

Digital Craft

Objet initial de la recherche

« Digital Craft » a pour objectif d'expérimenter les potentiels de création des outils de productions numériques dans le domaine de la création industrielle. Il s'agit de concevoir la phase de production et l'outillage numérique, non comme une simple phase de réalisation du projet, mais comme une phase de co-création dans laquelle la machine apporte sa participation, sa facture, son propre geste...

Digital Craft / Phase 1

Contexte de recherche

Après des premières investigations de partenaires permettant d'envisager un niveau d'intervention sur des machines d'usinages au niveau du code source, afin d'envisager un pilotage direct à partir d'un programme informatique issue de la recherche « Digital Craft », aucune solution permettant d'intervenir sur des machines du marché n'a pu être trouvée.

Je me suis alors associé à l'initiative menée par Studio Lo, le développement du FabBot, un robot d'usinage portatif DIY. Nous avons alors pu travailler sur un protocole d'échange et de transmission de données d'instructions d'usinages en temps réel.



Digital Craft / Phase 1

Objectif : Usinage temps réel

Afin d'envisager l'autonomie de création de la machine dans le processus même de fabrication, un premier dispositif fut imaginé et développé afin de permettre la gravure de textures en bas-relief. Celles-ci étant générées à partir de la captation et l'interprétation d'un flux vidéo en temps réel. La production d'un motif se créant au cours de l'enregistrement du temps, on pouvait alors envisager la génération de motifs singuliers issus de l'enregistrement du ciel et des mouvements des nuages ou l'historique d'un déplacement par exemples.



Digital Craft / Phase 1

Génération de la texture

Extrait du programme interprétant les informations du flux de la caméra et les convertissant en instructions d'usinages.

```
File Edit Sketch Tools Help
GravomatonPC

void ecritureCommandes() {
  /*
  // ecriture du fichier txt pour échange
  String[] commandesPositionsToString = new String[0];
  commandesPositionsToString = append(commandesPositionsToString, commandesPositions);
  saveStrings("C:\\Documents and Settings\\Sanfcoi\\Mes documents\\projets\\Fabbot\\EssaiProcessing");
  */

  // ecriture du fichier txt pour historiques
  positionsPourTxt = append(positionsPourTxt, commandesPositions);
  //ecritureTxt.println(commandesPositions); // Soulève fraise en début de
  //ecritureTxt.flush(); // Writes the remaining data to the file

  //output.close(); // Finishes the file
}

void initialisationSpirale() {
  // println("initialisationSpirale");
  //fill(200);
  //rect(480, 0, 480, 480);
  positionsPourTxt = positionsPourTxtInit;

  background(255);
  angle=0;

  x=x0;
  y=y0;
  px=x0;
  py=y0;
}

void initialisationFraise() {
  commandesPositions = ("D" + "\t" + 0 + "\t" + 0 + "\t" + 4000 + "\t" + 0 + "\t" + vitesseFabbot).
  ecritureCommandes();

  commandesPositions = ("D" + "\t" + int((px - largeurScene) * ratioFabbot) + "\t" + int(py * ratio
  ecritureCommandes());

  etapeProgramme = 2;
  //println("initialisationFraise");
}

void positionnementFraise() {
  // Condition pour ne pas avoir une trop grande densité de segments tracés en début de spirale
  if ( (pow((x-x0),2) + pow((y-y0),2)<100) ) {
    angle +=PI/6.0;
  } else {
    angle +=PI/48;
  }
}
```

Digital Craft / Phase 1

Instructions d'usinages traitées par le FabBot

Instructions reçues et traitées par le FabBot. A chaque instruction effectuée le FabBot renvoie la demande d'instruction suivante.

| Fichier | Edition | Format | Affichage | ? |
|---------|---------|--------|-----------|----|
| 0 | 0 | 4000 | 0 | 2D |
| 13680 | 13680 | 4000 | 0 | 2D |
| 13680 | 13680 | -3212 | 0 | 2D |
| 13712 | 13680 | -3212 | 0 | 2D |
| 13718 | 13745 | -3212 | 0 | 2D |
| 13680 | 13704 | -3212 | 0 | 2D |
| 13604 | 13811 | -3487 | 0 | 2D |
| 13515 | 13775 | -3312 | 0 | 2D |
| 13452 | 13680 | -3212 | 0 | 2D |
| 13449 | 13547 | -3413 | 0 | 2D |
| 13527 | 13416 | -3262 | 0 | 2D |
| 13680 | 13338 | -3212 | 0 | 2D |
| 13869 | 13350 | -3036 | 0 | 2D |
| 14041 | 13471 | -3112 | 0 | 2D |
| 14116 | 13680 | -3212 | 0 | 2D |
| 14107 | 13927 | -3112 | 0 | 2D |
| 13946 | 14140 | -2886 | 0 | 2D |
| 13680 | 14250 | -3212 | 0 | 2D |
| 13642 | 14233 | -2985 | 0 | 2D |
| 13904 | 14254 | -2961 | 0 | 2D |
| 13506 | 14253 | -2961 | 0 | 2D |
| 13527 | 14248 | -3011 | 0 | 2D |
| 13489 | 14242 | -3087 | 0 | 2D |
| 13450 | 14232 | -3287 | 0 | 2D |
| 13413 | 14221 | -3287 | 0 | 2D |
| 13376 | 14206 | -3338 | 0 | 2D |
| 13339 | 14189 | -3287 | 0 | 2D |
| 13304 | 14169 | -3388 | 0 | 2D |
| 13269 | 14147 | -3363 | 0 | 2D |
| 13236 | 14123 | -3312 | 0 | 2D |
| 13205 | 14096 | -3639 | 0 | 2D |
| 13175 | 14067 | -3563 | 0 | 2D |
| 13146 | 14036 | -3664 | 0 | 2D |
| 13120 | 14003 | -3589 | 0 | 2D |
| 13096 | 13967 | -3664 | 0 | 2D |
| 13074 | 13930 | -3538 | 0 | 2D |
| 13054 | 13892 | -3589 | 0 | 2D |
| 13037 | 13852 | -3664 | 0 | 2D |
| 13023 | 13810 | -3689 | 0 | 2D |
| 13011 | 13768 | -3789 | 0 | 2D |
| 13002 | 13724 | -3212 | 0 | 2D |
| 12996 | 13680 | -3212 | 0 | 2D |
| 12992 | 13634 | -3890 | 0 | 2D |
| 12992 | 13589 | -3789 | 0 | 2D |
| 12995 | 13543 | -3689 | 0 | 2D |
| 13000 | 13498 | -3990 | 0 | 2D |
| 13009 | 13452 | -3990 | 0 | 2D |
| 13021 | 13407 | -3714 | 0 | 2D |
| 13036 | 13362 | -3664 | 0 | 2D |
| 13054 | 13319 | -3664 | 0 | 2D |
| 13075 | 13276 | -3639 | 0 | 2D |
| 13099 | 13234 | -3639 | 0 | 2D |
| 13126 | 13194 | -3890 | 0 | 2D |
| 13156 | 13156 | -3890 | 0 | 2D |
| 13188 | 13119 | -3965 | 0 | 2D |
| 13213 | 13084 | -3538 | 0 | 2D |
| 13260 | 13052 | -3538 | 0 | 2D |
| 13299 | 13021 | -3463 | 0 | 2D |
| 13341 | 12994 | -3363 | 0 | 2D |
| 13385 | 12969 | -3363 | 0 | 2D |
| 13431 | 12946 | -3363 | 0 | 2D |
| 13478 | 12927 | -3713 | 0 | 2D |
| 13527 | 12911 | -3413 | 0 | 2D |
| 13577 | 12898 | -3438 | 0 | 2D |
| 13628 | 12888 | -3463 | 0 | 2D |
| 13679 | 12862 | -3463 | 0 | 2D |
| 13739 | 12878 | -3212 | 0 | 2D |
| 13785 | 12879 | -3614 | 0 | 2D |
| 13838 | 12883 | -3538 | 0 | 2D |
| 13891 | 12890 | -3513 | 0 | 2D |
| 13944 | 12901 | -3614 | 0 | 2D |
| 13996 | 12916 | -3363 | 0 | 2D |
| 14047 | 12934 | -3714 | 0 | 2D |
| 14097 | 12956 | -3614 | 0 | 2D |
| 14147 | 12980 | -3438 | 0 | 2D |
| 14194 | 13009 | -3338 | 0 | 2D |
| 14240 | 13040 | -3338 | 0 | 2D |
| 14284 | 13075 | -3338 | 0 | 2D |
| 14326 | 13113 | -3338 | 0 | 2D |
| 14365 | 13153 | -3388 | 0 | 2D |
| 14402 | 13197 | -3438 | 0 | 2D |
| 14436 | 13242 | -3287 | 0 | 2D |
| 14468 | 13291 | -3487 | 0 | 2D |
| 14496 | 13341 | -3287 | 0 | 2D |
| 14521 | 13394 | -3287 | 0 | 2D |

Digital Craft / Phase 1

Bilan : Limitations de l'outil

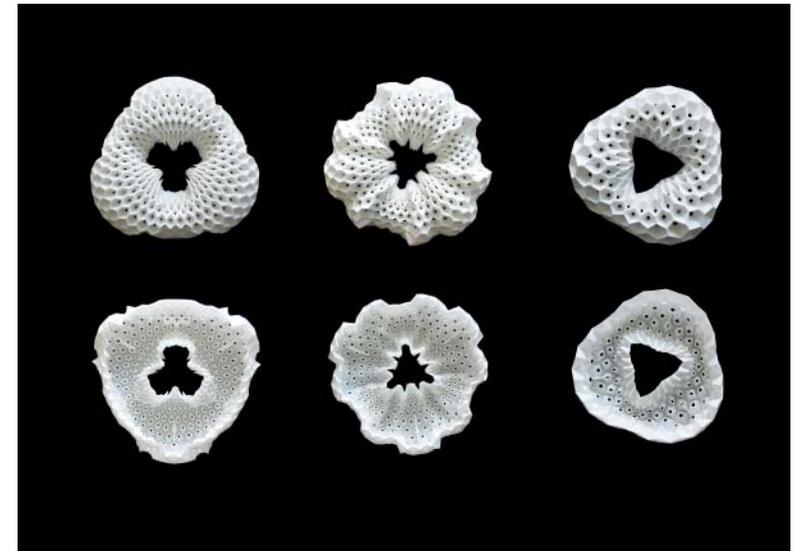
Le stade de développement du FabBot a permis d'investir la commande en temps réel d'un outil de fabrication et d'envisager ainsi les modalités d'interaction avec le programme de conception. Cependant la trop faible vitesse de l'usinage n'a pas permis d'investir une expérience interactive suffisamment significative, bien souvent le traitement d'une capture statique s'est révélé plus efficace. D'autre part l'usinage sur 3 axes uniquement apparaît comme un terrain d'investigation trop limité.



Digital Craft / Phase 2

Contexte de recherche

Après avoir soulevé les limites de l'usinage 3 axes et les difficultés d'intervention sur le code source de fonctionnement de machines du commerce, j'ai focalisé dans un deuxième temps sur la génération de fichiers de fabrication complexes issus d'une génération interactive. Le choix du procédé de fabrication s'est porté sur le frittage de poudre polyamide, qui permet d'investir un langage formel plus complexe, et dont il fut possible d'étudier le langage des fichiers de fabrication.



Digital Craft / Phase 2

Objectif : Génération interactive

L'ambition de cette seconde phase de recherche fut d'investir le caractère génératif du processus de conception. L'enjeu était ici d'explorer la création d'une forme par le geste de la main, captée et interprétée dans l'espace par un processus numérique.

Le dispositif développé ici a été mis en place avec la société Polyrepro pour l'évaluation et la mise en place d'un protocole de fabrication par frittage de poudre.



Digital Craft / Phase 2

Génération de la forme

Extrait du programme interprétant les gestes de la main en les convertissant comme points de géométries dans l'espace.

```
File Edit Sketch Tools Help
KLightParis Timer

// affichage du modele 3D dans la fenetre principale
//recuperation des donnees de profondeur
//int[] depth = kinect.getRawDepth();
//int[] depth = NativeKinect.getDepthMap();
short[] depth = NativeKinect.getDepthMapRaw();
//println(depth[kW-1-zoneCaptationKin + zoneCaptationYin*kW]);
float[] profondeurPoints = new float[zoneCaptureX*zoneCaptureY];
int[] couleurPoints = new int[zoneCaptureX*zoneCaptureY];
int matchProfondeur = 0;
int matchCouleur = 0;

float captationMin = profondeurMaxAutorisee;
float captationMax = profondeurMinAutorisee;
int arrayIndex = 0;

//kinectImageRVE.loadPixels();
//kinectImage.loadPixels();

for (int cV = zoneCaptationYin; cV < zoneCaptationYout; cV++) {
  for (int cH = zoneCaptationKin; cH < zoneCaptationKout; cH++) {
    profondeurPoints[arrayIndex] = depth[kW-1-cH+cV*kW];
    couleurPoints[arrayIndex] = s.get(cH,cV);

    //verif affichage couleur dans bon sens
    //s.stroke(couleurPoints[arrayIndex]);
    //s.point(cH,cV);

    // recherche des points de captation min et max
    if (profondeurPoints[arrayIndex] > captationMax && profondeurPoints[arrayIndex] < profondeurMin)
      captationMax = profondeurPoints[arrayIndex];

    if (profondeurPoints[arrayIndex] < captationMin) {
      captationMin = profondeurPoints[arrayIndex];
    }

    arrayIndex++;
  }
}

//MESSAGES TROP pres / TROP LOIN
boolean estAfficher = true; // condition pour l'affichage des vignettes des formes realisees
textFont(font);

//println("captationMin = " + captationMin + "profondeurMinAutorisee" + profondeurMinAutorisee + "D");
if (captationMin < profondeurMinAutorisee) {
  // rectangle blanc sous le texte
  fill(255);
}
```

Digital Craft / Phase 2

Coordonnées géométriques pour la fabrication par frittage

Fichier de fabrication produit instantanément à la suite de la génération d'une forme.

```
Kil ightProcessing.obj - WordPad
Fichier Edition Affichage Insertion Format ?
v 159.938 12.9115 55.9581
v 158.469 15.4975 34.0182
v 165.342 26.8706 44.7946
v 157.388 12.7057 36.1508
v 159.748 15.7048 31.862
v 171.72 27.9072 34.0135
v 161.295 13.021 29.6125
v 179.469 14.4882 22.7659
v 160.469 10.1234 31.9599
v 175.341 0 34.6005
v 159.151 10.1234 34.1959
v 168.781 0 45.8835
v 182.166 14.706 10.2371
v 167.896 16.4903 -6.074
v 179.507 29.1728 -2.5162
v 168.428 13.5959 -3.3233
v 167.613 16.4442 -8.5714
v 178.089 28.9423 -15.0032
v 167.86 13.5268 -11.0951
v 177.824 14.3555 -27.6268
v 168.08 10.6557 -8.5714
v 180.426 0 -15.0032
v 168.672 10.6557 -6.084
v 183.388 0 -2.5662
v 171.044 13.8061 -30.4517
v 149.764 14.7072 -42.4196
v 159.989 26.0007 -46.8509
v 151.975 12.2687 -40.7998
v 148.107 14.4379 -44.1543
v 151.703 24.6542 -55.8245
v 146.794 11.8904 -46.1107
v 145.136 11.7166 -65.9067
v 148.907 9.5071 -44.6132
v 155.706 0 -57.8193
v 150.655 9.5071 -42.8068
v 164.447 0 -48.787
v 133.994 10.8171 -71.0496
v 114.538 11.2125 -60.1854
v 120.193 19.5933 -71.9223
v 117.298 9.4693 -60.0108
v 112.181 10.8295 -60.5396
v 108.408 17.618 -73.6934
v 109.928 8.8744 -61.1076
v 97.1461 7.9424 -76.5933
v 112.506 7.3059 -61.1487
v 110.03 0 -76.7389
v 114.992 7.3059 -60.7796
v 122.463 0 -74.8946
v 84.82 6.8474 -74.2831
v 75.4288 7.2924 -54.993
v 73.5559 11.954 -67.2687
v 77.6816 6.2711 -56.3959
v 73.348 5.954 -53.3203
v 63.1419 10.2616 -61.4053
v 71.1695 5.7454 -52.7651
v 52.2593 4.2188 -56.1291
v 73.1725 4.9016 -54.3279
v 62.2747 0 -63.943
v 75.3699 4.9016 -55.549
v 73.2614 0 -70.0487
v 42.6388 3.4422 -47.7449
v 46.4897 4.3533 -26.6381
v 36.8957 5.0638 -36.2321
v 47.6784 3.849 -28.9367
v 45.9026 4.3929 -24.3317
v 31.761 5.1617 -24.7198
Appuyez sur F1 pour obtenir de l'aide
```

Digital Craft / Phase 2

Bilan : Investir le mode de fabrication même

Le dispositif mis en oeuvre durant cette phase a permis d'outrepasser la complexité d'opérations directes sur les instructions de fabrication en focalisant sur la définition géométrique des fichiers dès la conception. Le protocole mis en place avec la société Polyrepro a permis de fluidifier la liaison entre les processus de conception et de fabrication.

Cette collaboration a en outre, fait émerger un nouvel espace d'investigation lié au mode de fabrication même du frittage de poudre. En effet aujourd'hui un seul recyclage de poudre est de rigueur dans la réalisation de pièces par frittage, compte tenu des altérations subies par les poudres au cours du processus de frittage laser. Cependant les phénomènes conséquents au recyclage peuvent être envisagés comme une composante de transformation formelle si ils sont maîtrisés.



Digital Craft / Phase 3

Contexte de recherche

Dans le prolongement des recherches développées avec Polyrepro sur la phase deux, nous avons défini un nouveau champ d'investigation. Transformer un effet d'altération de la précision géométrique au fur et à mesure des recyclages de poudres, en processus et facture singuliers de la fabrication numérique



Digital Craft / Phase 3

Objectif : Vers une autonomie du processus de création

C'est ici une autonomie la plus large possible de création par la machine, tant dans la conception que dans la fabrication, qui est recherchée.

Une première logique de conception ouverte de contenants a été mise en place selon deux paramètres, hauteur et largeur. Le programme informatique générant une infinité d'hybridations entre ces paramètres.

Enfin un principe d'entrelacs structurels est né des observations du comportement de la poudre au gré des recyclages.



Digital Craft / Phase 3

Génération d'une gamme infinie

Extrait du programme générant une infinité progressive de contenants de hauteurs et de largeurs différentes.

```
Script Editor - C:\users[...]\Software\XSI 7.0\Data\Scripts\DigitalCraftFullMaj3.js [JavaScript Language]
File Edit Help [Icons] ?
1 var divide = 1.2; //1, 1.2, 1.4, 1.8, 3.6;
2 var profil = 0;
3
4 var subU = 16;
5 var subV = 16+1;
6 var angleScep = 2*Math.PI/subU;
7 var espacement = 40;
8 var colonne = 5;
9
10
11 /////// Séquence de mise à jour
12
13 /////// Mise a jour profils
14 //DeleteObj("TheDiscSkin.polyMesh.movecomponentop[65],TheDiscSkin.polyMesh.move
15 //DeleteObj("TheDiscPerlin.polyMesh.cageDeforop");
16
17 DeleteObj("TheDiscSkin.polyMesh.movecomponentop[257],TheDiscSkin.polyMesh.movec
18 [184],TheDiscSkin.polyMesh.movecomponentop[183],TheDiscSkin.polyMesh.movecompon
19 [110],TheDiscSkin.polyMesh.movecomponentop[109],TheDiscSkin.polyMesh.movecompon
20 [34],TheDiscSkin.polyMesh.movecomponentop[38],TheDiscSkin.polyMesh.movecomponen
21
22
23 ResetTransform("TheProfil", siCtr, siSRT, siXYZ);
24 FreezeObj("TheProfil", null, null);
25
26 ///// Déplacement des points du profil sur profils cible
27
28 var pTheProfilPoints = ActiveSceneRoot.FindChild( "TheProfil" ).activePrimit
29 var pTheProfilPointsCible = ActiveSceneRoot.FindChild( "TheProfil">profil-""
30
31
32 /////Récupération des points originaux
33 var pTheProfilPointsArray = new VBArray(pTheProfilPoints.PositionArray);
34 /////Creation d'une liste pour mettre à jour les coordonnées
35 var pTheProfilPointsArrayMaj = pTheProfilPointsArray.toArray();
36
37
38 for (var v = 0 ; v < 4+1; v++) {
39   pTheProfilPointsArrayMaj[v*3] = pTheProfilPointsCible(v).position.x;
40   pTheProfilPointsArrayMaj[v*3+1] = pTheProfilPointsCible(v).position.y;
41   pTheProfilPointsArrayMaj[v*3+2] = pTheProfilPointsCible(v).position.z;
42 }
43
44 /////Repositionnement des points par rapport à la liste
45 pTheProfilPoints.PositionArray = pTheProfilPointsArrayMaj;
46
47
48
49 //ResetTransform("TheProfilFromSurface", siCtr, siSRT, siXYZ);
50 //FreezeObj("TheProfilFromSurface", null, null);
51
52 var pTheProfilPoints = ActiveSceneRoot.FindChild( "TheProfilFromSurface" ).a
53
54 FreezeObj("TheProfilPlat", null, null);
55 var pTheProfilPlatPoints = ActiveSceneRoot.FindChild( "TheProfilPlat" ).acti
56 FreezeObj("TheProfilPlatSkin", null, null);
57 var pTheProfilPlatSkinPoints = ActiveSceneRoot.FindChild( "TheProfilPlatSkin"
58
59 /////Récupération des points originaux
60 var pTheProfilPlatPointsArray = new VBArray(pTheProfilPlatPoints.PositionArra
61 /////Creation d'une liste pour mettre à jour les coordonnées
62 var pTheProfilPlatPointsArrayMaj = pTheProfilPlatPointsArray.toArray();
63
64
65 var pTheProfilPlatSkinPointsArray = new VBArray(pTheProfilPlatSkinPoints.Posi
66 /////Creation d'une liste pour mettre à jour les coordonnées
67 var pTheProfilPlatSkinPointsArrayMaj = pTheProfilPlatSkinPointsArray.toArray(
68
69 var lenghtFinal = 0;
70 var lenghtFinalSkin = 0;
```

Digital Craft / Phase 3

Processus de recyclage des poudres

Mise au point d'un protocole de récupération et de paramétrage machine permettant une réutilisation des poudres.



Digital Craft / Phase 3

Résultats



Pièces imbriquées après dépoudrage



Pièces après finition par sablage

Digital Craft / Phase 3

Résultats



Gamme autogénérée



Présentation des différentes séries de recyclages

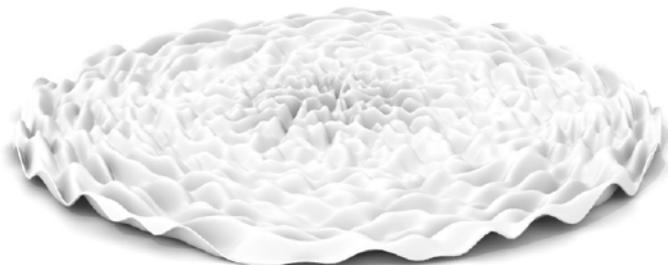
Extraits vidéos

Extraits de la vidéo descriptive du projet présentée lors de l'exposition "Multiversités créatives".

1/ CONCEPTION_

- Création d'une **typologie formelle** capable d'**absorber les variations dimensionnelles** liées au recyclage des poudres
- Génération d'une **gamme paramétrique d'objets**

/ CRÉATION D'UNE SURFACE ONDULATOIRE

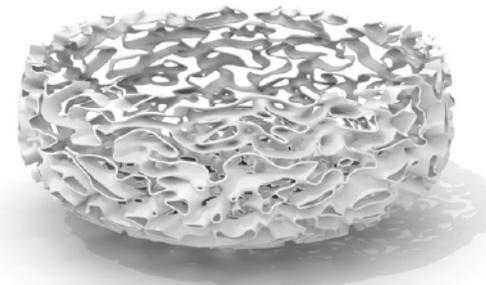


Extraits vidéos

/ ÉCRÉTAGE DES CREUX ET DES BOSSES



/ MISE EN VOLUME DE LA SURFACE



Digital Craft / Phase 3

Extraits vidéos

/ GAMME PARAMÉTRIQUE
→ Variations des hauteurs



/ GAMME PARAMÉTRIQUE
→ Variations des largeurs



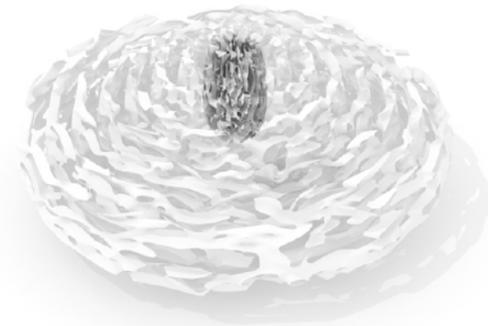
Digital Craft / Phase 3

Extraits vidéos

/ GAMME PARAMÉTRIQUE

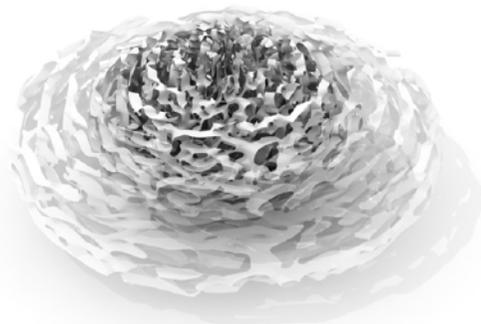


/ IMBRICATION DES PIÈCES DANS LE BAC DE POUDDRE

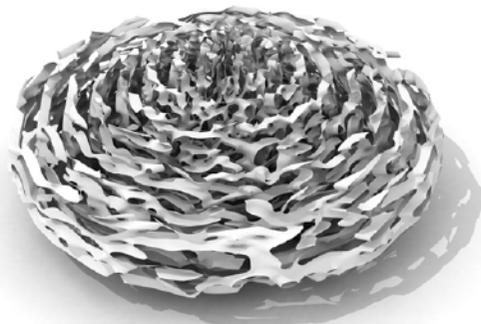


Extraits vidéos

/ IMBRICATION DES PIÈCES DANS LE BAC DE POUDRE
permettant une économie de temps de fabrication et
une optimisation de la consommation de la poudre



/ IMBRICATION DES PIÈCES DANS LE BAC DE POUDRE
permettant une économie de temps de fabrication et
une optimisation de la consommation de la poudre



Extraits vidéos

2/ FABRICATION_

sur machine de **frittage de poudre**
EOSINT P 350c

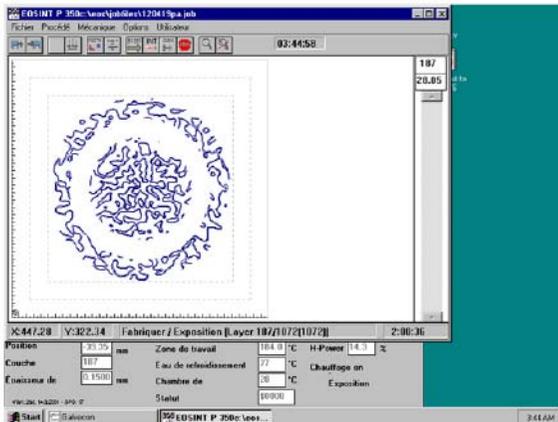
/ PRÉPARATION DE LA MACHINE
→ placement de la cuve de fabrication
→ remplissage des réservoirs de poudre

Digital Craft / Phase 3

Extraits vidéos



/ LANCEMENT DU PROGRAMME DE FABRICATION COUCHE PAR COUCHE



Digital Craft / Phase 3

Extraits vidéos

/ DÉPÔT ET FRITTAGE LASER D'UNE COUCHE DE POUDRE



Digital Craft / Phase 3

Extraits vidéos



/ 11H30 plus tard... RÉCUPÉRATION DES POUDRES ET SORTIE DE LA CUVE

Digital Craft / Phase 3

Extraits vidéos



/ REFROIDISSEMENT DE LA CUVE... durant 11H30 !



Digital Craft / Phase 3

Extraits vidéos

/ DÉPOUDRAGE ET RÉCUPÉRATION DE LA POUDRE



Digital Craft / Phase 3

Extraits vidéos



/ DÉPOUDRAGE



Digital Craft / Phase 3

Extraits vidéos

/ DÉPOUDRAGE



/ DÉPOUDRAGE



Digital Craft / Phase 3

Extraits vidéos

Avec le concours du  Centre National des Arts Plastiques
(allocation recherche) - ministère de la Culture et de la Communication.

Avec le concours du  Centre National des Arts Plastiques
(allocation recherche) - ministère de la Culture et de la Communication.

Avec la collaboration de la société  **POLYREPRO**
PROTOTYPAGE RAPIDE

Digital Craft / Phase 3

Bilan : De réelles opportunités de développement

Le protocole de recyclage des poudres, dans le cadre du frittage polyamide, mis en en place avec la société Polyrepro a dépassé nos attentes respectives. En effet la "norme" dans le domaine du prototype rapide est l'utilisation de 50% de poudre neuve pour 50% de poudre usagée, un mélange qui permet de garantir le non gauchissement des pièces et un aspect de surface homogène, mais qui produit également 50% de déchet. L'enjeu de la 3e phase de la recherche "Digital Craft" était d'intégrer dès la conception ces composantes de variations afin de les exploiter plutôt que de les subir. A alors émergé une logique formelle qui joue de ces phénomènes pour en développer un parti pris esthétique et structurel. Malgré cette intégration des contraintes d'altération de la matière au cours du recyclage, la société Polyrepro n'envisageait pas de résultats concluants au delà de trois recyclages. Cependant le protocole de recyclage de poudre mis au point avec l'équipe de techniciens, basé sur le recyclage et l'utilisation à 100% de la même poudre (neuve à l'origine) nous à permis d'atteindre un nombre de six recyclages (limite que nous nous étions fixée pour la recherche et la démonsrtation) sans nuire à la production.

Les résultats de cette phase de recherche sont donc très concluants, en effet la capacité à multiplier les fabrications grâce à la maîtrise du recyclage converge totalement avec les capacités génératives d'un processus de conception informatique. Nous avons réussi avec la société Polyrepro à optimiser les différentes étapes d'une chaîne de production numérique; mise au point d'un protocole de format de fichiers fluidifiant conception et fabrication, mise au point d'un protocole de recyclage de poudre et de paramètre machine. Ces réussites permettent d'envisager un développement "néo-industriel" de l'approche "Digital Craft", aujourd'hui les technologies de fabrication directe par frittage de poudre sont tout à fait fonctionnelles mais relativement coûteuses du fait de la règle des 50% de poudre neuve et usagée, la capacité à maintenir une "qualité-facture" de production malgré les recyclages, telle que nous avons pu la mettre en oeuvre avec la société Polyrepro, permet d'en réduire considérablement les coûts et ouvre la voie d'une production d'un nouveau type.

Digital Craft / Phase 3

Exposition

Au cours de la phase 3 de la recherche "Digital Craft", j'ai été sollicité par le service de la prospective industrielle du centre Pompidou pour participer à l'exposition « Multiversités créatives » faisant état des dernières recherches et travaux prospectifs dans les domaines de l'architecture, du design, des nouvelles technologies et de l'innovation sociale. Il est très vite apparût que le projet « Digital Craft » rejoignait parfaitement l'objectif de l'exposition, aussi fut alors décidé avec Valérie Guillaume, commissaire de l'exposition, de présenter les fruits des recherches de recyclage des poudres et d'autogénération de la gamme de contenants, pour l'exposition se déroulant du 3 mai au 6 Août 2012 au centre Pompidou. Une vidéo fut également produite afin d'explicitier la démarche et moyens mis en œuvres.

