

PSC - Projet BioVision

Soutenance de projet

Eloïse Berthier, Amina Bouchafaa, Auriane Bugnet,
Denis Langevin, Jean Laurens

22 mai 2017

Introduction du projet BioVision

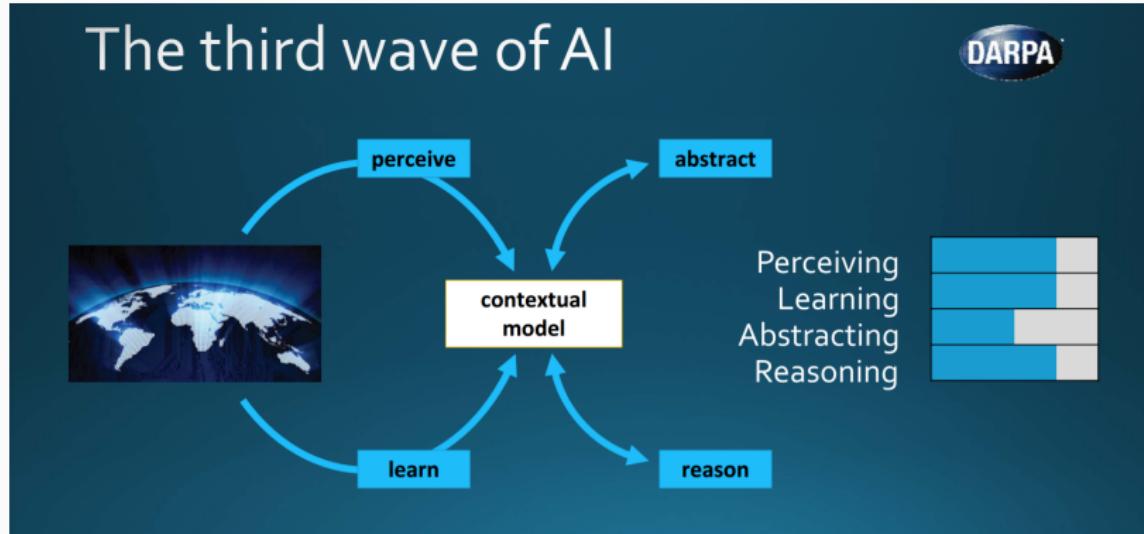


Figure 1 – 18 nov. 2016, John Launchbury, Director of the Information Innovation Office at DARPA

Le projet BioVision

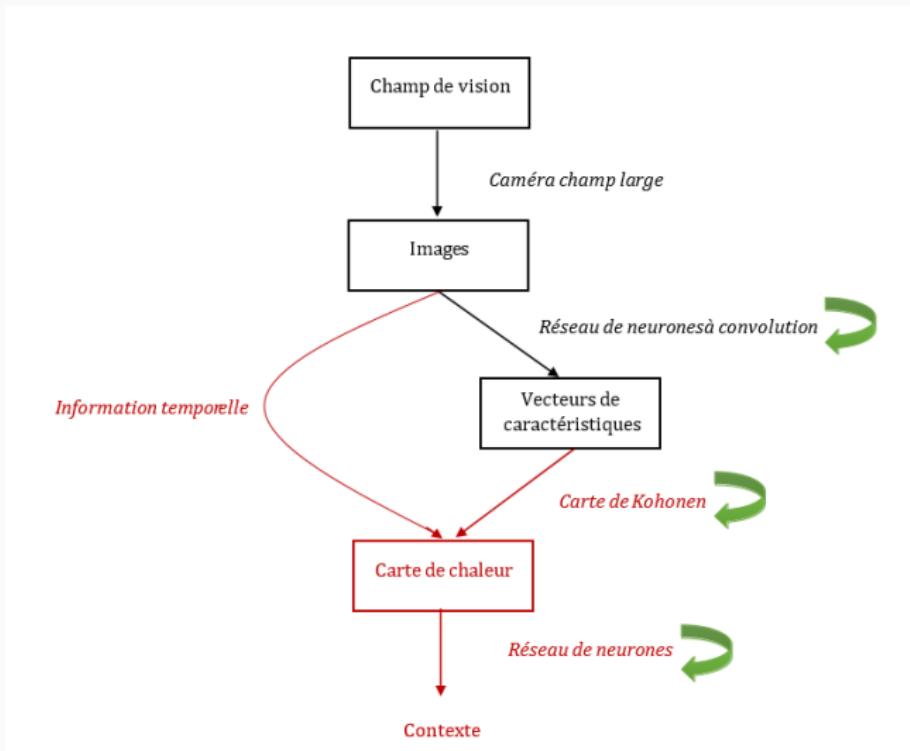
Objectif :

Concevoir un système capable de reconnaître les contextes.

Mots-clés :

- Biomimétisme
- Supervision

Schéma de fonctionnement



Chronologie du projet

1. Juin - Octobre :

- Organisation du groupe
- Définition du cadre scientifique du projet

2. Novembre - Février :

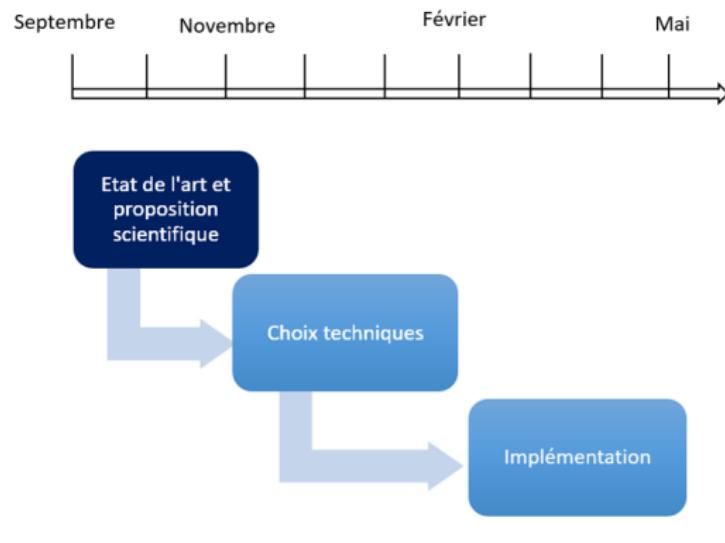
- Choix techniques majeurs

3. Mars – Mai :

- Implémentation finale

Réflexion sur les apports de notre travail

État de l'art et proposition scientifique



État de l'art et proposition scientifique

- État de l'art
- Quelle organisation pour notre objectif scientifique ?
- Élaboration de scénarios pratiques

État de l'art

Méthodes et algorithmes de reconnaissance d'images :

La segmentation d'image :

- Classification puis étiquetage en composantes connexes
- Extraction de contours

Exemples d'algorithmes utilisés :

- Algorithme RANSAC (RANdom SAmple Consensus)
- Transformée de Hough
- Algorithmes de deep learning et réseaux de neurones

Segmentation

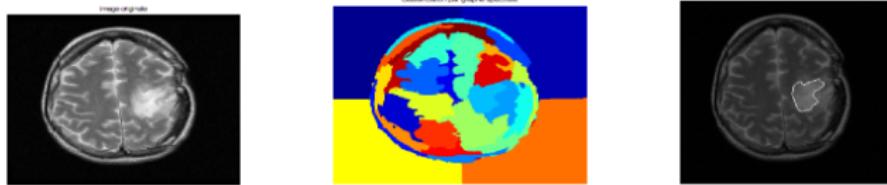


Figure 1 – Coupe extraite d'une image IRM (gauche) – Résultat de segmentation région par la coupe de graphe (milieu) – Localisation de la tumeur (droite).

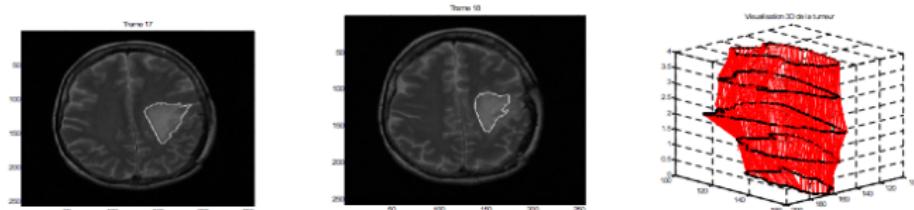


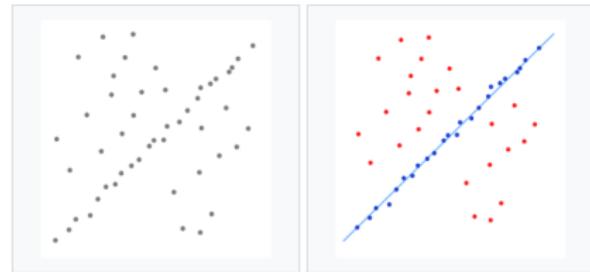
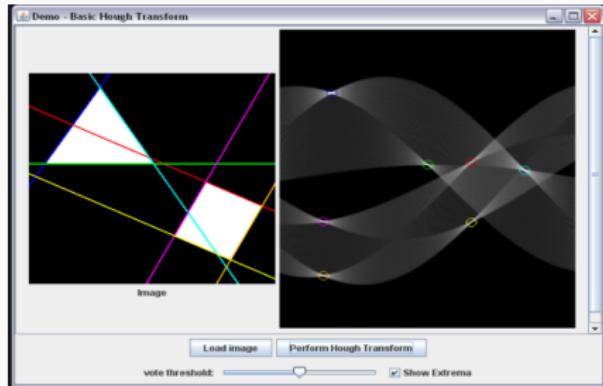
Figure 2 – Illustration de la variabilité des tumeurs détectées (gauche, milieu) – Rendu 3D de la tumeur (droite)

Figure 2 – Utilisation médicale pour la détection de tumeur sur une Image par Résonance Magnétique (IRM)

Algorithmes de détection de formes

Transformée de Hough

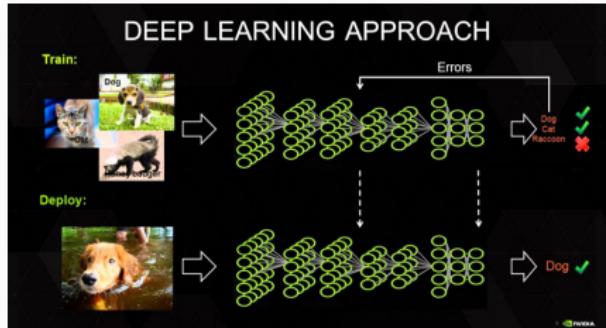
Exemple de détection de lignes sur les points d'intérêt



Algorithme RANSAC

Détection de lignes et exclusion des bruits

Apprentissage profond

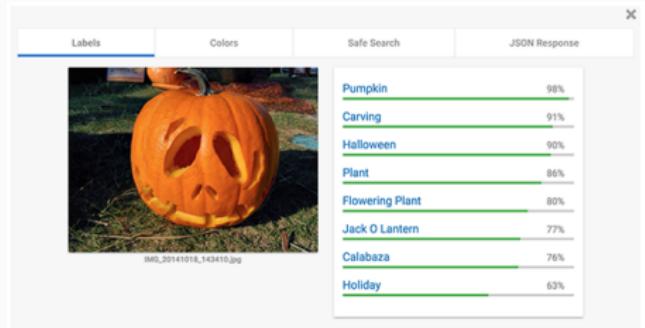


Réseau de neurones et « Deep learning »

Nvidia technologies
d'informatique visuelle

Probabilité de présence d'un
objet sur une image

Google Big Data API



Constat et réflexions

Contexte = relations entre objets



Algorithmes de reconnaissance de contexte existants :

- Règles logiques sur les objets
 - Deep Learning
- } Ne s'appliquent pas aux vidéos

Quelles méthodes d'organisation ?

"Si l'on sait exactement ce qu'on va faire, à quoi bon le faire?"

Pablo Picasso

1er temps : Produire des idées

- « Brainstorming » ou remue-méninges
- « Round robin brainstorming »

→ Associer des idées originales

→ Inciter tous les participants à proposer des idées

2ème temps : Approfondir et trier les idées

- « Vote gommettes»
 - Compte rendu et dialogue avec nos tuteurs
 - Débat Créatif
- Dépassionner les discussions et nuancer les avis
- S'imprégner des idées des autres

Élaboration des scénarios pratiques

1. Reconnaissance de contexte :

Le robot entre dans une pièce et détecte le contexte.

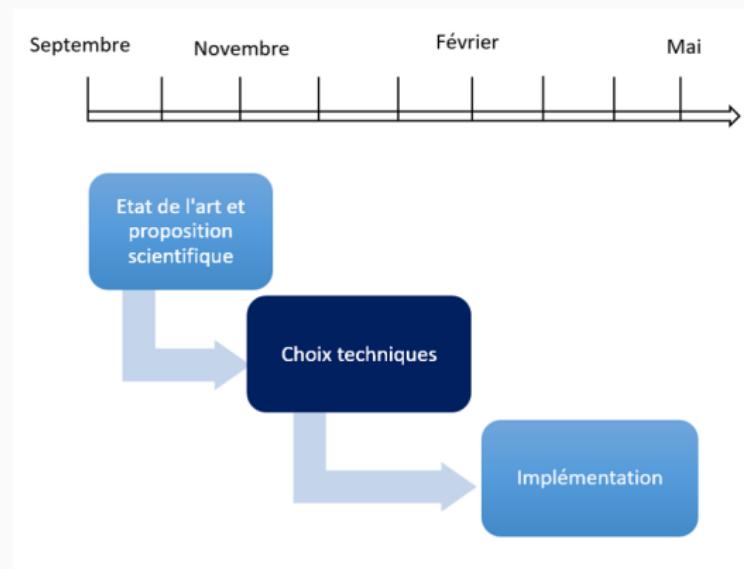
2. Détection d'anomalies :

Le robot explore une pièce et détecte la présence d'un objet extérieur au contexte. Exemple : Un couteau dans une chambre d'enfant.

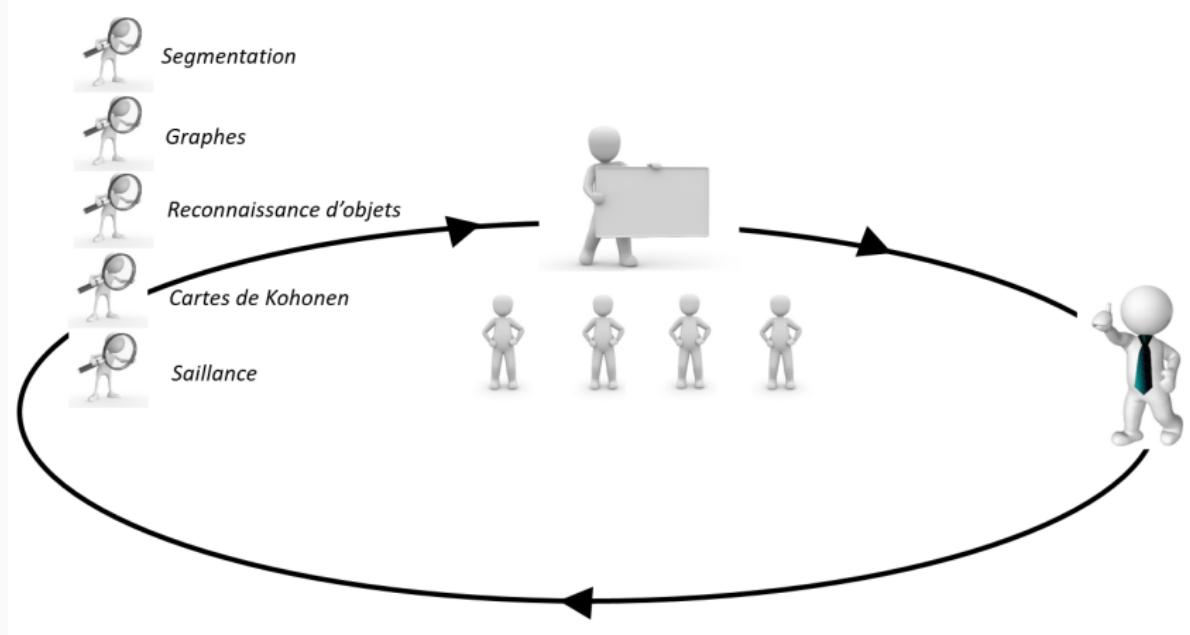
3. Trouver un objet dans une pièce :

Le robot explore une pièce afin de trouver un objet recherché par l'utilisateur.

Choix techniques



Organisation



Comment reconnaître un contexte ?

Deux idées en parallèle :

1. Graphe d'interactions objets / contextes
2. Carte de Kohonen et lois de Gestalt

Première idée :

Graphe d'interactions objets /
contextes

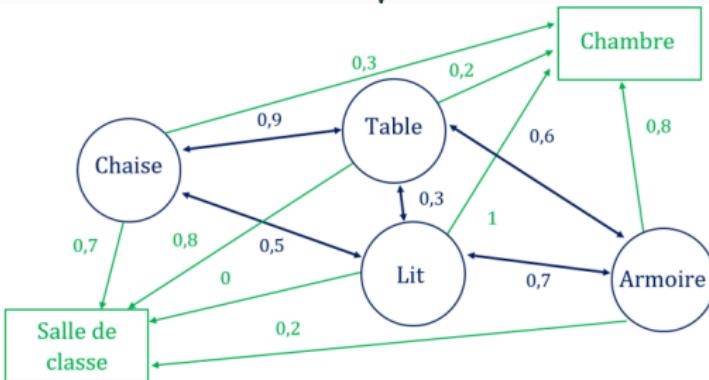
Utiliser la reconnaissance d'objets

Salle de classe		
Chaise	Table	...

Chambre		
Lit	Armoire	...



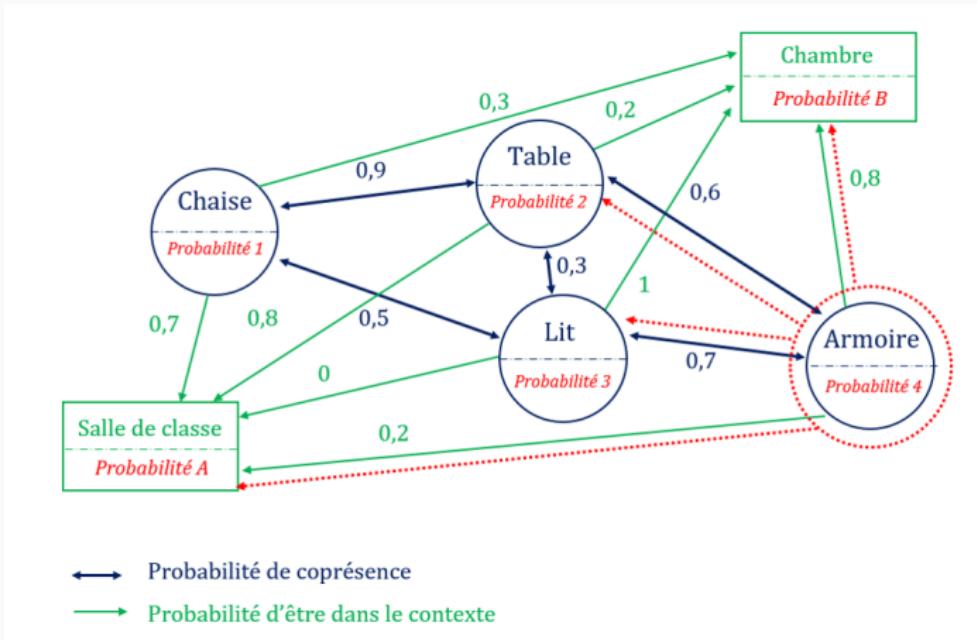
- Dynamisme
- Exploiter les relations entre objets



↔ Probabilité de coprésence

→ Probabilité d'être dans le contexte

Activation du graphe par une image



→ Comment reconnaître une armoire ?

Abandon de la notion d'objet

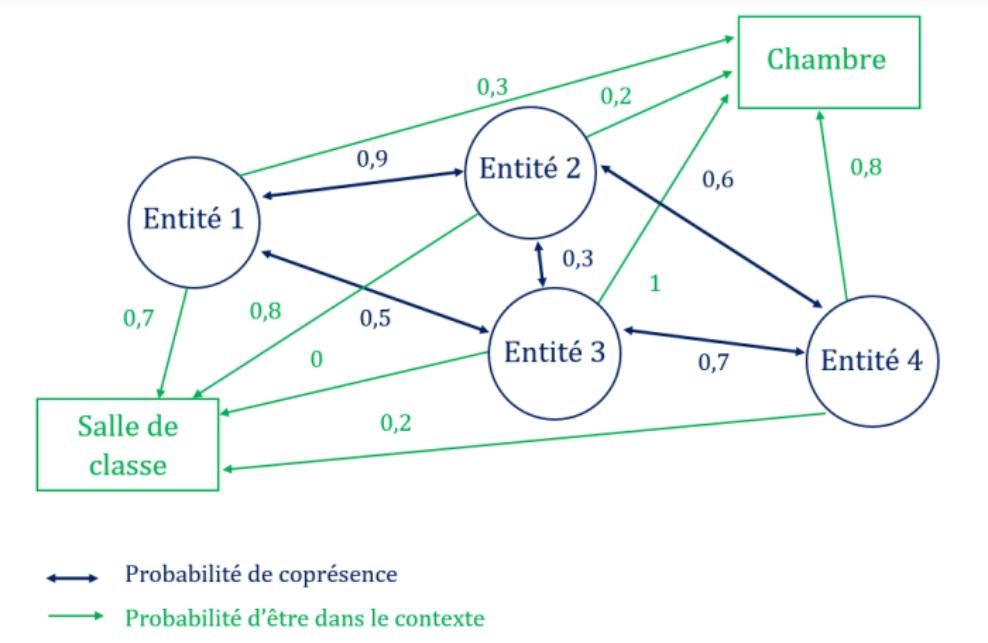
Problème :

Mettre un nom sur un objet : Tendance à les définir par leur fonction.



ENTITÉ

Graphe basé sur les entités



Comment distinguer les entités ?

→ Segmentation



Problèmes :

- Taille des segments dépend de la distance au robot
- Instabilité sur une vidéo

Résumé de cette première idée

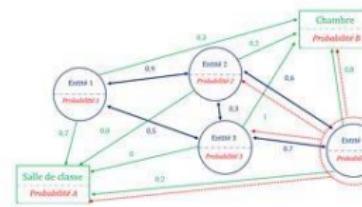
Segmentation



Reconnaissance
des entités



Activations
dans le graphe



Legend:
— Probabilité de coexistence
— Probabilité que l'entité soit dans le contexte

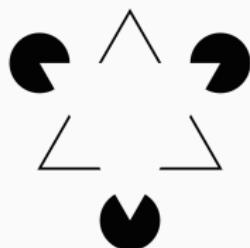
Influence

Deuxième idée :

**Carte de Kohonen et lois de
Gestalt**

Choix préliminaires

- Exploitation de la théorie de Gestalt



→ travail sur les caractéristiques de l'image

- Degré de supervision faible

La carte de Kohonen

→ Réduction de la dimension

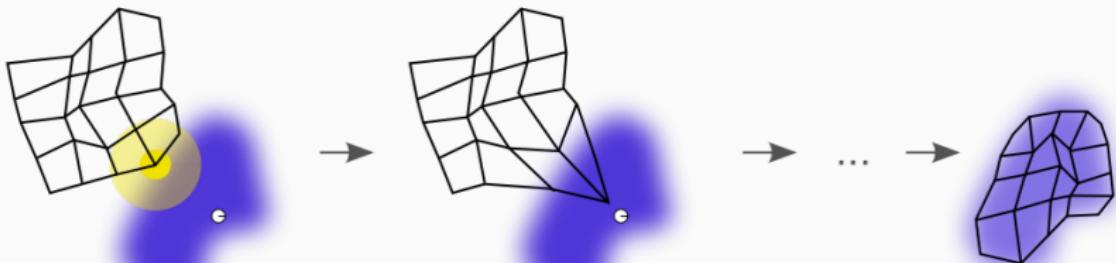


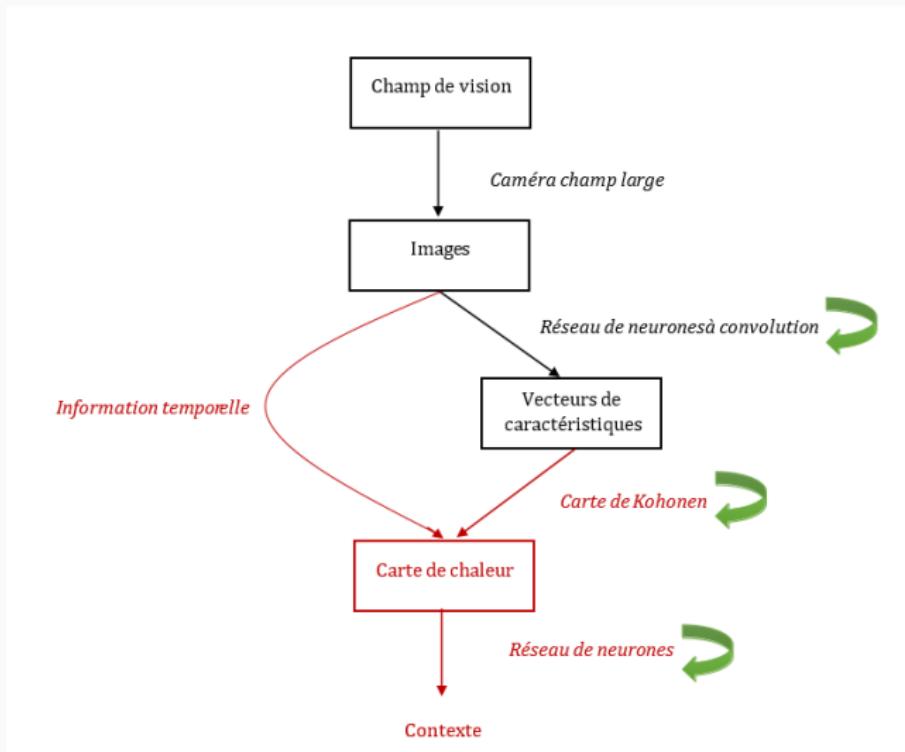
Figure 3 – Illustration de la formation d'une carte auto-organisée

$$(i_0, j_0) = \operatorname{argmin}(d_{Gestalt}(v, w_{i,j}), (i, j) \in \text{Carte})$$

$$U = \text{voisins}(i_0, j_0) = \{(i, j) \in \text{Carte}, d_{\text{carte}}((i, j), (i_0, j_0)) \leq R\}$$

$$\forall (i, j) \in U, w_{i,j} = w_{i,j} + \alpha(v - w_{i,j})$$

Évolution de l'information



La carte de Kohonen activée

- Mémoire court-terme
- Chaque image modifie la carte de chaleur
- Réinitialisation régulière

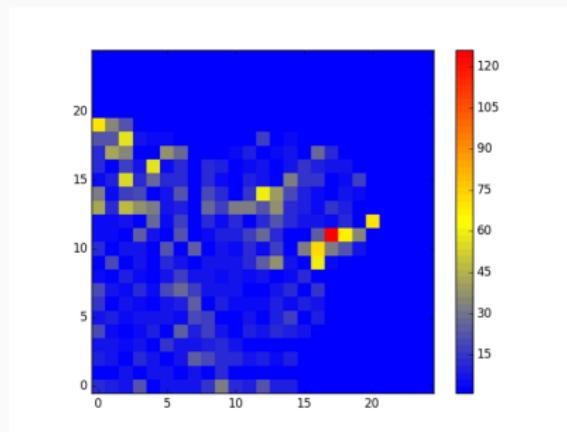
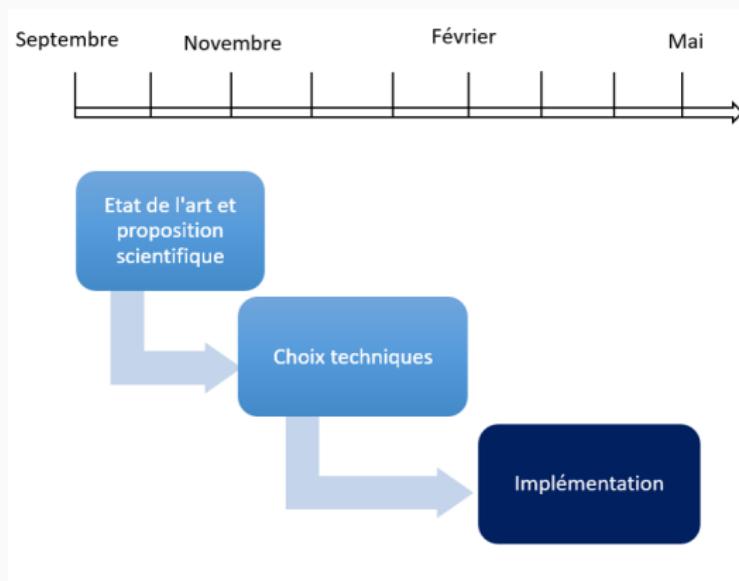


Figure 4 – Exemple d'une carte de Kohonen activée

Interprétation des cartes de chaleur pour reconnaître le contexte

- Les cartes de chaleur passent à travers un **réseau de neurones : un classifieur.**
- L'apprentissage du classifieur est **supervisé**.
- Il est capable de reconnaître un **nombre fixe de contextes**.

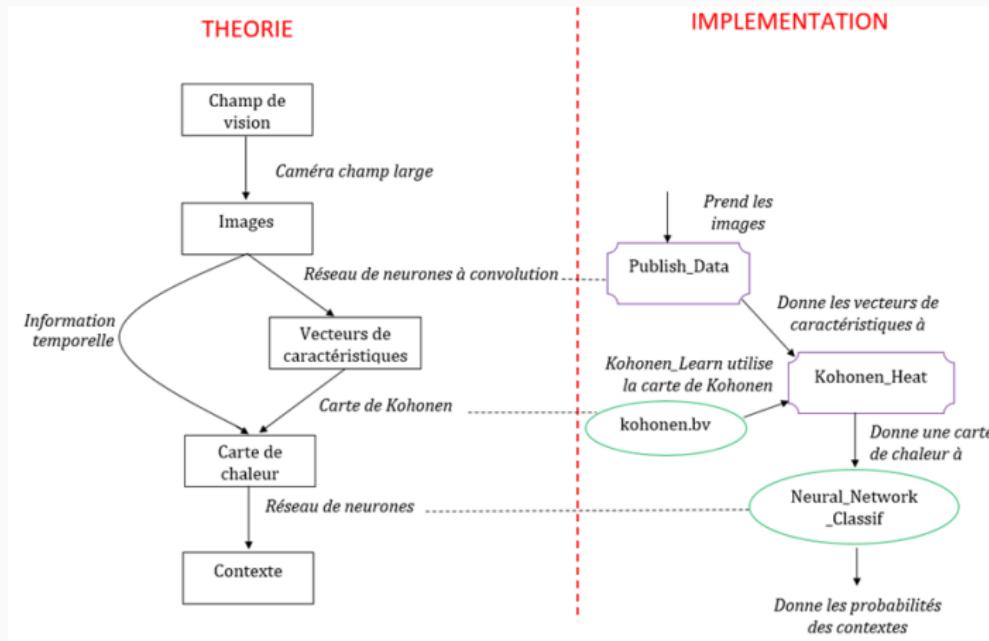
Implémentation



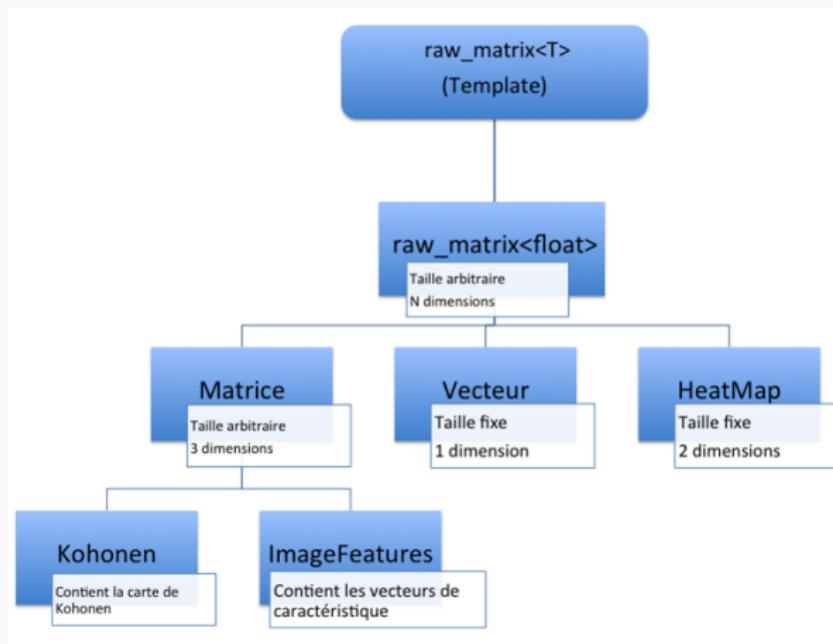
Organisation

- Écriture du cahier des charges à 5.
- Développement parallèle grâce à Git des différentes composantes de la librairie.
- Harmonisation du travail du groupe.
- Mise en place sur le robot avec l'aide de l'équipe THALES.
- Réalisation de tests.

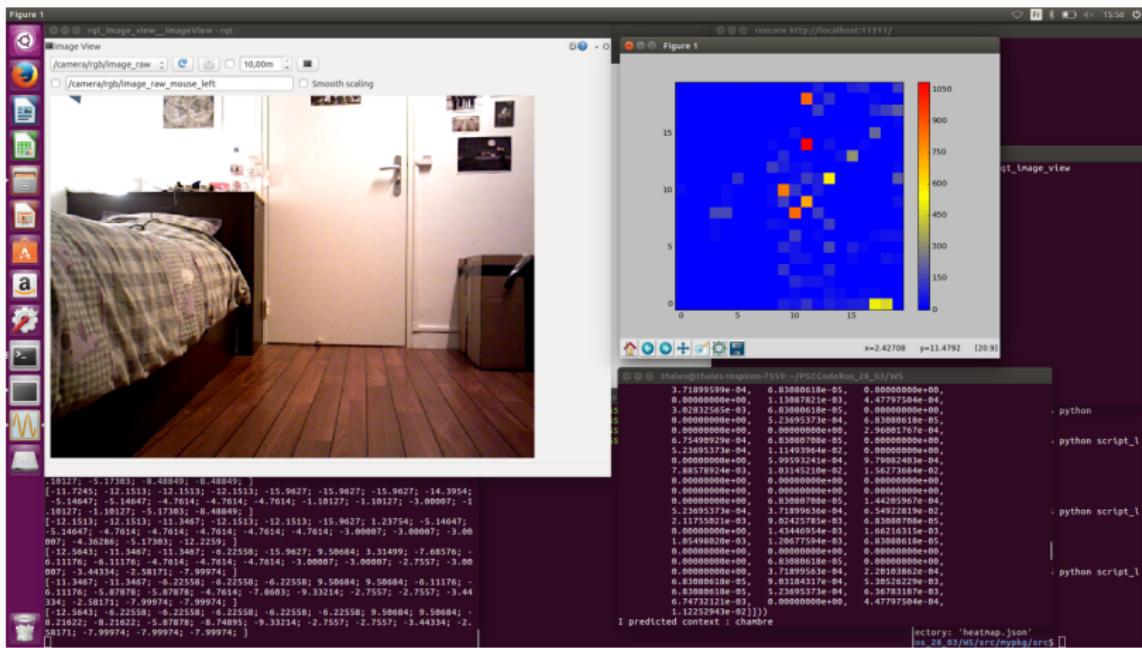
Correspondances entre l'implémentation et le modèle théorique



Structure



Résultats des tests



Apports scientifiques et prolongements

Ce que nous avons réalisé

Un modèle de représentation des contextes

- utilisant les caractéristiques des images,
- mises en cohérence grâce à une carte de Kohonen,
- construite à partir des lois de Gestalt.

Un système de reconnaissance de contextes

- apprenant de façon peu supervisée,
- gardant des contextes en mémoire,
- fonctionnant en temps réel.

Apports scientifiques du projet

Pourquoi ne pas avoir utilisé un réseau de neurones classique ?

- Dimension temporelle
- Informations locales → information globale
- Finalement : Ajout d'une couche à un réseau de neurones

Optimisations du système

- Choix des paramètres

Paramètres des entrées (exogènes)	{	N_CARAC 512 FEATURES_SIZE_X 30 FEATURES_SIZE_Y 40
Paramètres du système (endogènes)	{	MAX_X 25 MAX_Y 25 ALPHA_INIT 1.0 R_INIT 2.0 TAUX 0.2 LEARNING_RATE 0.1 DELTA_ALPHA 0.1 DELTA_R 0.1 PARAM_DISTRIBUTION_MEAN 0.0 PARAM_DISTRIBUTION_SIGMA 0.000005
Paramètres des sorties (exogènes)	{	NB_CONTEXTS 3

- Utilisation d'autres caméras

Prolongements

Et les deux autres scénarios ?

- Détection d'anomalies
- Recherche d'objet dans un contexte

À plus long terme

- Comment implémenter d'autres fonctions de similarité ?
- Quelle est l'influence du contexte sur l'action du robot ? Sur la reconnaissance d'objets ?
- Comment inclure des informations contextuelles externes (IoT) ?

Conclusion

Découverte

- De la recherche en entreprise
- De l'intelligence artificielle

Apprentissage

- De la gestion de projets
- De compétences techniques

Merci

Questions ?