

L'HEURE DU THE

Les logiciels classiques de CAO (Conception assistée par ordinateur) permettent de représenter les volumes par leur surface extérieure, elle est ensuite décomposée en triangles ou quadrangles (fichiers .obj ou .stl...) pour alimenter les logiciels de préparation des commandes pour l'impression 3D (langage GCODE aujourd'hui le plus fréquent). En général la représentation dans les logiciels de CAO est faite en raccordant des morceaux de surfaces élémentaires (plan, cylindre, Bsurf, Nurbs...).

La représentation des objets nécessite donc des volumes importants de données.

On peut aussi utiliser des équations, quand cela est pertinent.

La **représentation paramétrique** faite à l'aide du logiciel MathMod est très efficace pour représenter les coquillages et les escargots, elle reproduit leur algorithme de croissance avec une géométrie faite de spirales logarithmiques. Les logiciels de CAO utilisent des pavages ou carreaux formulés sous forme paramétrique, ils sont assemblés pour former la surface fermée.

La **représentation par fonctions implicites** est d'utilisation plus récente. Valentina Galata, jeune étudiante allemande, a été remarquée par ses représentations d'objets usuels, cuillère, théière...



Le logiciel SURFER d'origine allemande (Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach (MFO) in collaboration with the Martin Luther University Halle-Wittenberg) permet la représentation de surfaces exprimées sous forme implicite. $F(x, y, z)=0$

Ce logiciel , populaire dans le monde scolaire de nombreux pays est facile à utiliser.

SURFER | IMAGINARY

En revanche il ne possède pas de mailleur permettant une triangulation. J'ai contacté un des auteurs du logiciel qui n'a dit ne pas avoir réussi à implanter un mailleur robuste pour obtenir une triangulation , c'est à dire pour générer le modèle .obj utilisable pour imprimer en 3D.

On devra donc recopier la même formule dans MathMod pour obtenir le maillage sous forme de triangles du fichier .obj.

CUILLERE (SPOON SCHPOUNTZ)

La formulation de la cuillère de Valentina Galata a été testée avec Surfer :
L'équation de la cuillère est :

$$((3*x^2+(y-1.9)^2+(2*z)^2-1)^2+(0.2*z))*((((0.8*z+1.2)^3+(5*y-6))^2+(4*x)^2-0.5)*(x^2+(y+6)^2+(z-2.8)^2-0.3)*(x^2+(y-1)^2+(z+3.3)^2-0.03)+290)*(9*x^2+(y-0.1*z+2.5)^2+(4*z-5+y)^2-1)-400)-99 =0$$

La même formule est utilisée avec MathMod en formulation implicite pour obtenir le fichier désiré .obj après triangulation.

Le procédé SLS a été utilisé pour l'impression 3D (frittage laser)



Alors que la formulation implicite utilise 4 kilo Octets, la formulation .obj après triangulation occupe 2 MO (Méga octets) , trois ordres de grandeur !

Des procédés de finition ou la fabrication donneraient un meilleur état de surface.

Le modèle MathMod :

```

{
  "MathModels": [
    {
      "Iso3D": {
        "Component": [
          "SPOON"
        ],
        "Fxyz": [
          "((3*x^2+(y-1.9)^2+(2*z)^2-
1)^2+(0.2*z))*((((0.8*z+1.2)^3+(5*y-6))^2+(4*x)^2-0.5)*(x^2+(y+6)^2+(z-2.8)^2-
0.3)*(x^2+(y-1)^2+(z+3.3)^2-0.03)+290)*(9*x^2+(y-0.1*z+2.5)^2+(4*z-5+y)^2-1)-
400)-99"
        ],
        "Name": [
          "SPOON"
        ],
        "Xmax": [
          "13/10"
        ],
        "Xmin": [
          "-13/10"
        ],
        "Ymax": [
          "5"
        ],
        "Ymin": [
          "-5"
        ],
        "Zmax": [
          "3"
        ],
        "Zmin": [
          "-13/10"
        ]
      }
    }
  ]
}

```

On a créé des fichiers .jsurf pour SURFER et des fichiers .js pour MathMod qui se lisent tous deux avec NOTEPAD

TEAPOT1 (Théière)

L'équation de la théière avec son bec verseur et son anse est :

$$(4*(x+z+0.55)^2+4*y^2+200*z^6-0.1)*((2.5*x^2+2.5*y^2+z^2)^2-(2.5*x^2+2.5*y^2))*((40*(x-0.65)^2+40*y^2+30*z^2+2)^2-9*(30*z^2+40*(x-0.65)^2)-8*(0.7*x-0.65))-2 = 0$$

La formulation de Valentina Galata a été légèrement modifiée, le dernier terme 0,4 de Valentina est devenu 2 pour permettre à la triangulation (le maillage) d'opérer sans erreur.

le couvercle TEAPOT2

$$(0.45x^2+0.45y^2+2*(1.6z-1.39)^3*(1+(1.35z-1.37)))*(x^2+y^2+(z-0.85)^2-0.015)-0.000001=0$$

la soucoupe TEAPOT3

$$10y^2+10x^2-10-(20z+9)^5=0$$

Les 2 Sucres TEAPOT4

$$((2x-0.8)^6+(2y+1.15)^6+(3z+1.31)^6-0.0001) \cdot ((1.35x+0.9+1.35y)^6+(1.35y+1.2-1.35x)^6+(3z+1.31)^6-0.0001)=0$$

Un Sucre TEAPOT5

$$(0.7x+1+0.7y+y)^6+(0.7y+0.9-0.7x-x)^6+(3z+0.9)^6-0.0001=0$$

L'imprimante de SCIENCE ODYSSEE a produit son premier objet , voici la théière :



Avec le procédé SLS :

