

5 - Rechercher les efforts réels agissant sur le centreur et le locating.

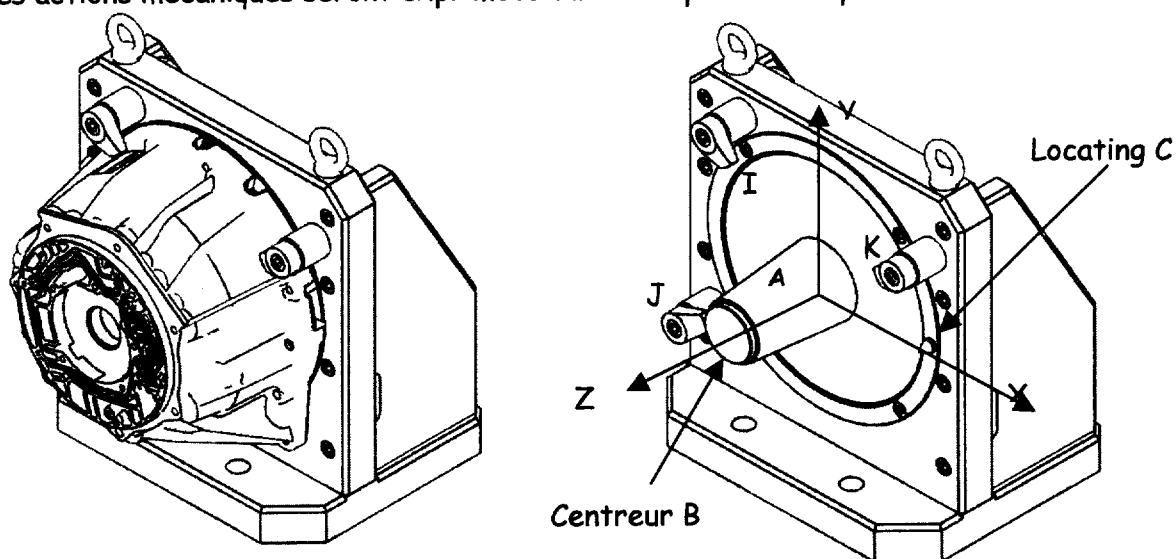
Revoir le graphe des liaisons de la question 1.1.

Il s'agit dans les questions suivantes de modéliser les actions mécaniques agissant sur le carter et en aucun cas d'effectuer les calculs numériques. Ces calculs seront effectués par logiciel.

Les actions mécaniques agissant sur la pièce peuvent être décomposées en trois familles :

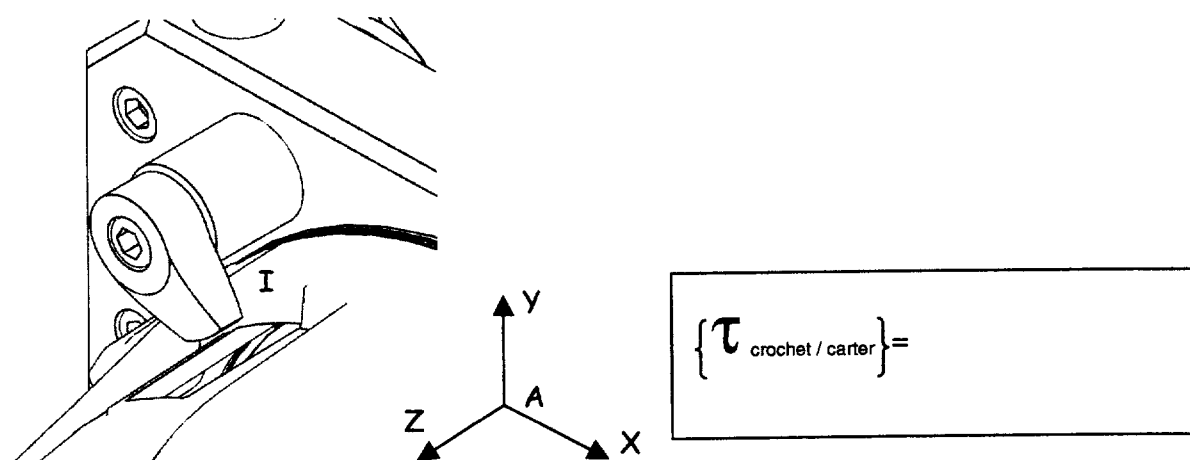
- les actions des liaisons qui réalisent la mise en position de la pièce (voir question 1.1)
- les actions dues au bridage
- les efforts de coupe

Ces actions mécaniques seront exprimées dans le repère R indiqué ci-dessous :



- 5.1 Le maintien en position de la pièce lors de l'usinage est assuré par 3 crochets de bridage. Le contact entre les crochets et la pièce est considéré comme parfait. Chacun de ces crochets provoque un effort de bridage de 1500 N.

Exprimer le torseur de l'action mécanique de serrage en I par exemple et dans le repère R.



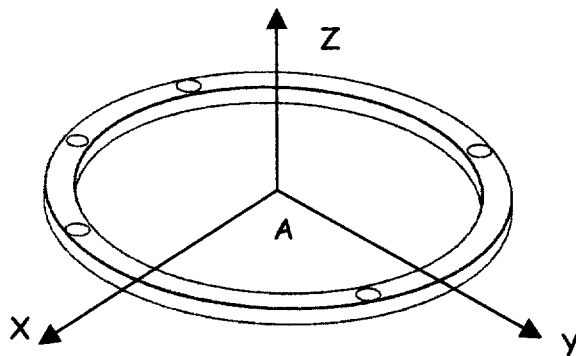
5.2 Exprimer, dans le repère R, les torseurs des actions mécaniques transmissibles par les différentes liaisons qui réalisent la mise en position de la pièce :

5.2.1 En A on considère une liaison réelle avec une tendance au mouvement de rotation **uniquement**.

a. Ecrire dans un premier temps le torseur correspondant à la liaison parfaite :

$$\{ \mathcal{T}_{\text{anneau / carter}} \} =$$

b. Les crochets de bridage provoquent sous l'effet de la résultante des actions de serrage S un couple d'adhérence du montage sur la pièce. Le facteur d'adhérence est $f = \tan \varphi = 0,05$. La couronne de contact est définie ci-dessous :



Dimensions de la couronne de contact :

$$R_{\text{extérieur}} = Y = 170 \text{ mm}$$

$$R_{\text{intérieur}} = Z = 150 \text{ mm}$$

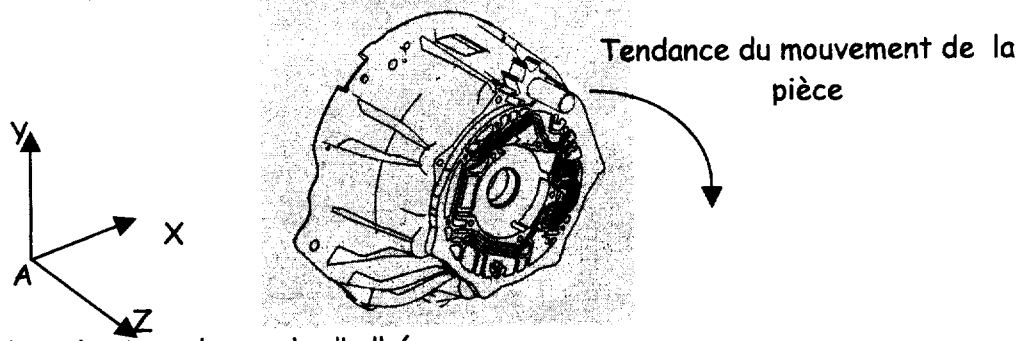
Couple induit par adhérence :

$$C_{\text{adhérence}} = \frac{2.(Y^3 - Z^3)}{3.(Y^2 - Z^2)} \cdot S \cdot \tan \varphi$$

Déterminer le couple d'adhérence :

$$C_{\text{adhérence}} =$$

c. La figure ci-dessous montre l'usinage du carter et le mouvement de l'outil par rapport à la pièce lors du contournage :

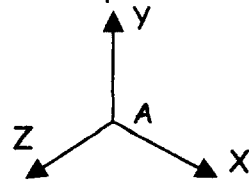
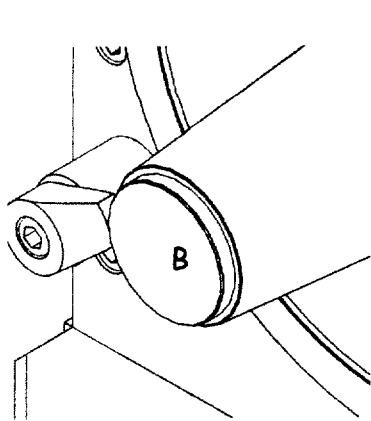


En déduire le signe du couple d'adhérence :

d. Ecrire ci-dessous le torseur de la liaison réelle en A :

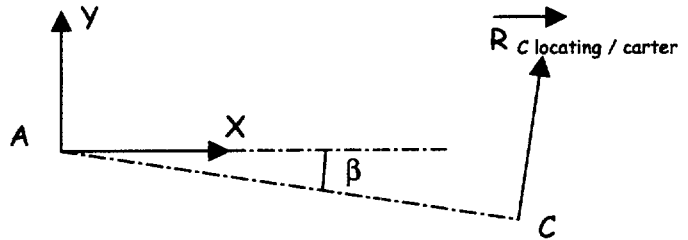
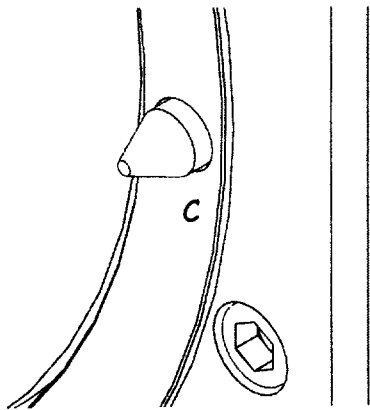
$$\{ \mathcal{T}_{\text{anneau / carter}} \} =$$

5.2.2 En B on considère une liaison parfaite. Ecrire le torseur correspondant :



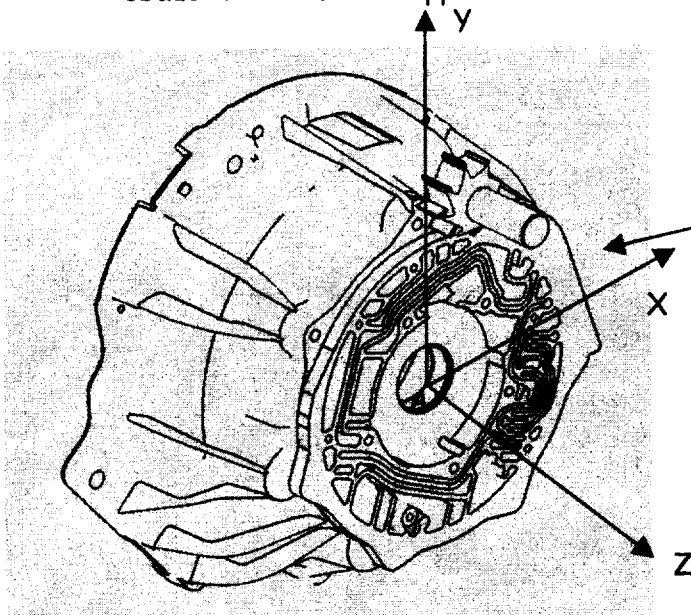
$$\{ \tau_{\text{centreur / carter}} \} =$$

5.2.3 En C on considère une liaison parfaite. Ecrire le torseur correspondant :



$$\{ \tau_{\text{locating / carter}} \} =$$

5.3 L'opération d'usinage provoquant le plus d'effort sur la pièce est celle de contournage en ébauche de la face d'appui du carter de convertisseur.



- Conditions de coupe :
- $V_c = 2262 \text{ m/mn}$
 - Avance 0.03 mm/dt
 - Fraise carbure $d=60 \text{ mm} / 8 \text{ dts}$
 - Nbre de passes 1
 - Profondeur de passe 11.5 mm

Il s'avère que pour la position étudiée 2 dents de l'outil fraise se trouvent en prise.

5.3.1 Rechercher dans le tableau ci-après les valeurs pour une dent de :

- l'effort de coupe $F_c =$
- l'effort d'avance $F_f =$
- l'effort de pénétration $F_p =$

CARTER DE CONVERTISSEUR - Phase 20

Type de fraisage	Fraisage en bout
Diamètre de la fraise d=	60 mm
Nombre de dents	8 dts
Largeur de coupe	28 mm
Matière usinée	AlSi11
Vitesse de coupe $V_c =$	2262 m/mn
Avance $f_z =$	0,03 mm/dt
Profondeur de passe	11,5 mm
Matière de l'outil	Carbure
Usure prévue de l'outil	25 %
α dépouille	5°
γ angle de coupe	-4°
κ angle de dir. d'arête	90°
λ angle d'inclin. de l'arête	0°
Rendement machine	95 %

Nombre de dent en prise	1,74 dts
b	11,5 mm
hm	0,020494 mm

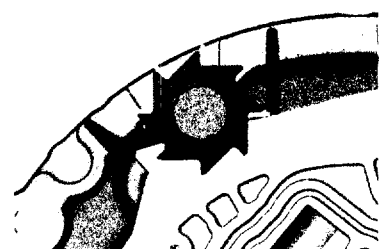
Pressions spécifiques de coupe N/mm ²						
Rm	kc1,1	z	kf1,1	x	kp1,1	y
260	487	0,2	20	1,08	32	0,75

Conditions de coupe lors de l'essai							
α_o	γ_o	κ_o	λ_o	rs	V_{co}	ho	bo
5	15	70	0	0,8	100	1	1

Facteurs de correction influent						
fh	fy	fλ	fsv	ff	fst	
2,18	1,29	1,00		0,73	1,07	1,25
gh	gy	gλ	gs	gv	gst	gα
66,60	1,95	1,00	1,5	0,34	1,25	1
hh	hy	hλ			hst	hα
18,46	1,76	1,00			1,25	1

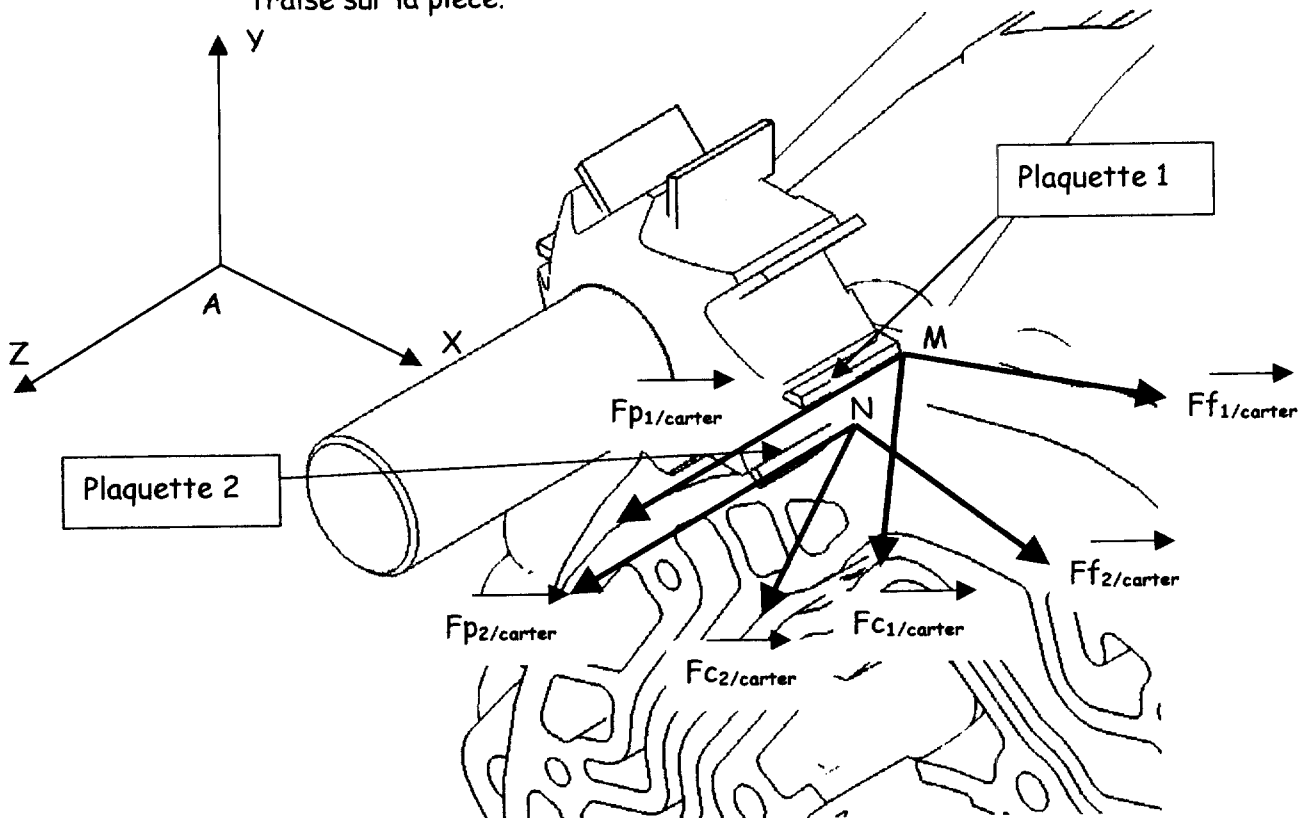
Puissance consommée	
Pcgm	21,626 kW

Efforts de coupe	
Fcg	545 N n dents
Fc	313 N sur 1 dent
Ff	410 N sur 1 dent
Fp	306 N sur 1 dent
P	20,545 kW



Pression spécifique corrigée
kc = 1329 N/mm²

5.3.2 Les figures ci-dessous mettent en évidence la modélisation des actions de l'outil fraise sur la pièce.



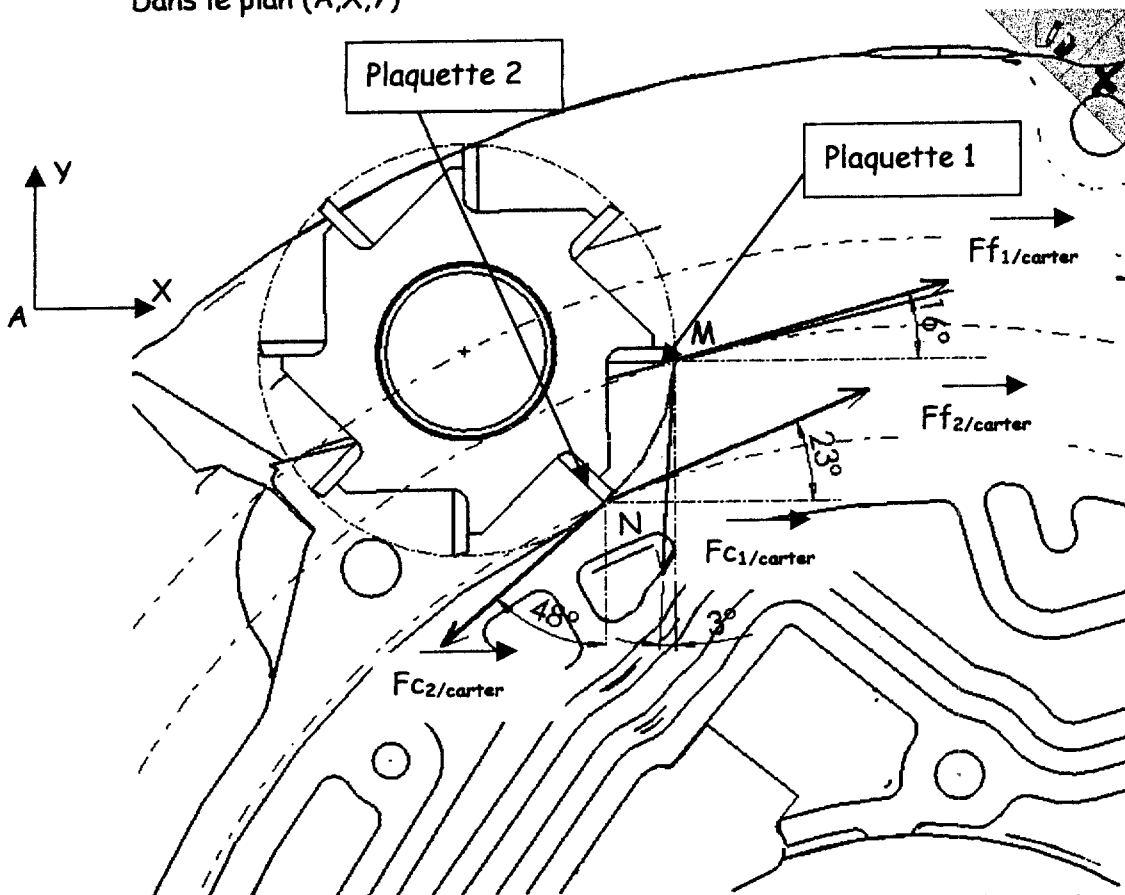
The diagram illustrates the forces acting on a workpiece during a milling operation. A coordinate system (X, Y, Z) is established with origin A. Two cutting tools, labeled 'Plaque 1' and 'Plaque 2', are shown cutting the workpiece. The forces are modeled as follows:

- $F_{p1/carter}$ and $F_{f1/carter}$ are the cutting and feed forces for Plaque 1, acting at point M.
- $F_{p2/carter}$ and $F_{f2/carter}$ are the cutting and feed forces for Plaque 2, acting at point N.
- $F_{C1/carter}$ and $F_{C2/carter}$ are the cutting forces for Plaque 1 and Plaque 2, respectively, acting at points M and N.

Document sujet et réponse

Page 12/15

Dans le plan (A,X,Y)

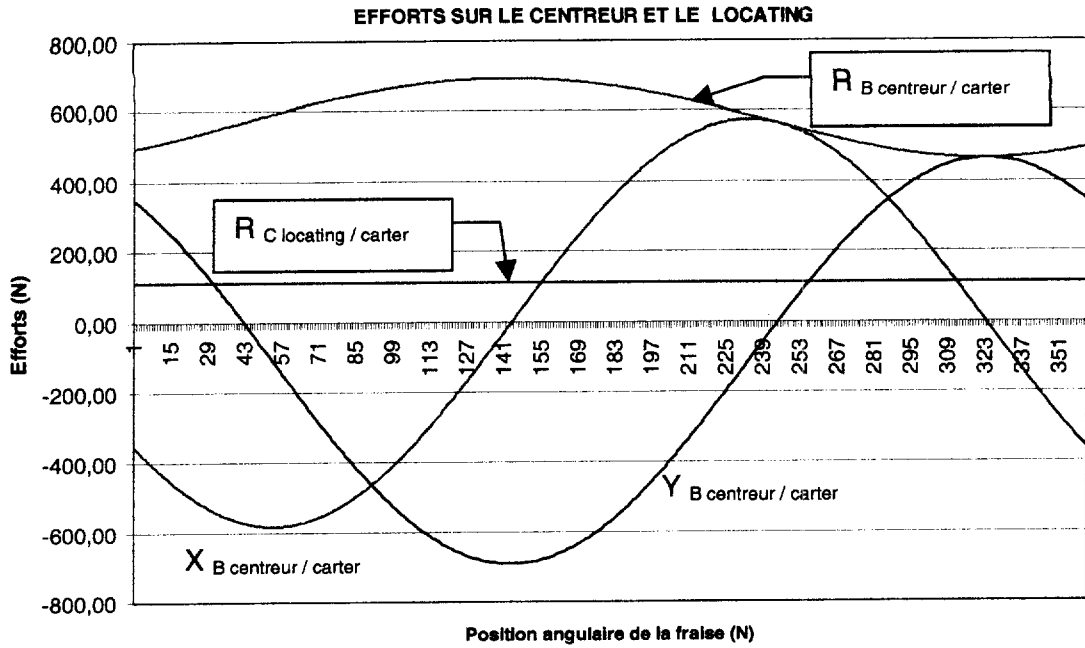


Ecrire sous forme de torseur, en effectuant l'application numérique, les actions de l'outil fraise (plaquette 1) sur la pièce en M par exemple et dans le repère R. Ne pas s'occuper de l'action en N.

$$\{ \tau_{\text{plaquette 1 / carter}} \} =$$

5.4 Ecrire le principe fondamental de la statique.

5.5 L'application du principe fondamental de la statique donne les résultats suivants :



Vérifier si les efforts en B du centreur sur le carter d'une part et en C du locating sur le carter d'autre part sont compatibles avec les conditions de non matage des surfaces de mise en position du carter calculées à la question 4.1.

Relever les valeurs suivantes :

Effort au niveau du centreur : Résultante $R_{B \text{ centreur / carter}} =$

Effort au niveau du locating : Résultante $R_{B \text{ locating / carter}} =$

5.6 Conclusion sur le matage ou le non matage :

- au niveau du centreur :
- au niveau du locating :

6 - Effectuer le bilan de la validation de l'outillage.

Le tableau ci-dessous est le cahier des charges fonctionnel partiel de l'outillage étudié précédemment.

Effectuer le bilan des différentes spécifications requises en complétant les spécifications constatées et en indiquant si ces spécifications sont en adéquation avec le cahier des charges.

FONCTION	SPECIFICATIONS			VALIDEES Oui / Non
	CONSTATEES	REQUISES	Partie correspondante	
Assurer la mise en position de la pièce sur le montage		<ul style="list-style-type: none"> Mise en position isostatique de la pièce sur le montage Mise en position unique de la pièce sur le montage (détrompeur) 	<ul style="list-style-type: none"> Voir partie 2 Lecture du dossier 	
Assurer le non matage du carter		<ul style="list-style-type: none"> Non marquage des surfaces de mise en position 	<ul style="list-style-type: none"> Voir partie 4 et partie 5 	
Etre utilisable en toute sécurité par l'opérateur		<ul style="list-style-type: none"> Respect des normes en vigueur d'un point de vue ergonomique Rapidité de l'installation de la pièce sur le montage 	<ul style="list-style-type: none"> Voir partie 3 Lecture du dossier 	
Etre facilement transportable		<ul style="list-style-type: none"> Présence d'organes de manutention 	<ul style="list-style-type: none"> Lecture du dossier 	

Conclusion générale et solutions éventuelles pour remédier aux non validations détectées dans le tableau ci dessus :