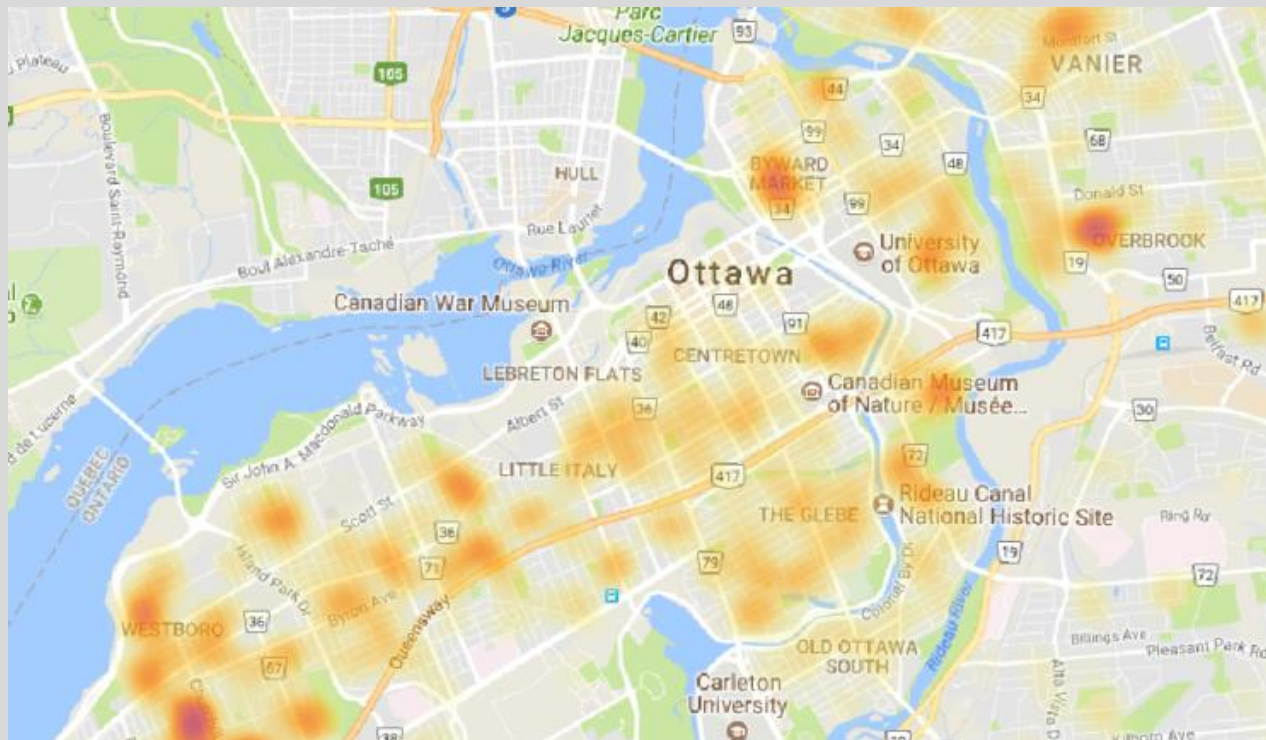


# SVM et réseaux neuronaux convolutifs pour la classification de scènes urbaines



# Introduction



uOttawa

- Stage à l'Université d'Ottawa  
LAGGISS : laboratoire qui étudie les quartiers d'Ottawa
- Nouvelles technologies de traitement d'images (CNNs)

**Objectif** : apporter la connaissance des CNNs au LAGGISS *via* un problème concret de classification



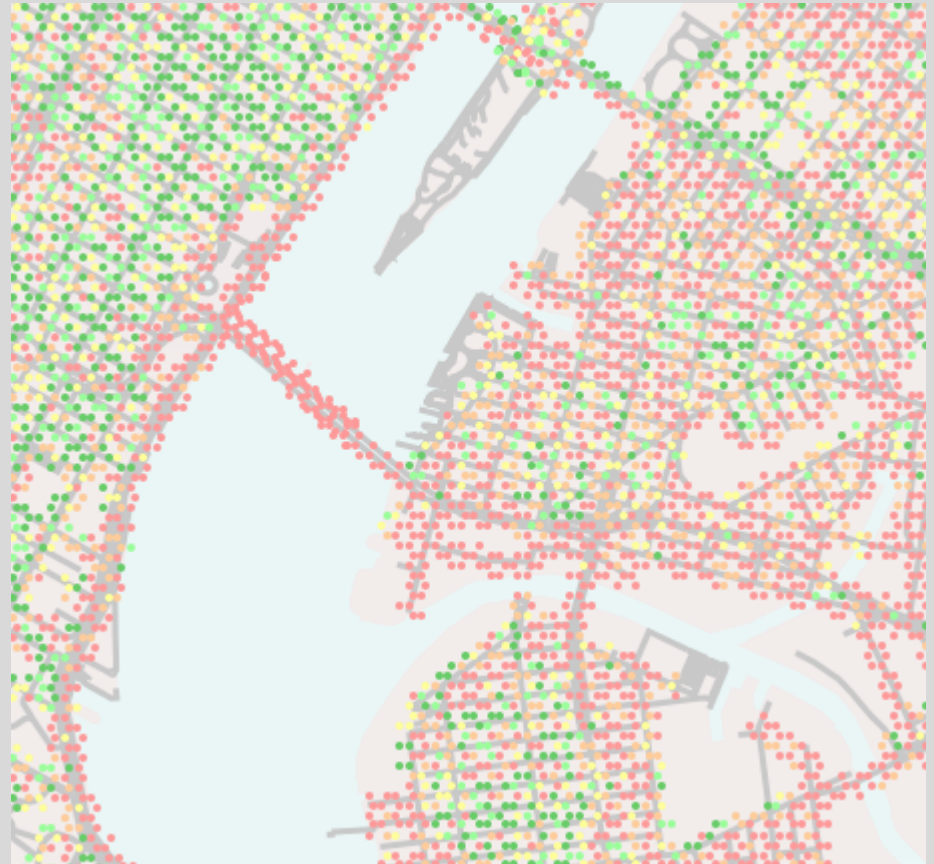
**I – Présentation du sujet**

**II – Méthodes vectorielles (SVM)**

**III – Réseaux neuronaux**

**Conclusion**

# Le point de départ : StreetScore (2014)



# Le cas étudié

- Étude du processus de **gentrification** sur la ville d'Ottawa
- Utilisation de la banque d'images **Google StreetView (API)** : images **multi-temporelles**
  - Téléchargement de nombreuses images sur toute la ville d'Ottawa

# Acquisition des données d'apprentissage



1<sup>e</sup>  
méthode



2<sup>e</sup>  
méthode

Interfaces Web

Amaury Zarzelli

Fichiers .csv

# Problèmes des données

- 1<sup>e</sup> méthode :

Gentrification : phénomène ponctuel en espace et en temps

⇒ grande majorité de **cas négatifs**

⇒ nécessité de réaliser l'apprentissage en plusieurs fois

- 2<sup>e</sup> méthode :

Nécessité de trop nombreux « duels » par rapport à la durée du stage

⇒ **abandon** de la méthode au profit de la 1<sup>e</sup>

I – Présentation du sujet

**II – Méthodes vectorielles (SVM)**

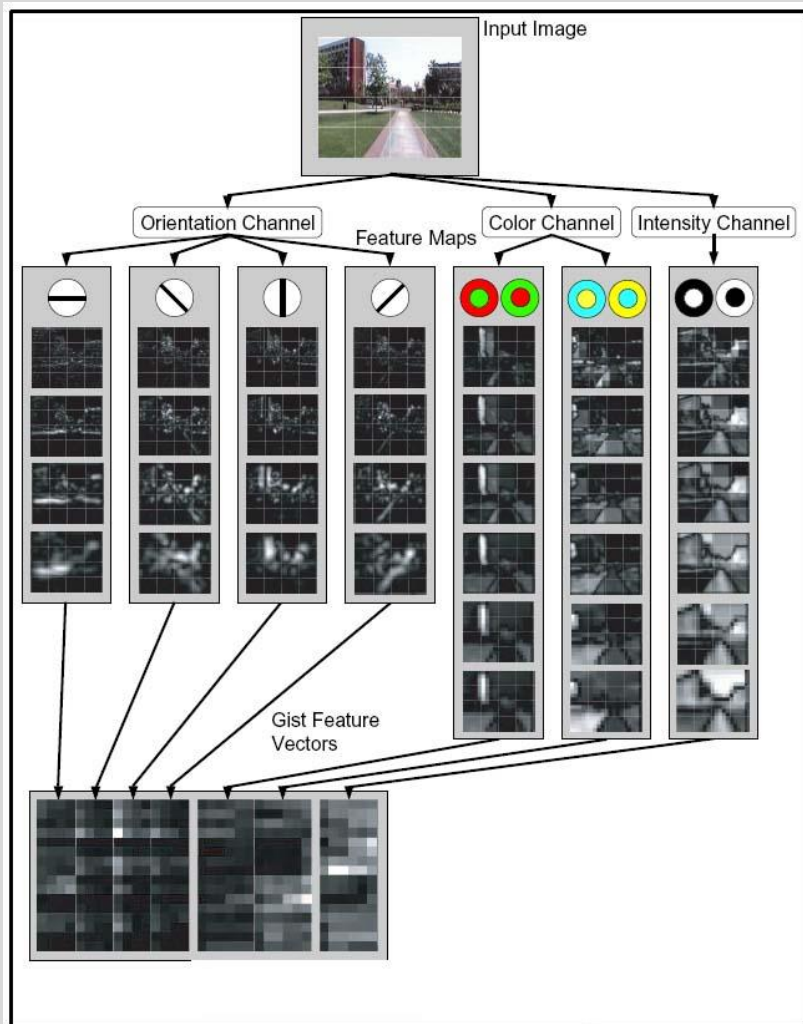
III – Réseaux neuronaux

Conclusion

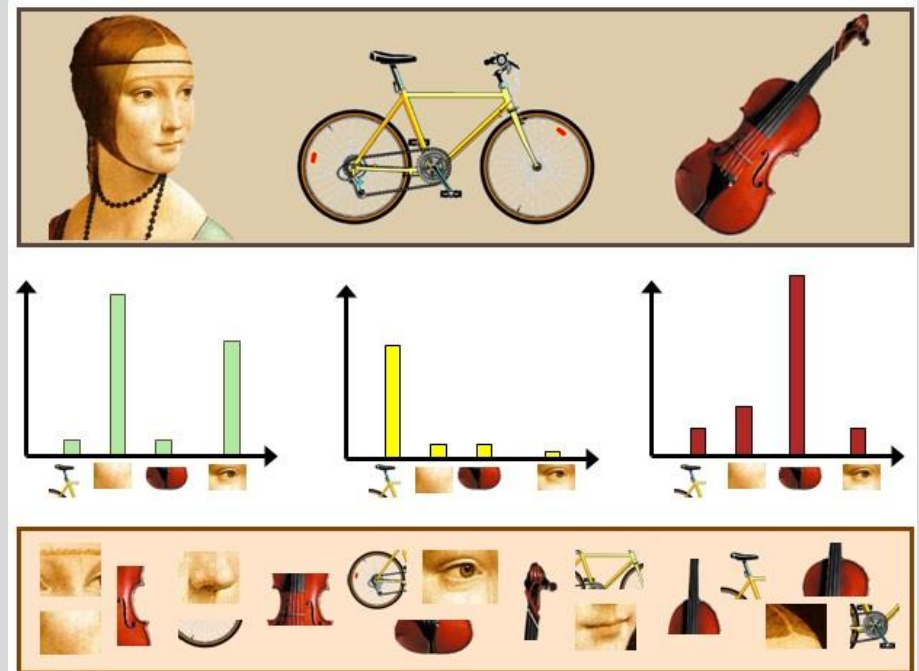


# Extraction d'attributs

## Vecteur GIST

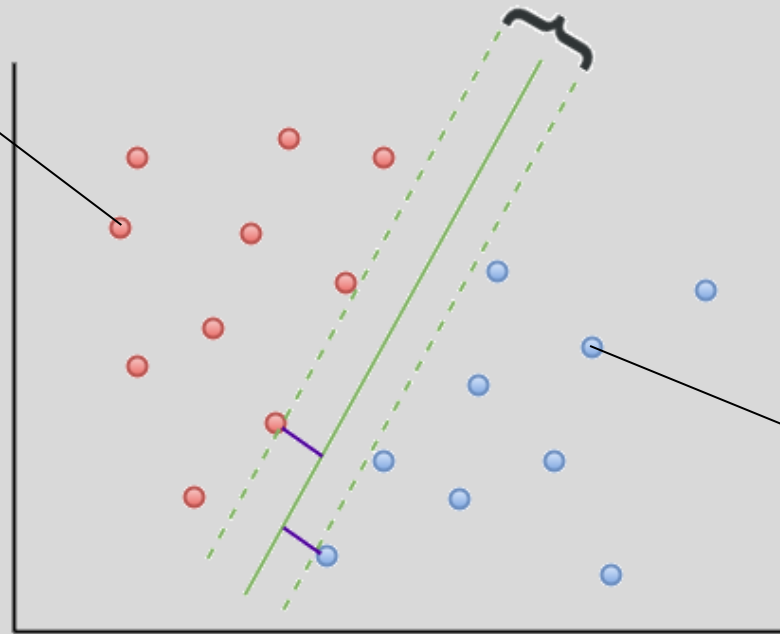


## SIFT dense (Bag of Visual Words)



# SVM (1ere méthode d'acquisition)

gentrification

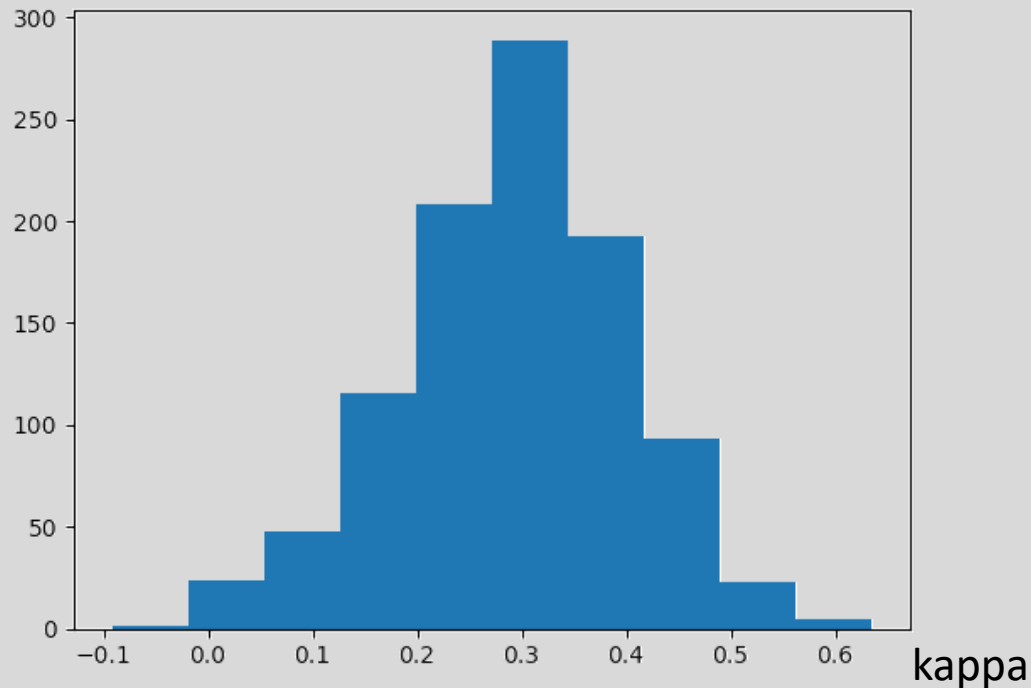


no gentrification

# Résultats SVM

## Utilisation du score kappa de Cohen

n itérations



$\kappa$	Interpretation
$< 0$	Désaccord
0.0 — 0.20	Accord très faible
0.21 — 0.40	Accord faible
0.41 — 0.60	Accord modéré
0.61 — 0.80	Accord fort
0.81 — 1.00	Accord presque parfait

I – Présentation du sujet

II – Méthodes vectorielles (SVM)

**III – Réseaux neuronaux**

Conclusion

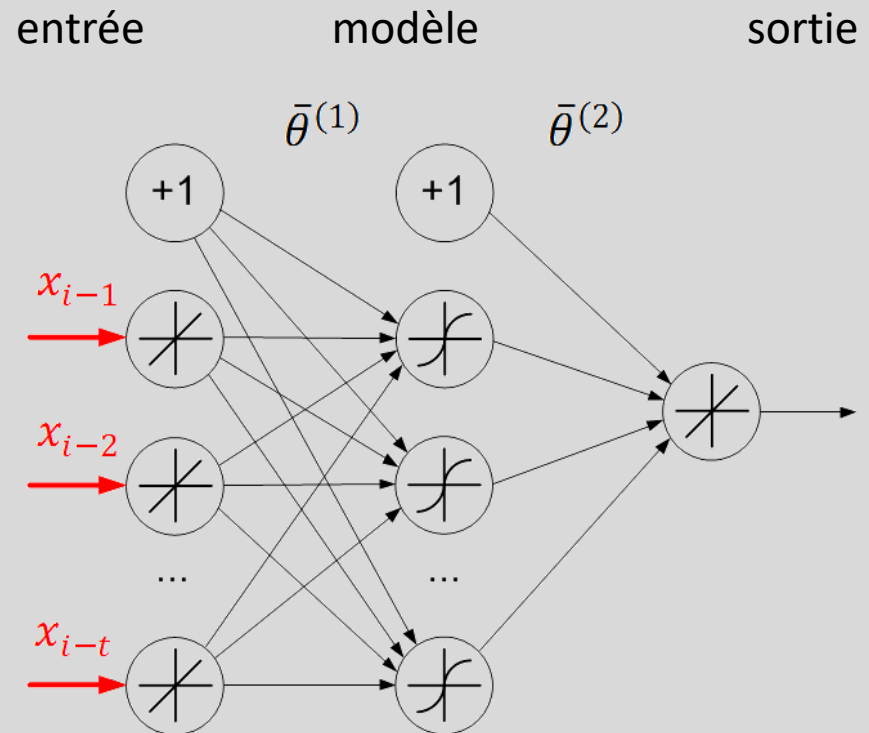
# Principe des réseaux neuronaux

## Phase d'apprentissage :

- Modèle initialisé aléatoirement
- Entrée dont la classe est connue mais « cachée » au modèle
- Calcul de la sortie (= classe prédite)
- Comparaison avec la classe réelle
- Ajustement des poids

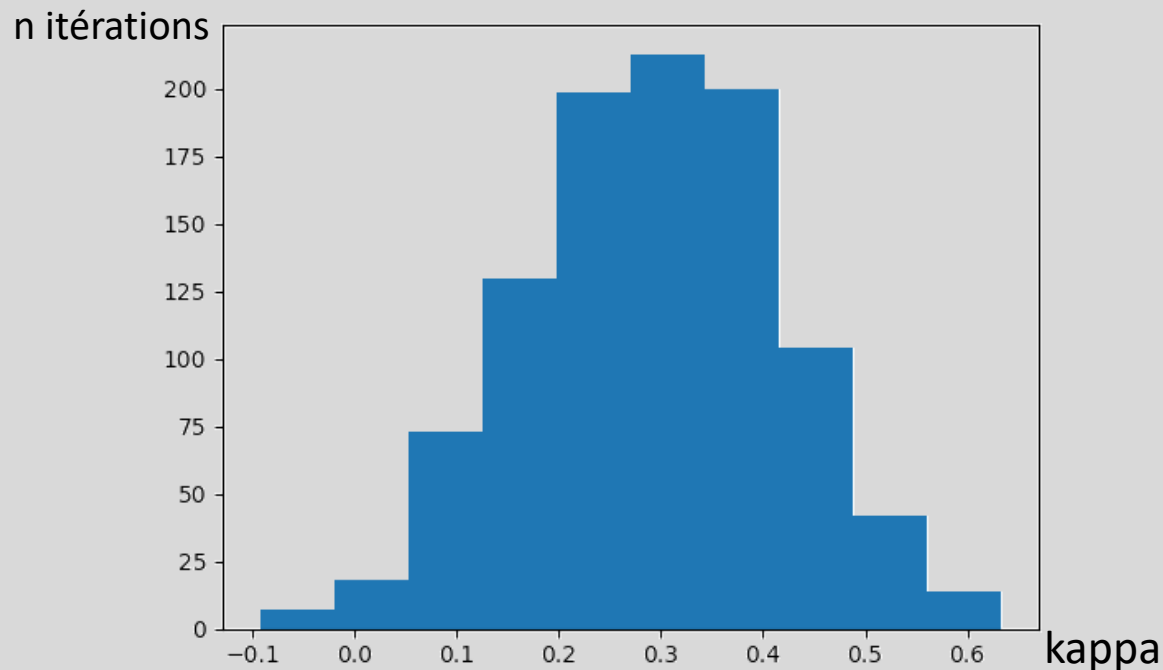
## Phase de prédiction :

- Modèle figé
- Entrée dont la classe est inconnue

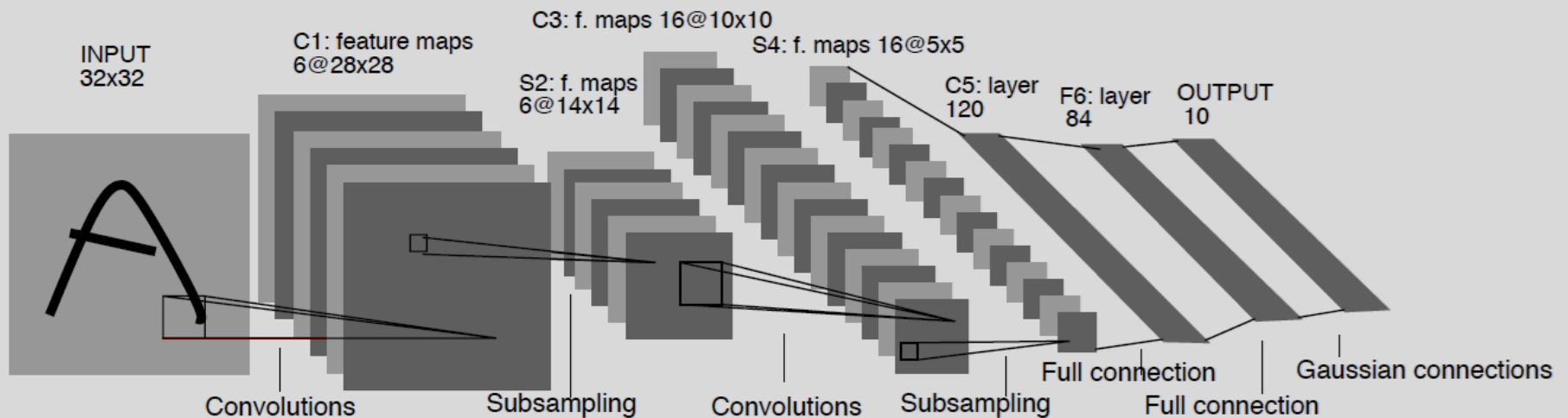


# Résultats réseaux denses

Réseau dense : réseau pour lequel **chaque neurone** d'une couche est connecté à **tous les neurones** de la couche suivante

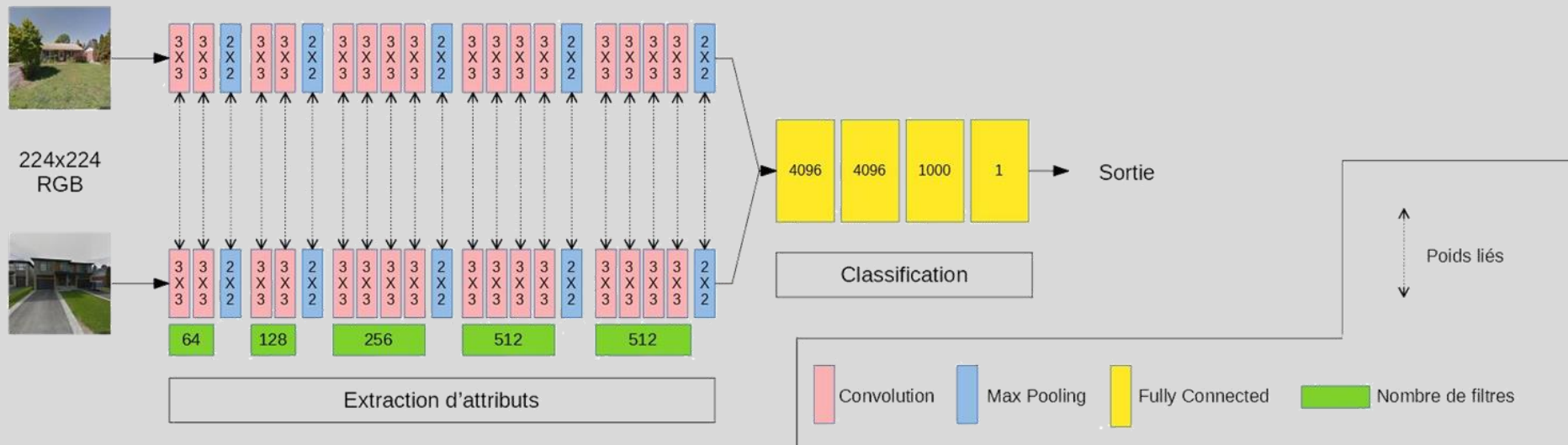


# Réseaux neuronaux convolutifs (CNNs)



# Architecture choisie

## VGGNet-19 en architecture siamoise



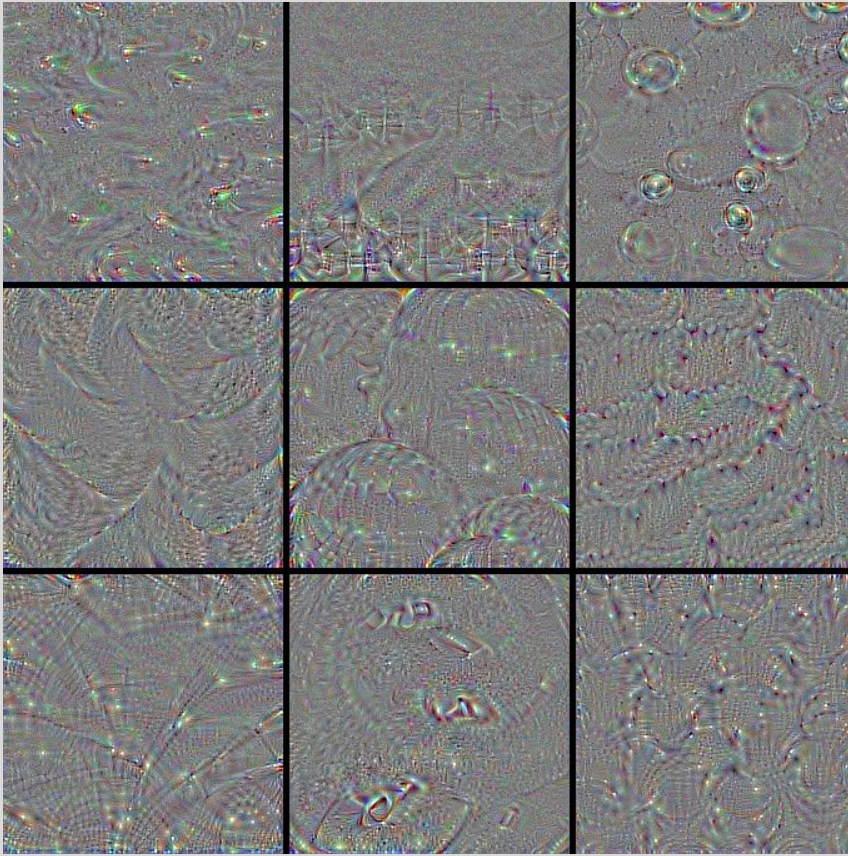


# Méthode employée et résultats

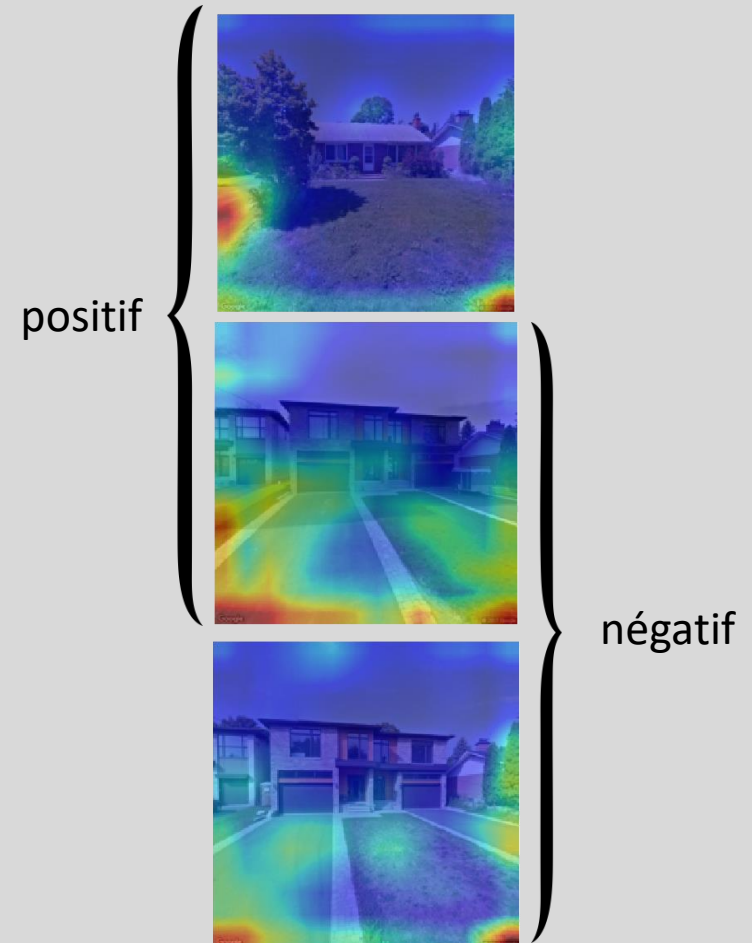
- Première classification : beaucoup de **faux positifs** (changements qui ne sont pas de la gentrification)
  - Parcours manuel des résultats de classification, notant les vrais et faux positifs
  - Ajout au fichier d'apprentissage
  - Entraînement d'un **nouveau modèle**
- Au bout de 12 itérations : **kappa = 0,82**

# Visualisation du modèle

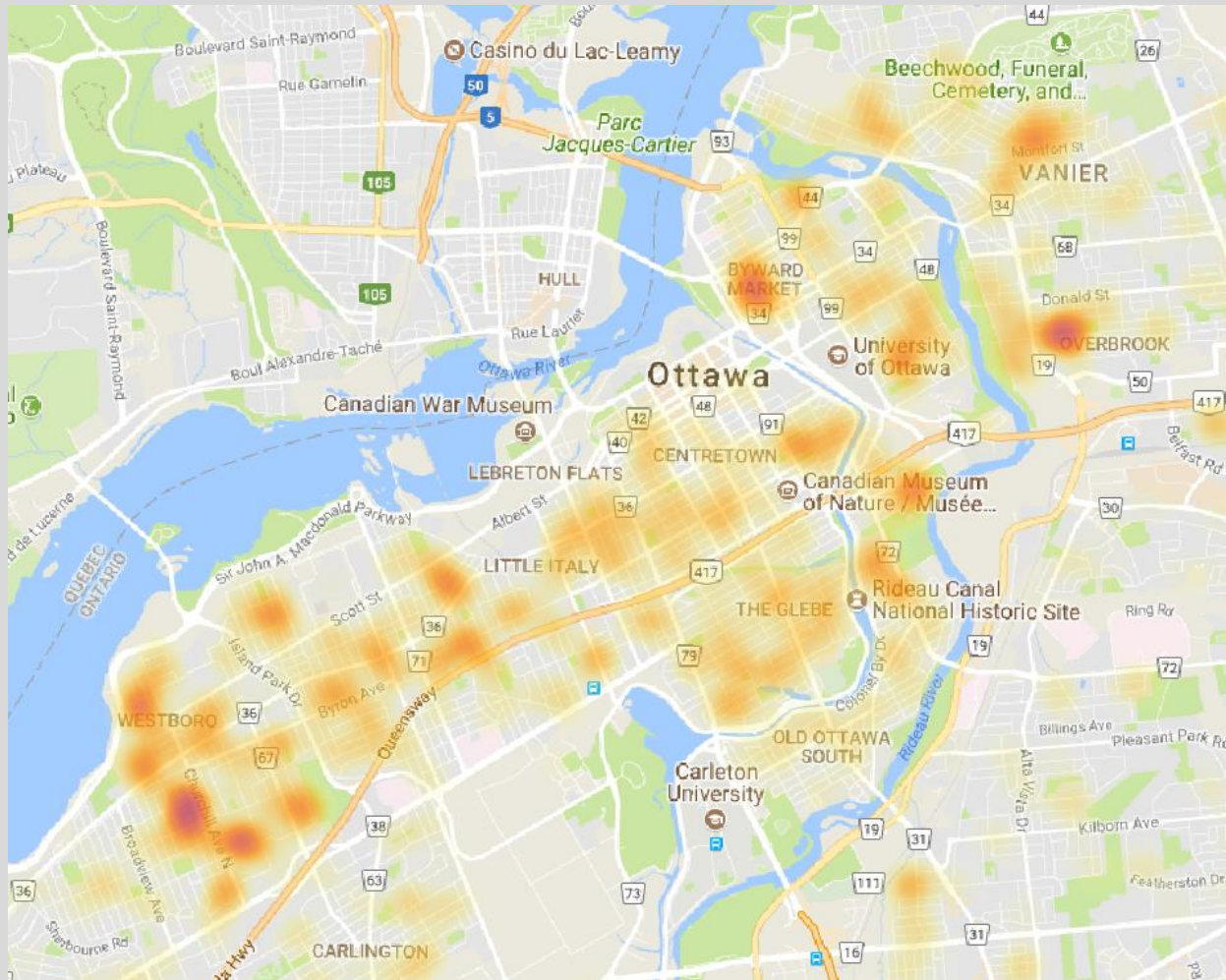
Filtres



Activations



# Résultats de classification



# Conclusion projet

- Objectif atteint : **apport des CNNs** dans le LAGGISS  
⇒ Utilisés pour de nombreuses problématiques
- Objectif quasiment atteint : carte de la gentrification  
Encore de **nombreux faux positifs**, mais carte **prometteuse** correspondant à la réalité

# Conclusion personnelle

- **Autonomie** pendant 3 mois...
- ...dans le monde de la recherche
- Manipulation de **technologies « de pointe »** de plus en plus courantes
- Ville **anglophone**

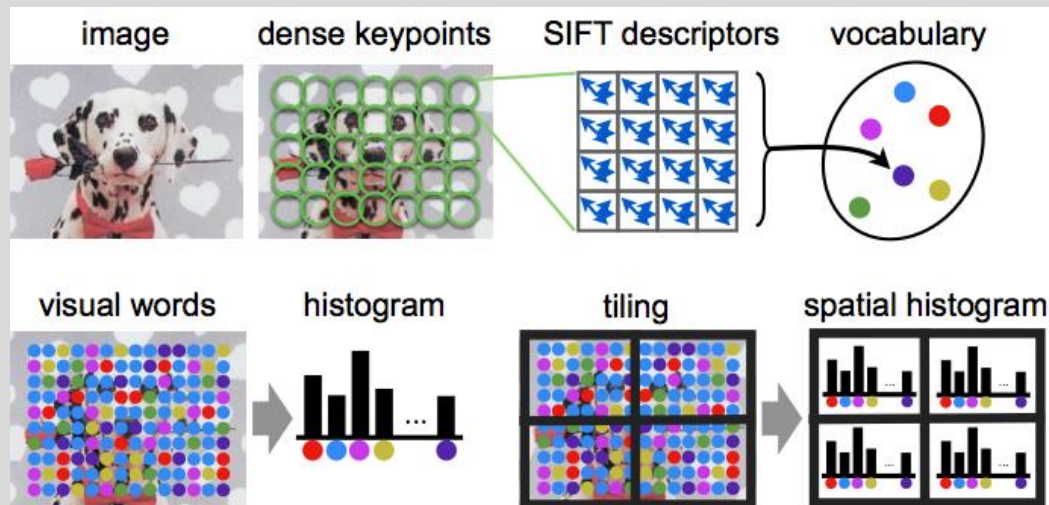
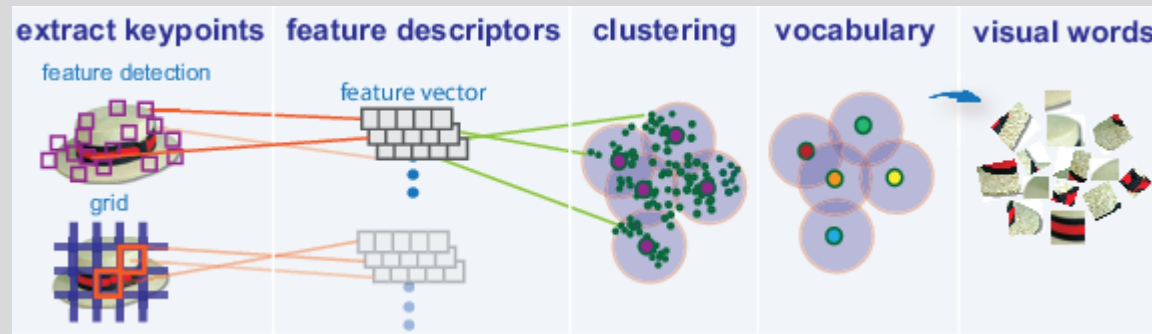


# Merci de votre attention !



# Annexes/Questions

# L'approche « Bag of Visual Words »





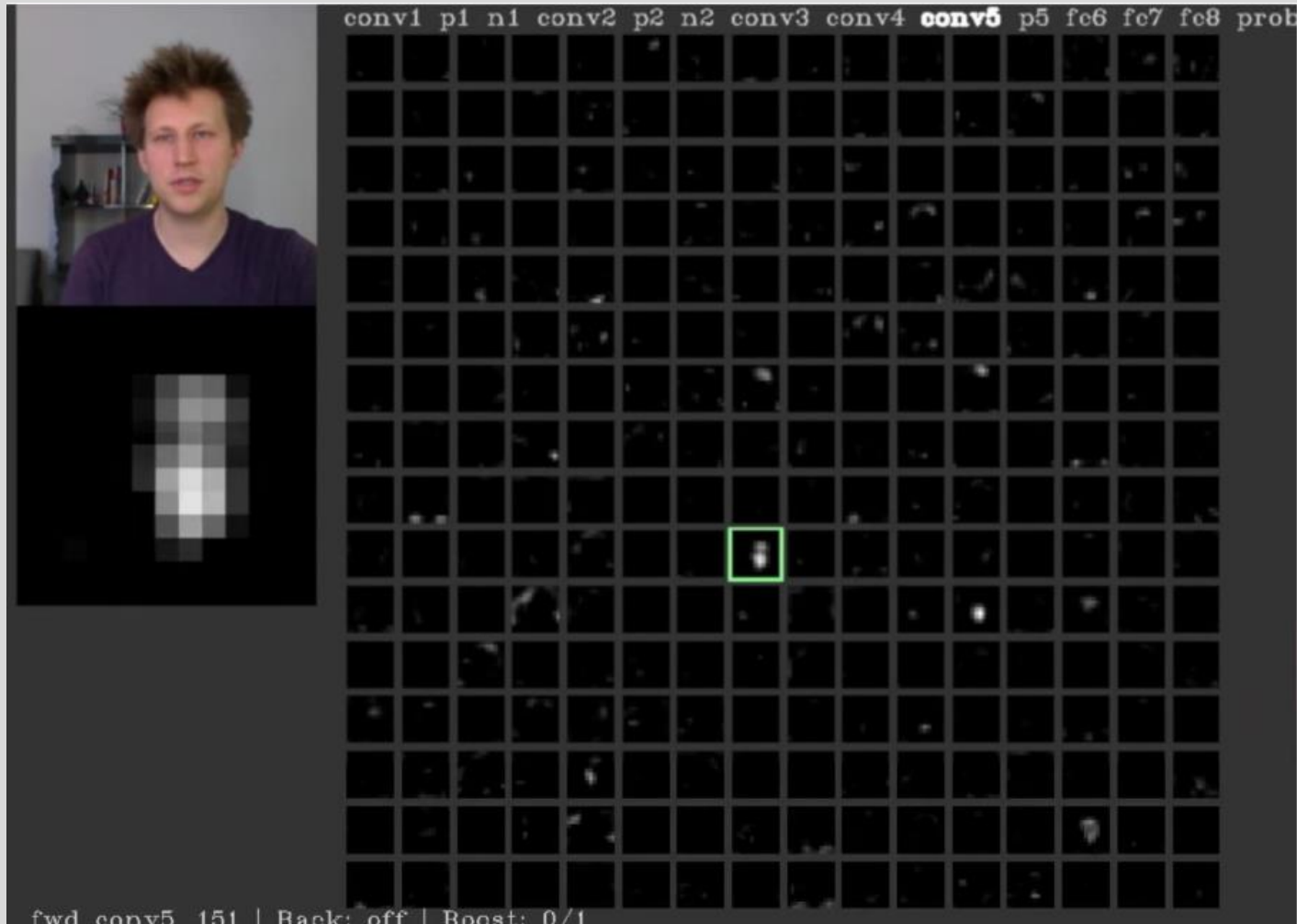
# Max Pooling 2x2

2	4	0	0	8	9
7	5	1	0	9	4
1	2	5	1	5	8
3	4	1	7	4	7
3	7	1	2	3	3
2	1	7	3	4	4



7	1	9
4	7	8
7	7	4

# Cartes d'activations - Construction



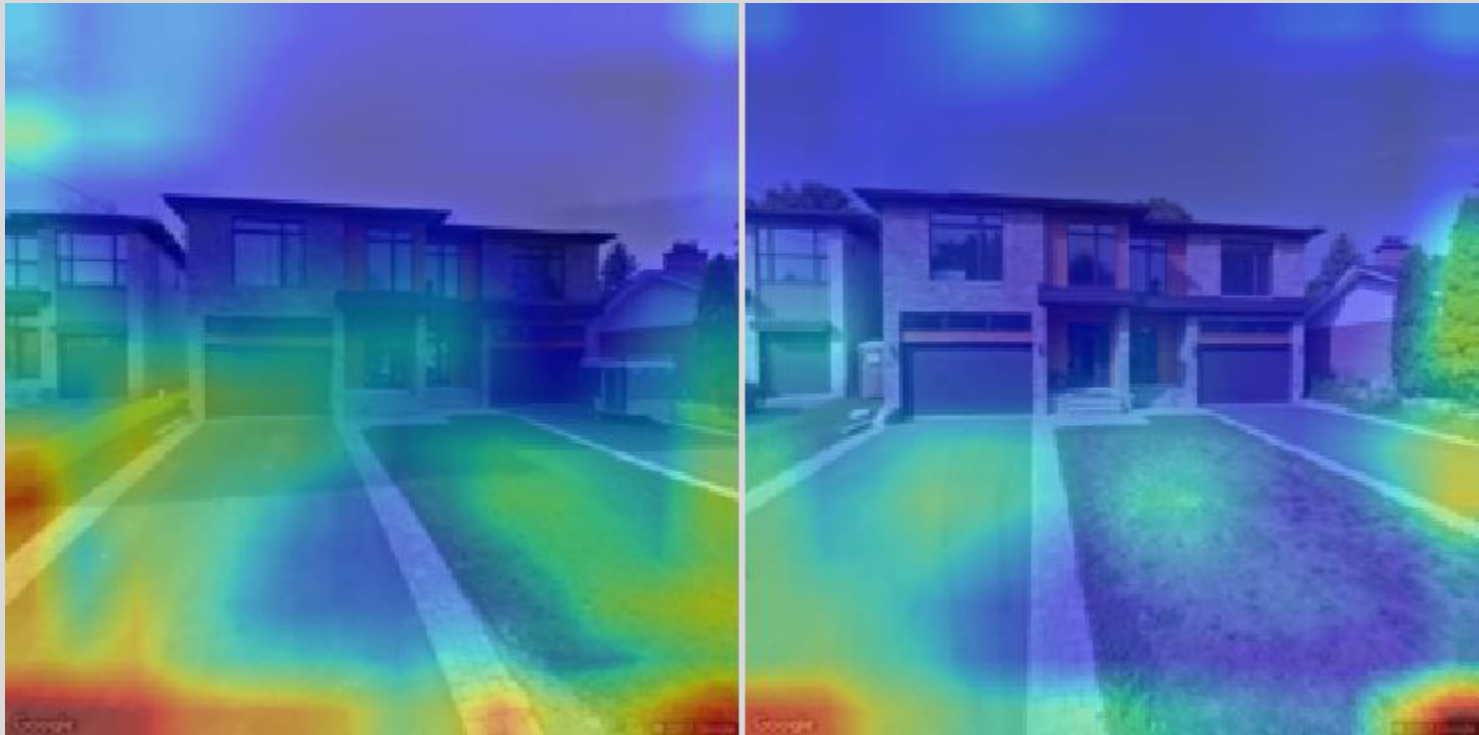
# Cartes d'activations – positif



# Cartes d'activations – négatif



# Cartes d'activations – négatif 2

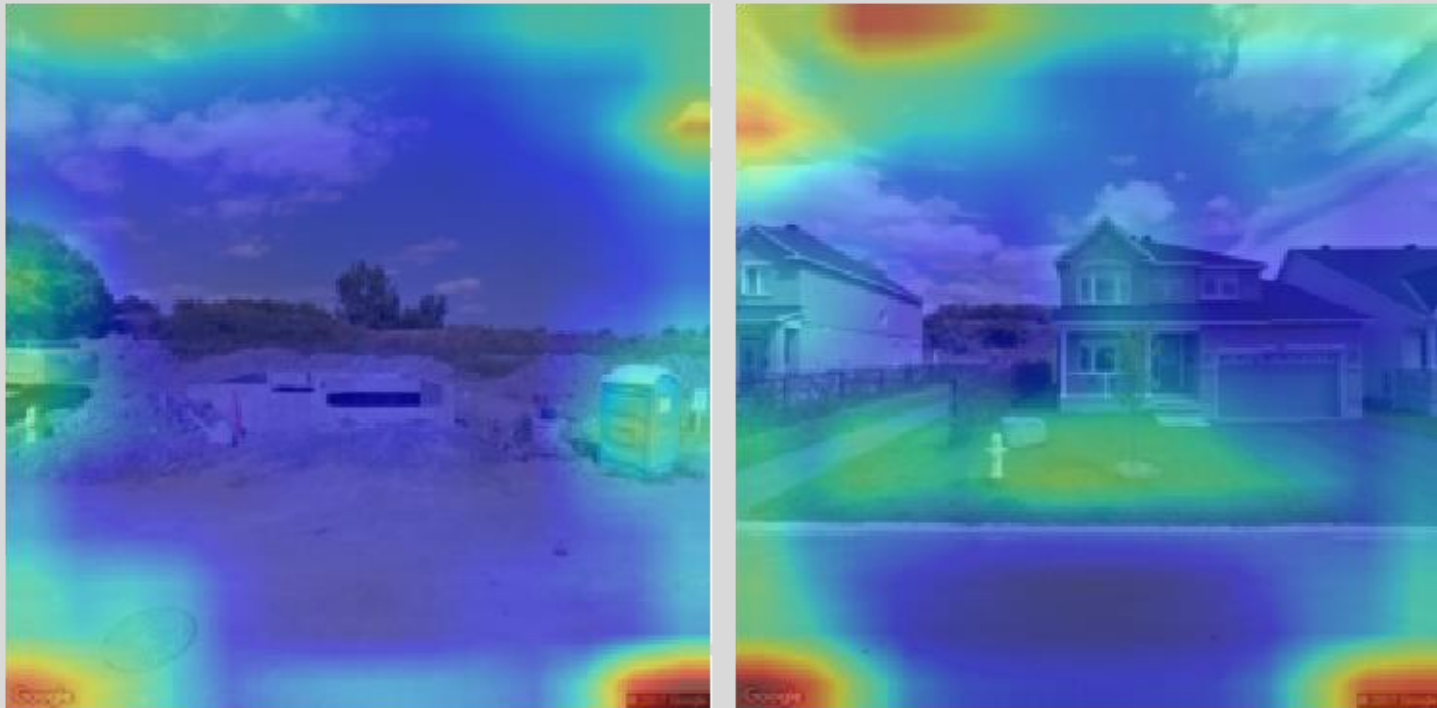


# Cartes d'activations – faux positif





# Cartes d'activations – construction



# Entraînement du modèle CNN

Sur un GPU Nvidia Tesla K80



12<sup>e</sup> modèle : 500 itérations de 10 époques  $\Rightarrow$  110 heures











