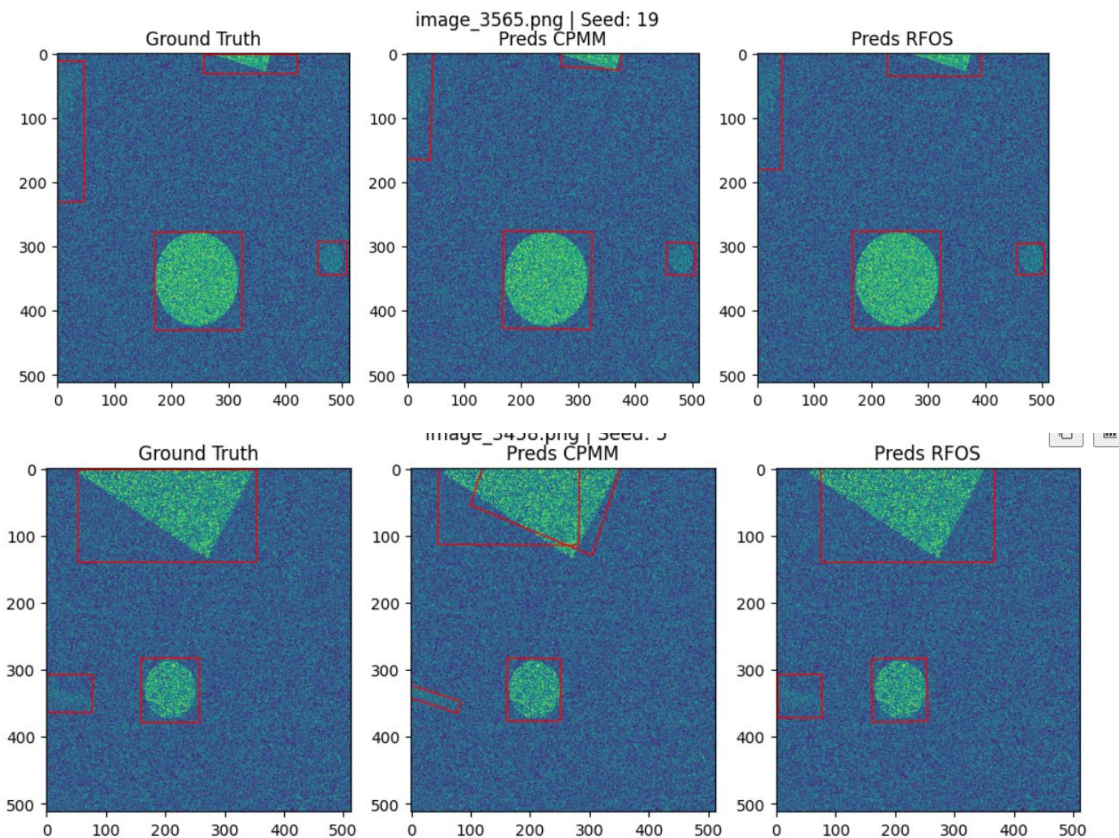
Cas bord d'images



RFOS + précis

Mais cas de sur détection

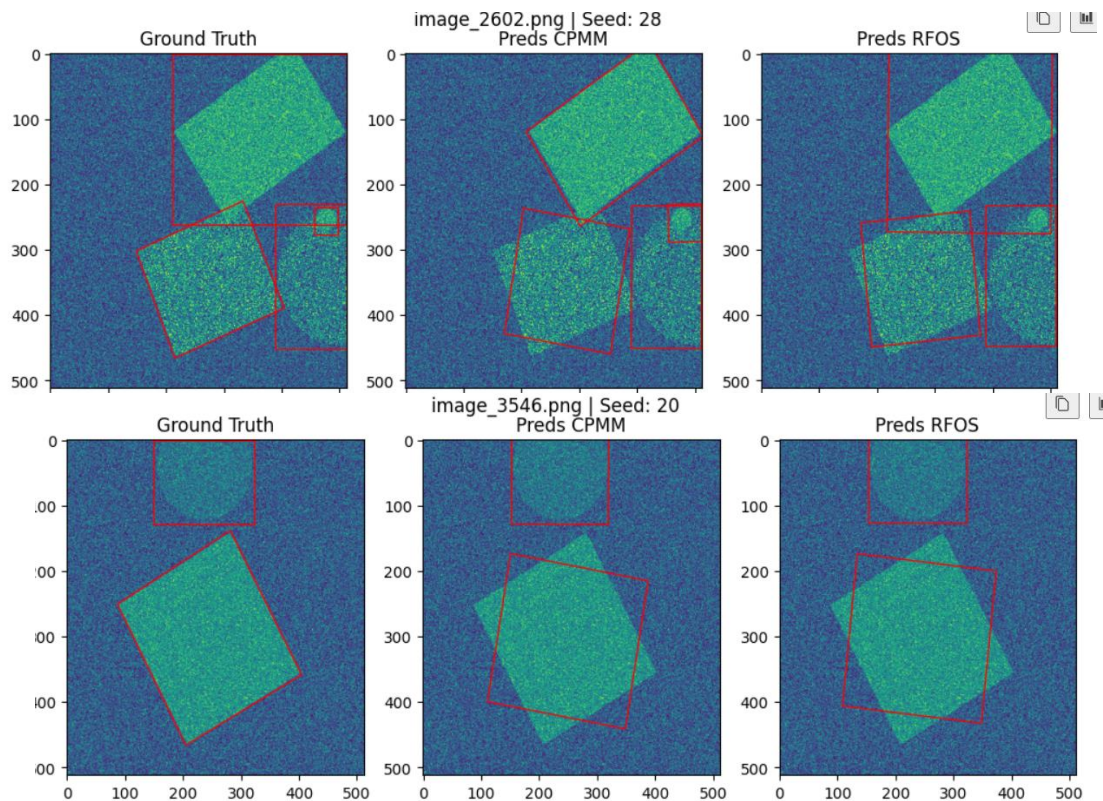
Cas bord d'images



CPMM + précis

... mais provoque des
sur détections
également

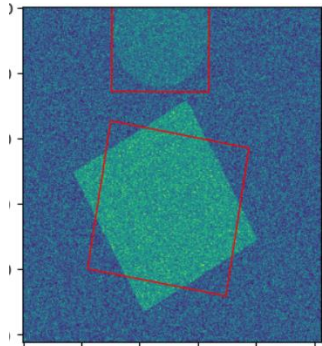
Cas bord d'images



Bug yolo

Bug yolo encore ...
Il ne semble être
présent que pour
une orientation
donnée

Bug YOLO orientation



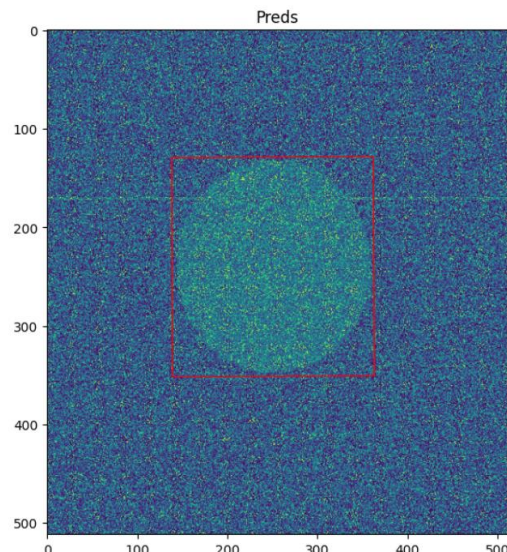
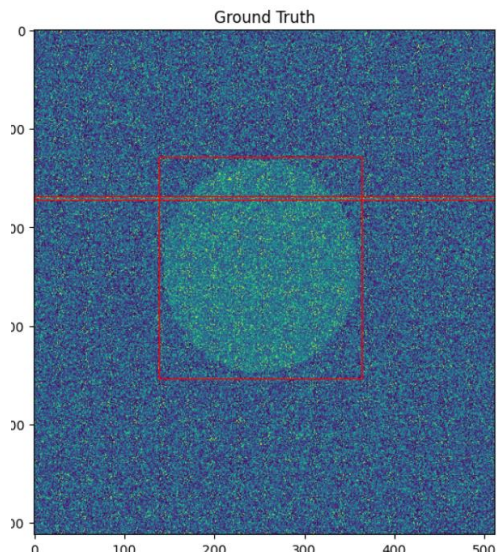
- Tous les bugs ont les coordonnées qui tournent dans le sens trigo mais ils existent des cas non bug qui tournent également dans le sens trigo
- Il y a plus de corrects que de bug pour l'orientation trigo
- Tous les bugs ont la première coordonné en BottomLeft (BL) ou BottomRight (BR)
- Possible que ça se résolve par HP tuning et/ou un apprentissage plus long avec un meilleur learning rate
- Vu des coquilles dans le framework sur conversion des coordonnées → J'ai fait remonter au lead dev

Non détection (ND) CW

Folder : cw_added

Génération d'une BDD avec des rectangles horizontaux, fins et longs.

Confirmation les CW ne sont pas détectés



Ce qui a été testé :

- HP reg_max → pas d'influence sur les 3 valeurs testées : 16 (défaut), 1 et 256
- Split des CW → Fonctionne mais nécessite d'avoir 2 modèles
- Bbox plus large → Détection rognée → Solution retenue

~~Anticipation problèmes sur :~~

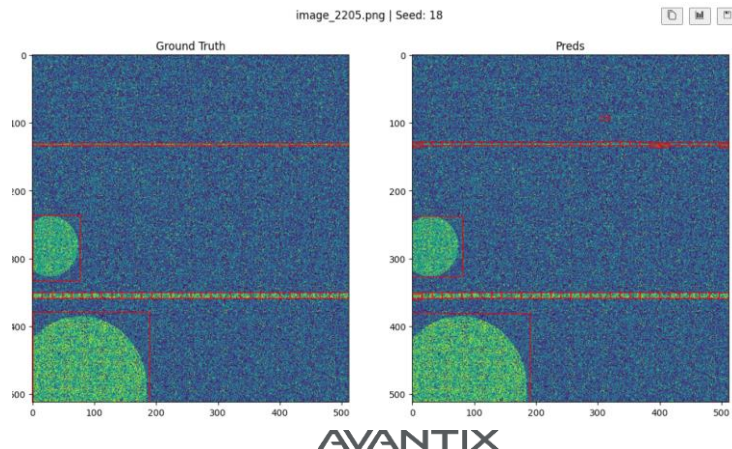
- ~~• Gros objet (> 75% de l'image) →~~
- ~~• Petits objet (> 75% de l'image) →~~

ND CW : Solution par split

Folders : cw_split_4 & cw_split_32

Essai avec 32 splits des BBOX des CW → Détection des CW mais perte de précision et cas de sur détections ailleurs

Solution à 2 modèles : 1 pour les CW et 1 pour les autres

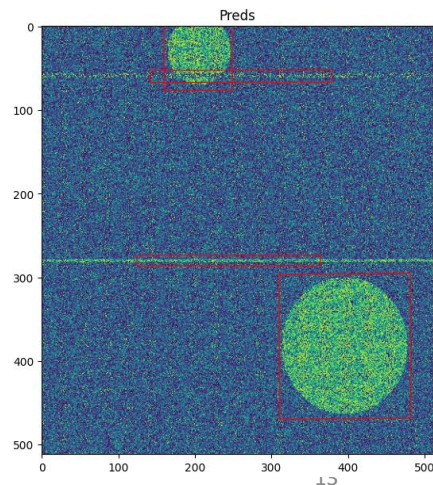
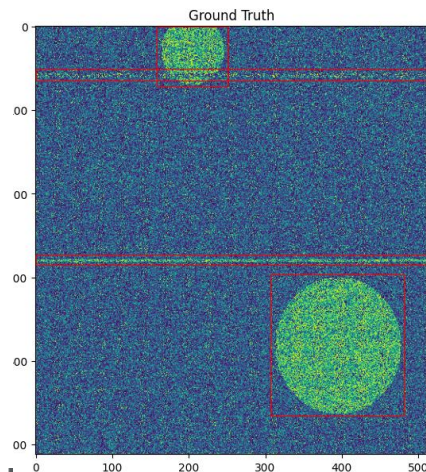
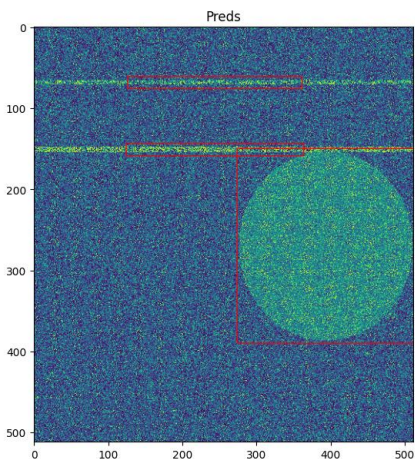
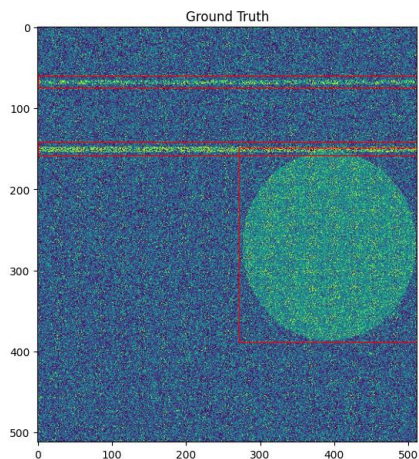


ND CW : Solution par élargissement BBOX

Folders : cw_enlarged_8_pix

Essai élargissement de 8 pixels des BBOX des CW → Détection des CW mais fort rognage en largeur

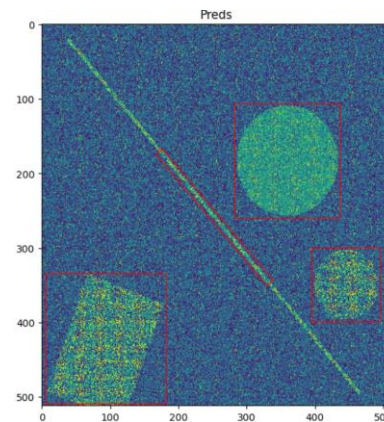
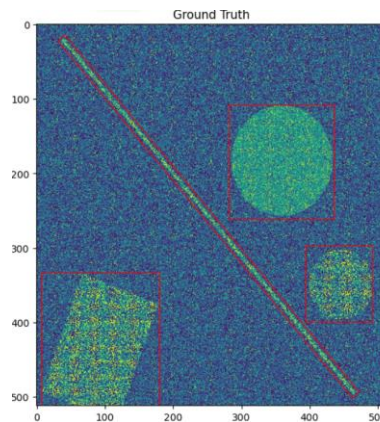
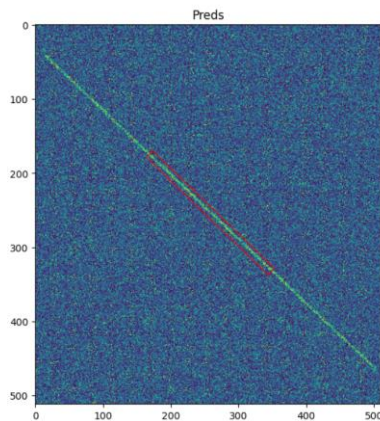
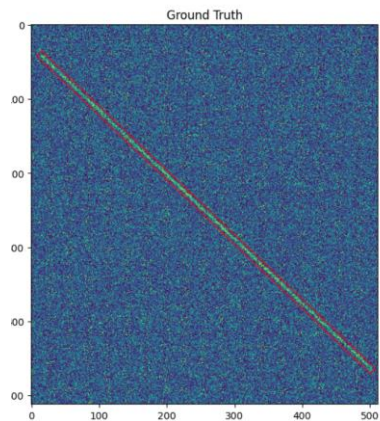
Solution : Post traitement des BBOX fins et longs détectées afin de reconnaître si CW ou non

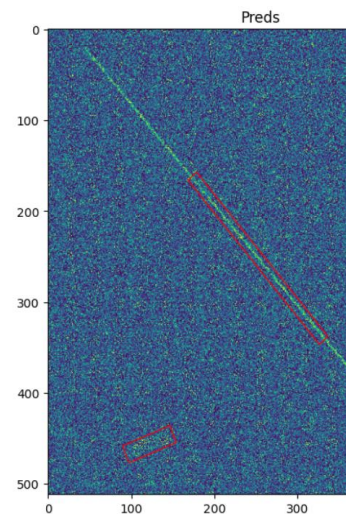
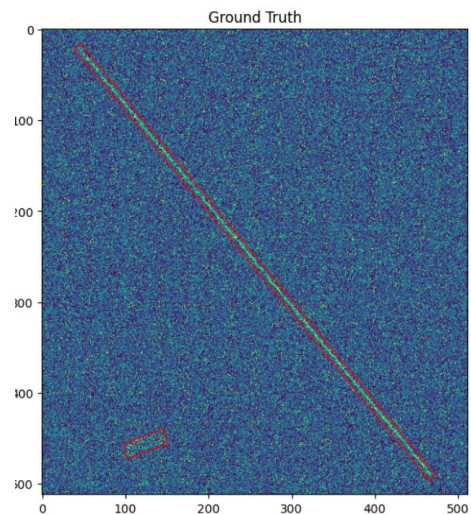
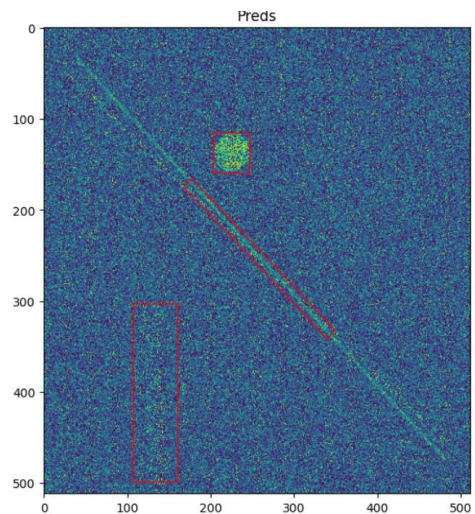
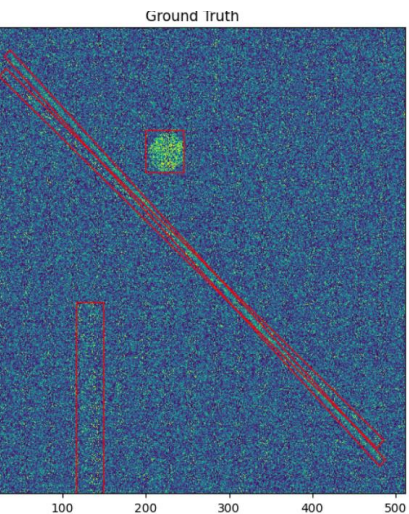


FMCW

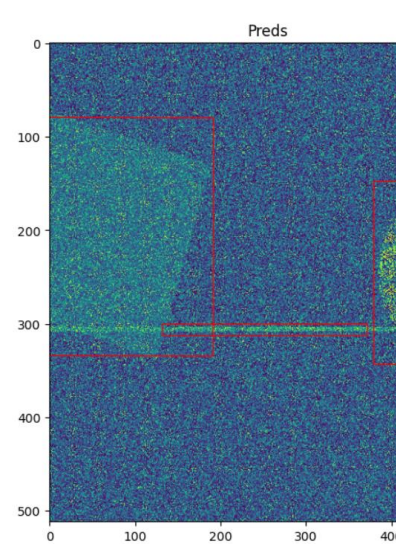
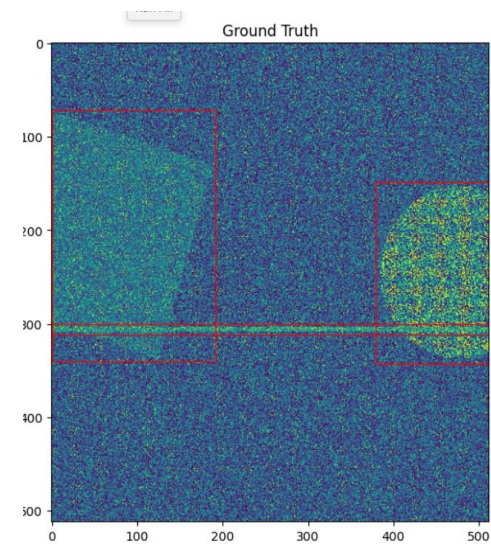
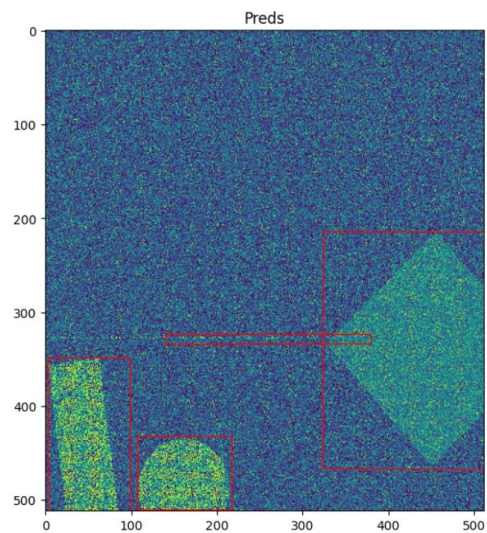
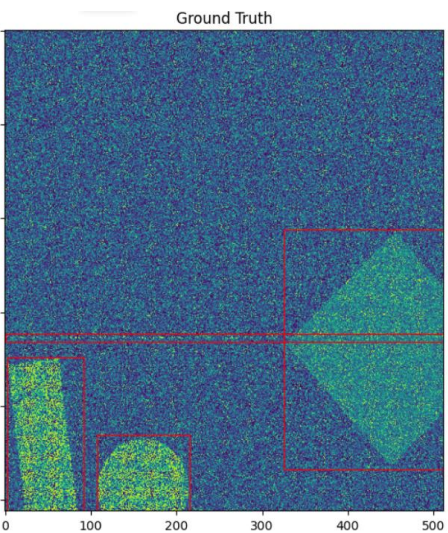
Folder : *cw_&_fmcw*

Vérification du comportement de YOLO avec des FMCW → Analogue au CW

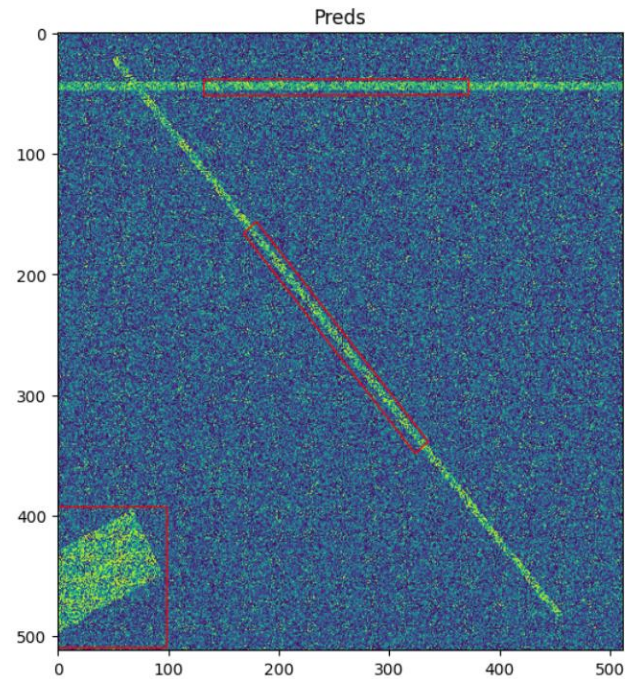
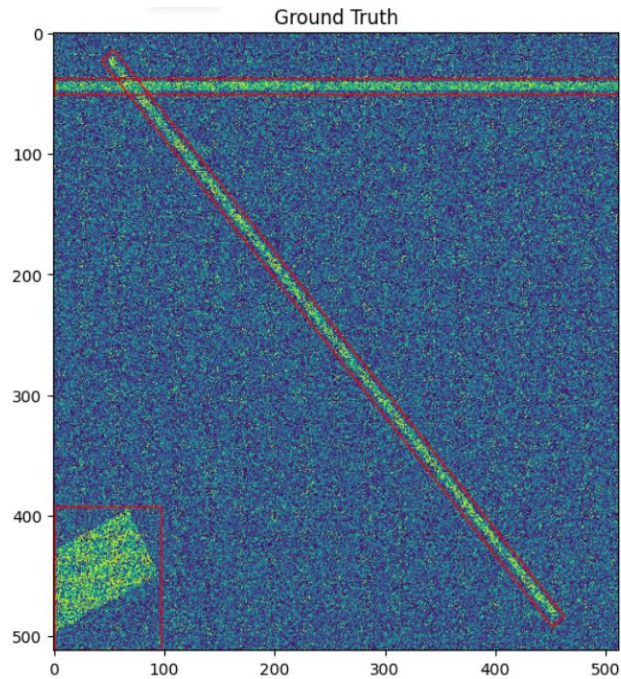




FMCW



FMCW



Petits + gros objets

Folder : *all_scales_shapes_large_p3_p5** & *all_scales_shapes_nano_p2_p5**

Génération d'une très grande BDD en piochant dans toutes les configurations d'objets possibles afin de vérifier la robustesse de YOLO.

Toujours ayant au maximum 4 objets par image

YOLOv8 large + HP tuning + P3 → P5: Abandonné car trop long

YOLOv8 nano + HP tuning + P2 → P5

Grace aux 2 runs précédents, on remarque que même sur un problème aussi simple la version large surpasse la version nano

Large P3P5

epoch,	train/box_loss,	val/box_loss,
1,	0.93027,	0.83108,
2,	0.73255,	0.74052,
3,	0.67391,	0.67554,
4,	0.62643,	0.64015,
5,	0.60052,	0.64003,
6,	0.58303,	0.6067,
7,	0.56703,	0.6074,
8,	0.55627,	0.57276,

AVANTIX

Nano P2P5

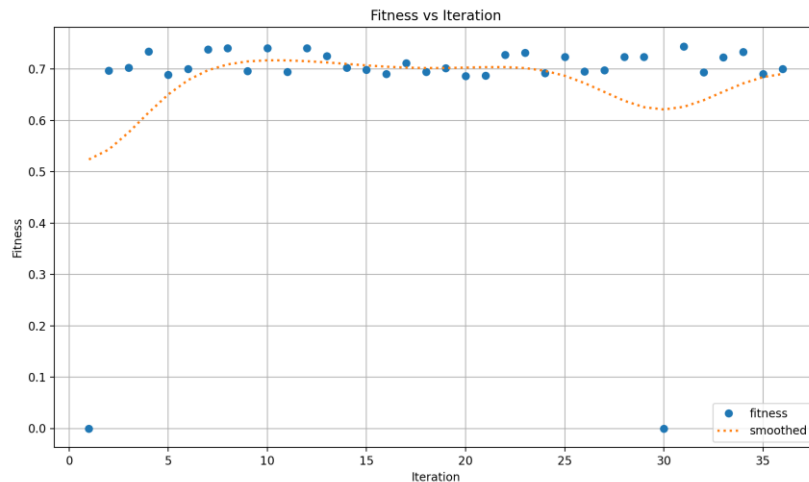
epoch,	train/box_loss,	val/box_loss,
27,	0.60603,	0.77157,
28,	0.66423,	0.77055,
29,	0.66029,	0.77021,
30,	0.65811,	0.7696,
31,	0.65383,	0.7694,
32,	0.65235,	0.76885,
33,	0.65089,	0.76854,
34,	0.64713,	0.768,
35,	0.64219,	0.76745,

Petits + gros objets : HP tuning

Folder : *all_scales_shapes_large_p3_p5** & *all_scales_shapes_nano_p2_p5**

Après avoir étudié les HP de YOLO, j'ai lancé sur les HP que je considère pertinent et ce qu'on remarque c'est que le choix des HP non fixés n'a pas d'incidence sur les performances du modèle.

A vérifier si c'est le cas avec les spectrogrammes



Petits + gros objets : Stats

Folder : all_scales_shapes_large_p3_p5 & all_scales_shapes_nano_p2_p5**

Après avoir étudié les HP de YOLO, j'ai lancé sur les HP que je considère pertinent et ce qu'on remarque c'est que le choix des HP non fixés n'a pas d'incidence sur les performances du modèle.

A vérifier si c'est le cas avec les spectrogrammes

Gestion des coordonnées à l'extérieur de l'image

Folder : train_outside_coord & train_inside_coord

Commenter les parties qui exclus les coordonnées à l'extérieur :

Modification de labelizer au vu des résultats sur simples shapes :

- Augmenter la hauteur des bboxes des CW et FMCW. Par défaut à 8 pixels
- Borne inférieure sur w et h. Par défaut à 4 pixels

Contrainte YOLO :

- Borner les coordonnées dans l'image

BT1.0.2

Paramètres :

nperseg = [128, 256, 512]

noverlap = nperseg / 2

nfft = 512

fc_rec = 2.5 GHz

fs_rec = [4, 20, 100, 500, 1e3, 4e3] MS/s

dt_rec = 513 * nperseg / (2*fs_rec)

sigma_noise = 1mV

sig_types = [['radar'], ['radar', 'cellular']]

snr_db_opt_radar : friend / no friend

snr_db_opt_com = 35 dB

snr_db_eff = -2 dB

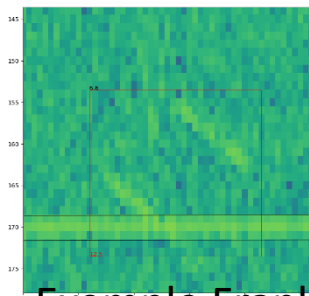
100k enregistrements

DI (ns)	Sans Modulation	Modulations de Fréquence (MHz/μs)		Modulations de Phase Phase / Nombre de moments	
10-100	Oui	-	-	-	
100-1_000	Oui	-	-	-	
1_000-10_000	Oui	20	100	180°	7, 8
10_000-100_000	Oui	2	10	180°	7, 8, 13, 25, 33, 39
				60°	25, 30
				45°	8, 35, 70
100_000-1_000_000	Oui	10 ⁻³	1	180°	7, 8, 13, 25, 33, 39
				60°	25, 30
				45°	8, 35, 70
1_000_000-10_000_000	Non	0,001	0,1	-	
10_000_000-100_000_000	Non	0,0001	0,01	-	
100_000_000-inf	Non	0,00001	0,001	-	
CW	Oui	-	-	-	

Meta-formes d'ondes

Idée :

- Les bbox dont la taille est inférieure à 20pix^2 → classe des petits objets
- Chirp Slaw → classe Slaw
- Chirp linear + FMCW + pmod chirp linear → Chirp-like visible
- NO-MOD + PMOD no chirp + CW → ligne horizontale
- Frank → double chirp



Exemple Frank

YOLOv9

<https://arxiv.org/pdf/2402.13616.pdf>

TODO

Résumé

- **Bug : YOLO ne trouve pas le bon angle pour certaines orientations**
- **Fix : Pour les ND de CW → Elargissement de la bbox + post processing**
- **Feat : FMCW → Analogue au CW**
- **Même pour des BDD avec des formes simples, la version nano n'est pas suffisante**
- **Feat : Gros objets → TODO inspecter**
- **Feat : Petits objets → TODO inspecter**
- **Feat : Coord extérieurs → TODO et évaluer**

AVANTIX

MERCI