

Détection de bateaux Algorithmes IA & Quantique

Lucas.colomines@soprasteria.com



The world is how we shape it

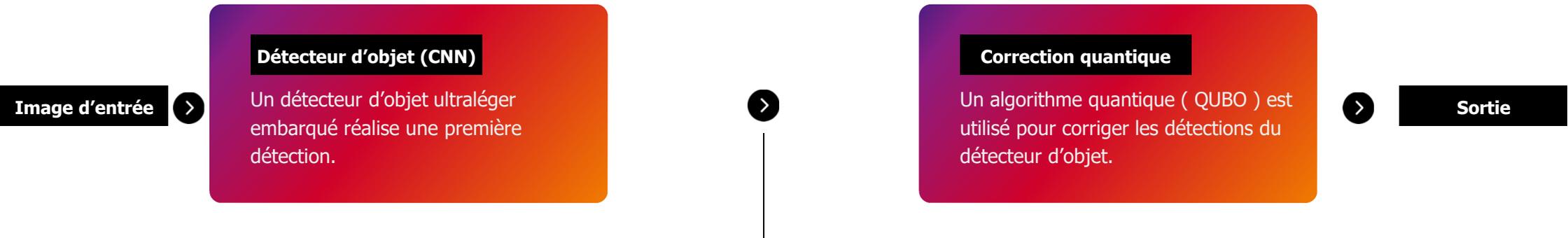


Contexte

- Au cours des dernières décennies, les applications faisant usage de l'imagerie spatiale sont devenues incontournables.
- Les avancées techniques constantes permettent l'apparition de nouvelles applications : Miniaturisation des satellites, embarquement d'algorithmes intelligents, ...
- Dans une approche d'innovation, nous souhaitons amener l'embarquement de détecteurs d'objets (IA) dans des satellites aux ressources très limitées (mémoire, puissance CPU, ...)



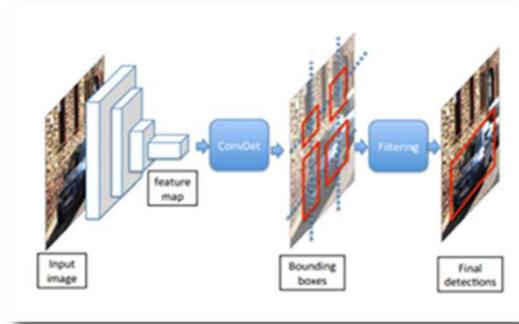
Structure de la solution



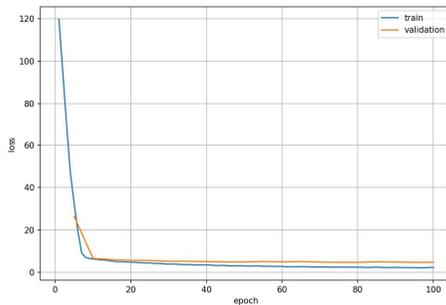
Le détecteur d'objet étant **très léger**, les résultats obtenus ne sont pas satisfaisants, il faut donc réaliser une **correction**.

Détecteur d'objet léger

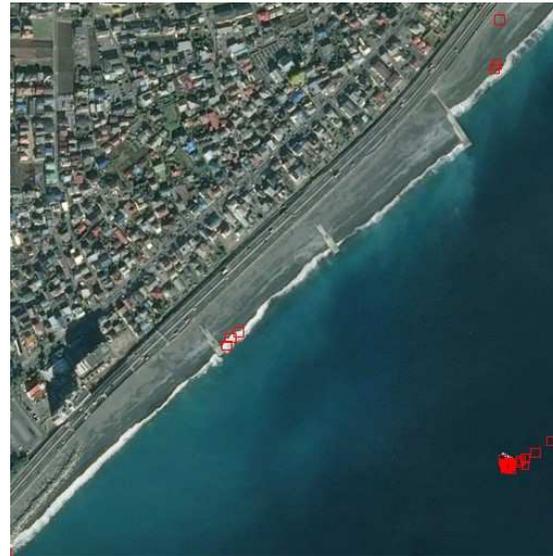
SqueezeDet



Entraînement



Résultats



Technique & Limites

- Un détecteur d'objet ultra léger type RPN est utilisé.
- Le modèle est entraîné à l'aide d'un dataset Open Source (MASATI v2)
- En paramétrant le modèle pour qu'il soit le plus léger possible tout en minimisant les faux négatifs, les résultats ne sont pas totalement satisfaisants.
- Dans un premier temps le modèle propose une quantité de régions importantes puis un algorithme (NMS en général) est utilisé pour ne garder que les meilleures.

L'algorithme quantique

Comment

Toujours dans une démarche d'innovation, nous avons mis au point un algorithme quantique inspiré du « Quantum-Soft QUBO Suppression ».

- Un QUBO est une modélisation mathématique d'un problème (minimisation d'une fonction).
- Certains ordinateurs quantiques sont spécialisés dans la résolution de QUBOs.
- Chaque détection du CNN est représentée par une variable binaire.
- Des pénalités sont appliquées à chaque couple de détections.
- Ces pénalités sont multiples et calculées en suivant différents critères (nombre de détection à l'intérieur d'une détection, similarité entre deux détections, ...)

Où en sommes-nous ?

Tests réalisés sur simulateurs et sur ordinateurs quantiques D-Wave. Nous observons des résultats qualitativement intéressants.



De gauche à droite. Image d'origine. Détection proposées par le CNN. Sortie de l'algorithme quantique.

Conclusion



Conclusion

Avec cette application, nous avons réussi à entraîner un modèle de détection d'objets pesant moins de 10Mo et consommant moins de 50Mo de RAM pour fonctionner.

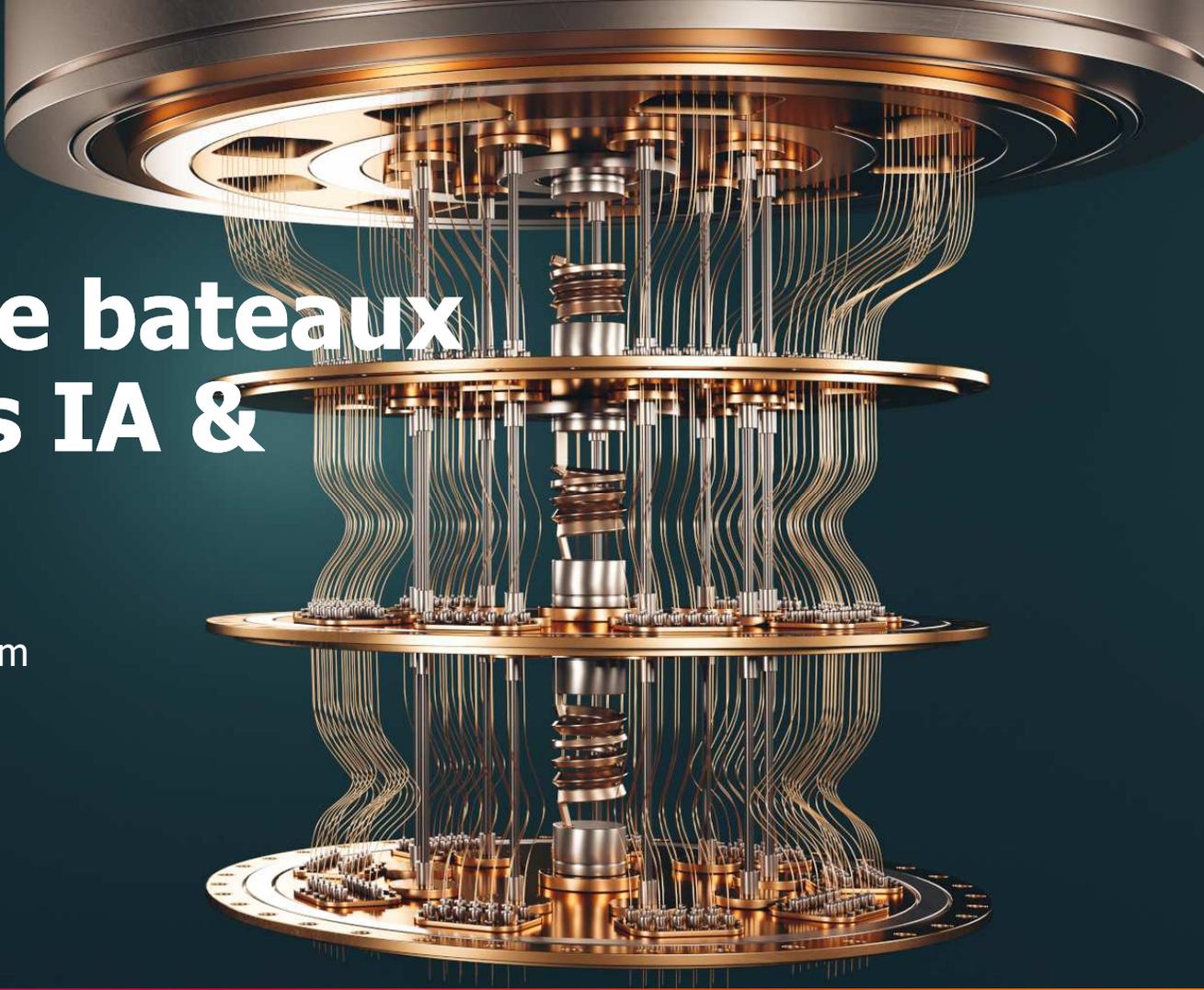
Nous avons amélioré les résultats d'un algorithme de machine Learning à l'aide d'un algorithme quantique. Après l'exécution de ce dernier sur des machines D-Wave nous estimons que ce type de solutions sont déjà industrialisables.

Nous investiguons de nombreuses pistes d'améliorations sur ce sujet, que ce soit pour la partie quantique ou pour la partie IA de l'algorithme (meilleur dataset, détection multi-classes, amélioration des performances de l'algorithme quantique...)



Détection de bateaux Algorithmes IA & Quantique

Lucas.colomines@soprasteria.com



The world is how we shape it

