

Méthodologie de quantification de l'orientation de plis composites

Présentation

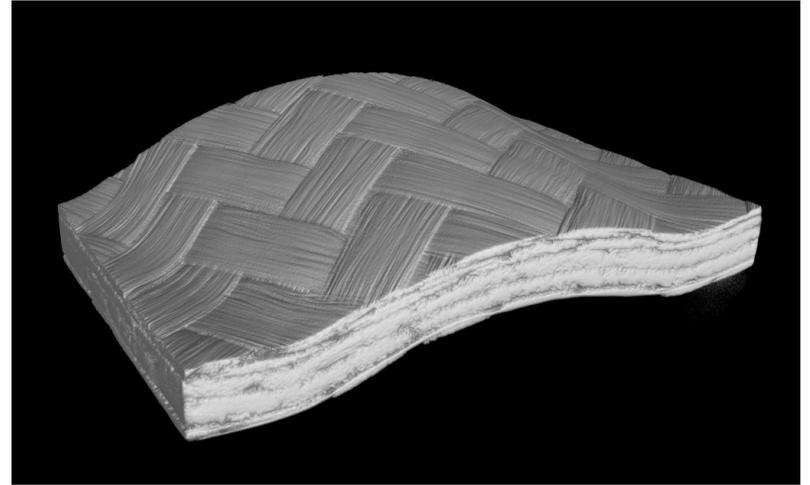
Benoît BILY



détermination de l'orientation des fibres dans des structures composites

► Objectif :

- Fournir un résultat quantitatif de l'orientation des fibres dans une structure composite plane ou courbe.



Applications de la quantification de l'orientation de plis composites

➤ **Type d'application :**

- **Secteur automobile, aéronautique ou ferroviaire.**
- **Qualification de nouveau process (thermo-estampage,...)**
- **Qualification de nouveau produit (SMC,...)**

➤ **Type de pièce composite :**

- **Drapés**
- **Plane ou gauche**
- **Fibre de verre, carbone, naturelle (chanvre etc...)**

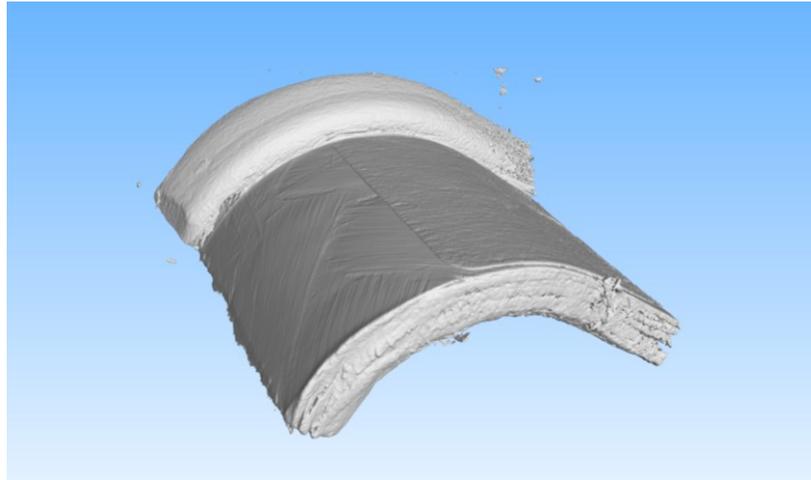
➤ **La résolution**

- **Dépend de la matrice (époxy, PA66...) et du type de fibre (verre, carbone...)**
- **Dépend de la longueur de la fibre (fibre courte vs fibre longue)**
- **La taille de l'échantillon**

détermination de l'orientation des fibres dans des structures composites

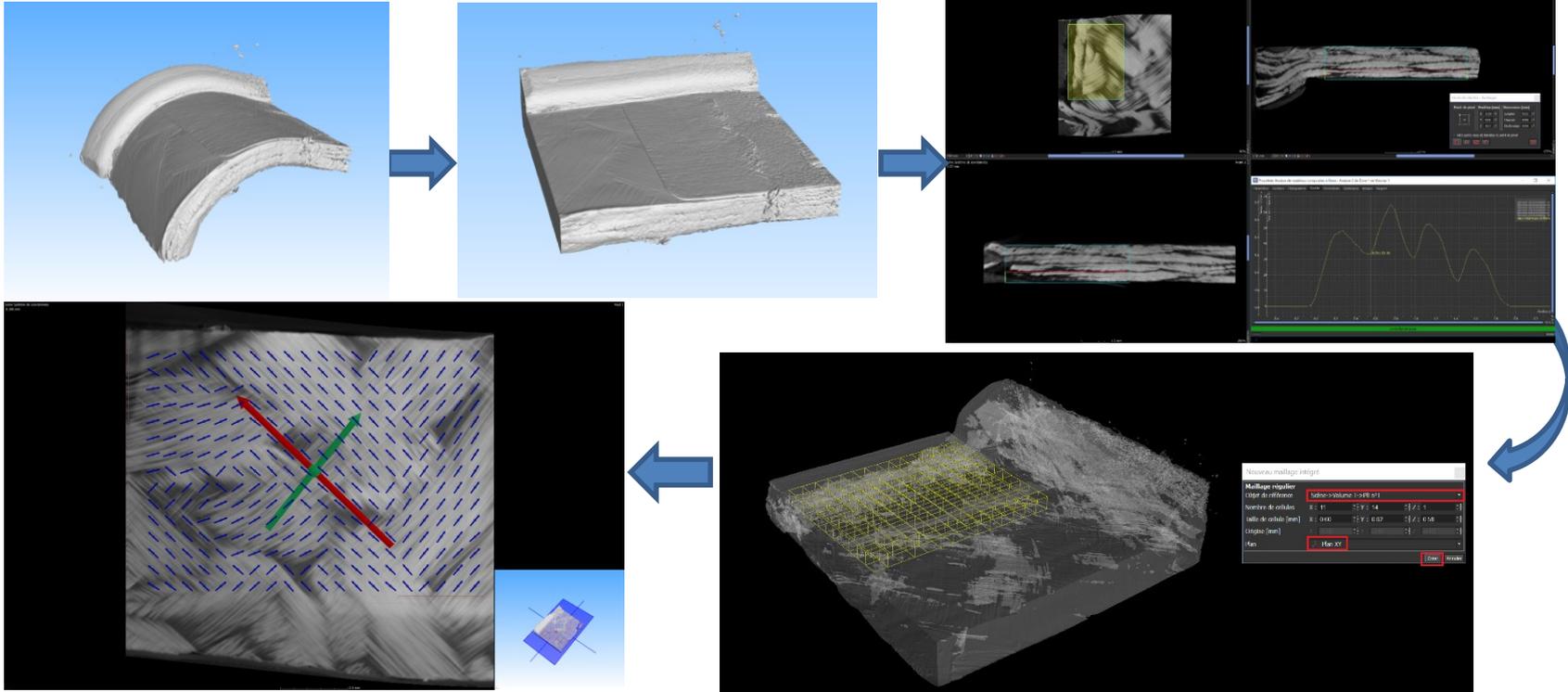
► Démarche :

- Déterminer l'épaisseur des plis par une analyse de densité de fibres.
- Créer un maillage par éléments finis de la zone d'intérêt avec une hauteur correspondant à l'épaisseur du pli.
- Analyser les tenseurs d'orientation pour remonter à l'orientation de la fibre.



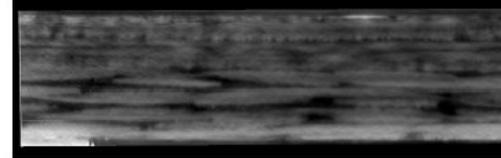
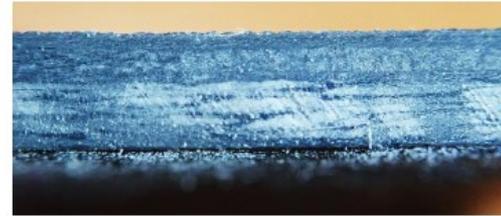
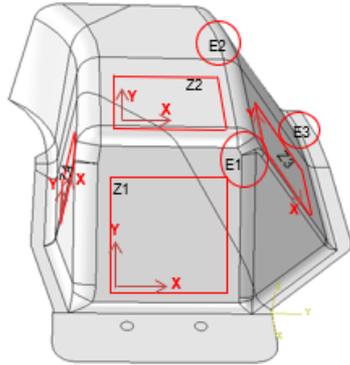
Exemple d'application: détermination de l'orientation des fibres dans des structures composites

- Définition d'une méthodologie propre au Cetim:



Exemple d'application: détermination de l'orientation des fibres dans des structures composites

► Résultats: échantillon Z1



Partie unidirectionnelle

Partie tissé

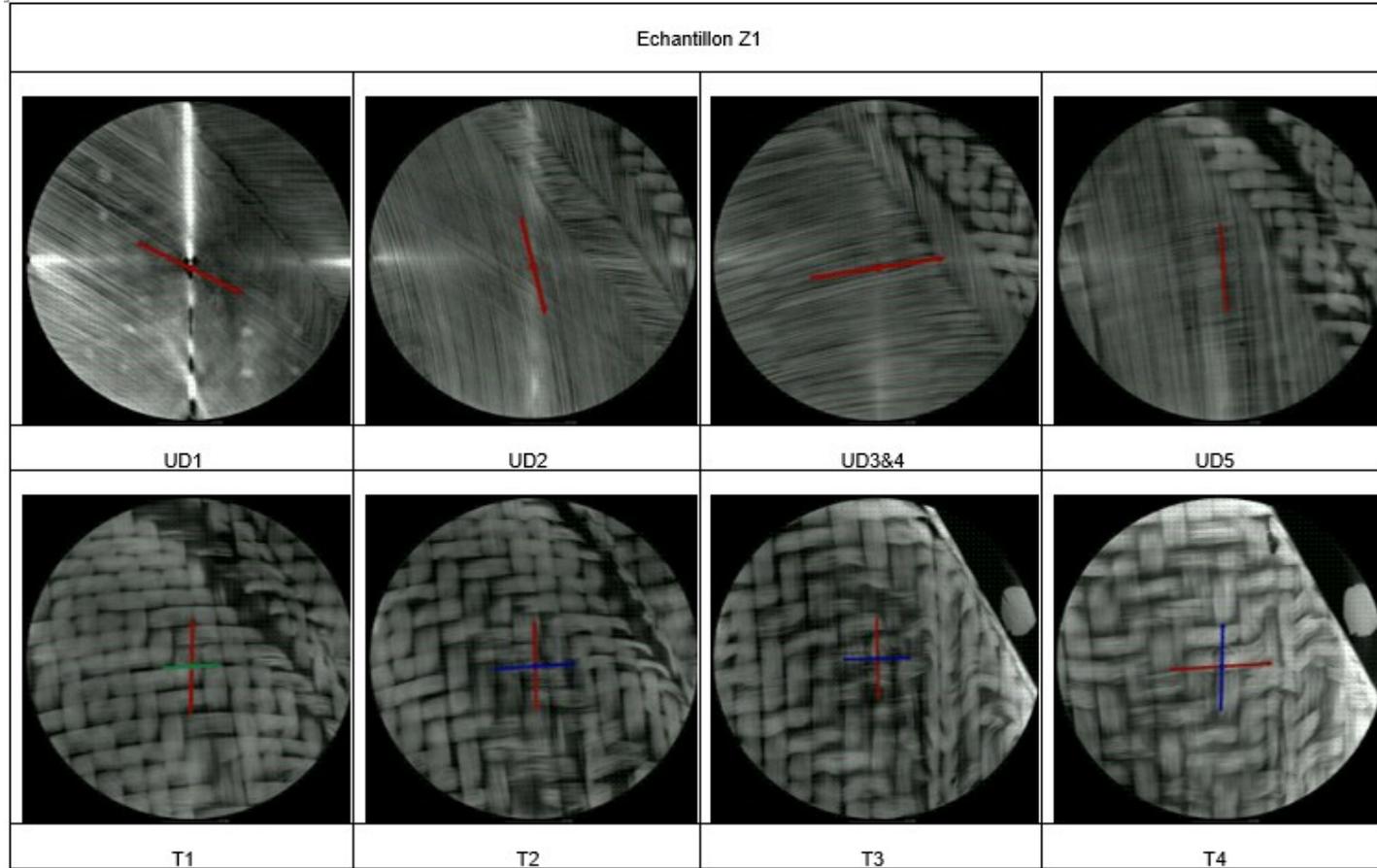
T6-4 : pli tissé n°9

Partie unidirectionnelle

Partie tissé

T6-4 : pli tissé n°9

Exemple d'application: détermination de l'orientation des fibres dans des structures composites



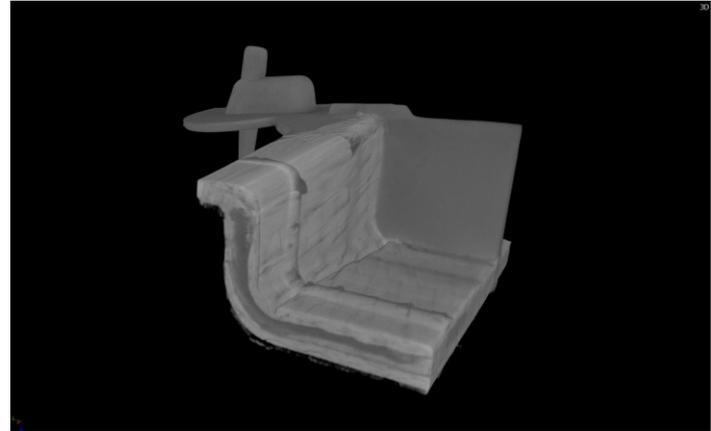
Exemple d'application: détermination de l'orientation des fibres dans des structures composites

► Résultats: échantillon Z1

Z1 Plis	Orientation /distribution			
	Orientation 1	distribution (%)	Orientation 2	distribution (%)
UD1	-36,1	63,0	-84,1	36,0
UD2	-86,2	70,0	-36,6	29,0
UD3-4	8,4	77,0	-78,3	21,0
UD5	-81,4	72,0	9,5	27,0
T6-1	0,7	55,0	-83,3	44,0
T6-2	0,9	56,0	-84,0	43,0
T6-3	6,4	51,0	84,0	48,0
T6-4	3,6	57,0	-88,4	42,0

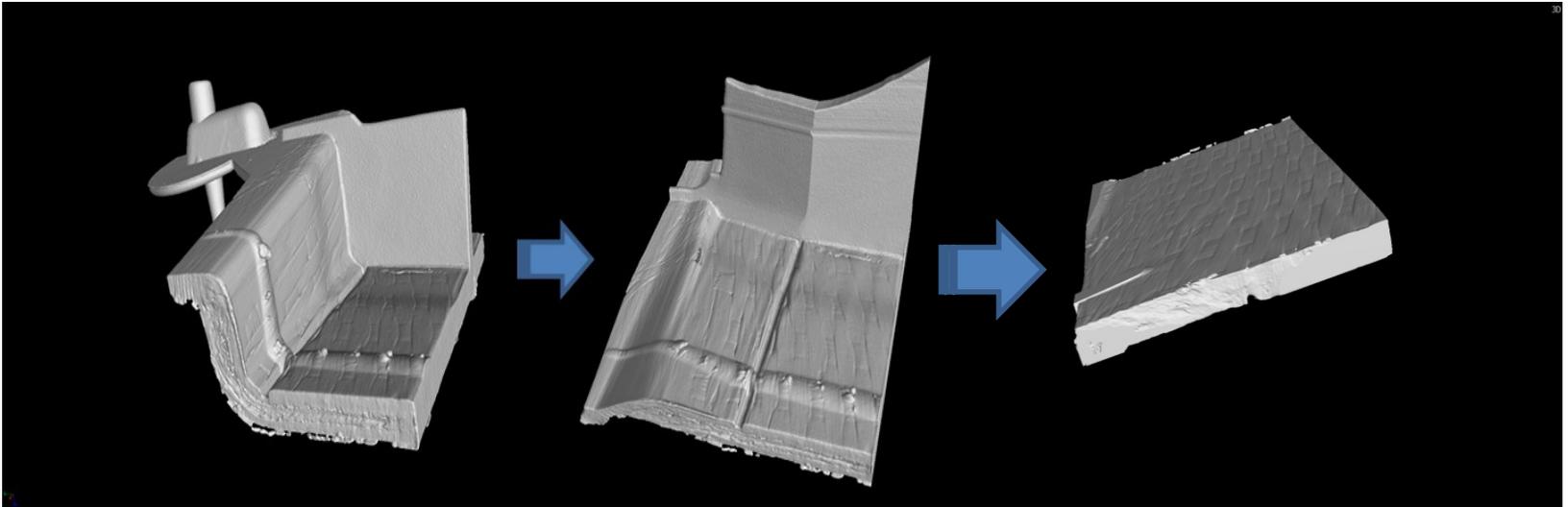
Exemple d'application: détermination de l'orientation des fibres dans des structures composites

- ▶ Résultats: échantillon 1GHV



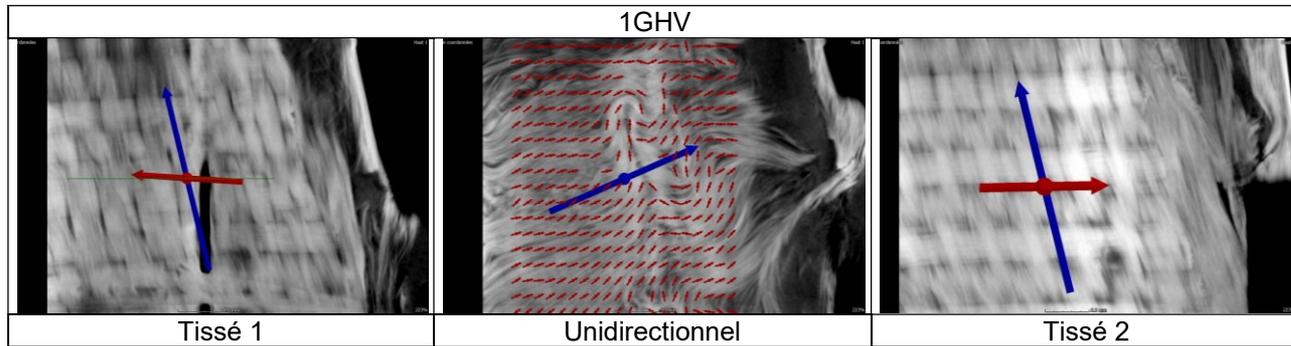
Exemple d'application: détermination de l'orientation des fibres dans des structures composites

► Résultats: échantillon 1GHV



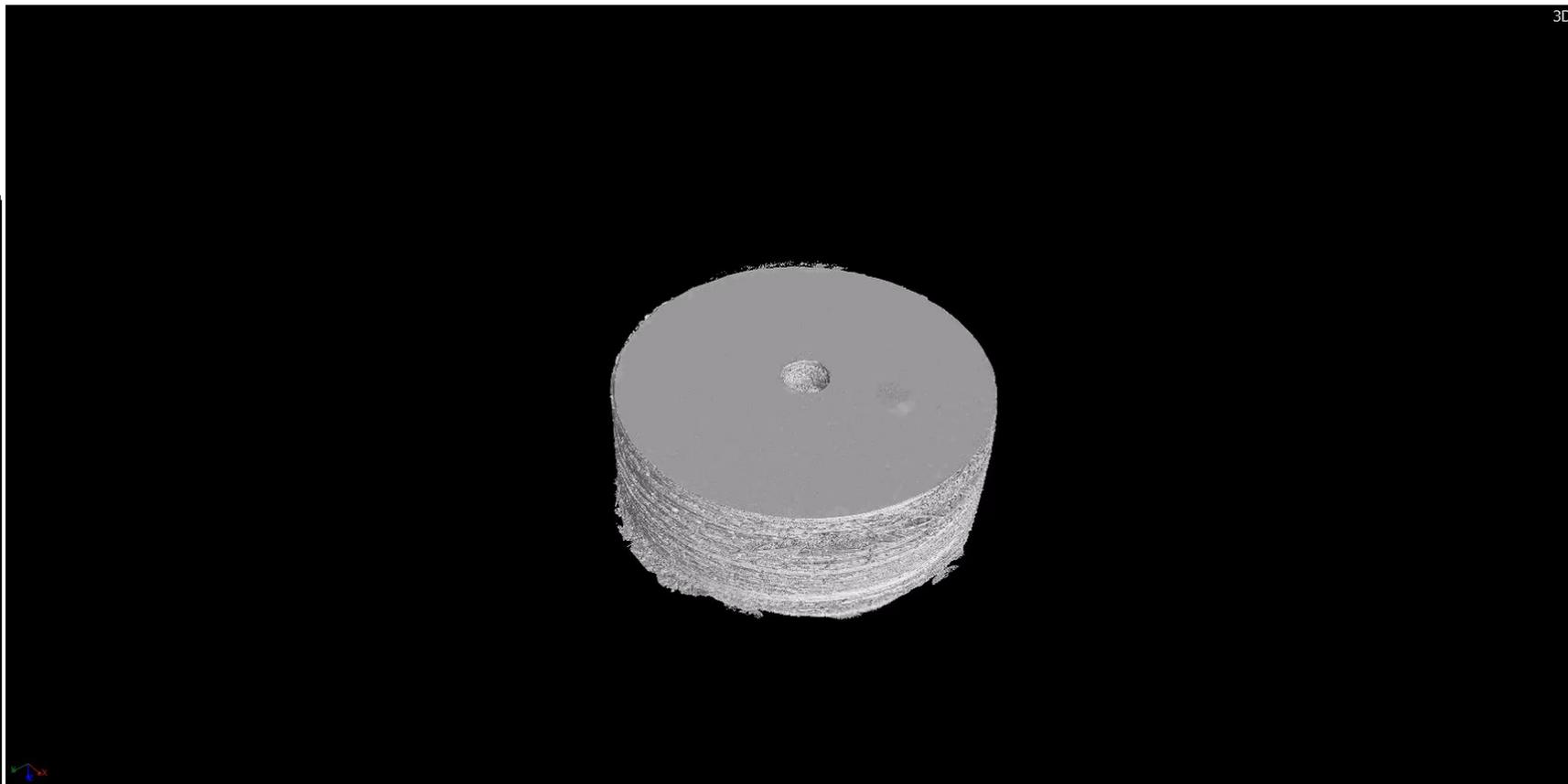
Exemple d'application: détermination de l'orientation des fibres dans des structures composites

► Résultats: échantillon 1GHV



1GHV	Orientation /distribution			
Plis	Orientation 1	distribution (%)	Orientation 2	distribution (%)
Tissé1	-76,0	54,0	-3,7	45,0
UD1	23,7	96,0		
Tissé 2	-76,1	58,0	1,2	41,0

Exemple d'application: détermination de l'orientation des fibres dans des structures composites



Exemple d'application: détermination de l'orientation des fibres dans des structures composites

► Conclusion

- Répond à la nécessité de déterminer de manière simple et fiable l'orientation des fibres dans le composite.
- Passage d'un résultat qualitatif sous forme d'image à un résultat quantitatif sous forme de taux de fibre caractérisé par une orientation angulaire.
- Possibilité d'analyse globale et/ou local
- Permet l'analyse de pièce gauche.



Vers le futur

