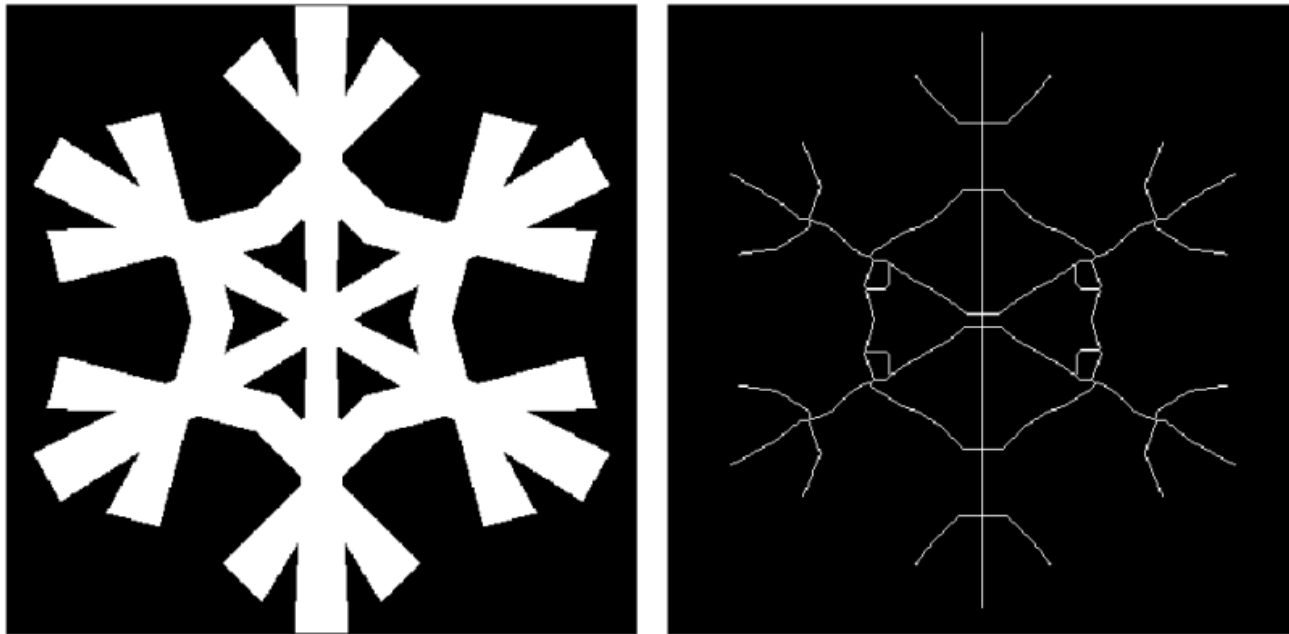


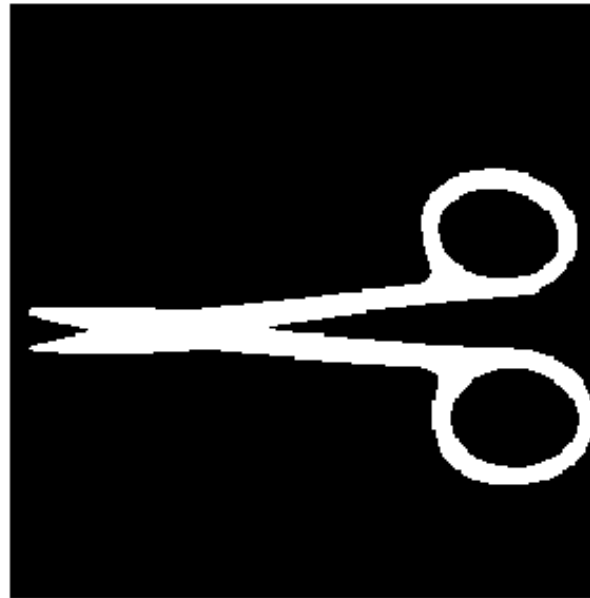
# De la silhouette au squelette à la silhouette



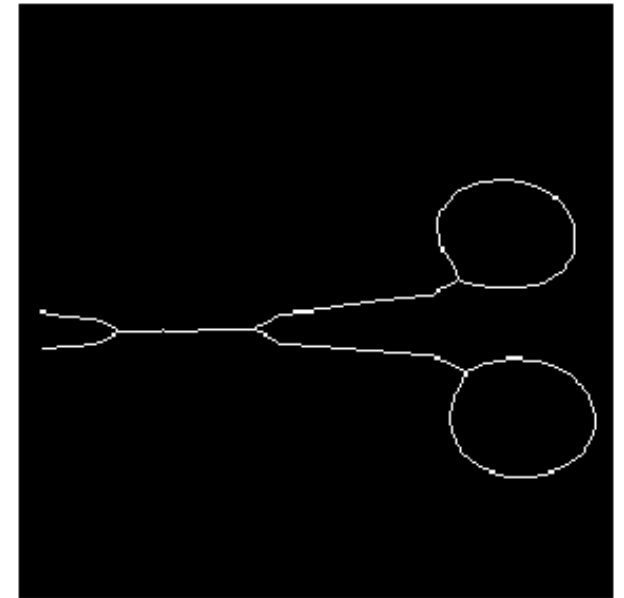
# La squelettisation

- Qu'est ce que c'est ?
- A quoi cela peut servir ?
  - Propriétés du squelette
  - Utilités

- Développé par  
Harry Blum  
en 1968



Original

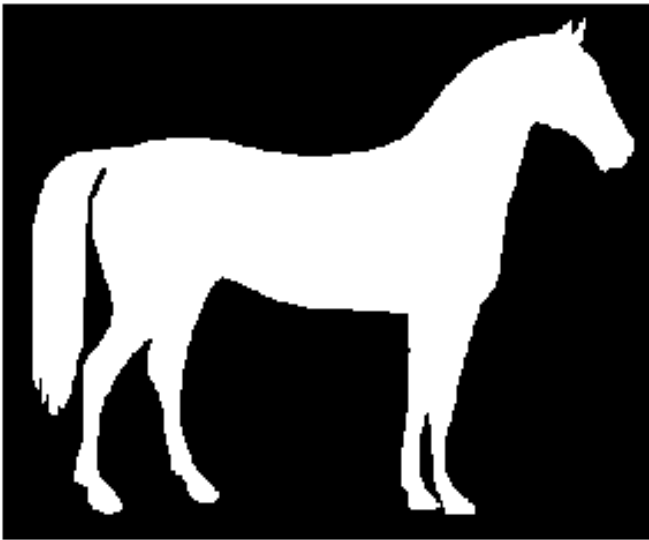


Squelette

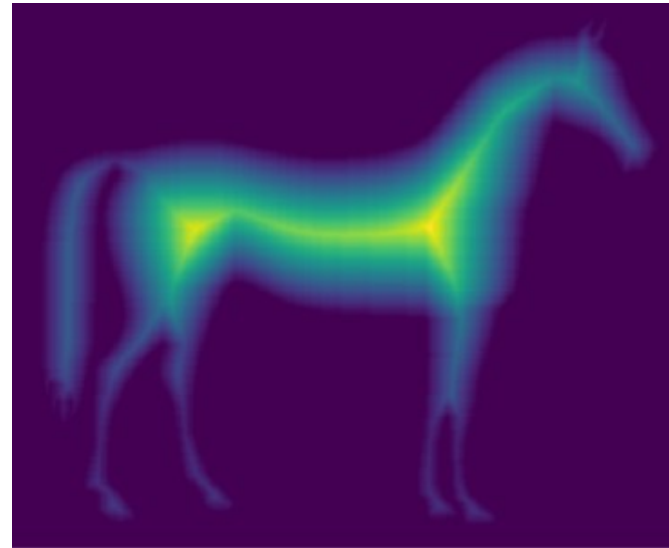
# Fonctionnement

## Partie 1

- Calcul de profondeur
- Amincissement
  - Concept du « feu de forêt »



original

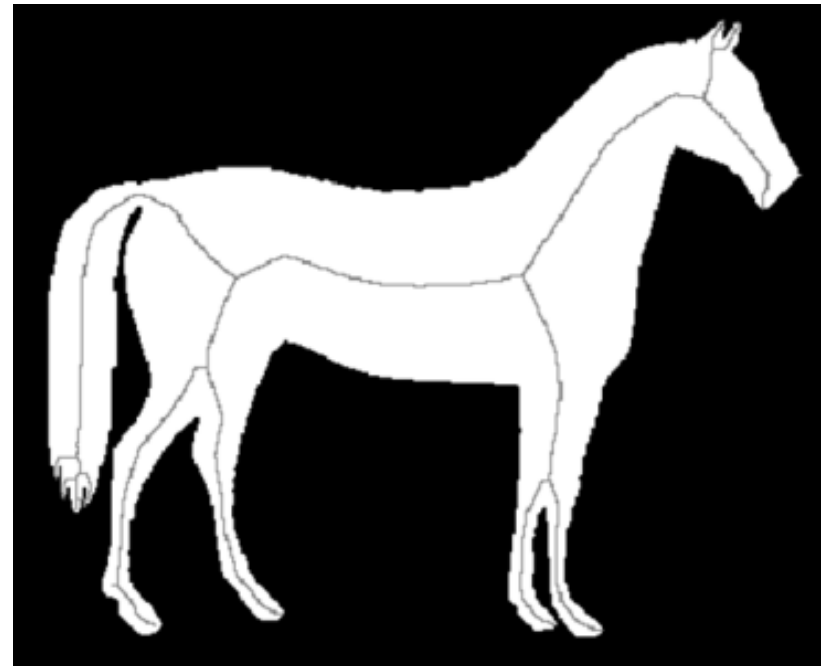
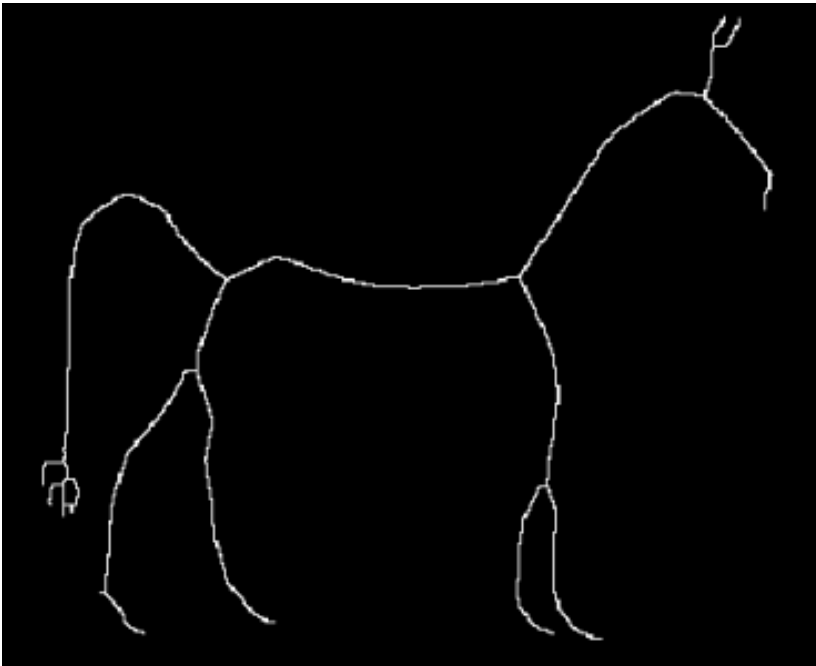


profondeur

# Fonctionnement

## Partie 2

- Récupération du squelette
- Reconstitution approximative de la forme initiale



# Déterminisation de profondeur

- Pseudo-code

Entrée : Matrice de l'image M de pixels PI

**Debut**

4 matrices directionnelles PR.  $\text{Dir} = \{H, B, G, D\}$

P Matrice finale.

Pour PI dans M :

    Si  $\text{PI} - (\text{Dir}) = 0$

$\text{PR}[\text{PI}] = 1$

    Sinon

$\text{PR}[\text{PI}] = \text{PR}[\text{PI} - \text{Dir}] + 1$

Repete pour les 4 directions

$P = \min(\text{PR}(\text{Dir}))$

# Example

1	1	1	1						1	1	1		
	↓	↓							↓	↓			
1	→	2	→	2					2	2	→	1	
	↓	↓							↓	↓			
1	→	2	→	3					3	←	2	←	1
1	→	2					2	←	1				
1	→	2						2	←	1			
	↑						↑						
1	1	1					1	1	1				

# Amincissement de l'image

- Pseudo-code

Entrée : Liste de pixels  $P_i$  par ordre  $P$  de profondeur.

**Debut**

4 listes frontières  $F(N,S,E,W)$

Pour  $P(1 \rightarrow P_{\max})$

    Pour ( $P_i \in P$ )

        Assigner  $P_i$  à  $F$  approprié

    Pour  $P_i \in F$

        Si  $P_i$  simple non terminal

            Marquer  $P_i$

    Pour  $P_i \in F$

        Si  $P_i$  marqué

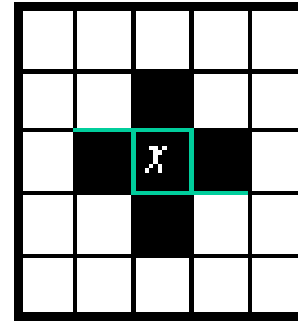
            Supprimer  $P_i$

Repeter pour les 4  $F$

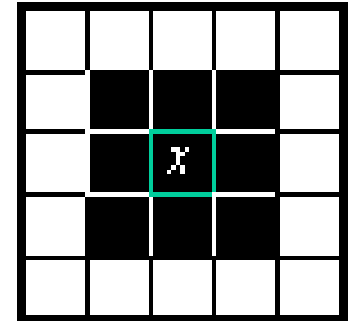
**Fin**

# Explications

- Relation de voisinage

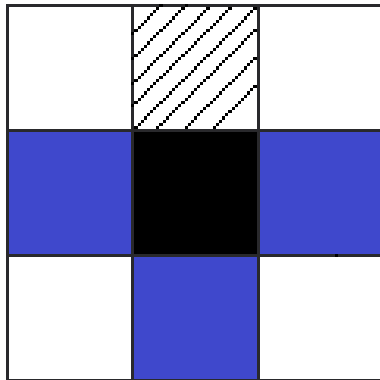


4-voisinage (4d)

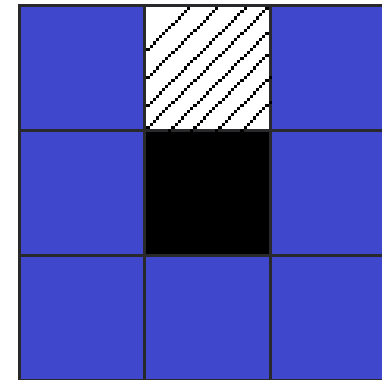


8-voisinage (8d)

- Frontières



4d

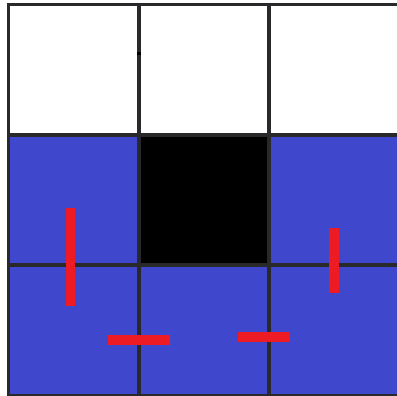


8d

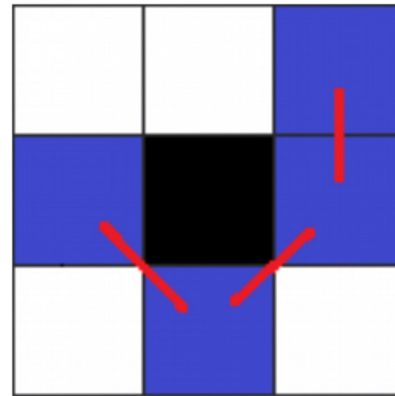


# Explications

- Point simple

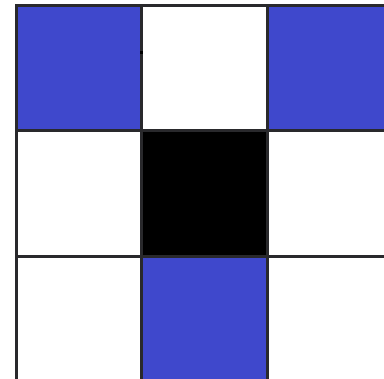
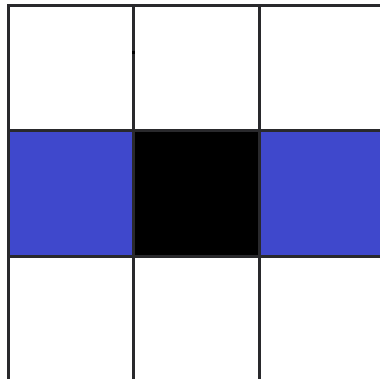


4d



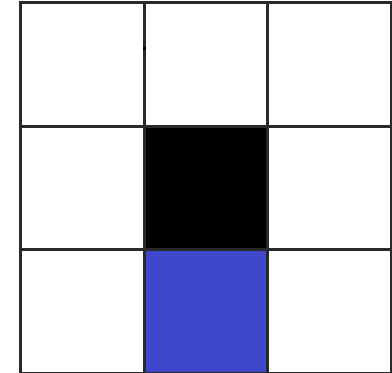
8d

- Point connexe



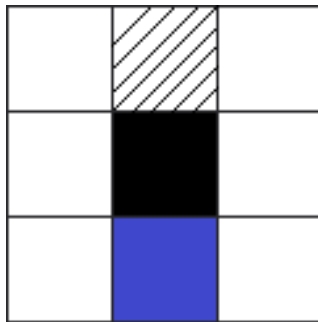
# Explications

- Point terminal
  - est simple mais non supprimable
  - Ceci peut causer des « barbules »

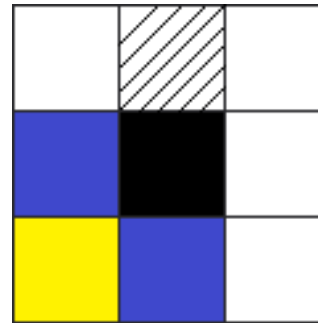


# Explications des tests

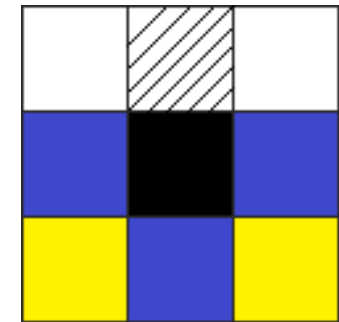
4d



Terminal Simple

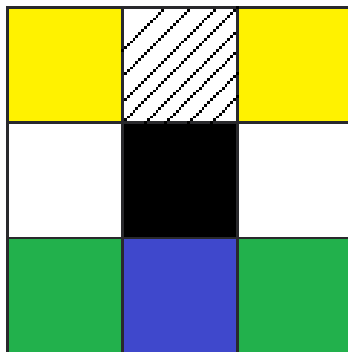


Simple si jaune=1

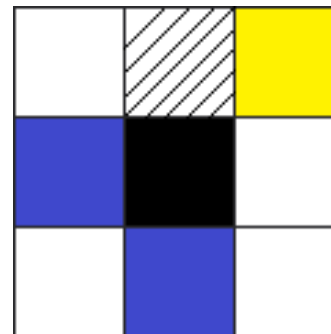


Simple si jaune=1

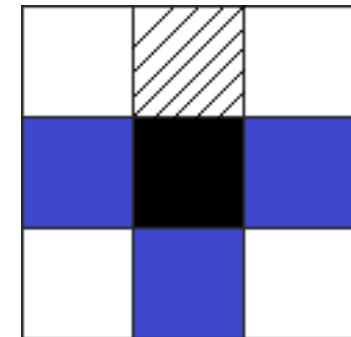
8d



Simple si jaune=0  
Et au moins 1 vert



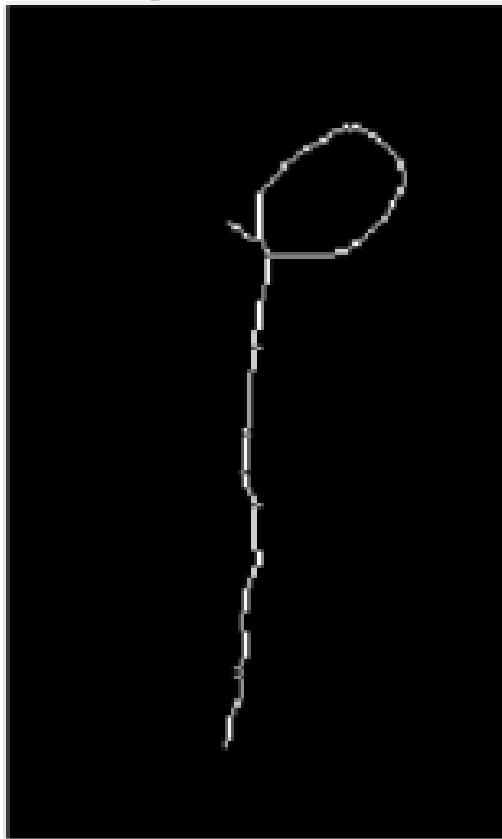
Simple si jaune=0



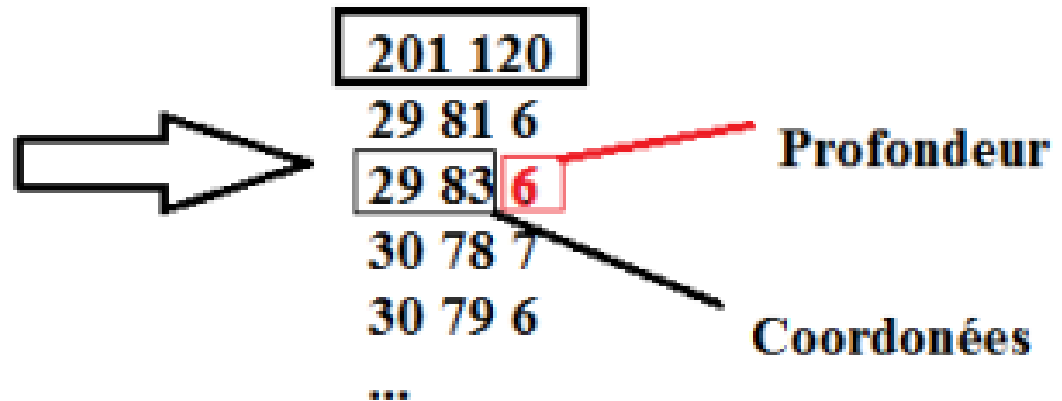
Simple

# Création des coordonnées du squelette

squelette



Dimension de l'image



# Reconstitution

- Pseudo-code

Entrée : Fichier « squelette » F de Pixels  $P_i$  de profondeur P

**Debut**

Pour  $P_i \in F$  :

$P_i = \text{noir}$

    Pour x de 1 à P

        Remplir  $P_i[i(+)-x][j(+)-x]$

    Si  $P_i$  terminal :

        Tant que  $(k^2 + l^2 < P^2)$

            Remplir  $P_i[i(+)-k][j(+)-l]$

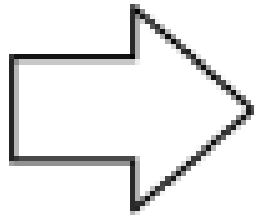
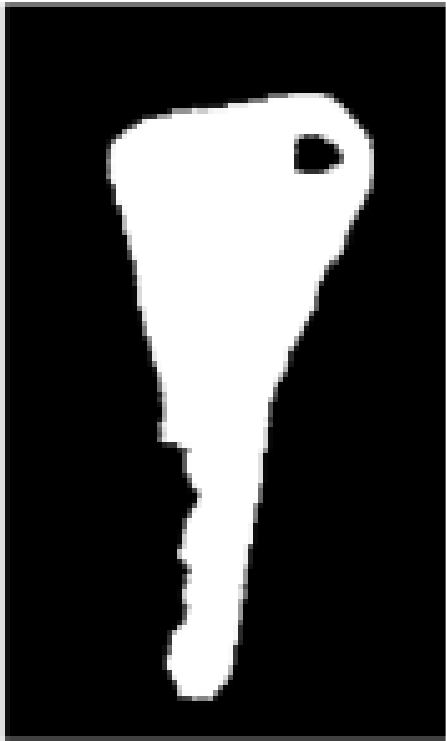
            Incrementer k ou l

Retourne matrice image

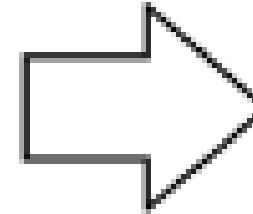
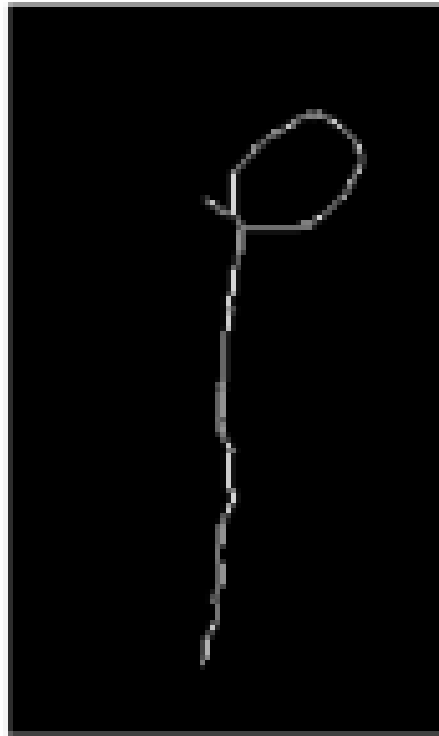
**Fin**

# Exemple

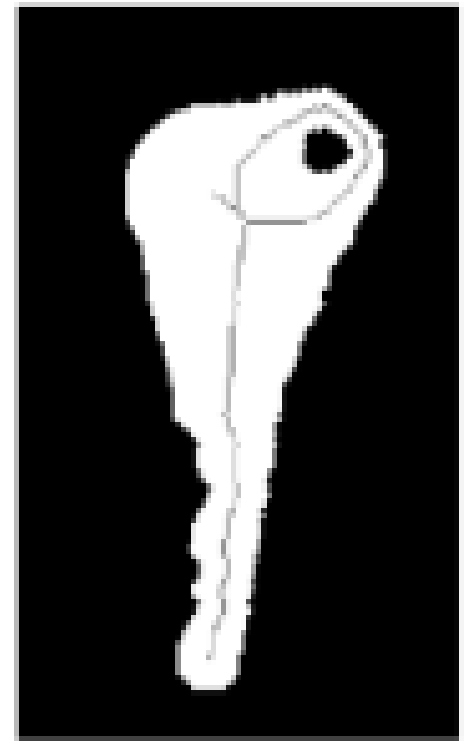
Original



Squelette



Reconstruit



# Conclusion et remerciements

Un grand merci à  
M. François-Xavier DUPE  
pour le temps qu'il nous a consacré  
et son aide !