CHOIX D'UN COUPLE MATERIAU - PROCEDE

❊❊❊

Exploitation des fonctionnalités de CES4

1. Les objectifs
2. La procédure de choix
3. Sélection des procédés compatibles
4. Sélection d'un matériau

1- Les objectifs :

Rechercher pour la couronne un procédé et un matériau compatibles avec :

- des contraintes mécaniques :
  contrainte admissible en traction : Re = 400 MPa mini
  dureté Vickers 600 HV mini au niveau des dentures
- des contraintes physiques :
  masse < 40g
- des contraintes de fabrication :
  tolérances dimensionnelles sur le brut <0,7 mm
  épaisseur de matière de 0,8mm à 10mm
- des contraintes économiques :
  série de 4000 pièces par an sur 5 ans minimum à coût minimal.

2- La procédure de choix :

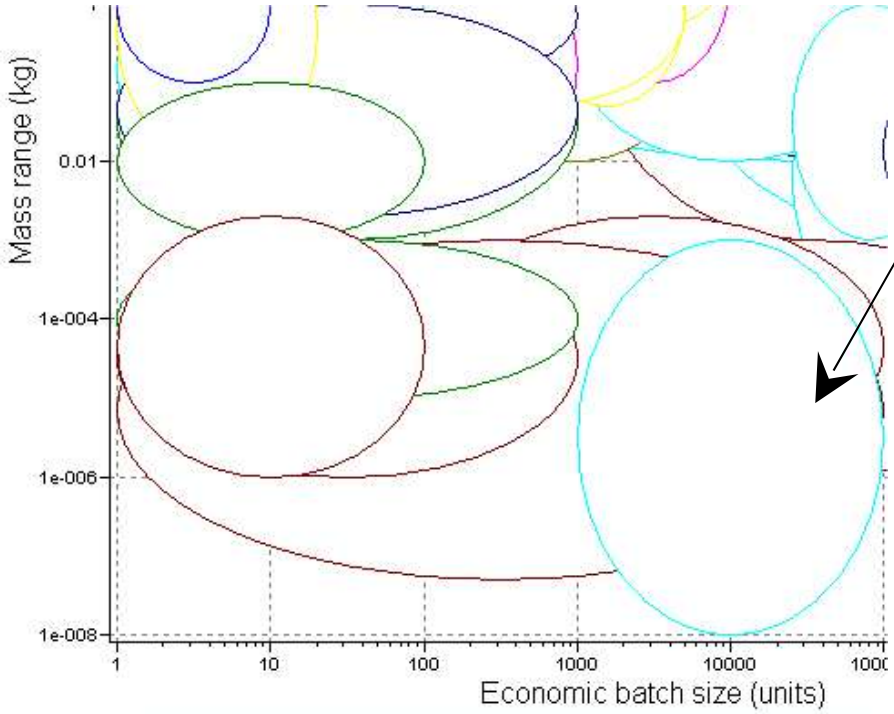
Contraintes	**Recherche d'un procédé**
masse < 40g	
série de 4000 pièces par an sur 5 ans mini à coût minimal.	
tolérances dimensionnelles sur le brut <0,7 mm	
épaisseur de matière de 0,8mm à 10mm	
Procédé retenu	

Contraintes	**Recherche d'un matériau**
Procédé retenu	
contrainte admissible en traction : Re = 400 MPa mini	
dureté Vickers 600 HV mini au niveau des dentures	
épaisseur de matière de 0,8mm à 10mm	
Matériau retenu	

3- Sélection des procédés compatibles :

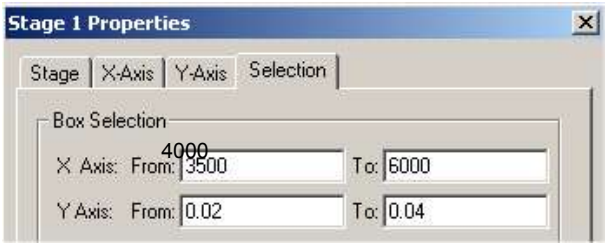
- Le choix d'un procédé (ou d'un matériau) est toujours un compromis entre plusieurs contraintes (coût, masse, résistance, etc.…)
- En comparant ces critères 2 à 2, et en privilégiant l'un d' eux, on s'oriente vers des ensembles de solutions.
- L'intersection de ces ensembles, donne une liste de procédés capables.

Sélection 1 : critères : Masse / Lot économique
Spécifications : Masse mini (<40g); 4000 pièces /an



Ensemble de tous les procédés, représentés dans un repère dont les axes sont les critères retenus.

Discrimination 1:



Axe X :
4000 à 6000 pièces / an

Axe Y :
Masse comprise entre 2
40 grammes

Premier ensemble de procédés obtenus :

Results

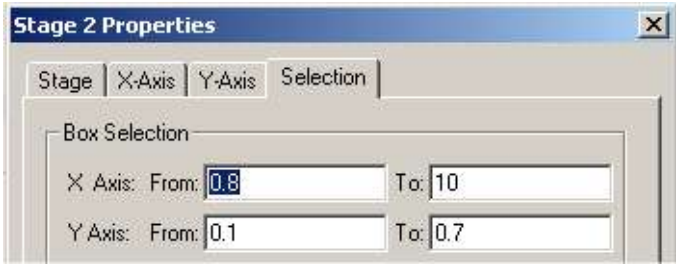
Stage 1 — 10 of 113 pass

Name	X-Axis
Centrifugal Moulding	100 - 1e+004
Cold Closed Die Forging	1000 - 1e+005
Deep Drawing	1000 - 1e+005
Fine Grinding (Automated)	1000 - 1e+006
Fine Machining (Automated)	1000 - 1e+006
Grinding (Automated)	1000 - 1e+006
Hot Closed Die Forging	100 - 1e+007
Polishing (Automated)	1000 - 1e+006
Standard Machining (Automated)	1000 - 1e+006
Swaging	500 - 5e+004

10 procédés retenus sur 113

Sélection 2 : critères : Tolérances / Epaisseur de la pièce à réaliser :

Discrimination 2:



Axe X :
Epaisseurs de 0,8 à 10 mm

Axe Y :
Tolérance maxi 0,7 mm sur le brut

Deuxième ensemble de procédés obtenus :

Results

Stage 2 — 83 of 113 pass

83 procé
sur **113**

Analyse des deux séries de résultats :
L'intersection des 2 ensembles précédents donnent :

Results

All Stages — 7 of 113 pass

Name
Centrifugal Moulding
Cold Closed Die Forging
Deep Drawing
Fine Machining (Automated)
Hot Closed Die Forging
Standard Machining (Automated)
Swaging

7 procédés retenus

<u>Informations sur le procédé choisi:</u>

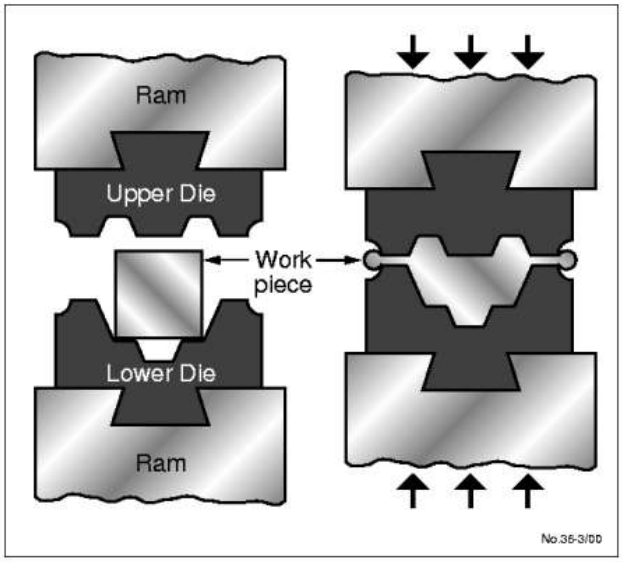
Results

All Stages — 7 of 113 pass

Name
Centrifugal Moulding
Cold Closed Die Forging
Deep Drawing
~~Fine Machining (Automated)~~
Hot Closed Die Forging
~~Standard Machining (Automated)~~
Swaging

Forgeage à chaud (seul procédé compatible avec la forme de la pièce)

Process Schematic



Physical Attributes

Adjacent section ratio	1	-	3
Aspect ratio	1	-	50
Hole diameter	5	-	100
Mass range	0.01	-	12
Maximum dimension	30	-	800
Minimum corner radius	2	-	20
Section thickness	3	-	200

Finishing Attributes

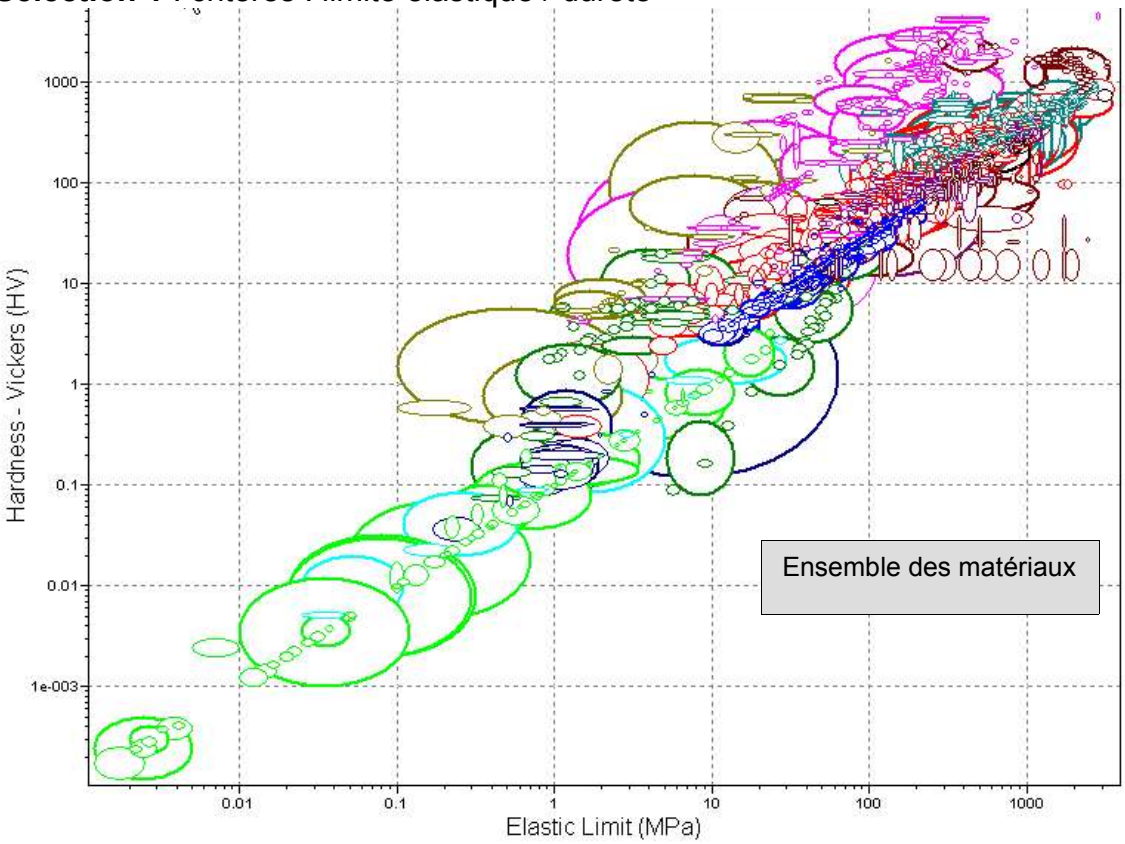
Roughness	0.8	-	3.2
Quality factor (1-10)	1	-	10
Tolerance	0.1	-	0.3

Capital cost	2.024e+006	-	5.
Economic batch size (mass)	1000	-	1e
Economic batch size (units)	1000	-	1e
Lead time	4	-	6
Material utilisation fraction	0.85	-	0.
Production rate (mass)	50	-	25
Production rate (units)	100	-	50
Tool life (mass)	500	-	1e
Tool life (units)	1000	-	1e
Tooling cost	3.036e+004	-	9.

Process Characteristics

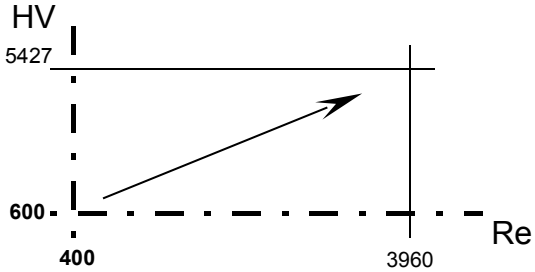
4- Sélection d'un matériau :

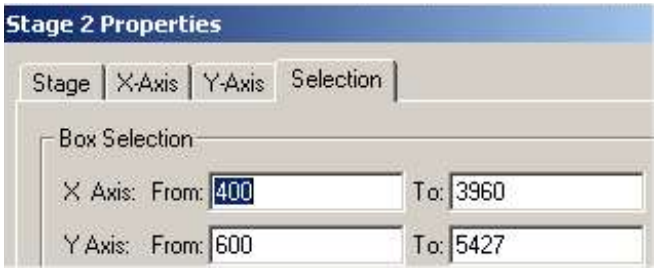
Sélection 1 : critères : limite élastique / dureté



Discrimination 1 :

Sélection par boite :





1393 matériaux retenus sur 2940

Dureté **600** HV mini

Re (à partir de **400** Mpa)

Sélection 2 :critère : matériau compatible avec le procédé

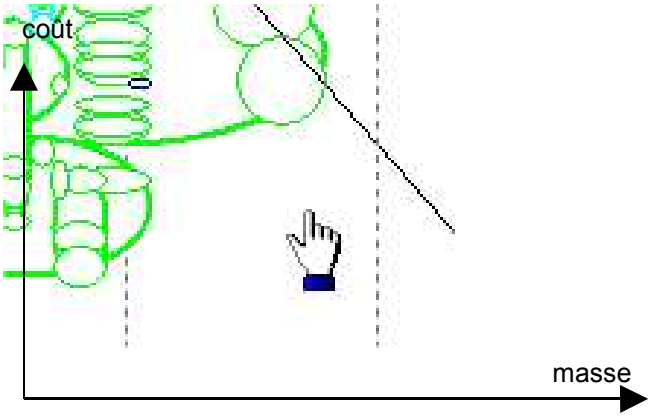
Le matériau présentant une dureté plus importante sur la denture, sera probablement un acier traité thermiquement. L'étude sera limitée à ce type de matériau.

656 matériaux retenus sur 2940.

Analyse des deux séries de résultats :

91 aciers sélectionnés

Sélection 3 : critères : coût et masse mini



Sélection de la région « coût et masse mini »

Matériaux solutions :

10 familles d'acier sur 2940 matériaux métalliques

Famille des **45Si7 à 55Si7**

Choix définitif :

Pour répondre à une contrainte d'approvisionnement local (aciérie du Saut du Tarn), l'acier **45 Si 7** sera retenu

Aciers du SAUT DU TARN

NUANCES D'ACIERS

AFNOR	EURONORM	GERMANY	USA	BRITISH	C%	Si%	Mn%	Cr%	Ni%	Mo%	V%	W%
		W Nr	AISI/SAE	STANDARD								
Z10CN 18-10	X10CrNi 18-10	1.4301	304	304S31	0,06			18,00	10,00			
Z2CN 18-10	X2CrNi 18-10	1.4306	304L	304S11	0,03			18,00	10,00			
Z6CND 17-12	X6CrNiMo 17-12-2	1.4401	316	316S31	0,06			17,00	12,00	2,00		
Z2CND 17-13	X2CrNiMo 17-13-2	1.4404	316L	316S11	0,02			17,00	13,00	2,00		
Z20C 13	X20Cr 13	1.2082	420	420S37	0,20			13,00				
XC 45	2C45	1.1191	1045	080 M 46	0,45		0,75					
Y1-120	C120E2U	1.1645	W1	BW1C	1,20	0,30	0,30					
135C 2	135Cr 2	1.2002	W5		1,35			0,35				
135C 3	135Cr 3	1.2008			1,35			0,65				
Y2-70	C70E2U	1.1620			0,70	0,30	0,30					
59CV 4	59CrV 4	1.2242			0,59		1,00	1,00			0,10	
45CDV7	45CrMoV 7	1.2328			0,45		0,90	1,80		0,25	0,10	
51SC 7	51SiCr 7	1.5025			0,51	1,75	0,70	0,35				
45S 7	45Si 7	1.5024			0,45	1,75	0,70					
55S 7	55Si 7	1.5026			0,55	1,75	0,70					
45SCD 6	45SiCrMo 6	1.8062	S5		0,45	1,50	0,65	0,60		0,20		
50M4	50Mn 4				0,50		1,00					
30MB 5	30MnB 5	1.0871	15B37		0,30		1,25				B=	0,002
28MCB 5	28MnCrB 5				0,28		1,30	0,40			B=	0,002
20MCD 5	20MnCrMo 5				0,20		1,25	1,25		0,25		
100C6	100Cr 6	1.2067		BL3	1,00		0,30	1,50				
90MCV 8	90MnCrV 8	1.2842			0,90		2,00	0,30			0,10	
Z120M 12	X120Mn 12	1.3401			1,20		12,00					
100MCW 4	100MnCrW 4	1.2510			1,00		1,10	0,60			0,10	0,60
80WCV 20	80 WCrV 8	1.2552			0,80		0,40	1,10			0,30	2,00
30NC 11	30NiCr 11	1.5736			0,30		0,40	0,75	2,75			
35NCD 16	35NiCrMo 16	1.6747			0,35		0,45	1,80	4,00	0,40		