



# Le machine learning en tant qu'aide dans les problématiques d'un scan 3D

Lundi 3 octobre 2016

BAGAZOV Vladimir

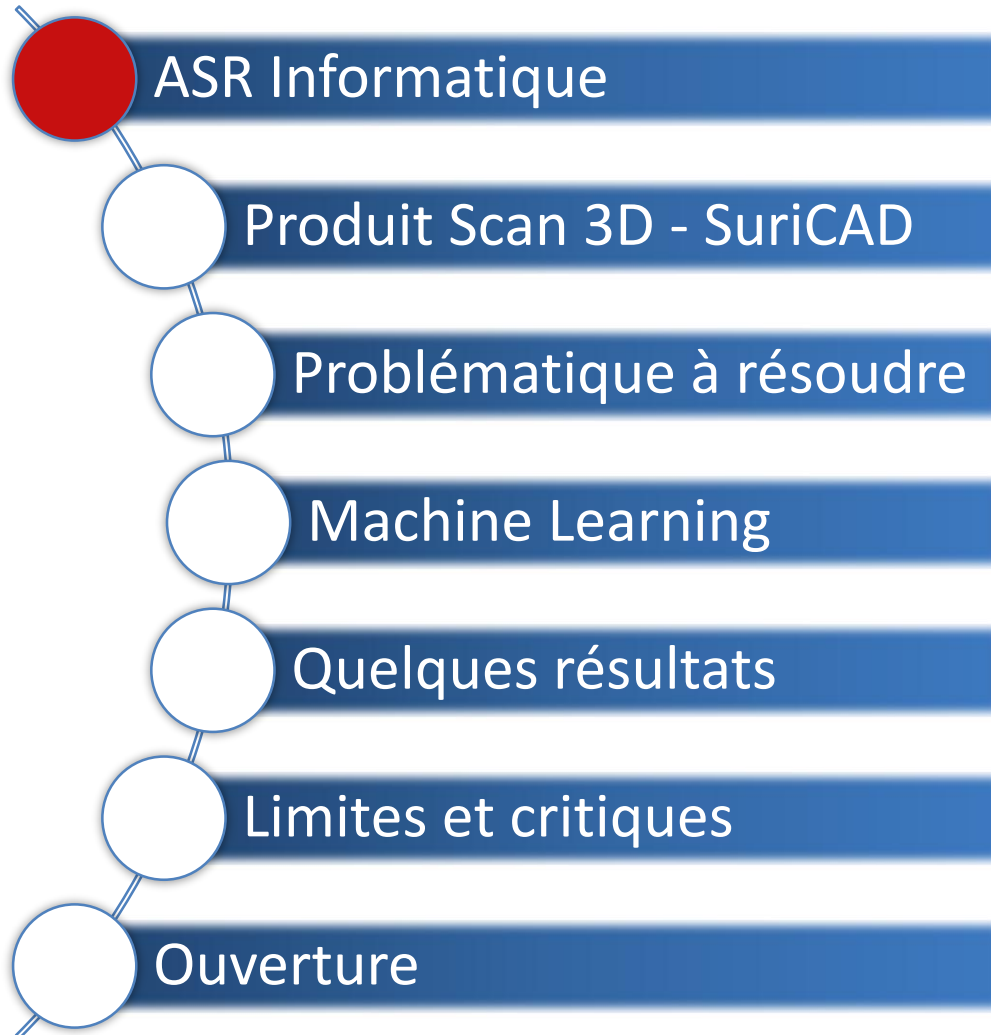


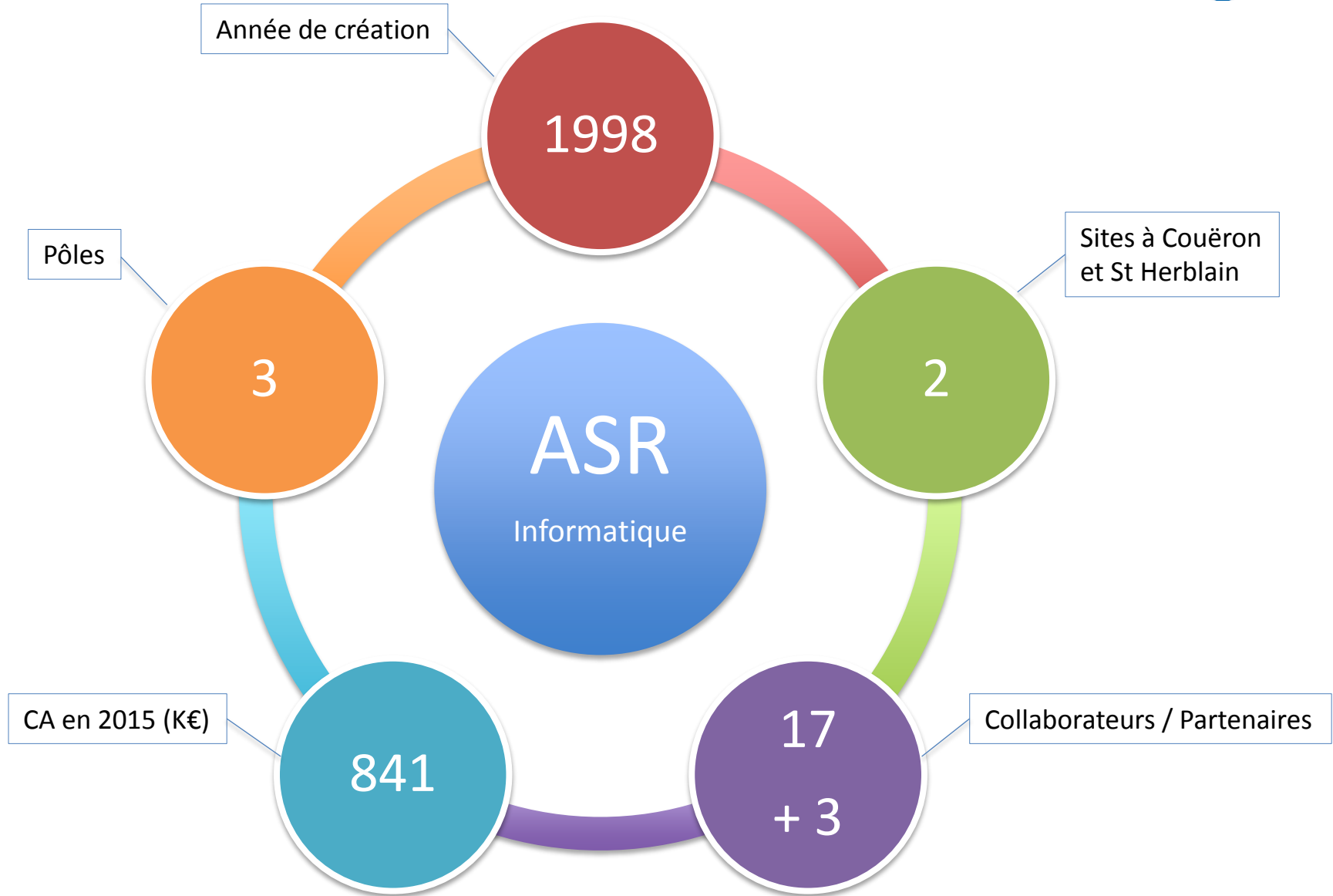
## Objectif:

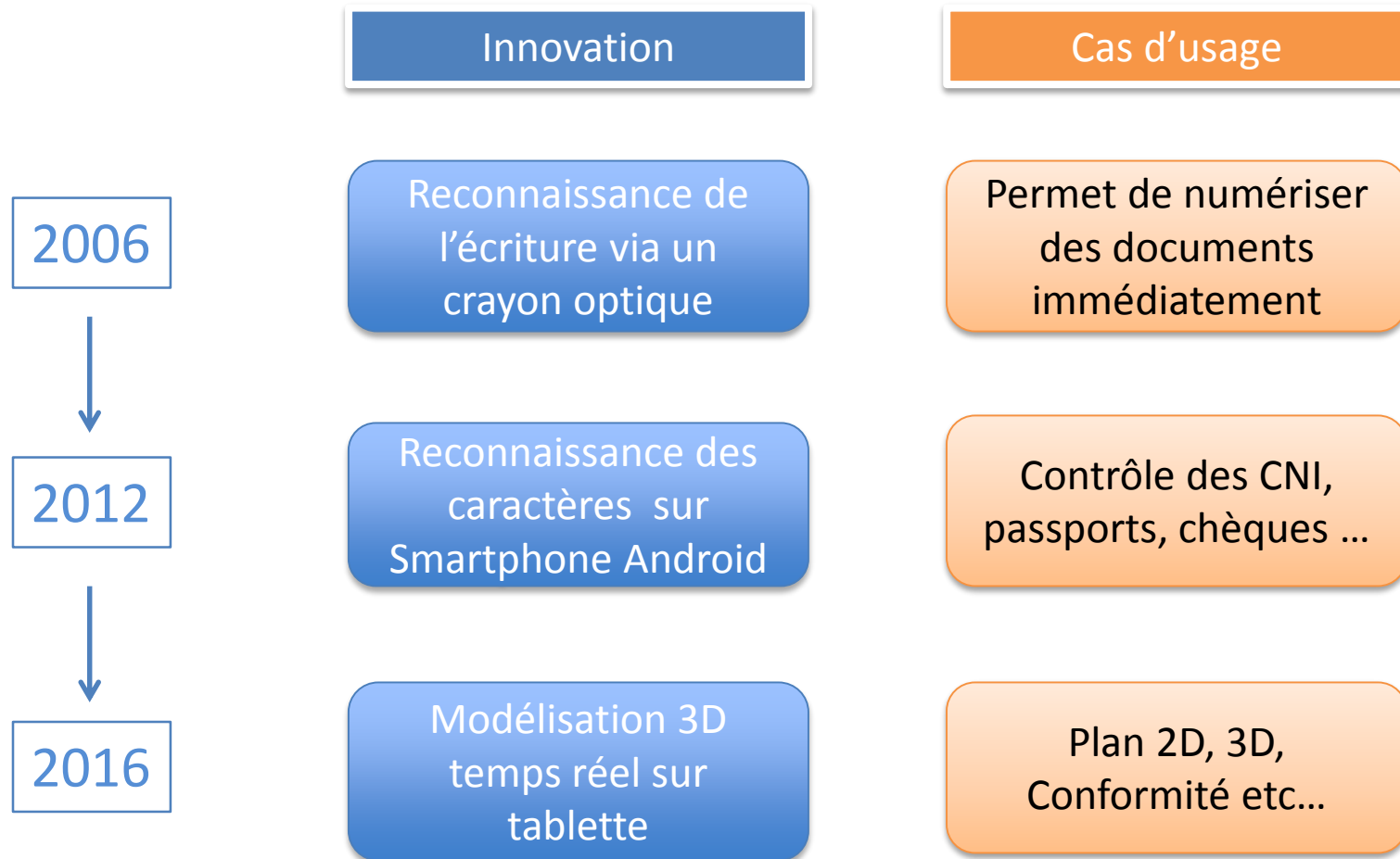
- Pas de formules mathématiques
- Pas de code

Des connaissances ?

Et si on parlait plutôt du besoin ?







# ASR-Informatique

Innovation

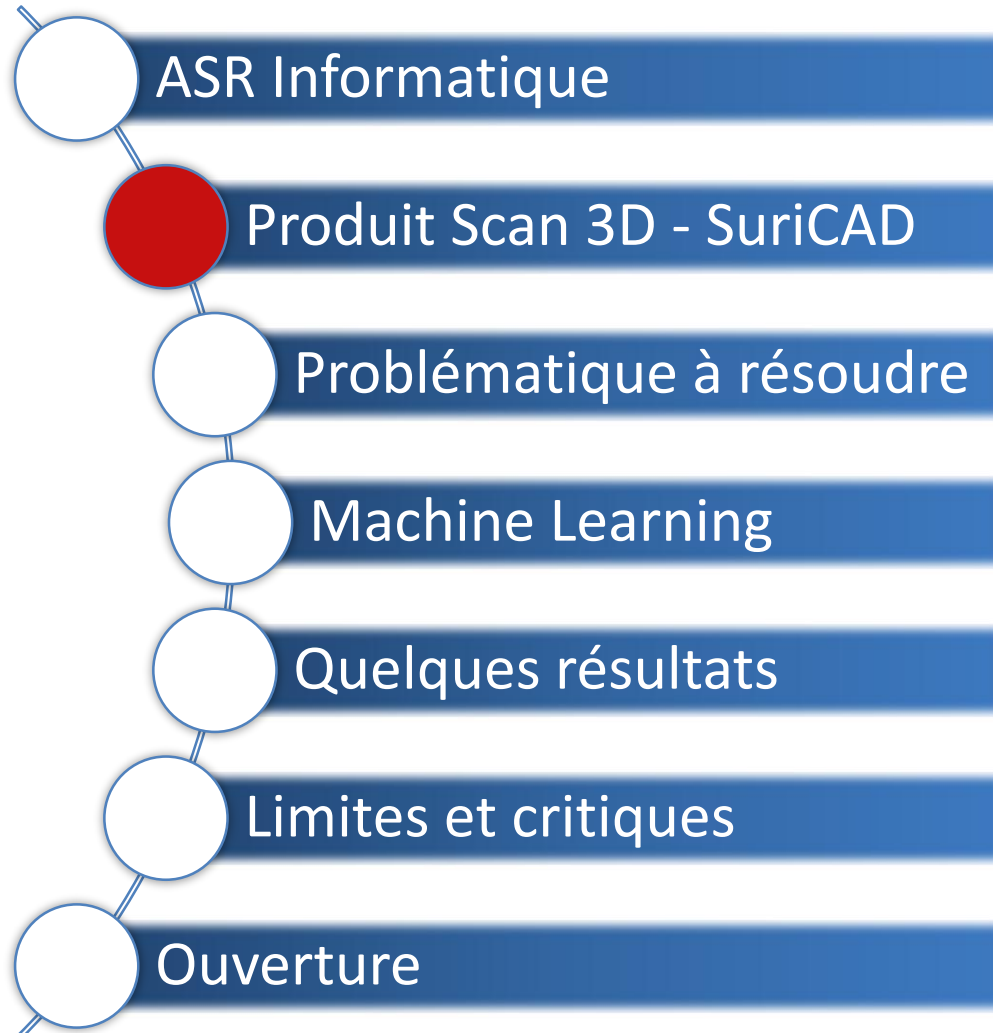
Infrastructure

# ASR-Informatique

Innovation

Produit

Infrastructure





# Présentation de SuriCAD

Au commencement : une anecdote...



Qui

Entreprise  
menuiserie

Pour

Réaliser un  
devis

Doit

Prendre  
des cotes

Mais

Beaucoup  
demandes

Donc

Marché  
perdu

## Besoin

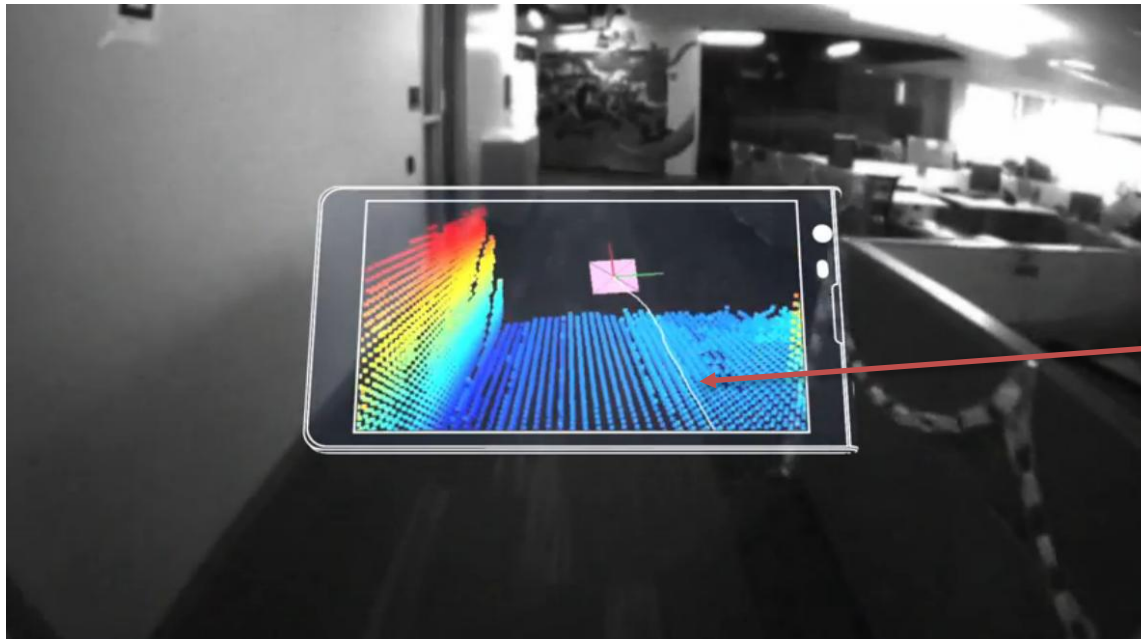
- Mètre

## Technologie

- Tango

## Solution

- SuriCAD



Nuage de points

Figure 1 : Illustration tablette tango



Figure 2 : Photo d'un scan en cours dans nos locaux

## Fonctionnalités :

- Calcul de surface
- **Prise des cotes**
- Génération de plan théorique 2D
- Validation Scan 3D avec plan 2D
- Contrôle dimensionnel
- Contrôle de complétude
- Connexions avec des logiciels du marché



Figure 3 : Comparaison de distances mesurées (en haut)  
réelles (en bas)

# Démarche proposée



Figure 4 : Exemple de plan embryonnaire

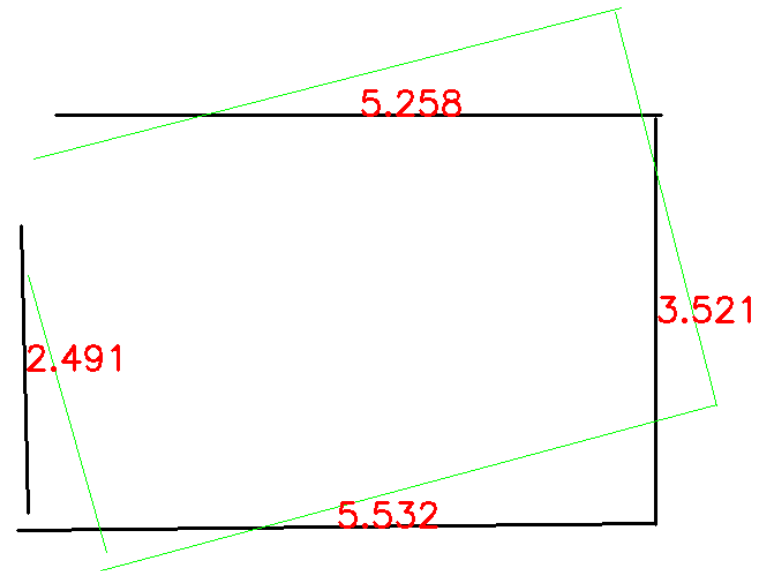
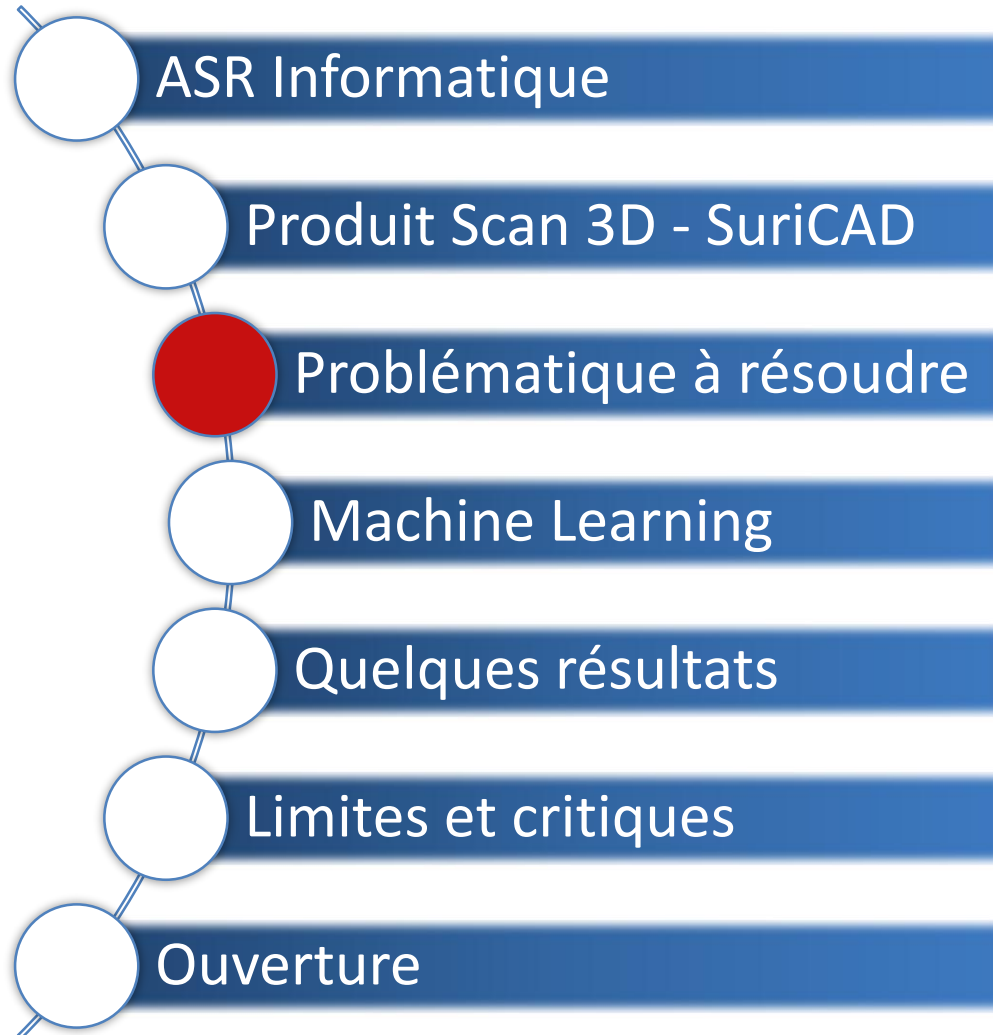


Figure 5 : Exemple de plan

1m





# Problématique : surfaces & ouvertures

## Objectifs :

- Surface
  - Comment calculez-vous la surface au sol dans le cas suivant ?

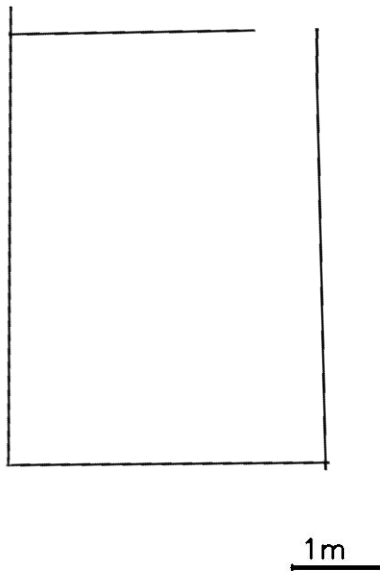


Figure 6 : Scan automatique (à gauche) généré à partir du nuage de points (à droite)

- Faire bénéficier de cette information dans le plan 2D généré

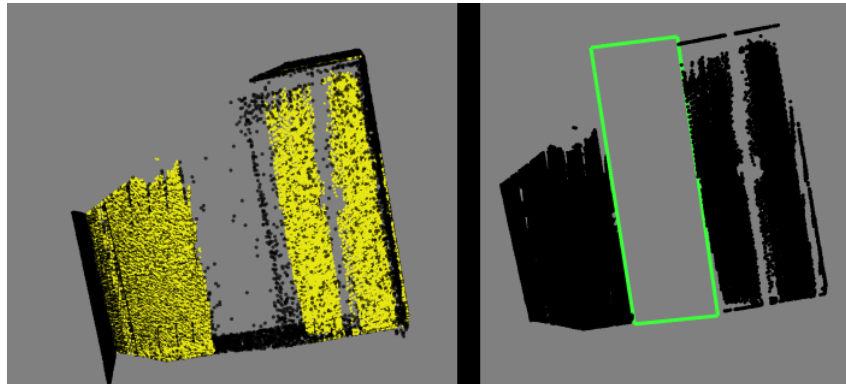
# Difficultés d'évaluer une absence

Les points permettent beaucoup de traitements et détections

- Détection de formes (mobilier)
- Clustering (selon couleur et modèle théorique)
- Etc.

## Le problème :

Une ouverture (une fenêtre ou un trou) => absence de points

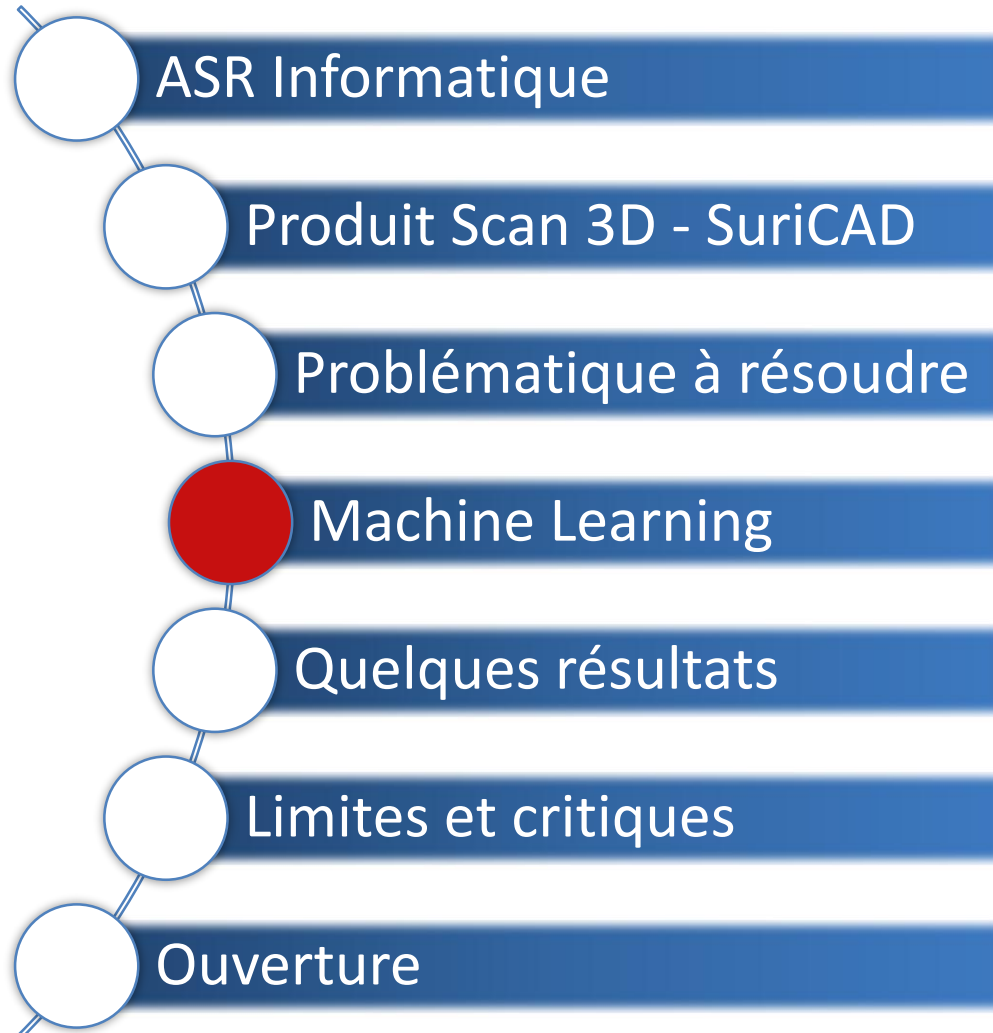


## Pas de points :

- Pas de couleur
- Pas de texture
- Origine inconnue (trou réel ou scan incomplet)

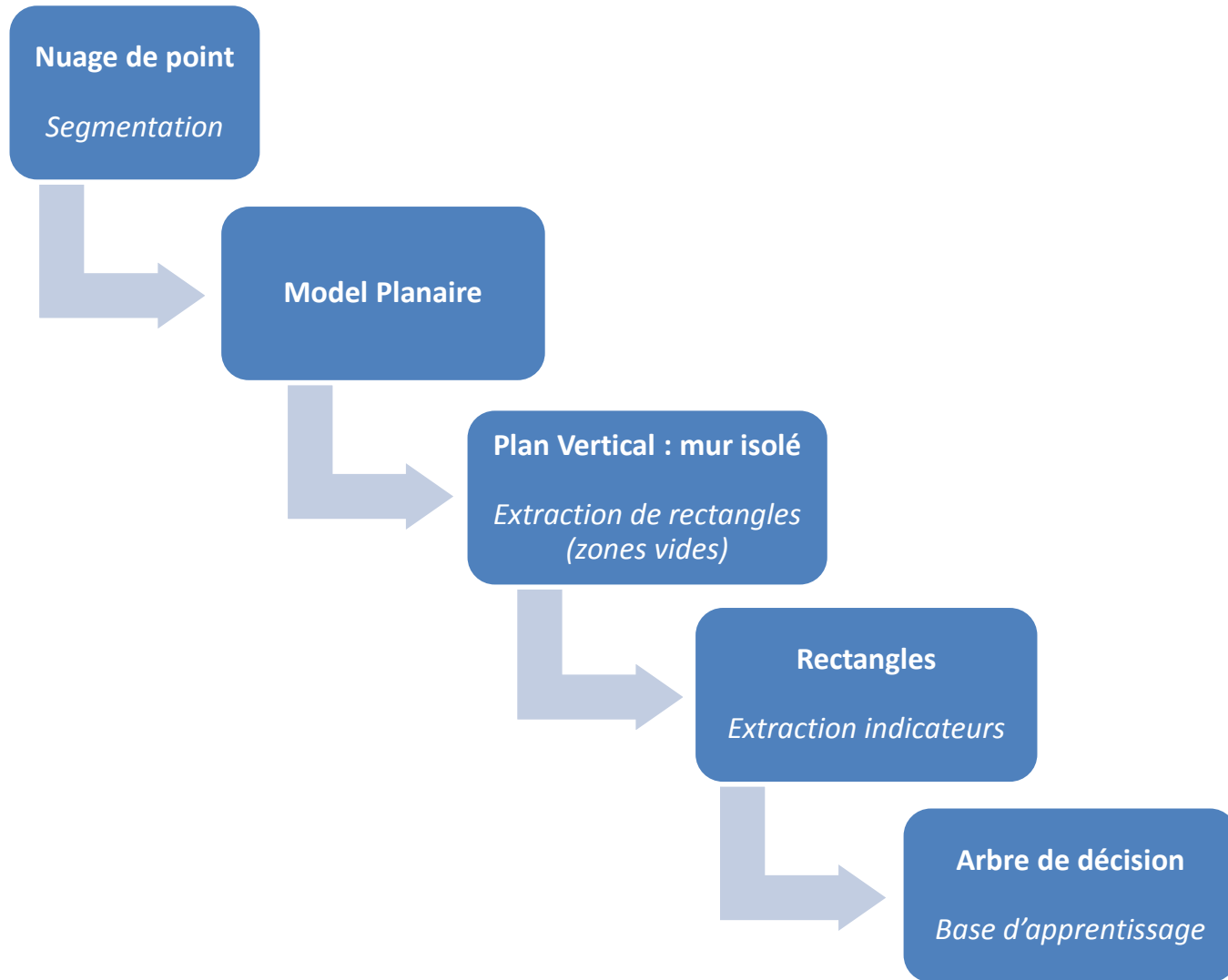
Figure 7 : Exemple de rectangle candidat





« *L'émancipation de l'erreur est la condition de la connaissance réelle.* » Henri-Frédéric Amiel

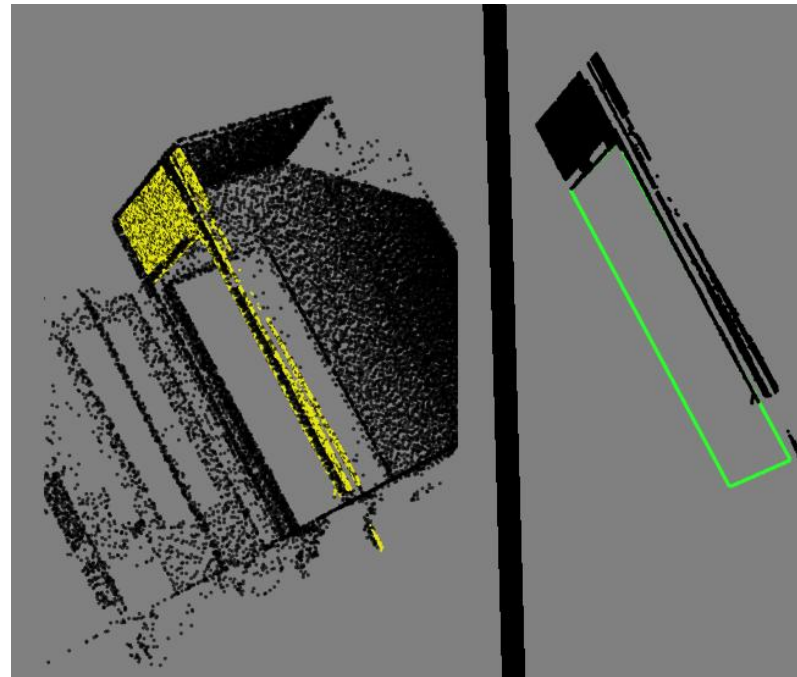
# Démarche proposée



# La base de données support d'apprentissage

## Constitution de la base de données

- Un nuage de points comportant des ouvertures (portes, fenêtres, ...)  
*Source : Jacob University*
- Identification des ouvertures

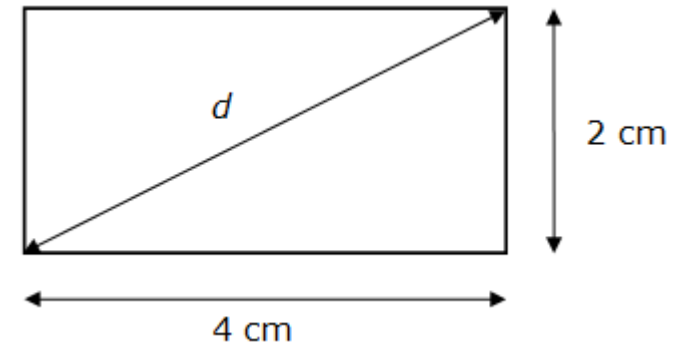


- Cas intéressant : une fenêtre ouverte => double résultat (cadre + trou)



Attention : Certains algorithmes probabilistes => sensibilité à la proportion

## Indicateurs (features) :

1. surface du candidat
2. ratio hauteur/largeur
3. largeur candidat/largeur surface (mur)
4. hauteur candidat/hauteur surface (mur)
5. distance horizontale selon le bord gauche(mur)
6. distance horizontale selon le bord droit
7. distance verticale selon le bord haut
8. distance verticale selon le bord bas (mur)
9. distance moyenne entre les points et le périmètre du rectangle

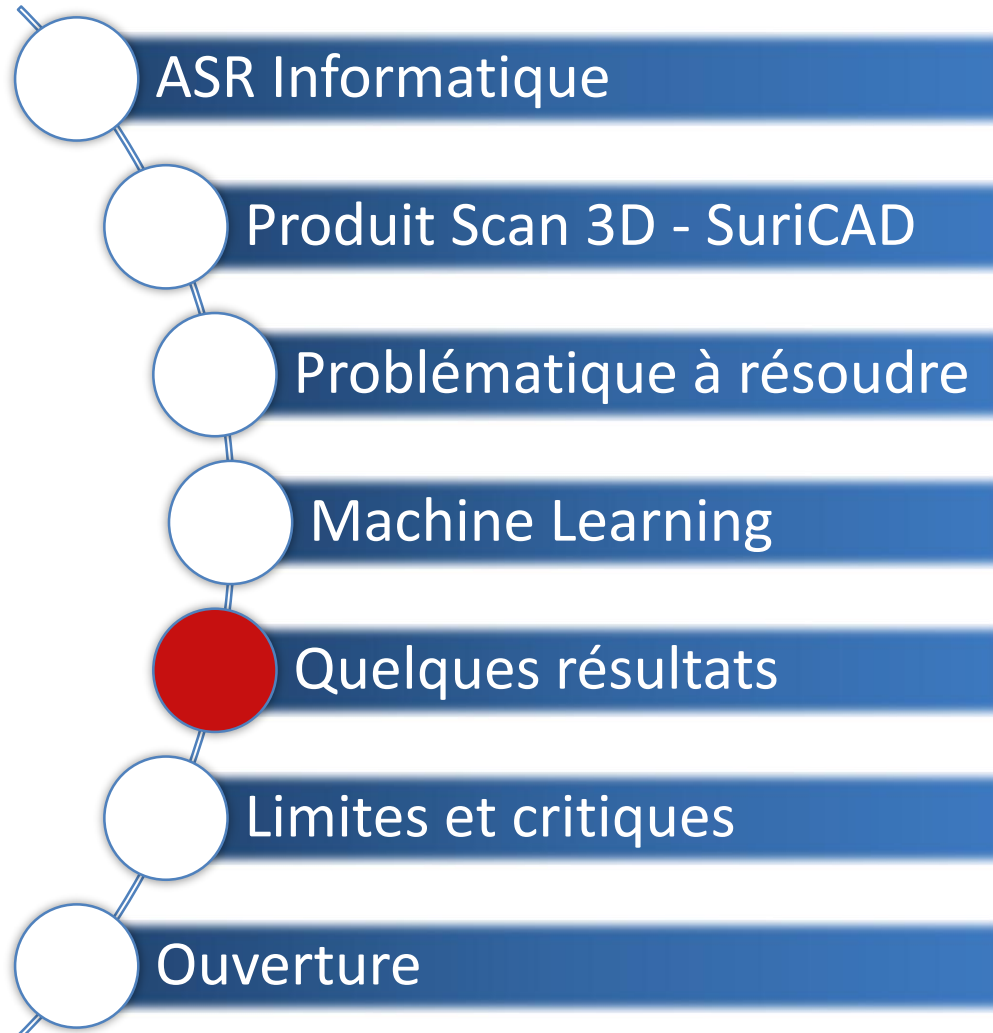


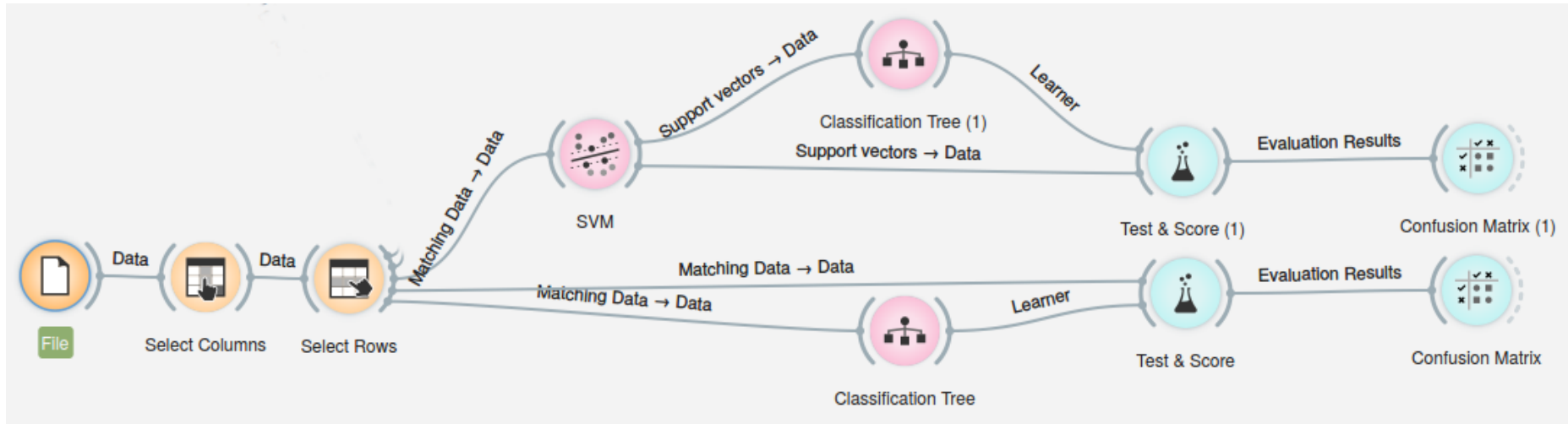
## Bibliothèques utilisées :

-  **pcl** : The Point Cloud Library 3-clause BSD Licence  
[PointCloud.org](http://PointCloud.org)
-  : Orange GNU Licence

## Algorithmes :

- Classification tree : modèle prédictif basé sur l'utilisation d'un arbre de décision
- Linear SVM (Support Vector Machine): machines à vecteurs de support.
  - Apprentissage supervisé à partir d'une DB afin d'obtenir le paramétrage optimal pour un modèle donné.





## Matrices de confusions

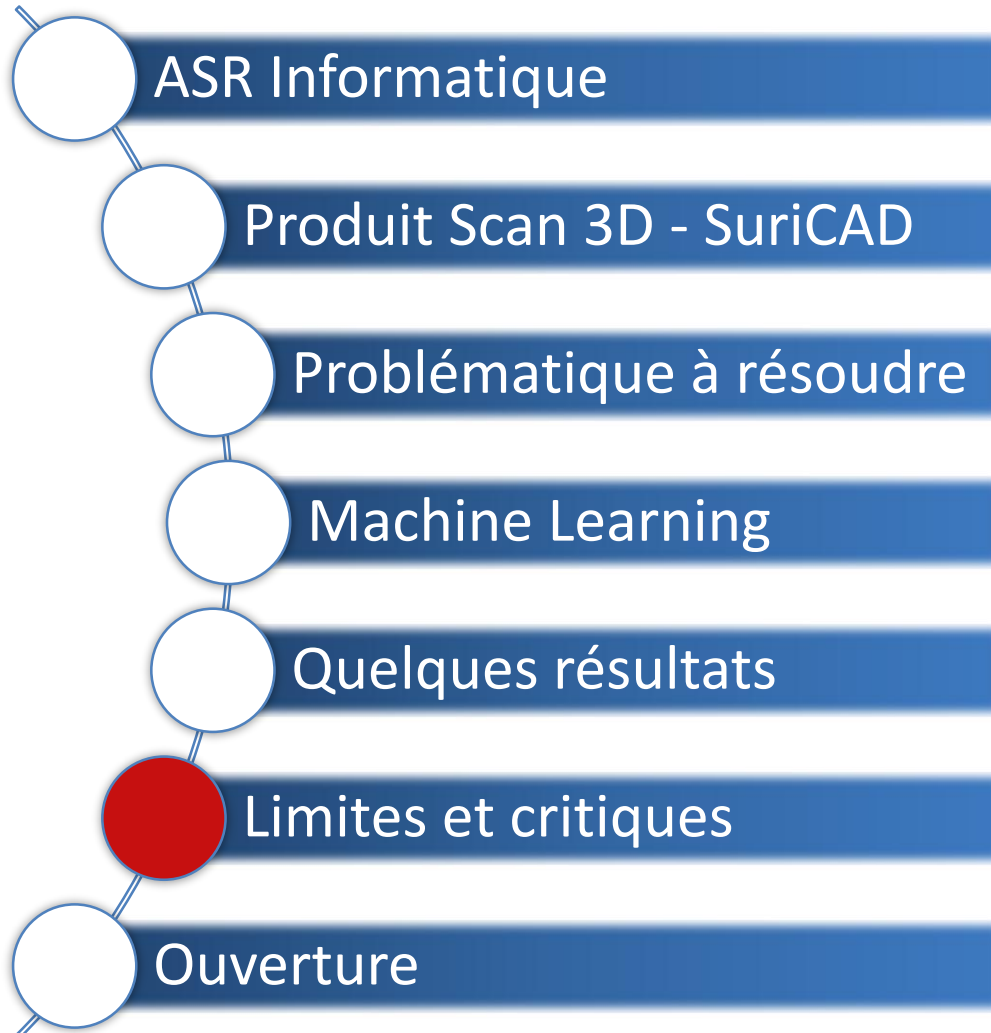
		Predicted	
		NotOpening	Opening
Actual	NotOpening	86.2 %	67.2 %
	Opening	13.8 %	32.8 %

Classification Tree **sans** SVM

		Predicted	
		NotOpening	Opening
Actual	NotOpening	74.2 %	31.5 %
	Opening	25.8 %	68.5 %

Classification Tree **avec** SVM





## Limites actuelles

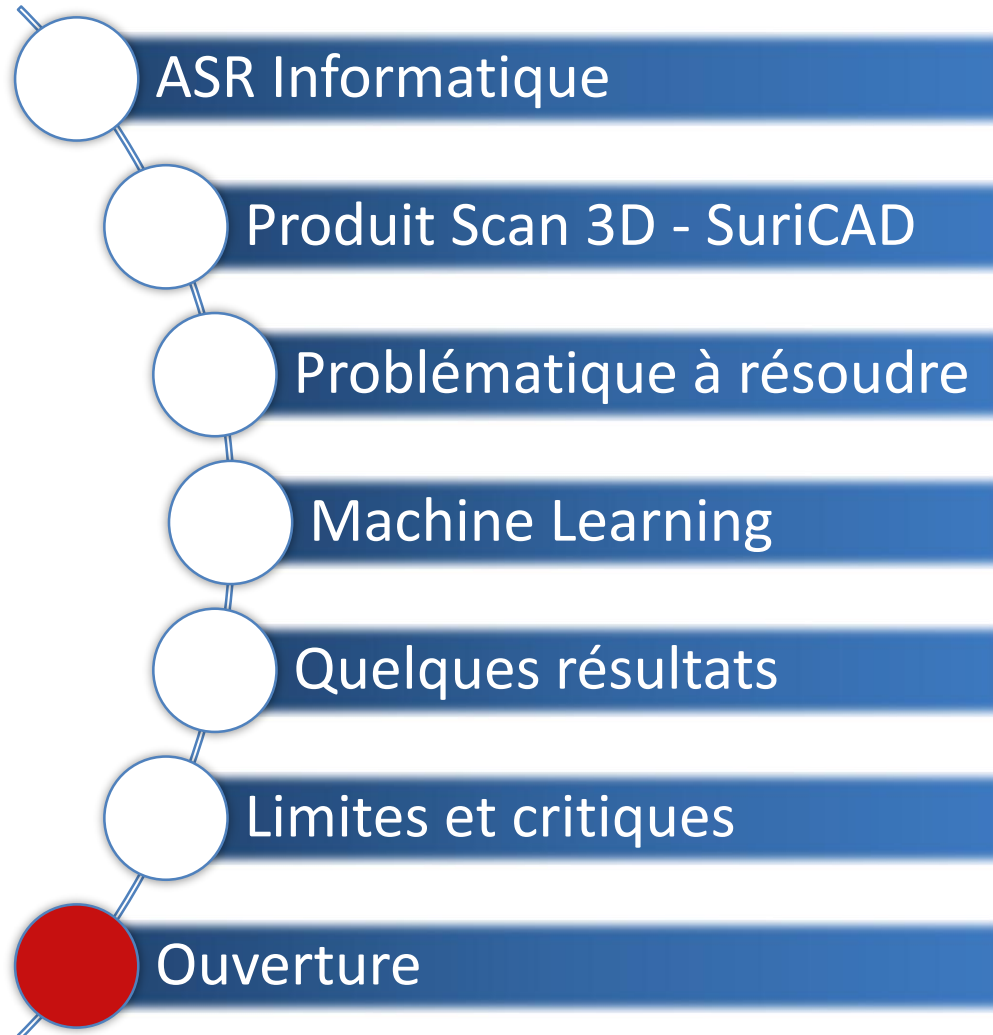
- L'information issue uniquement des rectangles
- Base d'apprentissage trop petite
- Pas de prise en compte des connaissances métier
  - Ex : Hauteur d'allège (distance sol - bas de fenêtre)
- Types spécifiques
  - Ex: Vitrage quadrillé



Figure 8 : Photo d'ouverture quadrillée

## D'autres Indicateurs :

- Variation intensité lumineuse (indoor/outdoor)
- Opacité infrarouge (le verre absorbe les IR)
- Heuristique d'occlusion (+ d'occlusion sur les murs que les fenêtres)





## Et maintenant...

- Amélioration de la construction de la base de données (interactivité)
- Combinaison des rectangles
- Ajout d'information sur l'environnement
  - Plantes vertes
  - Radiateur
  - Rideaux
  - Poignées



Des idées ?

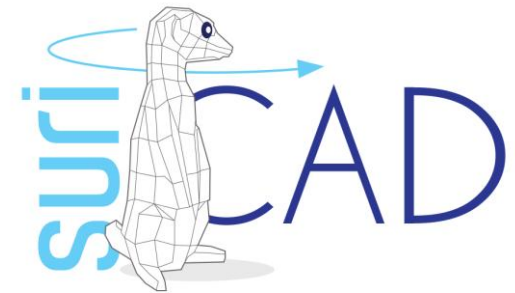
Vladimir **BAGAZOV**

Chef de projet produit

[vladimir.bagazov@asr-informatique.fr](mailto:vladimir.bagazov@asr-informatique.fr)

+33 2 85 52 42 98

+33 6 70 18 99 28



# MERCI !

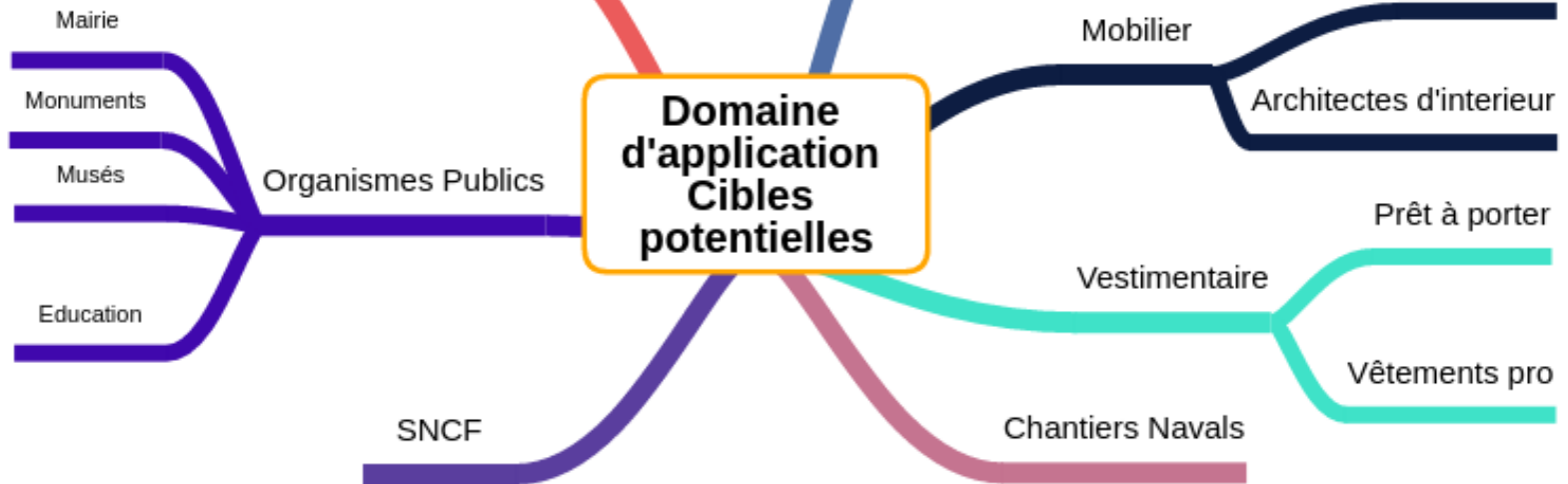
## Place aux questions



## Références

- Arachchige et Maas, *Automatic Building Facade Detection in Mobile Laser Scanner point Clouds* (2012)
- Adan et Huber, *3D Reconstruction of Interior Wall Surfaces Under Occlusion and Clutter* (2011)
- Hiller, Zhang, Tianhao Zhang, Zihao Zhang. *Automatic Detection of Window Regions in Indoor Point Clouds Using R-CNN* (2014)
- Girshick Donahue Trevor Darrell Jitendra, *Rich feature hierarchies for accurate object detection and semantic segmentation* (2014)

# Domaines d'application



# MERCI !

ASR 2 Sites



Nous sommes à votre disposition pour toute information complémentaire

**Michel CHATY**

Contact contractuel

+33 (0)6 14 39 49 33

[michel.chaty@asr-informatique.fr](mailto:michel.chaty@asr-informatique.fr)

**Lionel MATHIEU**

Contact commercial

+33 (0)6 76 53 84 69

[lionel.mathieu@asr-informatique.fr](mailto:lionel.mathieu@asr-informatique.fr)

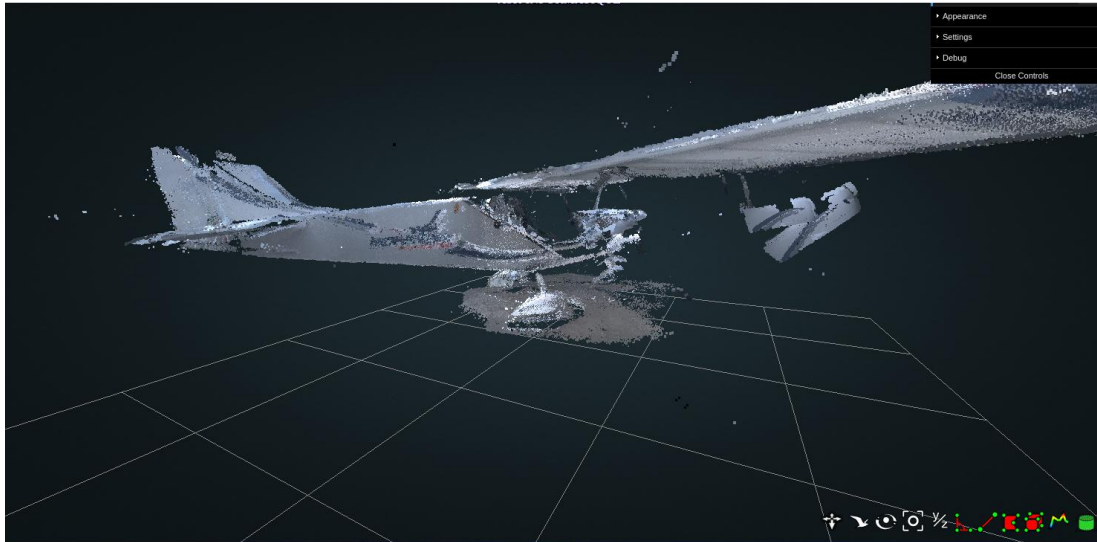
**ASR (Siège)**

Le Tertre Saint-Yves

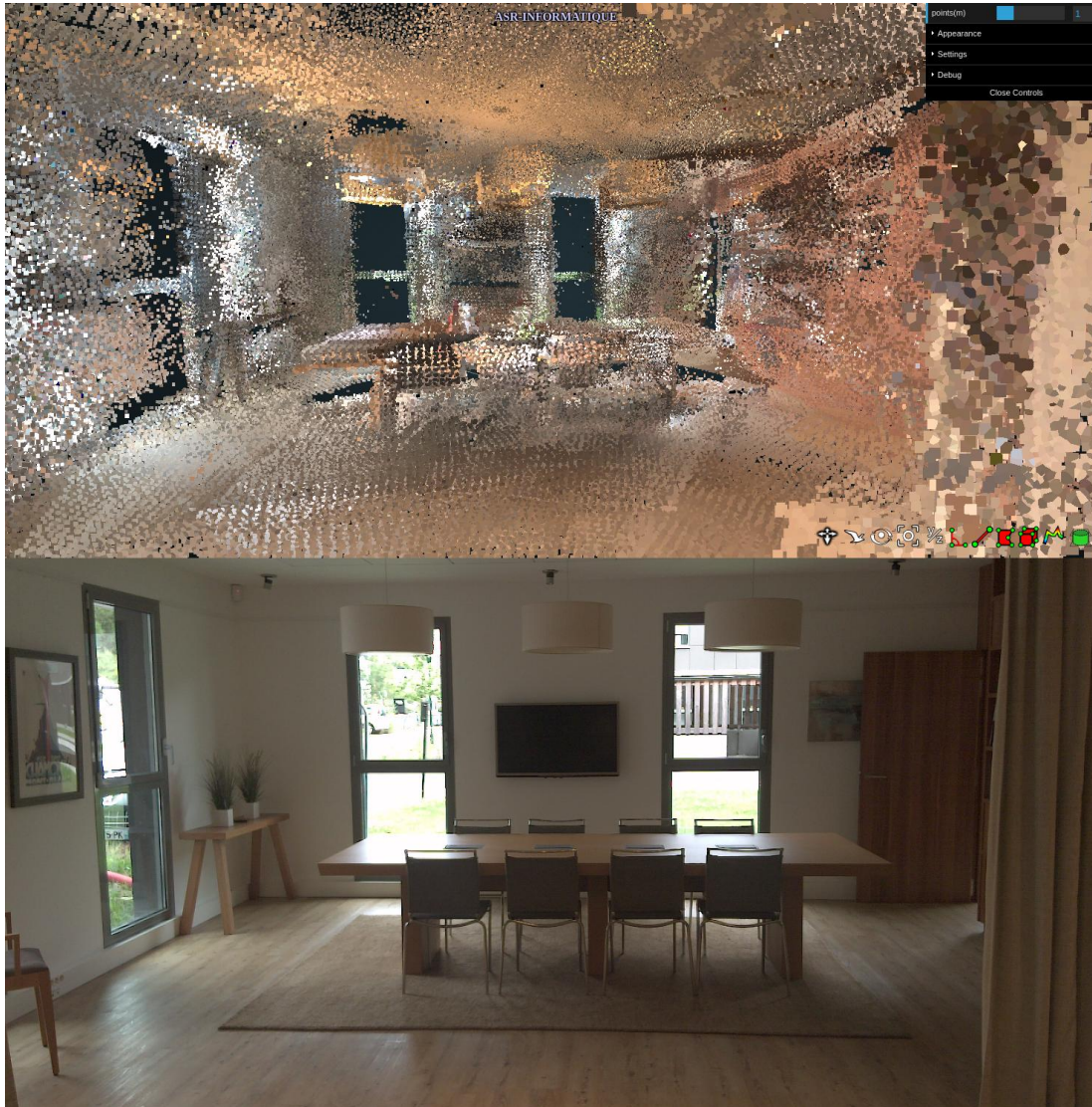
44220 Couëron



## Autres exemples



## Autres exemples



## Autres exemples

