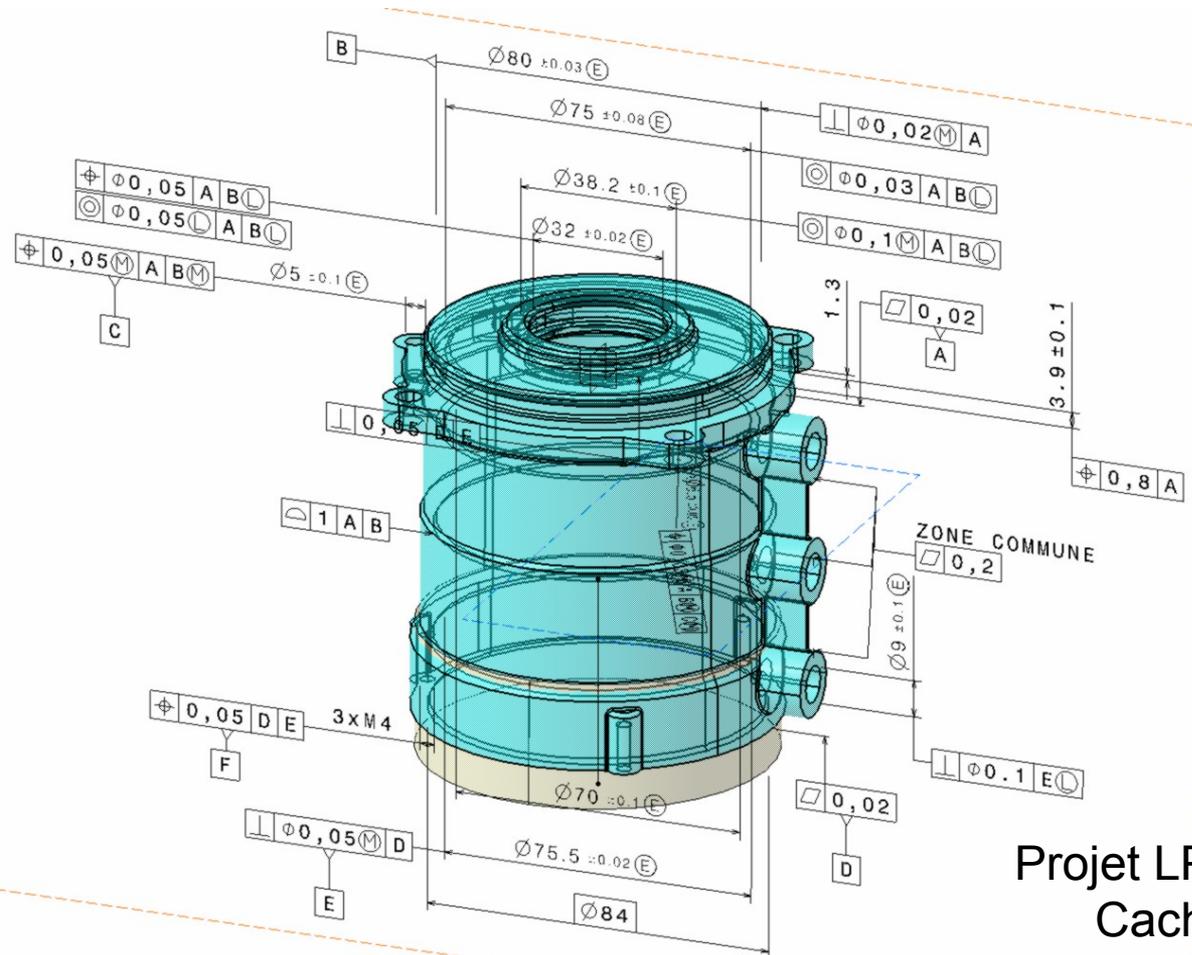


# Cotation fonctionnelle selon les normes ISO

Méthode **CLIC** : Cotation en Localisation avec Influence des Contacts

Pr Bernard ANSELMETTI



Projet LP CINP  
Cachan



# COTATION FONCTIONNELLE

**La cotation fonctionnelle est définie par le concepteur pour assurer :**

- la montabilité des pièces,
  - l'interchangeabilité et la fabrication indépendante des pièces,
  - le bon fonctionnement et la durée de vie.
- en considérant des pièces avec des défauts géométriques

Donner les tolérances les plus larges possibles pour diminuer les coûts.  
Une spécification oubliée => risque de défaillance.

La cotation dépend du processus d'assemblage et de réglage.  
Le concepteur doit donc impérativement collaborer avec le responsable de l'assemblage pour optimiser le tolérancement.

**La cotation fonctionnelle du dessin de définition est lue :**

- par le gammiste pour choisir un processus de production capable,
- par le métrologue, pour valider la conformité de la pièce,
- par le service achat, pour accepter et payer un lot de pièces.

# BESOIN INDUSTRIEL EN BUREAU D'ETUDES

Tous les industriels qui réalisent de la mécanique de précision ont besoin de la cotation

- En série
- En unitaire

Renault Guyancourt :            3 000 personnes définissent la cotation  
   10 000 personnes lisent la cotation

Application des normes ISO de Cotation  
Concept GPS : Geometric Product Specification

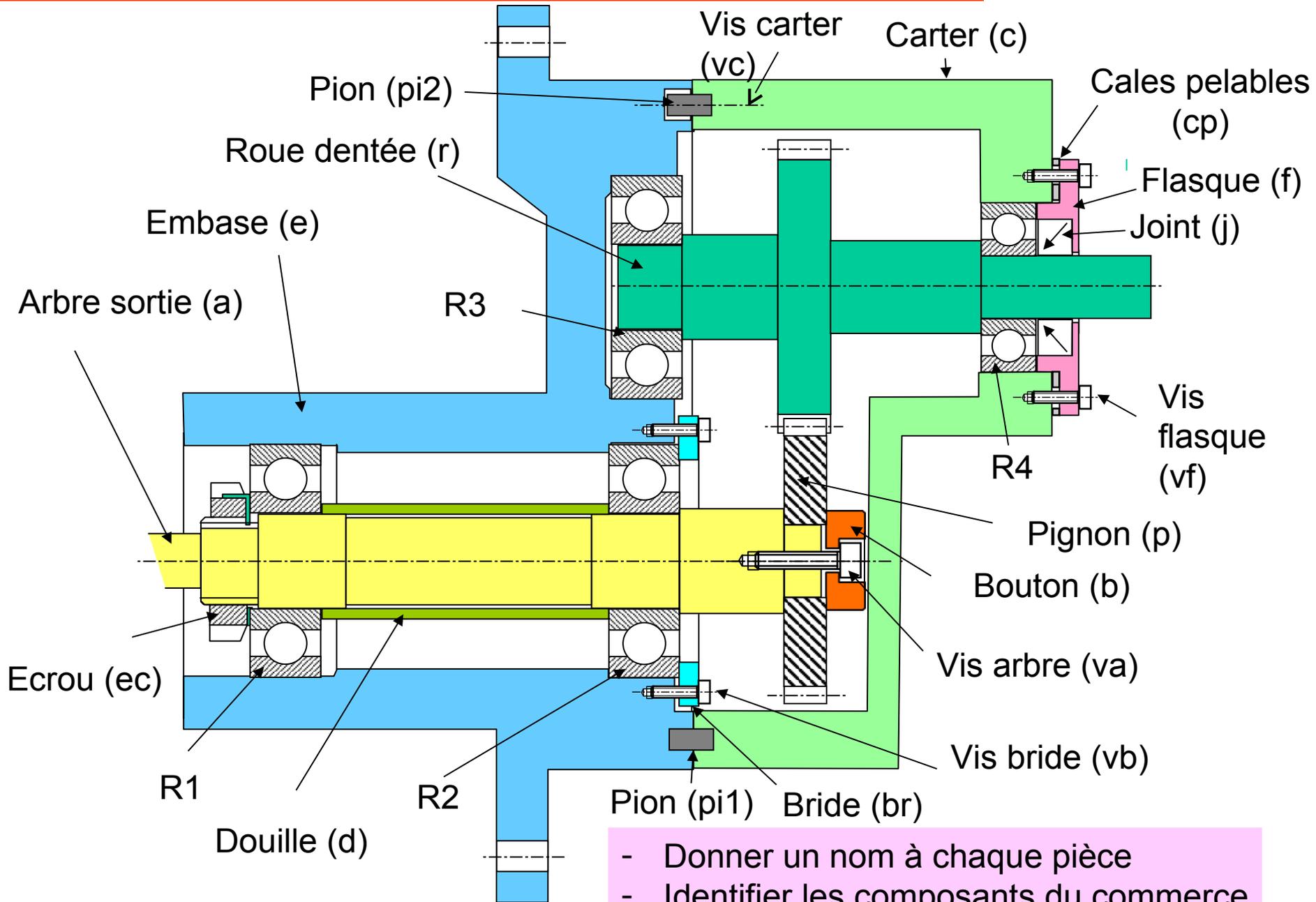
Principales normes : ISO 1101 ; 5459 ; 2692

Il n'est pas plus long ni plus coûteux de faire une cotation ISO  
qu'une cotation "traditionnelle"

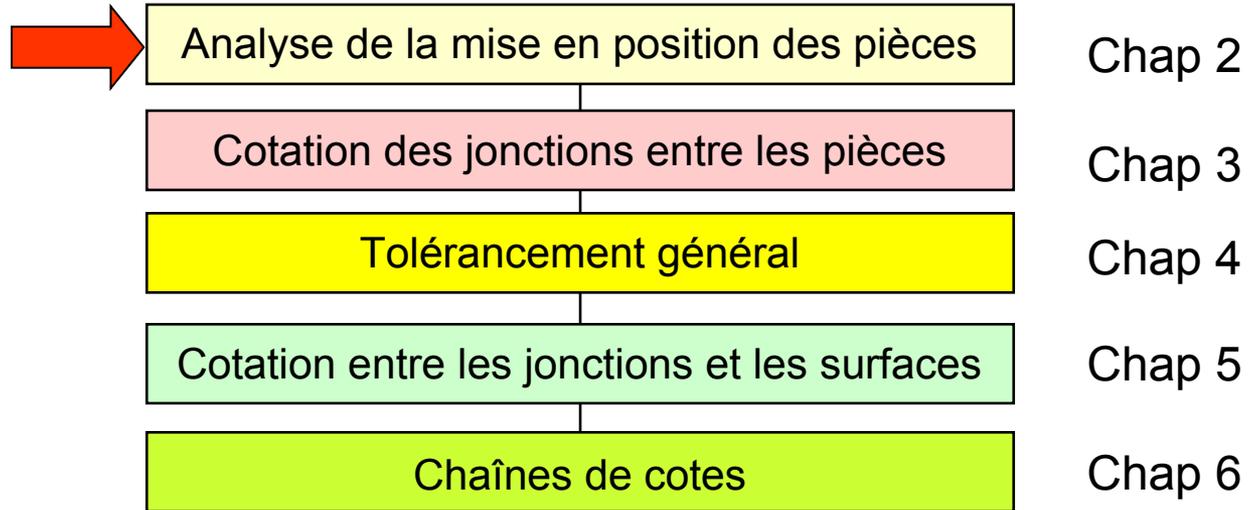
# ORGANIGRAMME DE LA METHODE



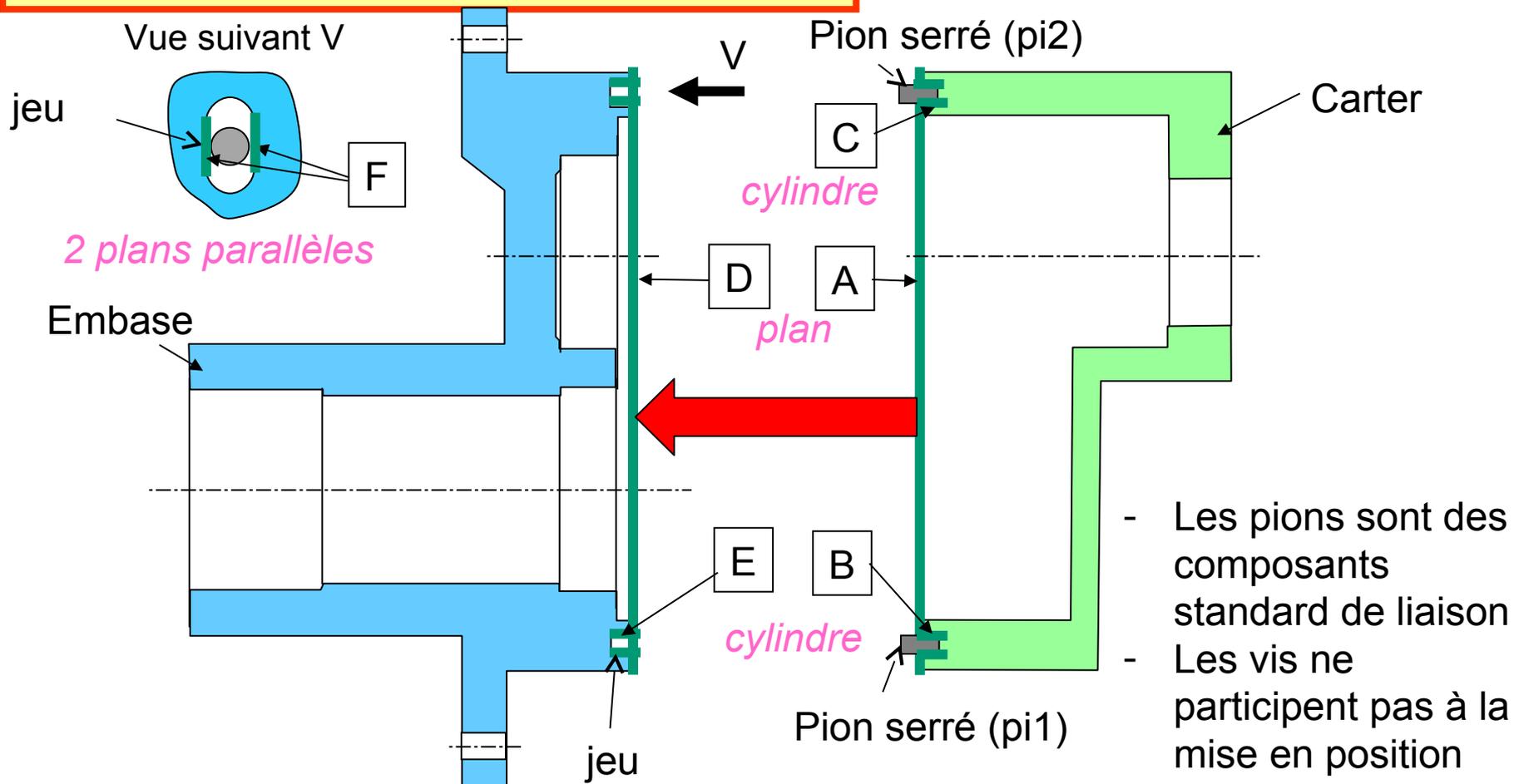
# DESIGNATION DES PIECES DU MECANISME



# ORGANIGRAMME DE LA METHODE



# MISE EN POSITION DU CARTER

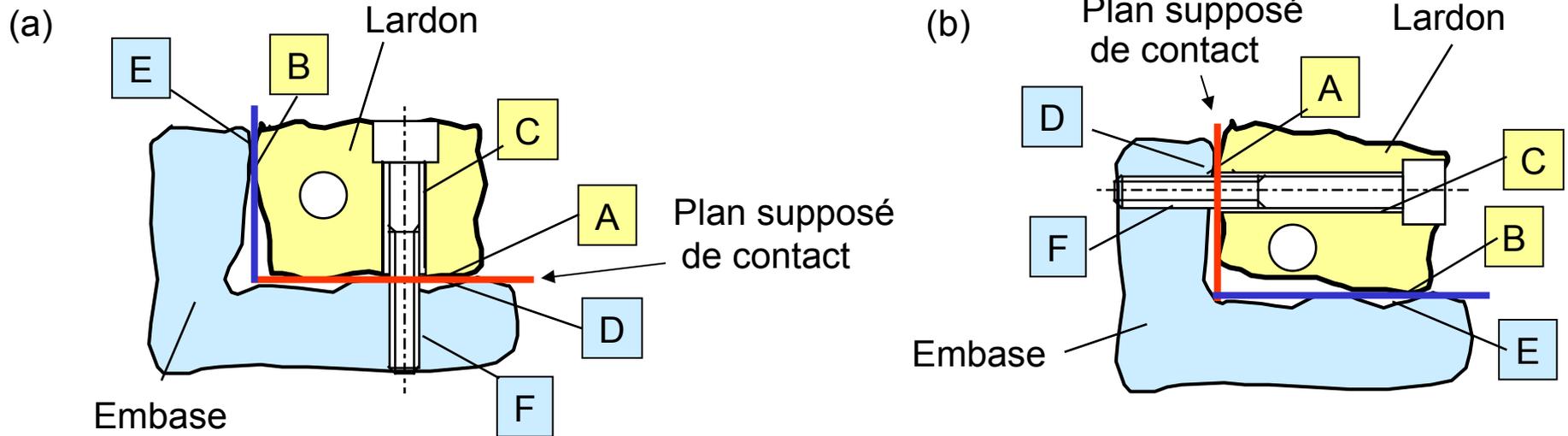


- Faire un schéma avec la pièce étudiée et les pièces d'appui
- Mettre les surfaces de référence et d'appui de la même couleur.
- Indiquer les jeux dans les liaisons (arbre plus petit que l'alésage).
- Indiquer les pions serrés (le centrage sera assuré par la partie extérieure du pion).
- Désigner par ABC les surfaces de références et DEF les surfaces d'appui.
- En cas de mobilité du mécanisme, faire un schéma pour chaque position différente

# PREPONDERANCE DES SURFACES DE REFERENCES

La surface prépondérante est celle qui bloque le plus de degrés de liberté en rotation

Le serrage ou les efforts extérieurs imposent le contact primaire plan sur plan



**Plan primaire** A : il oriente la pièce selon 2 degrés de liberté en rotation

**Plan secondaire** B : il oriente la pièce selon 1 degré de liberté en rotation

# PREPONDERANCE DES SURFACES

Primaire A  
Secondaire B

Le serrage axial impose le contact primaire plan sur plan

(a)  $L/D < 0,5$

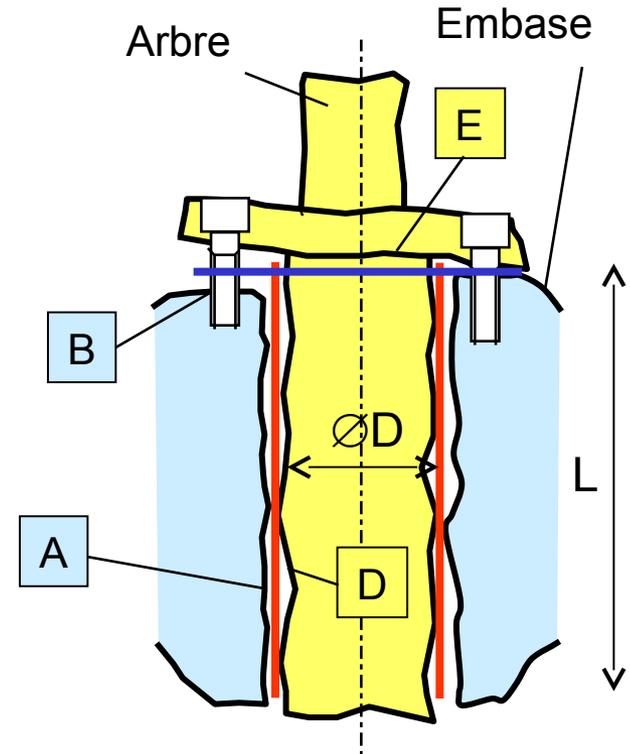
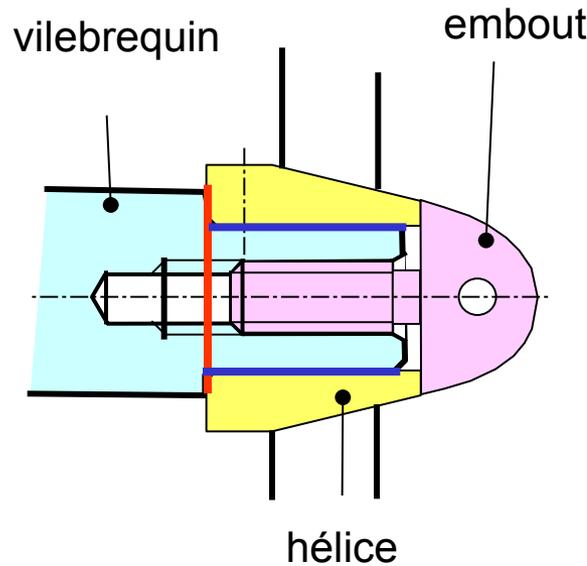
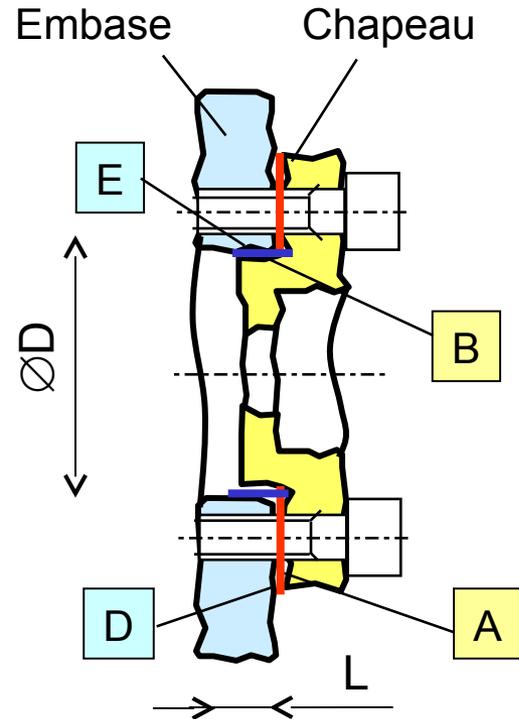
(b)

(c)  $L/D > 1,5$  et jeu faible

Appui plan | centrage court

Indéterminée

Centrage long | butée



Pour  $L/D \in ]0,5 ; 1,5[$ , la liaison est indéterminée.

Pour que le plan soit primaire, il faut du jeu dans la liaison cylindrique et un effort axial.

Pour que le cylindre soit primaire, il faut que l'alésage cylindrique soit serré sur l'arbre.

# PRINCIPALES ENTITES DE POSITIONNEMENT

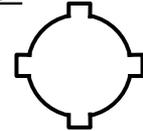
Plan



Surface continue



Groupe de Plans parallèles symétriques



Plans coplanaires



Surface discontinue



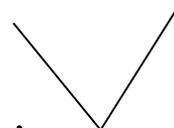
Cylindres parallèles



Cylindre



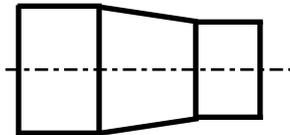
Sphère  
( $\theta > 180^\circ$ )



Taraudages parallèles



Cylindres coaxiaux



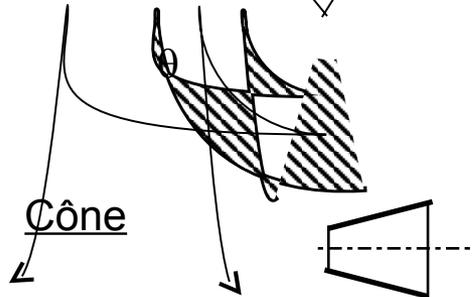
Filetage



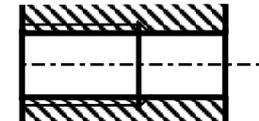
Plans parallèles symétriques



Cône

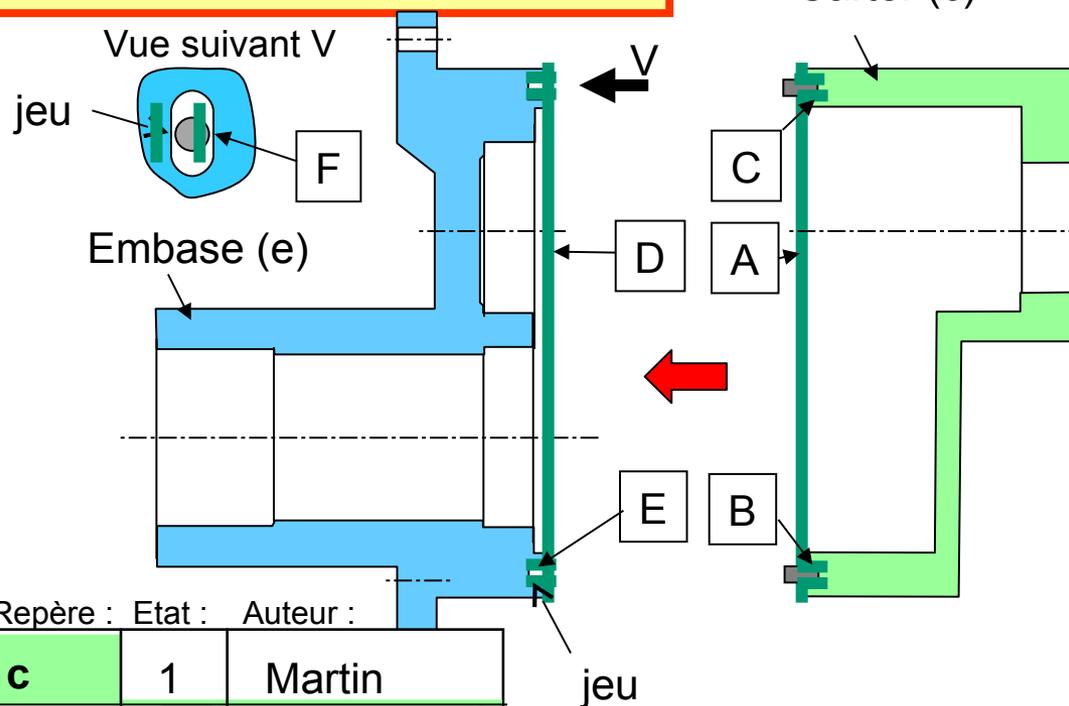


Taraudage



# TABLEAU DE MISE EN POSITION DU CARTER

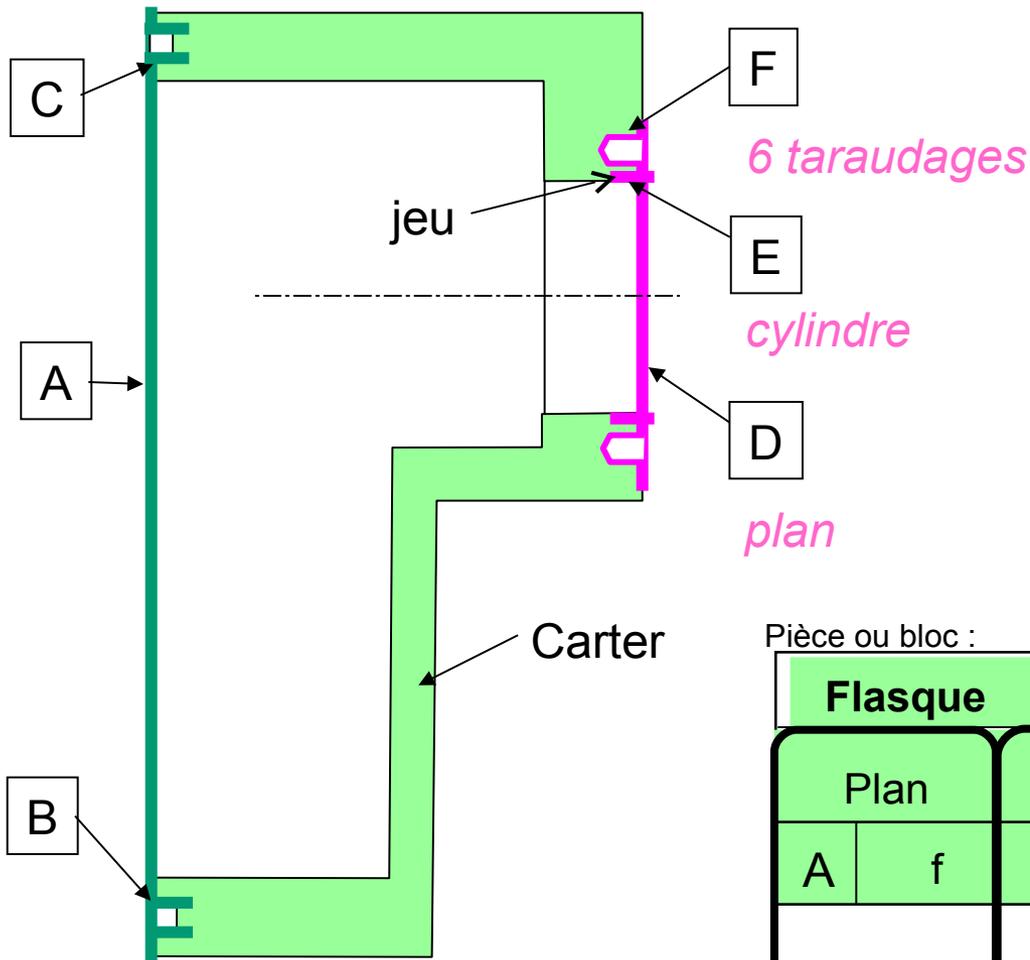
La mise en position est décrite sous forme d'un tableau dans le dossier d'analyse fonctionnelle.



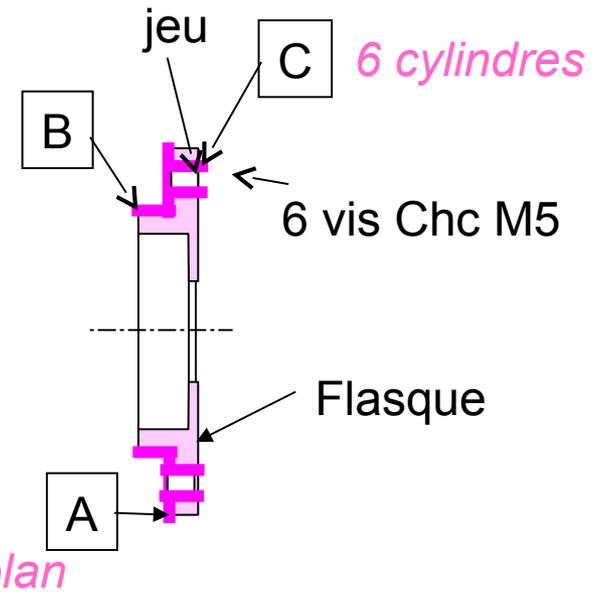
1. Nom de la pièce		Pièce ou bloc :		Repère :		Etat :		Auteur :	
<b>Carter</b>		<b>c</b>		<b>1</b>		<b>Martin</b>			
2. Type d'entité de liaison		Plan		Cylindre		Cylindre			
3. Surface de mise en position		A	c	B	c	C	c		
4. Type d'interface		contact		Serrage Pion $3,99 \pm 0,01$ jeu		Serrage Pion $3,99 \pm 0,01$ jeu			
5. Type d'entité de liaison		Plan		Cylindre		2 plans // sym			
6. Surface d'appui		D	e	E	e	F	e		
Pièce d'appui		Liaison primaire		Liaison secondaire		Liaison tertiaire			

Schéma de la jonction

# MISE EN POSITION DU FLASQUE



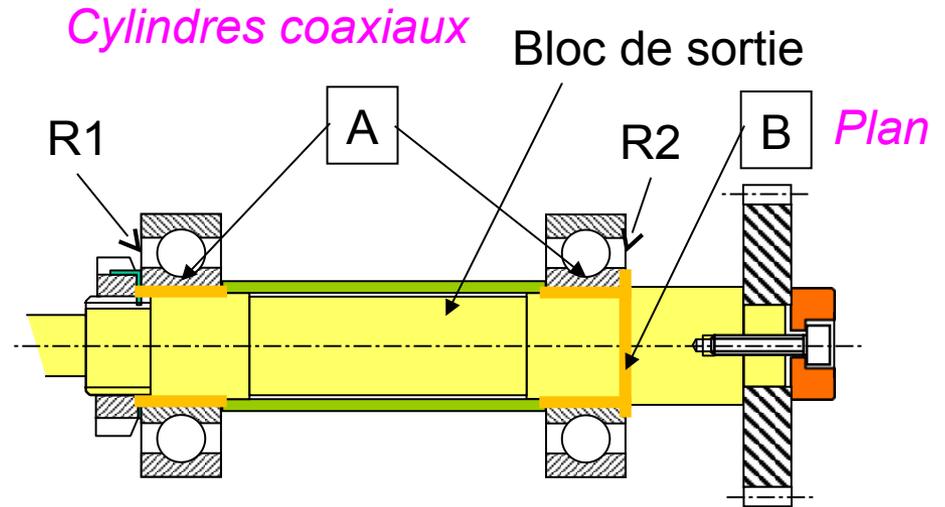
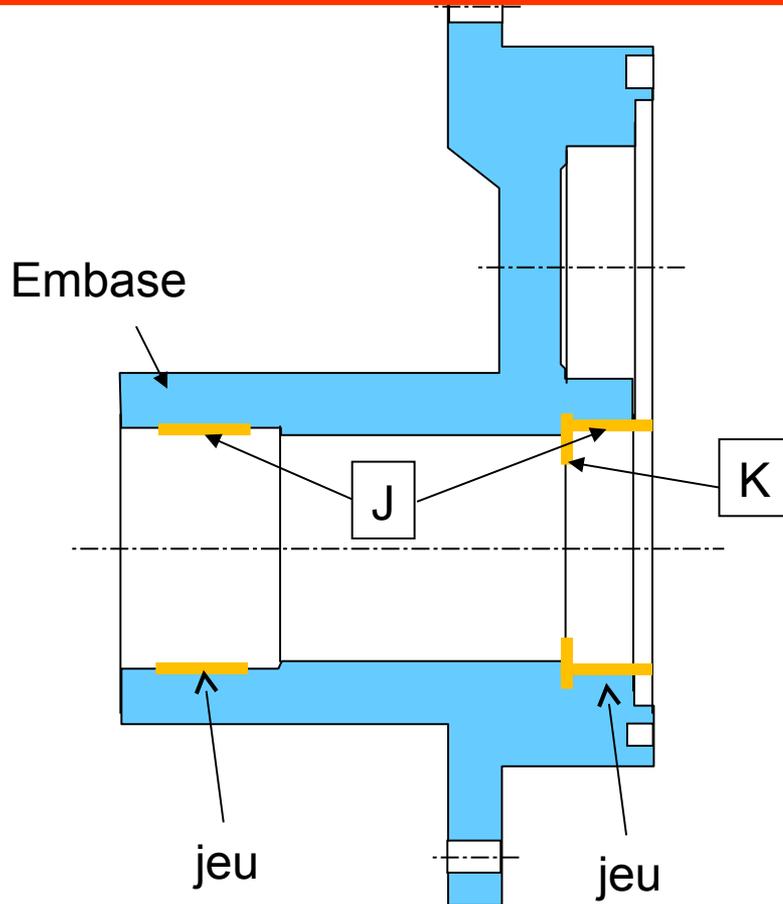
Les vis sont des composants standard de liaison



Pièce ou bloc :		Alias :		Etat :		Auteur :	
Flasque		f		1		Martin	
Plan		Cylindre		6 cylindres //			
A	f	B	f	C	f		
contact		jeu		Jeu 6 vis CHc M5 Serrage			
Plan		Cylindre		6 taraudages //			
D	c	E	c	F	c		



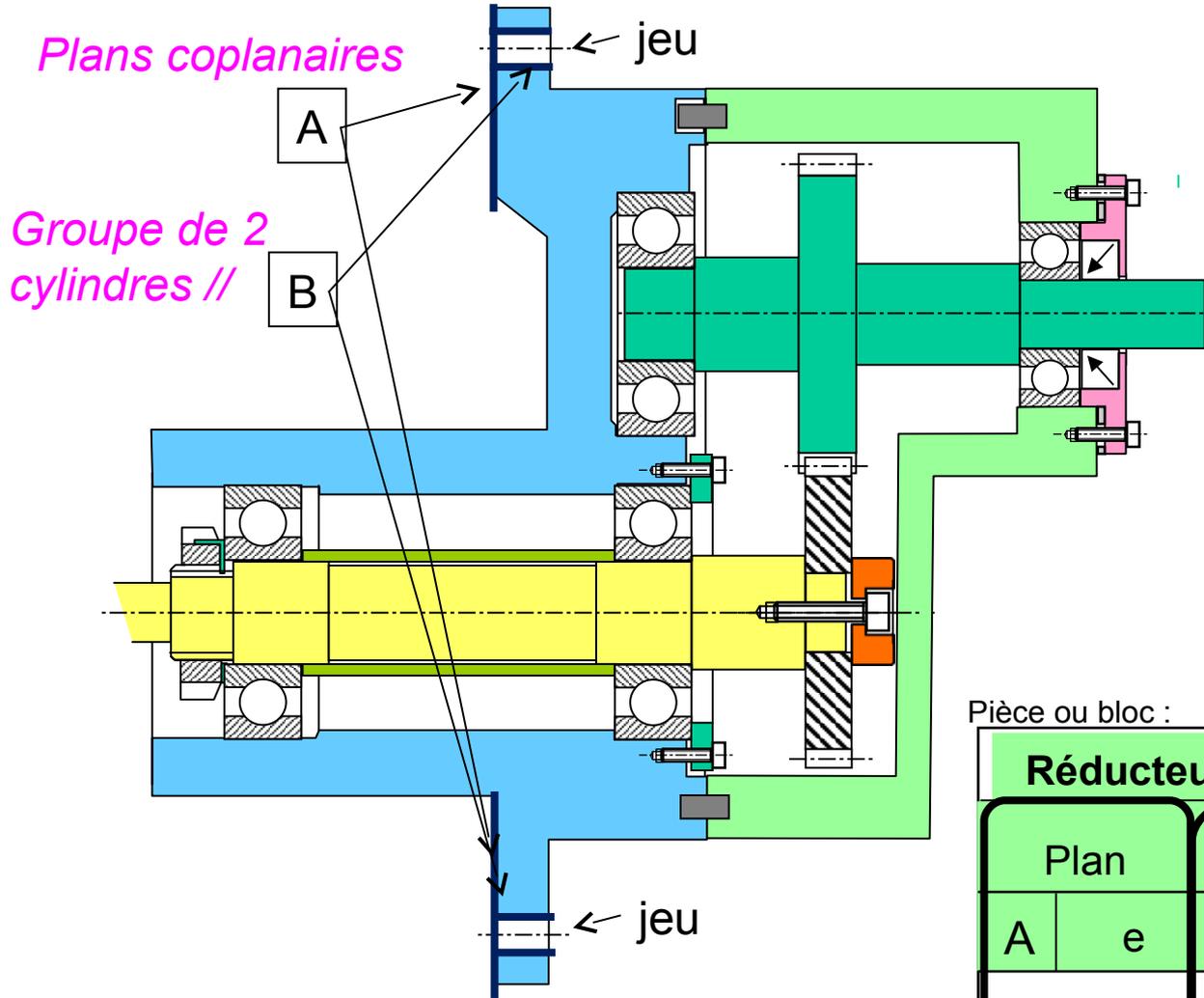
# MISE EN POSITION D'UN BLOC



Pièce ou bloc :		Alias :		Etat :		Auteur :	
<b>Bloc sortie</b>		<b>bs</b>		1		Martin	
Cylindres coaxiaux				Plan			
A	a	B	a				
serrage 2 roulements jeu				Contact Roulement contact			
Cylindres coaxiaux				Plan			
J	e	K	e				

Un bloc est un ensemble de pièces assemblées comme un sous-ensemble.

# MISE EN POSITION DU MECANISME

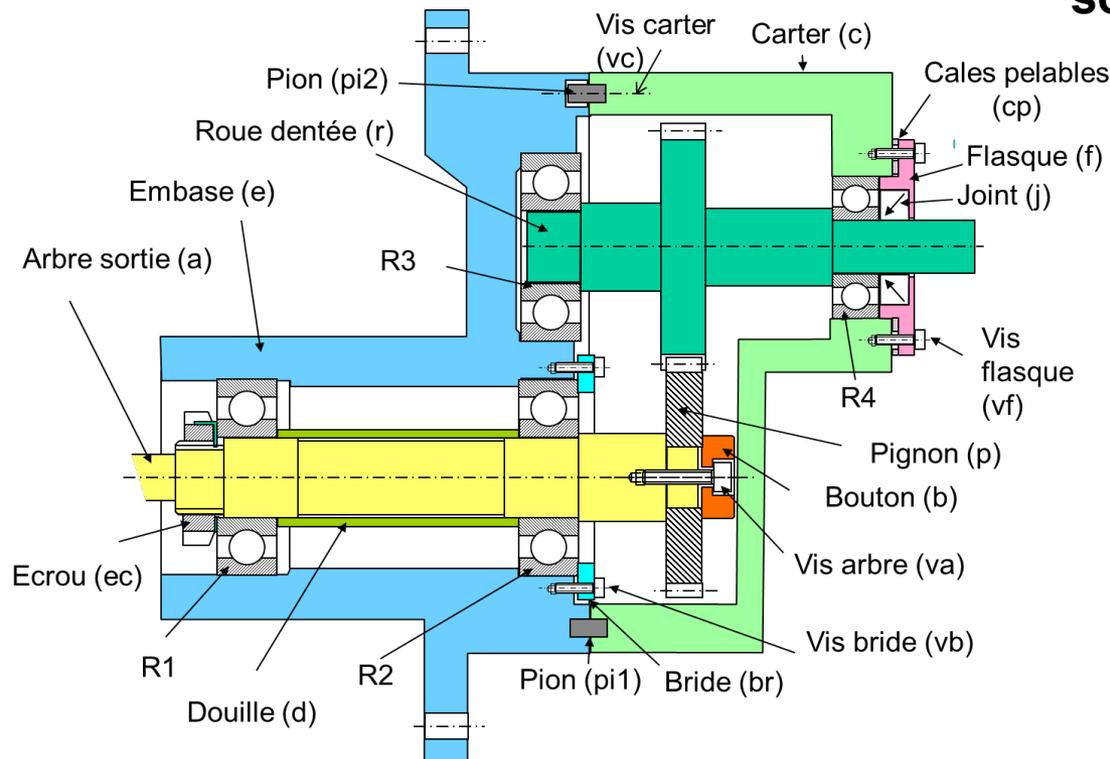
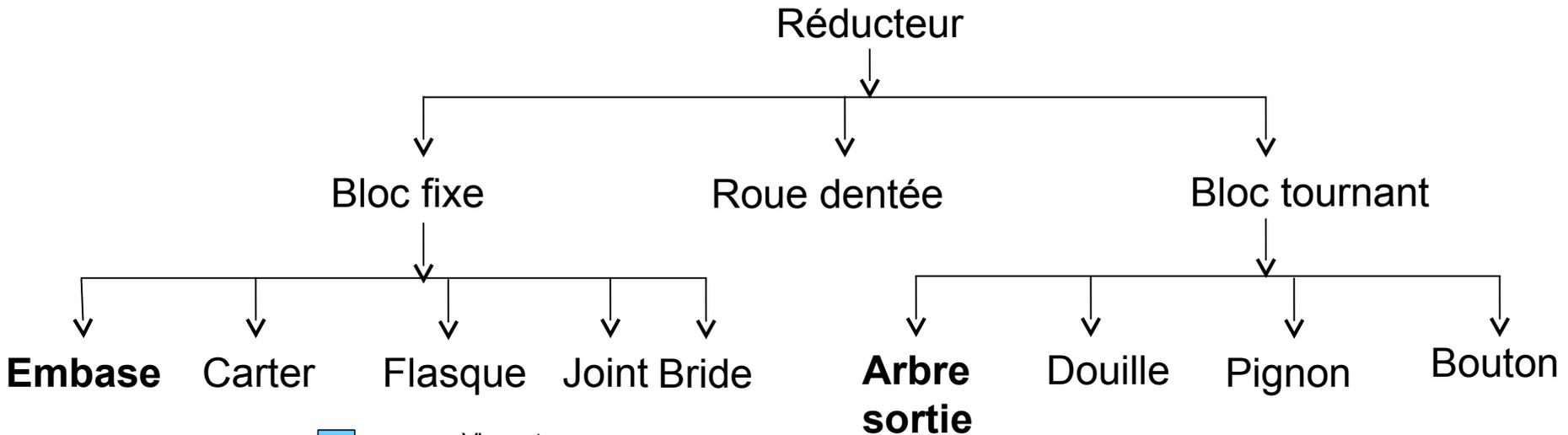


Le mécanisme est fixé sur le milieu extérieur (ME) par des surfaces appartenant à une ou plusieurs pièces.

Pièce ou bloc : Alias : Etat : Auteur :

<b>Réducteur</b>		<b>rd</b>	1	Martin
Plan		2 Cylindres //		
A	e	B	e	
contact		jeu Pion $5,99 \pm 0,01$ serrage		
Plan		2 cylindres //		
D	ME	E	ME	

# DECOMPOSITION DU MECANISME EN SOUS ENSEMBLES



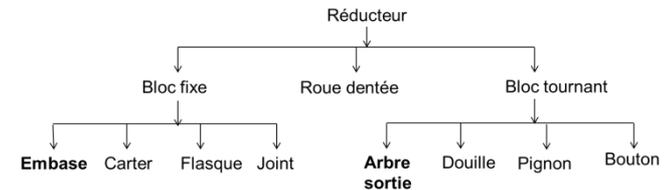
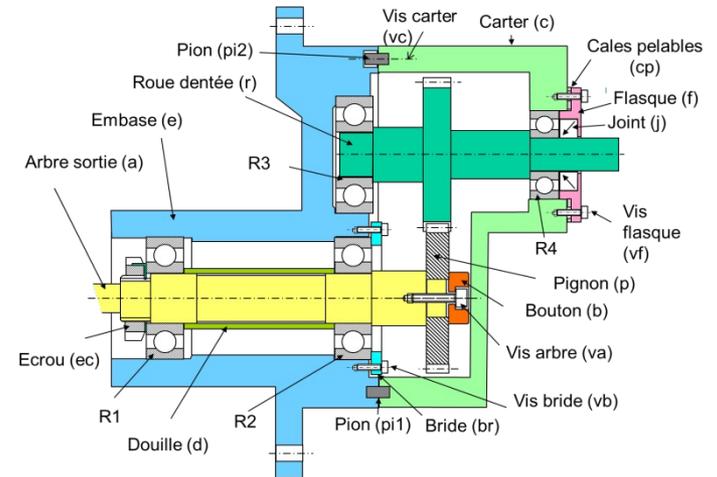
# DOSSIER TECHNIQUE

Le dossier technique est très rapide à faire avec des capture d'écrans. Il comporte :

Le dessin d'ensemble avec la nomenclature des pièces et des composants

Le graphe décrivant la structure du mécanisme

Les tableaux de mise en position de chaque bloc et de chaque pièce



Pièce ou bloc :	Repère :	Etat :	Auteur :
Roue dentée	r	1	Martin
Flasque	f	1	Martin
Carter	c	1	Martin
Réducteur	rd	1	Martin
Plan	2 Cylindres //		
A	e	B	e
contact	jeu Pion 5,99±0,01 serrage		
Plan	2 cylindres //		
D	ME	E	ME

Technical drawing of the gearbox assembly with callouts A, B, C, D, E and 'jeu' labels. The drawing shows a cross-section of the mechanism. Key components are labeled as follows:

- jeu
- Carter
- jeu
- A
- Roue dentée
- C
- jeu
- B
- jeu
- Carter (c)
- Vue suivant V
- V
- jeu
- A
- B
- jeu

# RESUME DE LA METHODE

- Décomposer le mécanisme en blocs pour chaque groupe cinématique et éventuellement pour chaque sous-ensemble réalisé séparément.
- Choisir la base du mécanisme et de chaque bloc (une base n'a pas de mise en position).
- Définir la mise en position de chaque pièce et de chaque bloc (un schéma par pièce).
- Lorsqu'une pièce a une mobilité, il peut y avoir plusieurs mises en position (ex : à gauche, à droite et en position intermédiaire).
- L'ordre des surfaces A, B, C est défini par la prépondérances des surfaces de références.

## INTERET DE LA METHODE

Lecture des figures par tous les partenaires du projet, concepteurs, fabricants, clients, fournisseurs.

Validation du projet au plus tôt, avant de passer à la cotation.

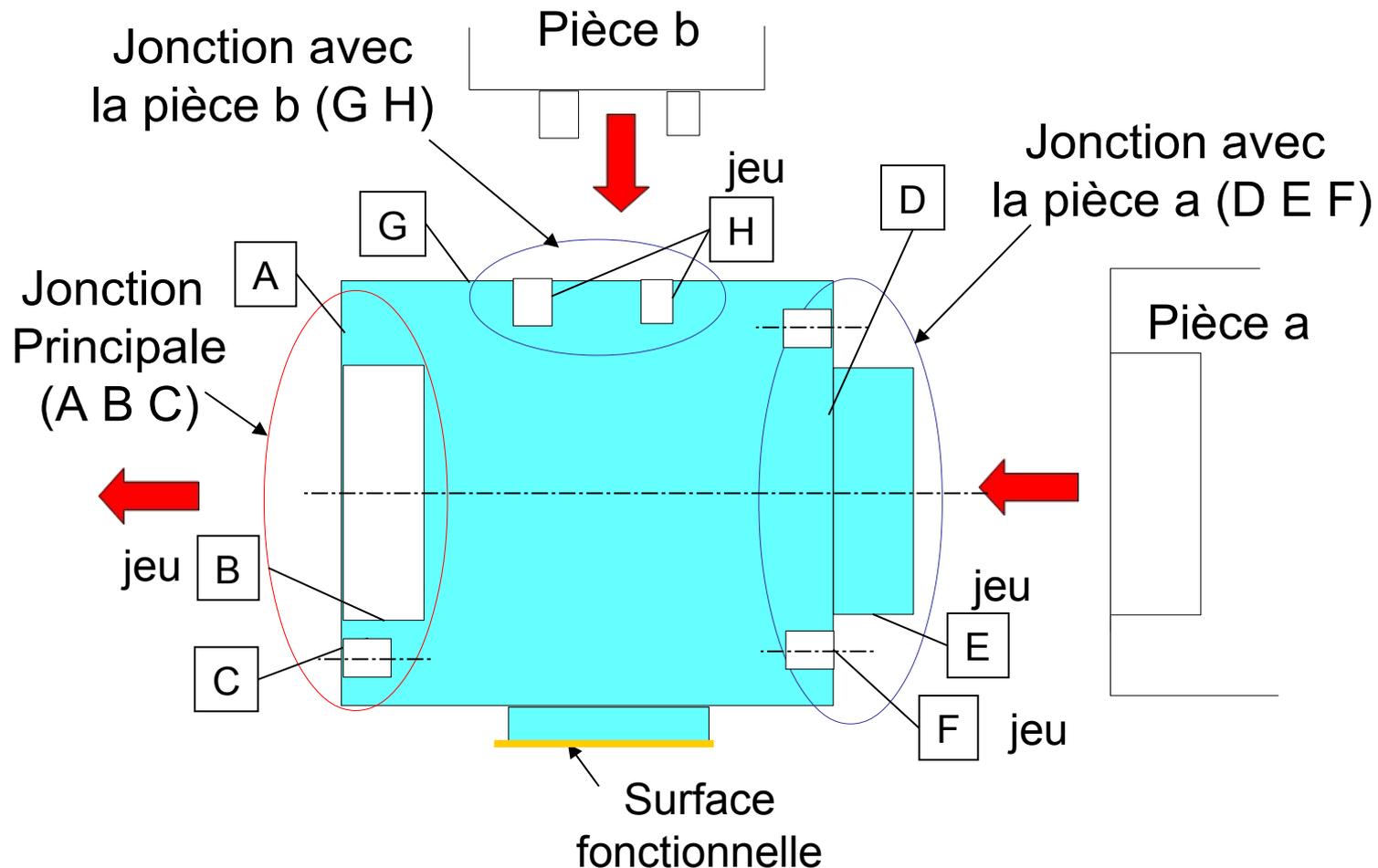
Mise en évidence des lacunes.

Amélioration ou simplification du produit.

Schémas joints au dossier **d'analyse fonctionnelle technique** du produit.

Ce dossier permet de faire étudier séparément chaque pièce par des concepteurs voire des entreprises différentes.

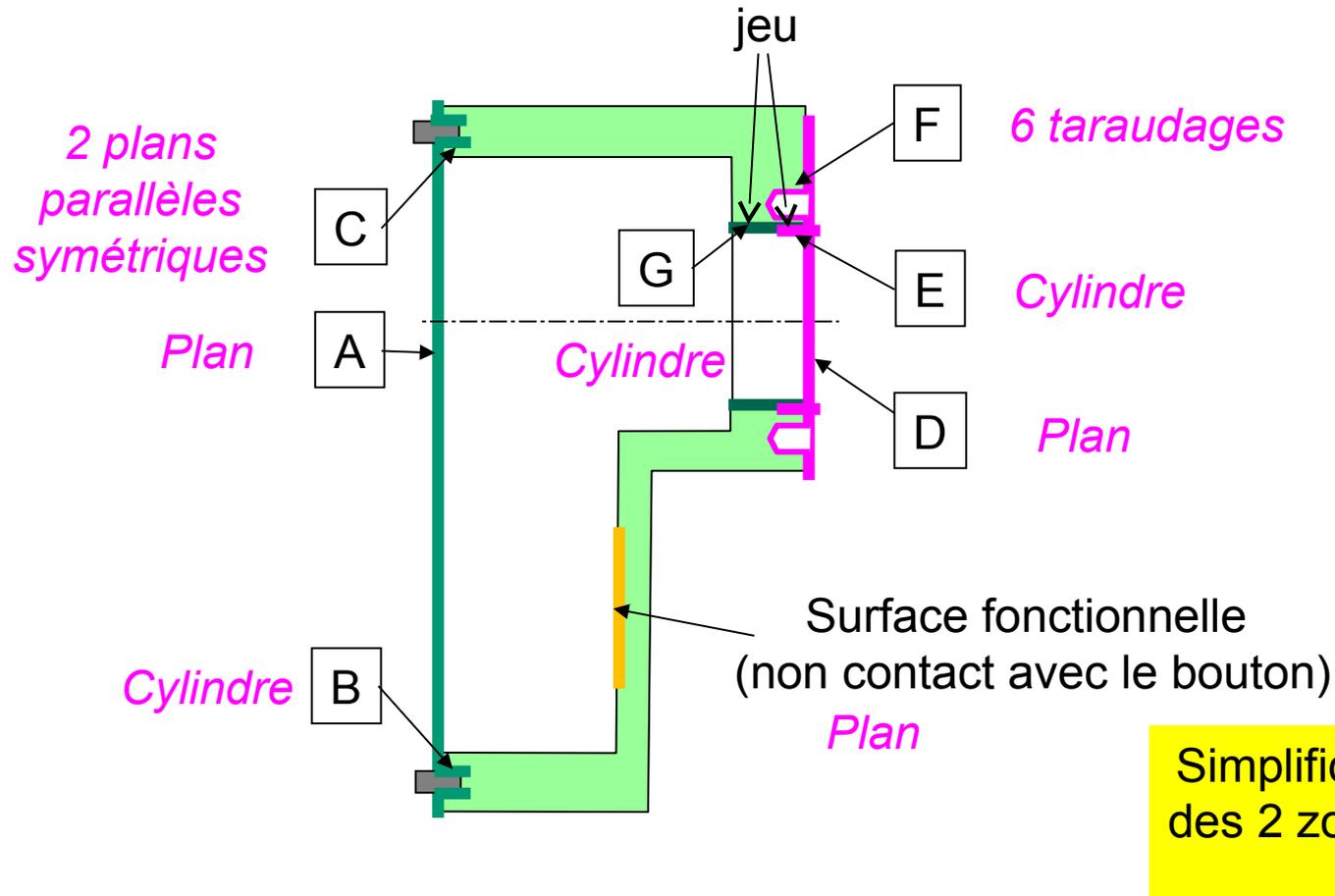
# COTATION D'UNE PIECE ISOLEE



Pour spécifier une pièce, il faut identifier :

- Les surfaces de références A, B, C de la jonction principale.
- Les surfaces d'appui de chaque pièce se posant sur la pièce étudiée.
- Les autres surfaces fonctionnelles (qui ne sont pas des surfaces d'appui) .

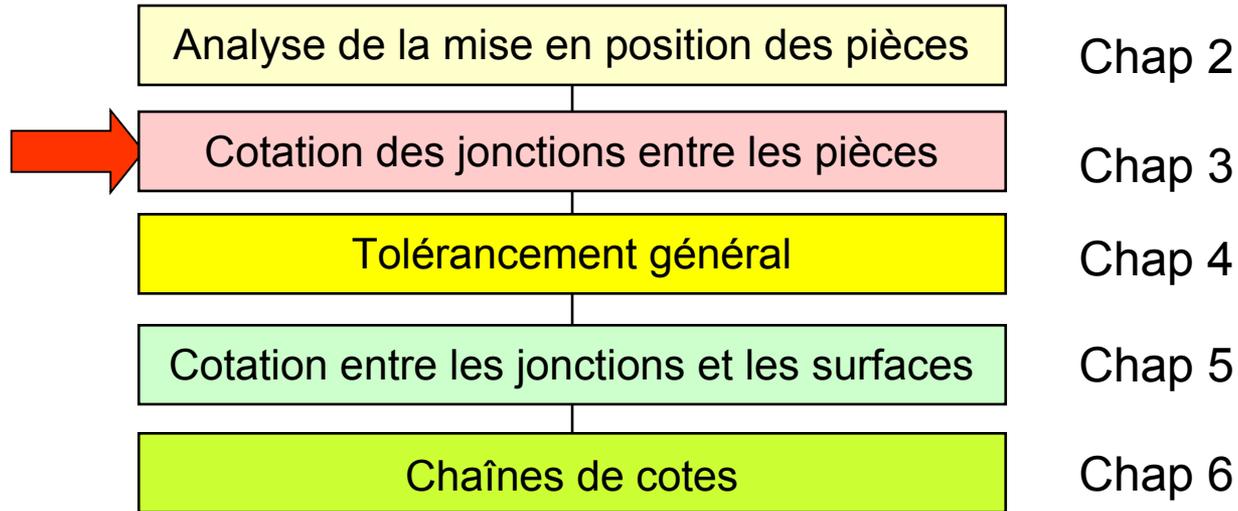
# ETUDE DU CARTER



Mettre les surfaces de référence et d'appui de la même couleur.  
Indiquer s'il y a du jeu dans la liaison (arbre plus petit que l'alésage)  
Désigner par ABC les surfaces de références et DEF les surfaces d'appui

# PLAN

## Processus de cotation



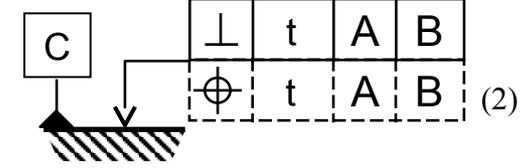
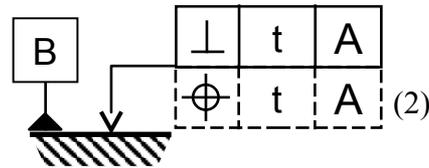
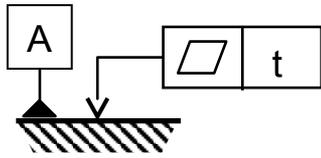
# COTATION TYPE DES ENTITES SURFACIQUES

## Entité primaire

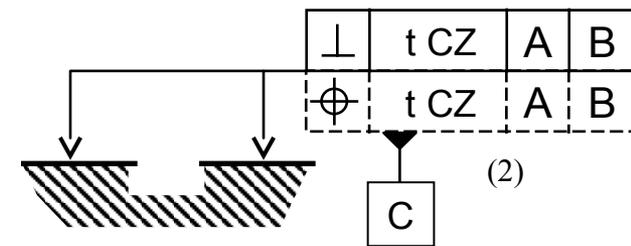
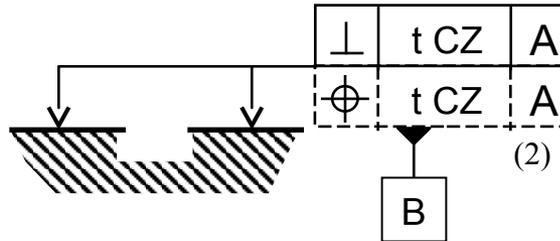
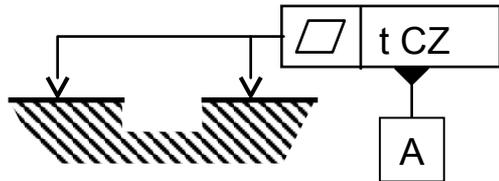
## Entité secondaire

## Entité tertiaire

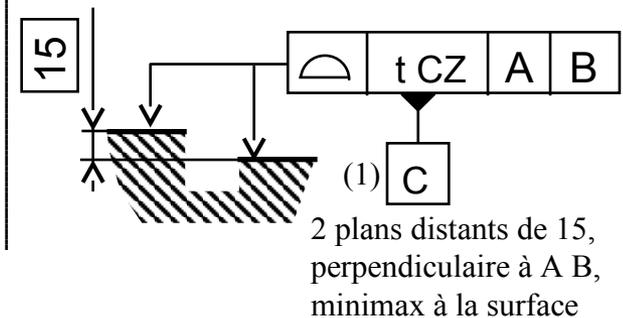
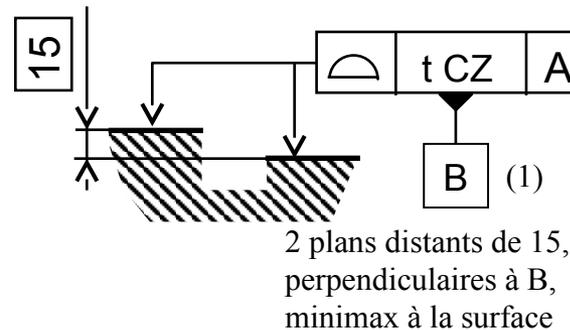
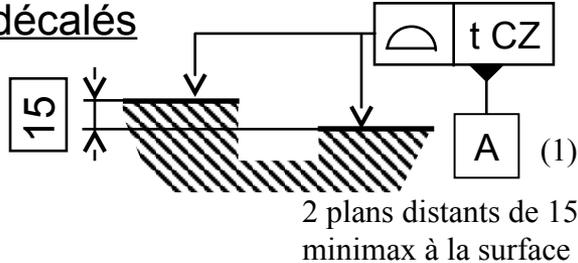
Plan



Plans coplanaires



Plans parallèles décalés



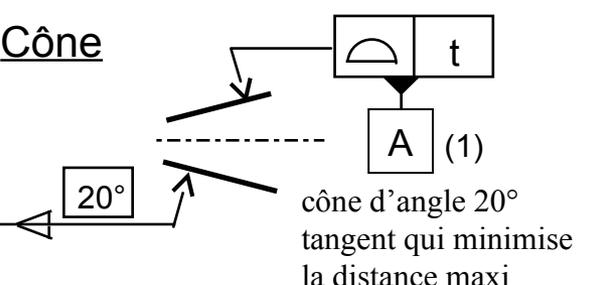
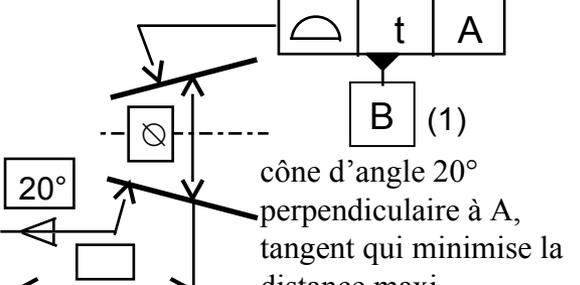
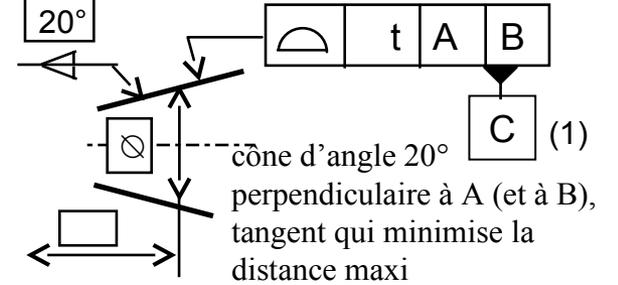
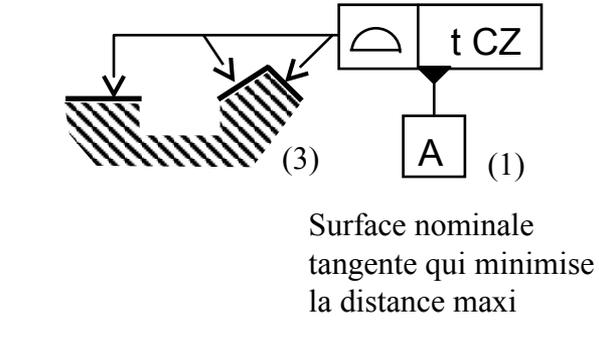
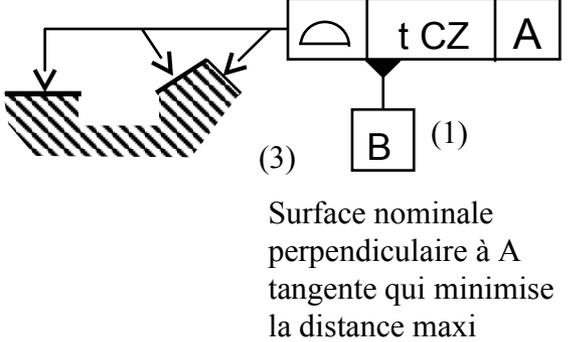
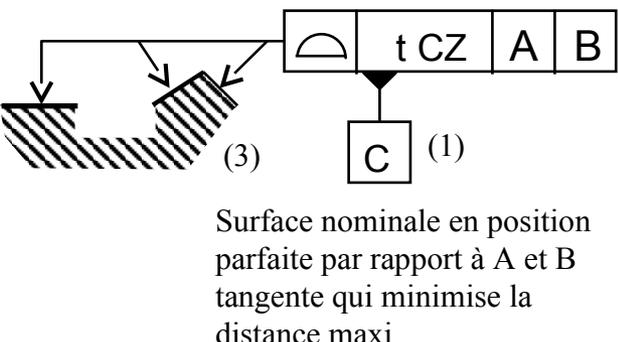
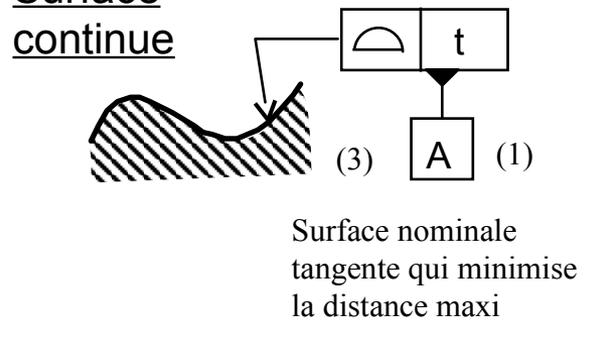
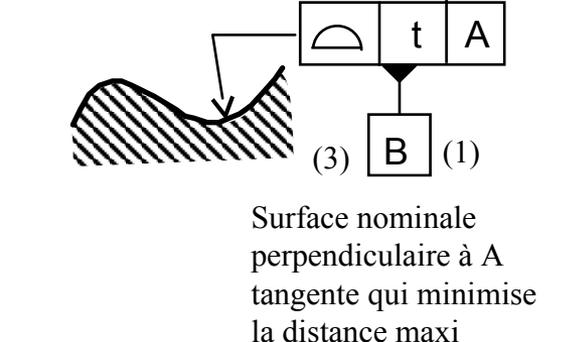
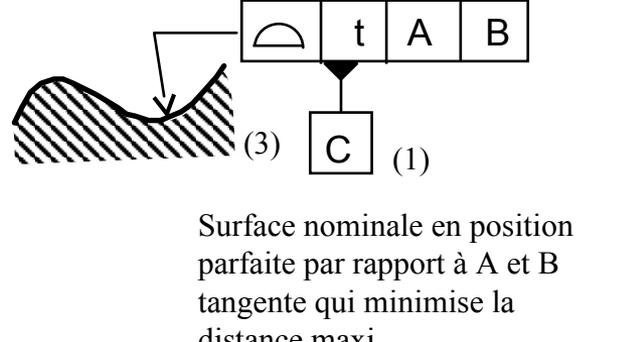
- (1) Définir la référence à l'aide d'un commentaire
- (2) La localisation remplace l'orientation si on peut placer une encadrée entre la surface tolérancée et la référence primaire ou secondaire
- (3) Ajouter les cotes encadrées définissant la surface

# COTATION TYPE DES ENTITES SURFACIQUES

## Surface primaire

## Surface secondaire

## Surface tertiaire

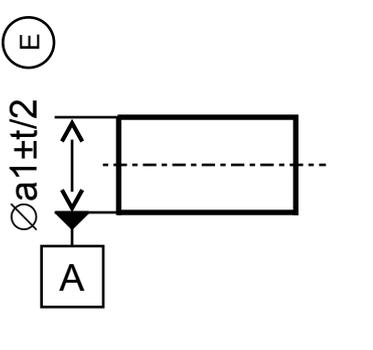
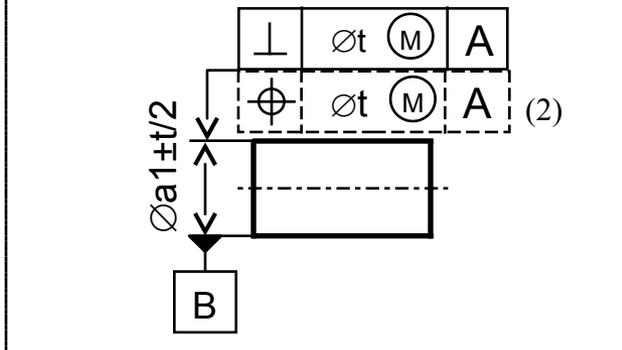
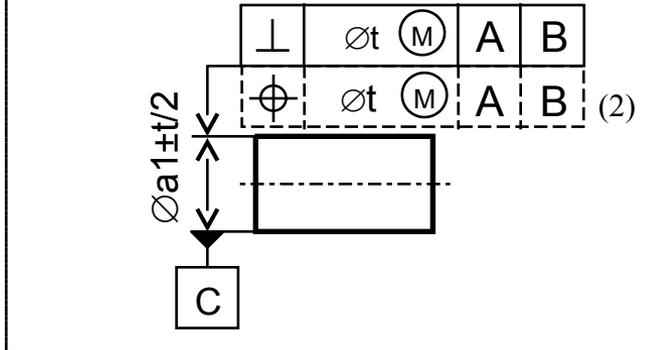
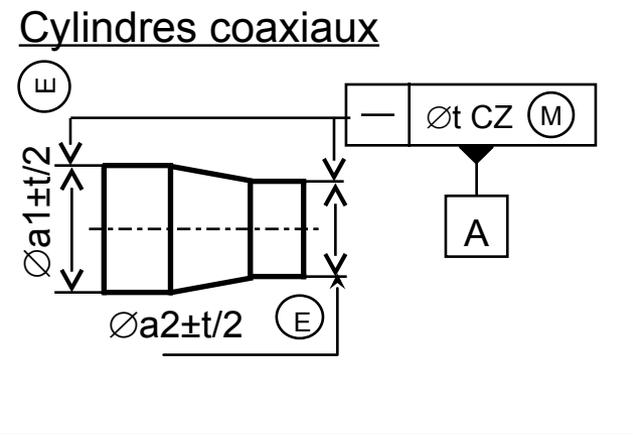
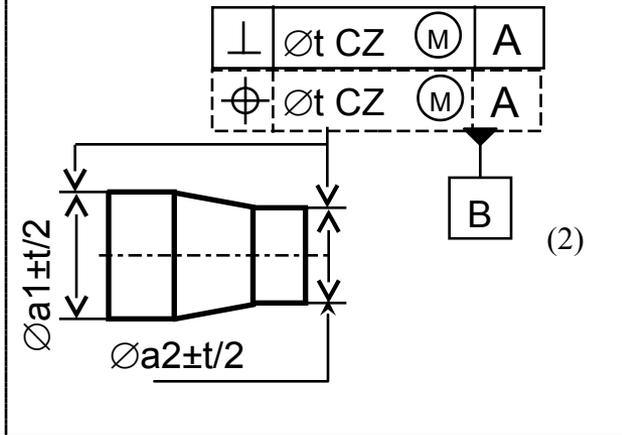
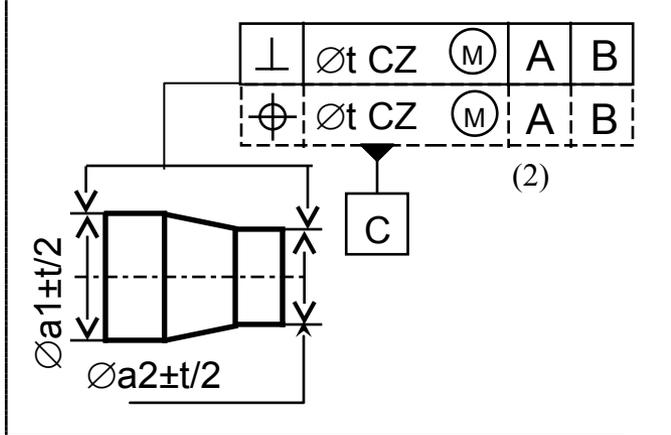
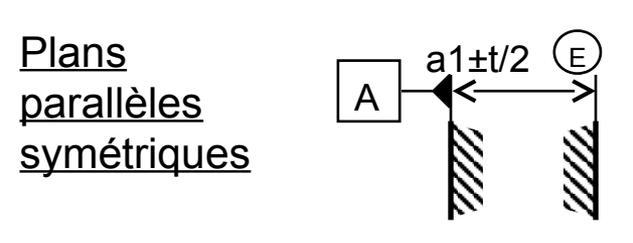
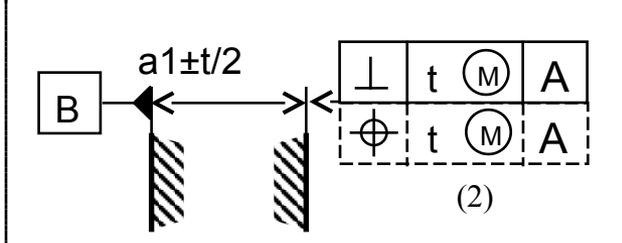
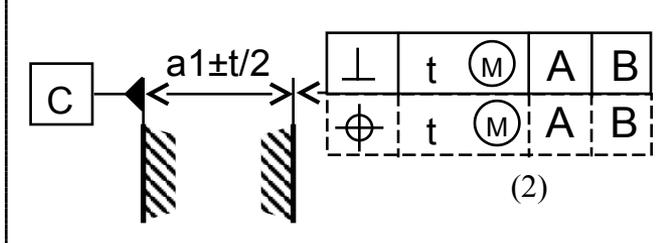
<p><b>Cône</b></p>  <p>cône d'angle 20° tangent qui minimise la distance maxi</p>	 <p>cône d'angle 20° perpendiculaire à A, tangent qui minimise la distance maxi</p>	 <p>cône d'angle 20° perpendiculaire à A (et à B), tangent qui minimise la distance maxi</p>
<p><b>Surface discontinue</b></p>  <p>Surface nominale tangente qui minimise la distance maxi</p>	 <p>Surface nominale perpendiculaire à A tangente qui minimise la distance maxi</p>	 <p>Surface nominale en position parfaite par rapport à A et B tangente qui minimise la distance maxi</p>
<p><b>Surface continue</b></p>  <p>Surface nominale tangente qui minimise la distance maxi</p>	 <p>Surface nominale perpendiculaire à A tangente qui minimise la distance maxi</p>	 <p>Surface nominale en position parfaite par rapport à A et B tangente qui minimise la distance maxi</p>

# COTATION TYPE DES ENTITES AJUSTEMENT

## Entité primaire

## Entité secondaire

## Entité tertiaire

<p><u>Cylindre</u></p> 		
<p><u>Cylindres coaxiaux</u></p> 		
<p><u>Plans parallèles symétriques</u></p> 		

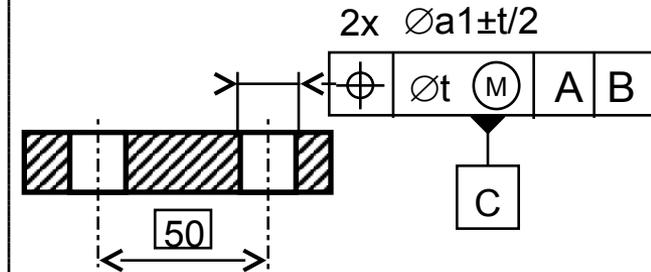
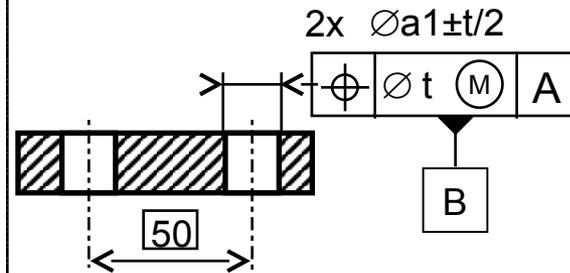
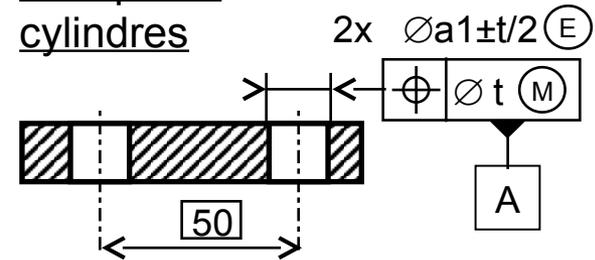
# COTATION TYPE DES ENTITES AJUSTEMENT

## Entité primaire

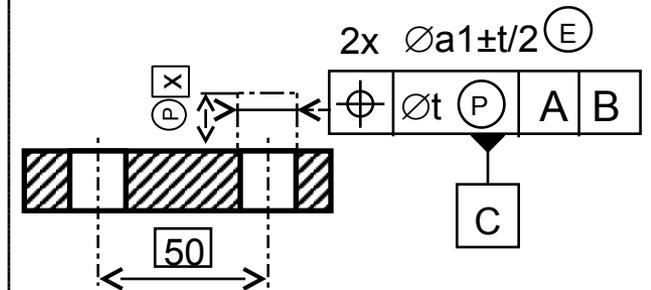
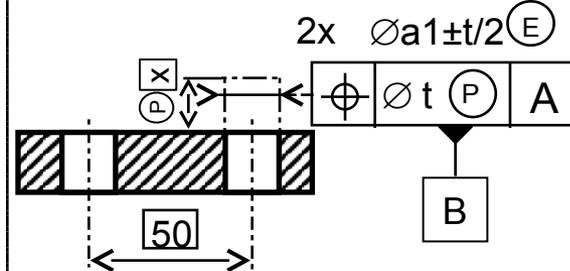
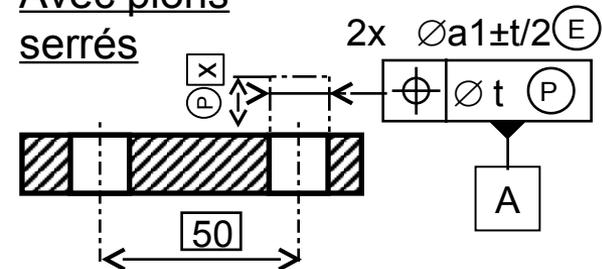
## Entité secondaire

## Entité tertiaire

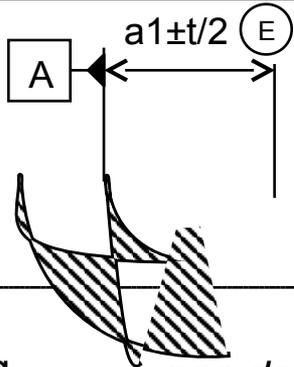
Groupe de cylindres



Avec pions serrés



Sphère

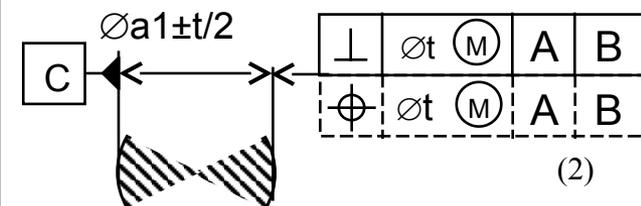
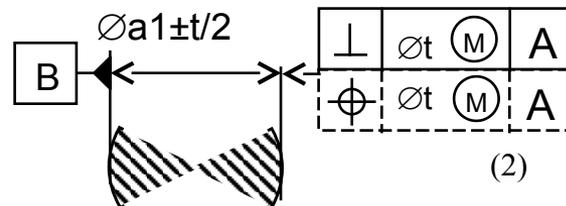


*pas de sphère en secondaire*

*pas de sphère en tertiaire*

Locating

*pas de locating en primaire*



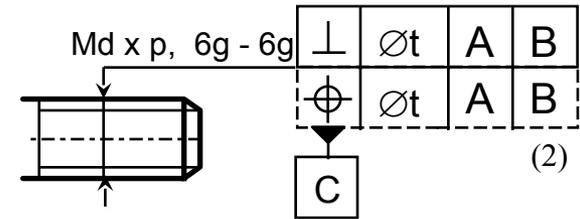
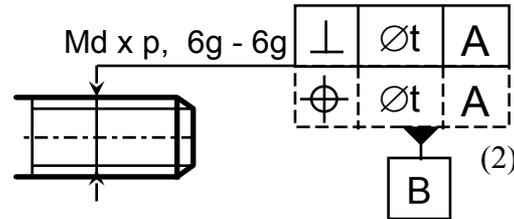
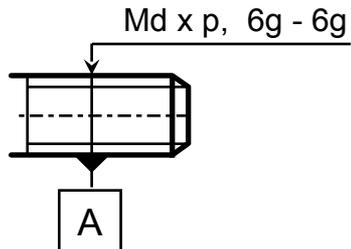
# COTATION TYPE DES ENTITES AJUSTEMENT

Entité primaire

Entité secondaire

Entité tertiaire

Filetage

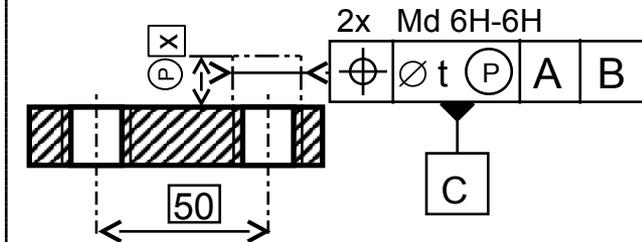
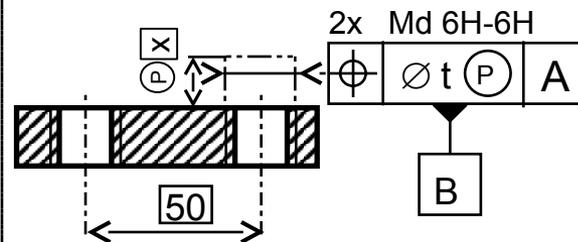
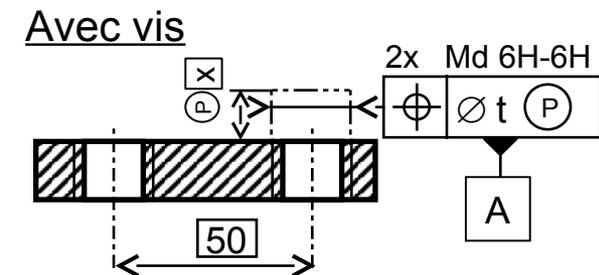
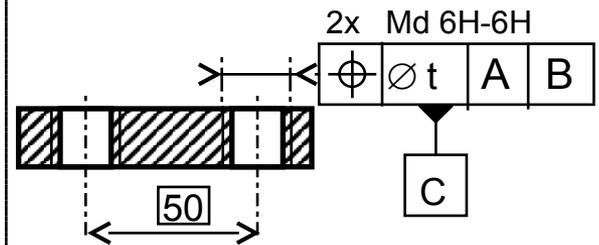
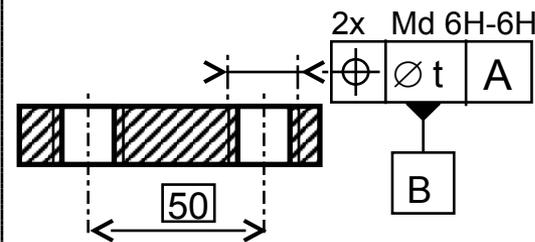
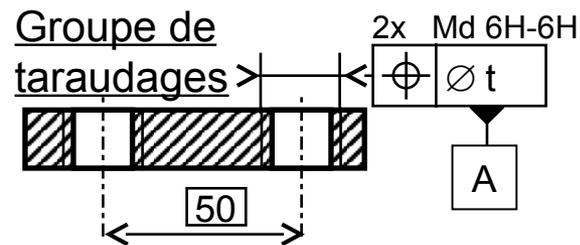
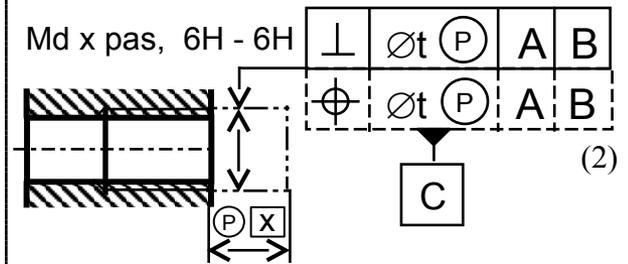
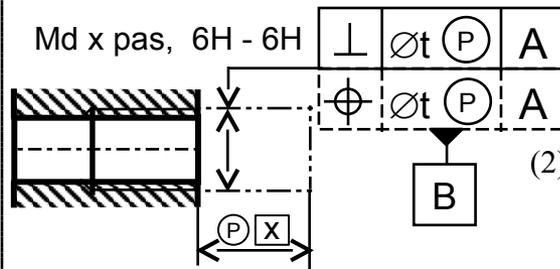
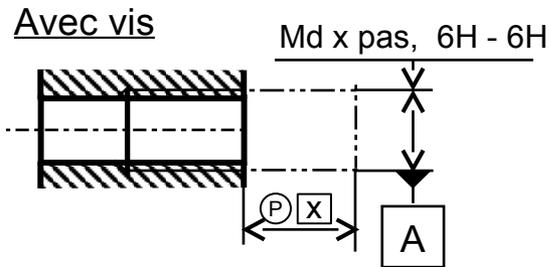
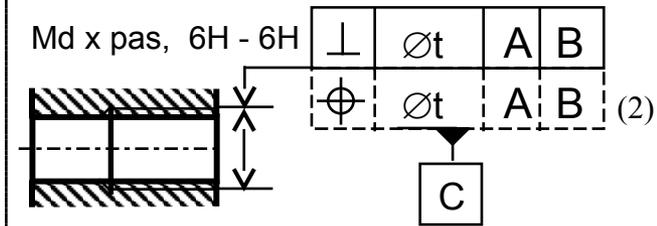
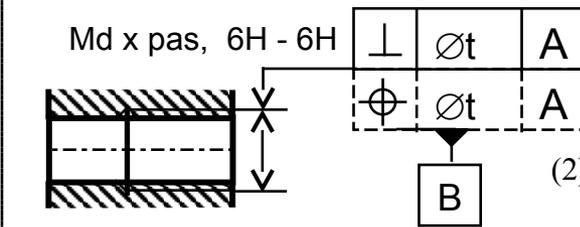
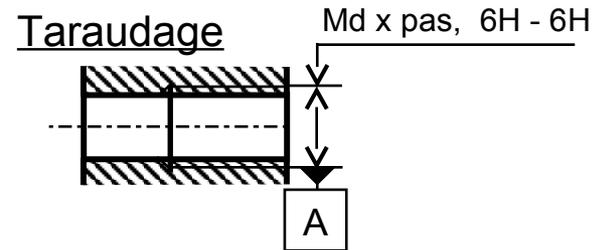


# COTATION TYPE DES ENTITES AJUSTEMENT

## Entité primaire

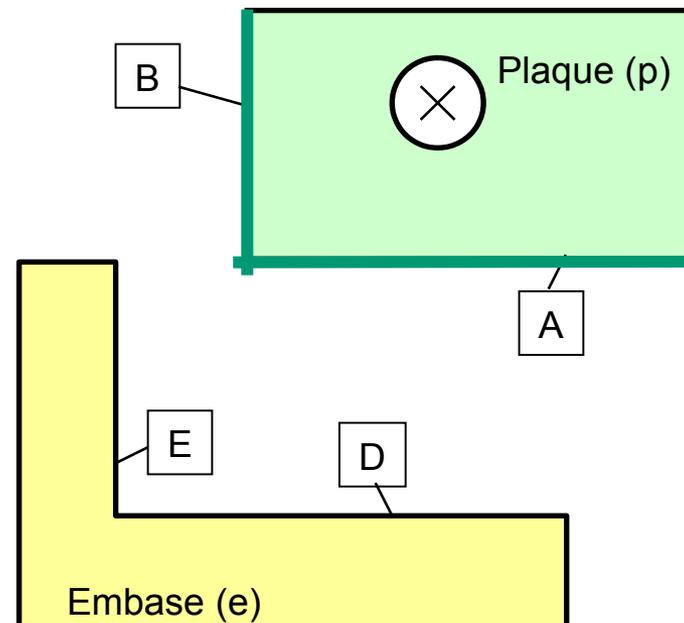
## Entité secondaire

## Entité tertiaire



# EXEMPLE : JONCTION PLAN / PLAN

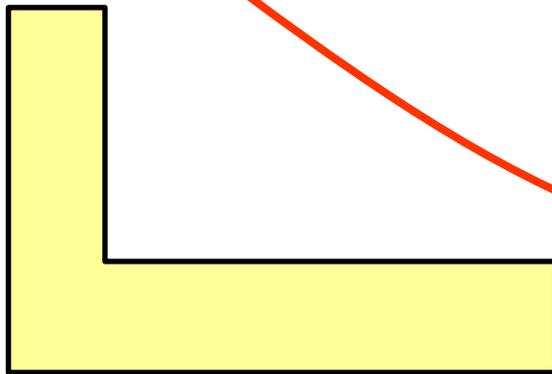
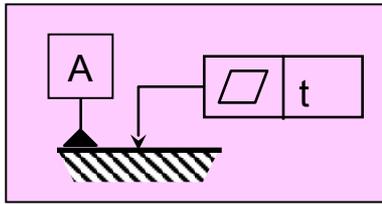
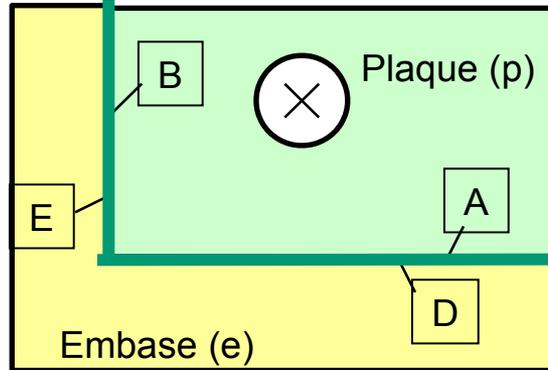
Pièce ou bloc :		Alias :		Etat :	Auteur :
Plaque		p		1	Martin
Plan		Plan			
A	p	B	p		
contact		contact			
Plan		Plan			
D	e	E	e		



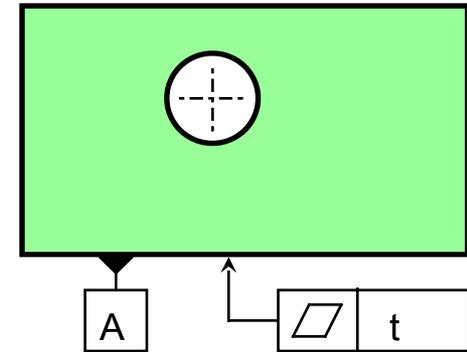
# EXEMPLE : JONCTION PLAN / PLAN

## Cotation des entités primaires

Plan primaire



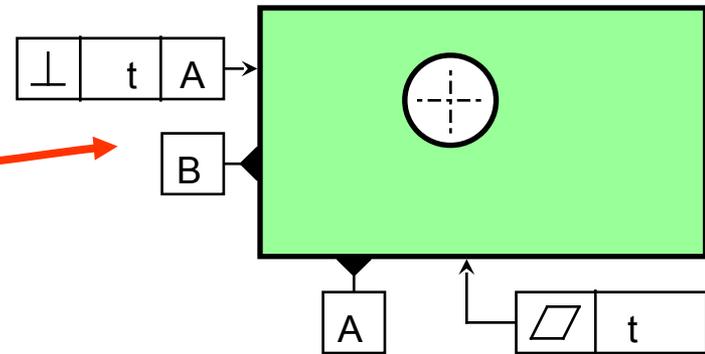
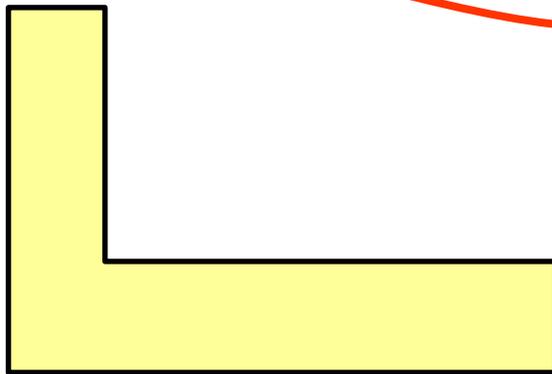
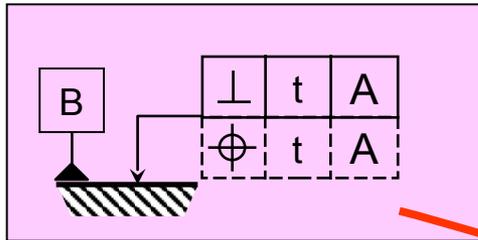
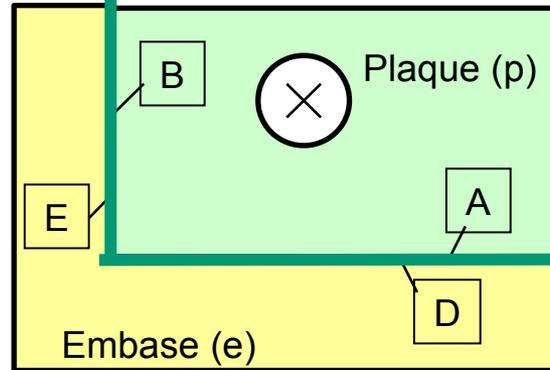
Qualité moyenne



# EXEMPLE : JONCTION PLAN / PLAN

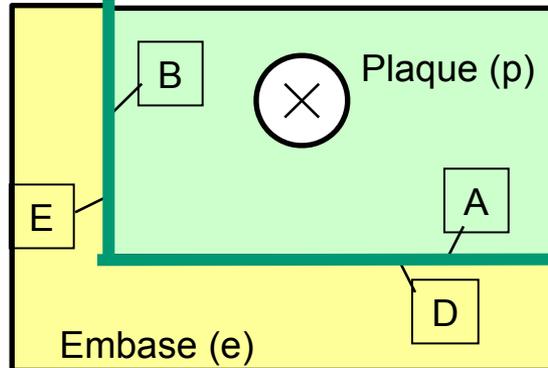
## Cotation des entités secondaire

Plan secondaire

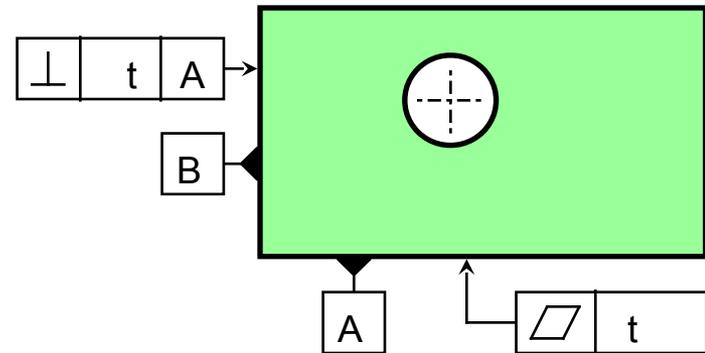
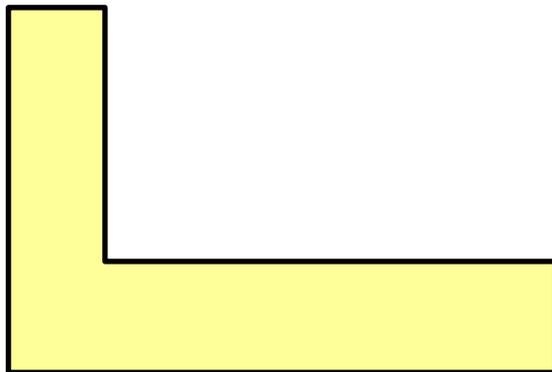


# EXEMPLE : JONCTION PLAN / PLAN

## Cotation des entités primaires



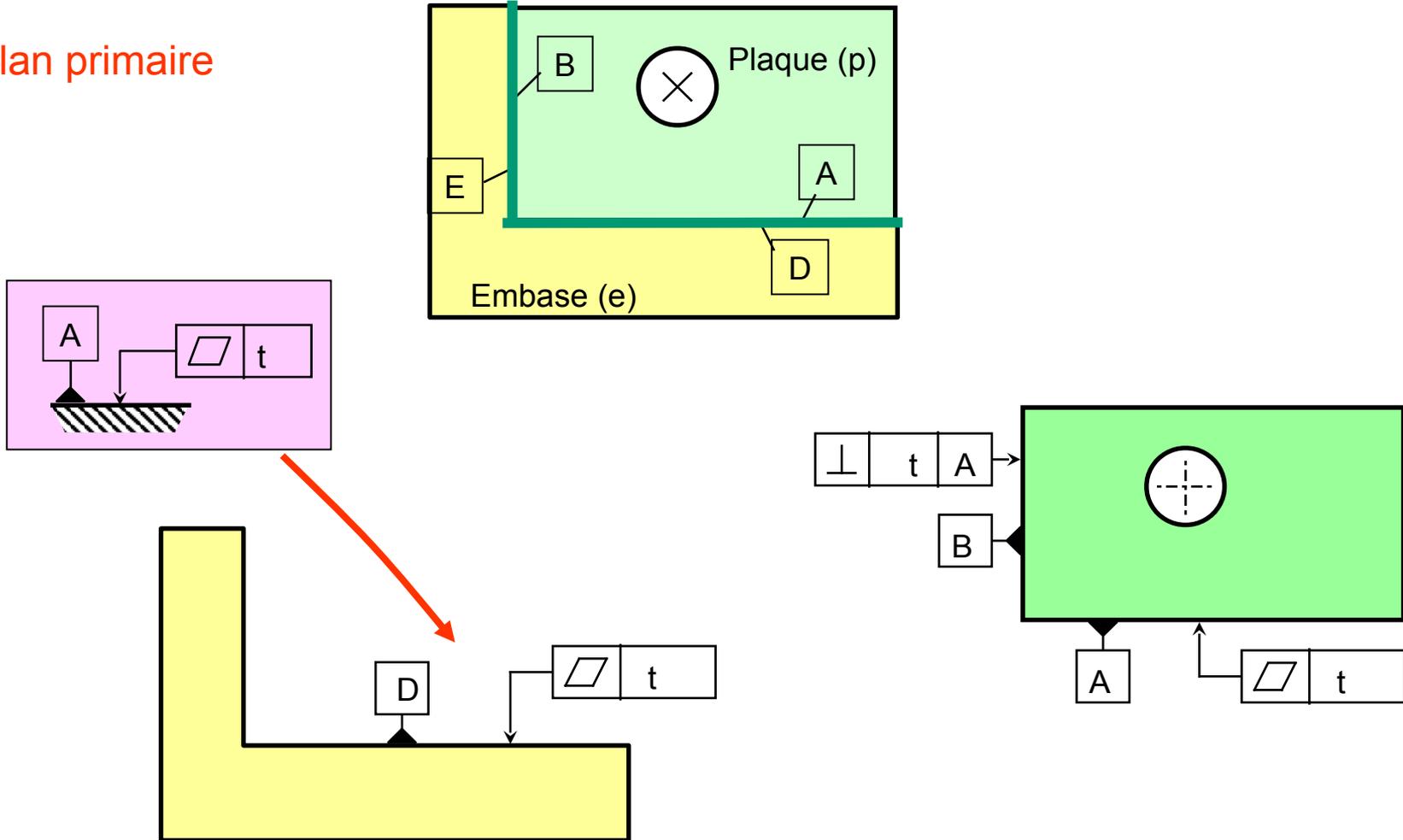
A faire



# EXEMPLE : JONCTION PLAN / PLAN

## Cotation des entités primaires

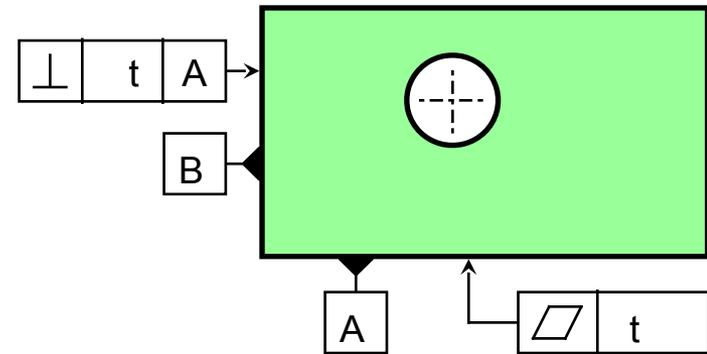
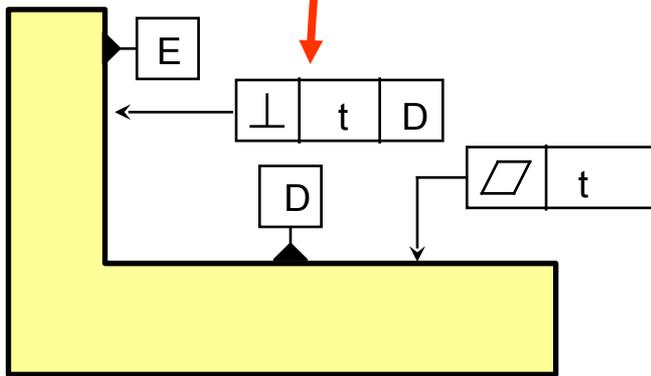
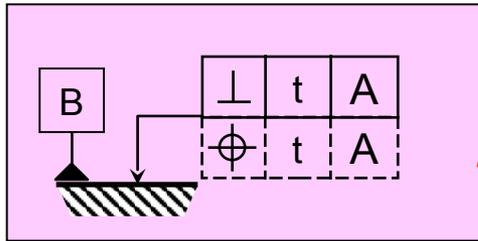
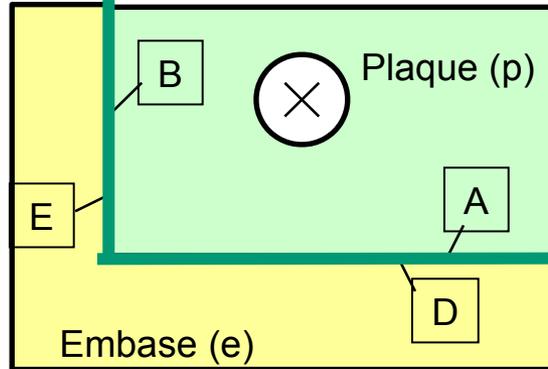
Plan primaire



# EXEMPLE : JONCTION PLAN / PLAN

## Cotation des entités secondaire

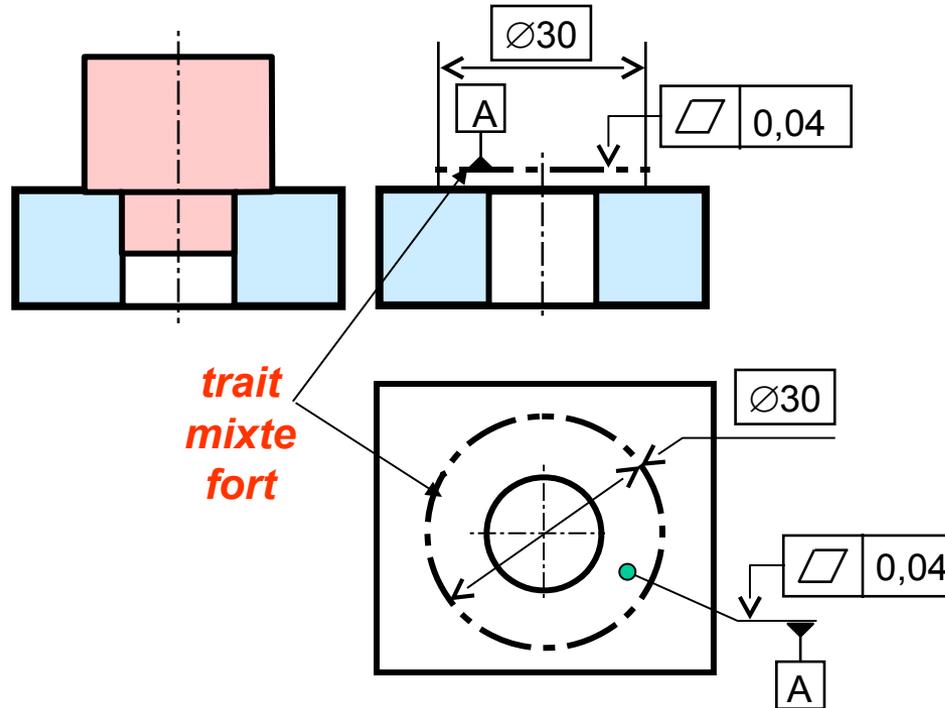
Plan secondaire



# REGLE 1 : LIMITATION DES SURFACES

Limiter la spécification à la partie fonctionnelle de la surface

**Zone restreinte**



# REGLE 2 : ORIENTATION OU POSITION

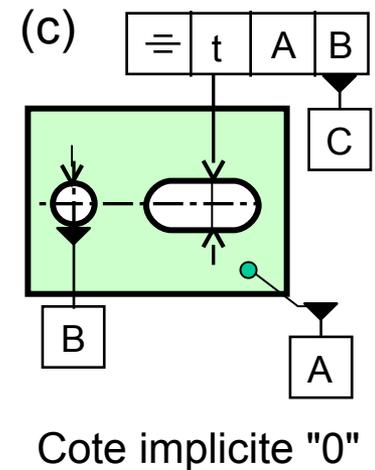
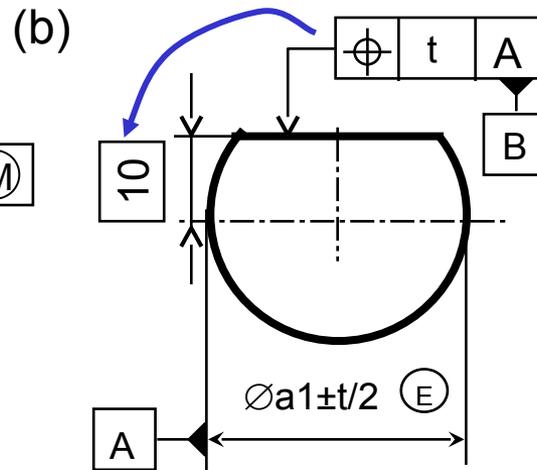
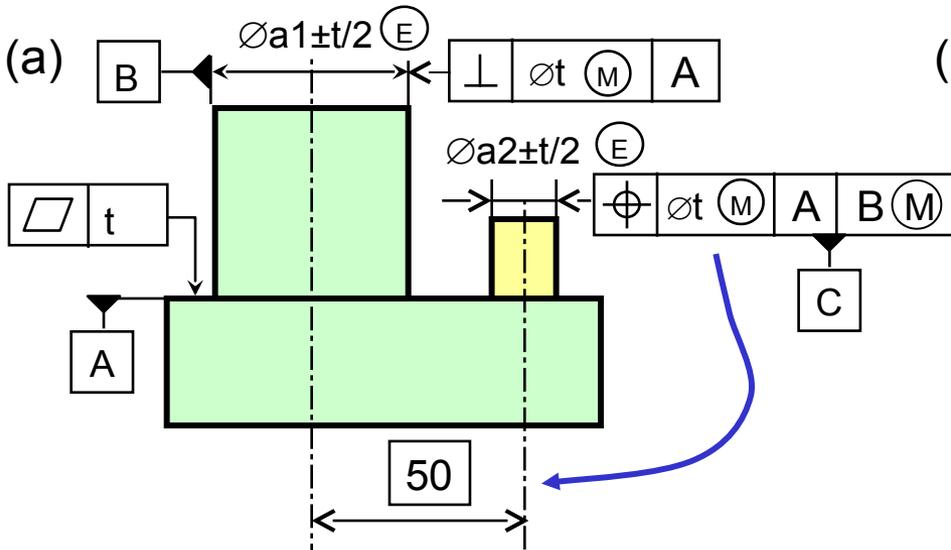
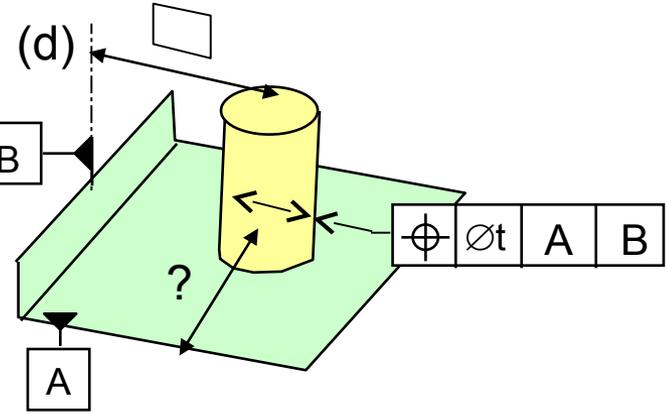
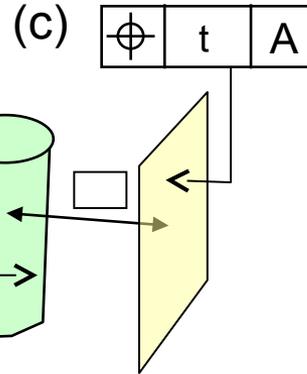
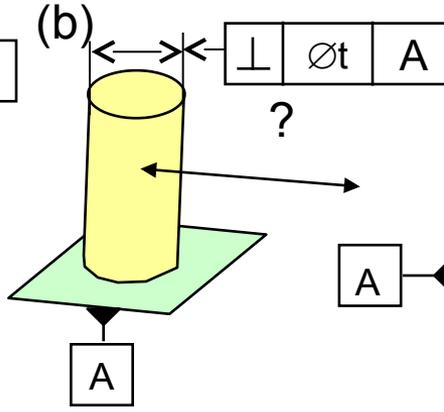
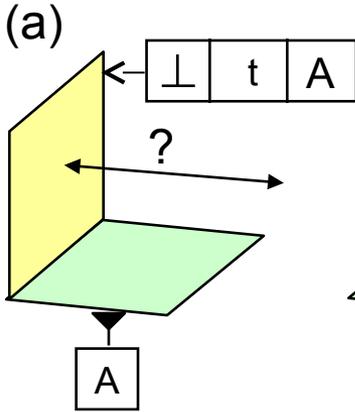
$\perp$	$\varnothing t$	$\textcircled{M}$	A
$\oplus$	$\varnothing t$	$\textcircled{M}$	A

La spécification de position remplace l'orientation si la surface tolérancée est parallèle à la référence

perpendiculaire  
=> orientation

parallèle  
=> position

parallèle à B



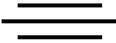
## REGLE 3 : CHOIX DU SYMBOLE

La spécification d'orientation est généralement une perpendicularité.  
Pour une autre orientation de la surface, mettre une inclinaison

Orientation :  

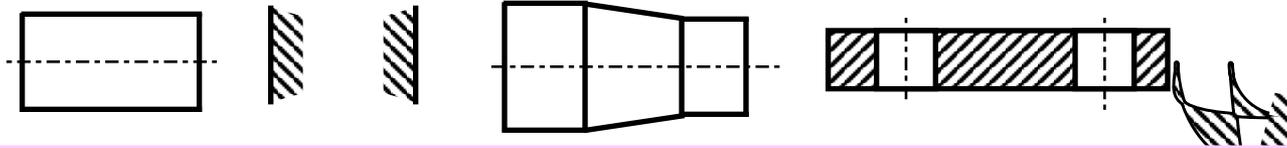
*Pour la surface tertiaire, définir l'orientation par rapport à la secondaire*

La spécification de position est généralement une localisation.  
Pour les positions particulières des surfaces, mettre une symétrie ou une coaxialité.

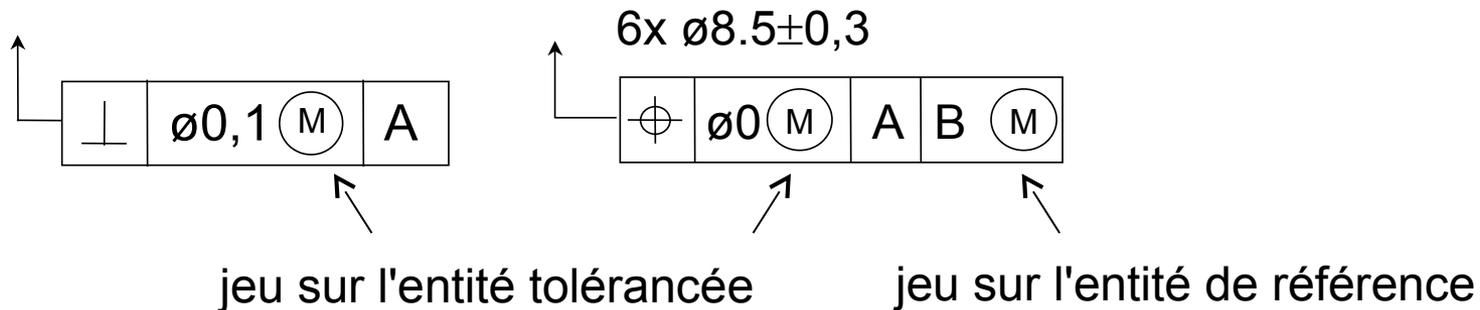
Position :   

# REGLE 4 : (M) MAXI MATIERE S'IL Y A DU JEU

Le modificateur est possible pour les entités définies avec des dimensions locales (c'est-à-dire avec des points face à face) .



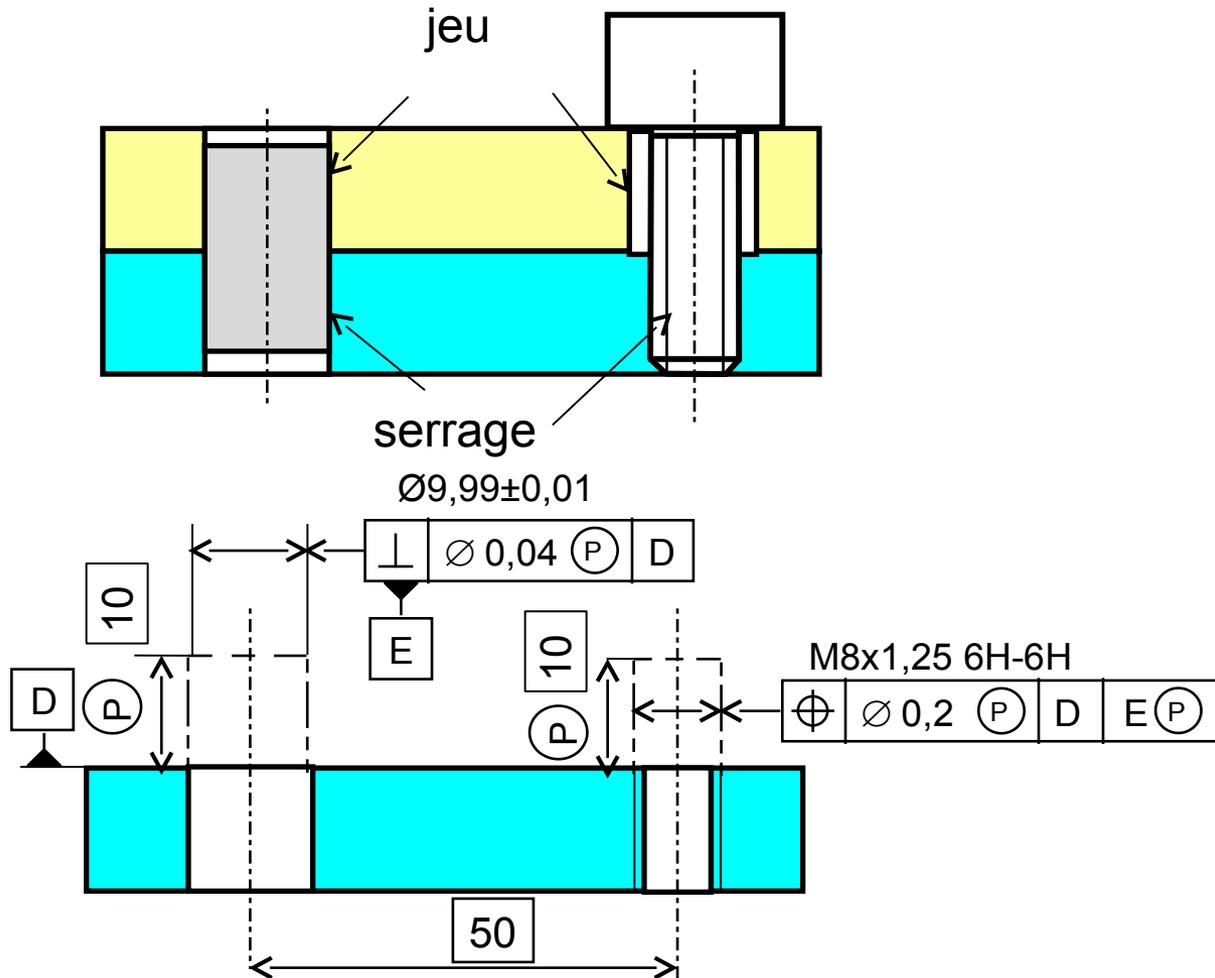
Si la liaison est avec du jeu, mettre un modificateur (M) , car c'est au maximum de matière que la montabilité sera la plus difficile à respecter.



Remarque : s'il y a du serrage ou pour un filetage, pas de modificateur

# REGLE 5 : (P) PROJECTION SIMULANT UN ELEMENT SERRE

Mettre un modificateur (P), sur tous les éléments simulant un pion serré ou une vis serrée (élément tolérancé ou référence).



# CHOIX PAR DEFAUT DES TOLERANCES

Il existe des méthodes fines, mais complexes, pour déterminer les tolérances, par résolution d'un gros système d'inéquations dont les inconnues sont les dimensions nominales des pièces et les tolérances.

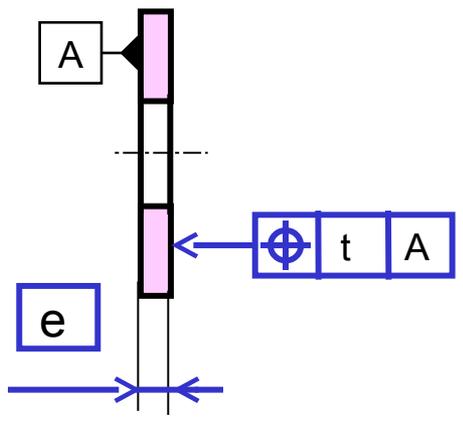
EN GMP : valeurs par défaut

Type spécification	Qualité de la surface		
	Précise	Moyenne	Large
Forme	0,005	0,01	0,04
Dimension locale	0,02	0,04	0,16
Orientation	0,03	0,06	0,3
Position et battement	0,05	0,2	0,8

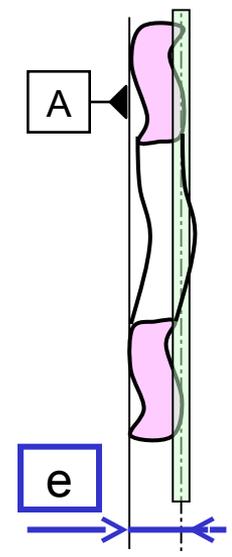
Remarque : pour un maxi ou mini matière, mettre 0 (M) ou 0 (L), en prenant la précaution d'augmenter la tolérance sur la dimension de la tolérance prévue sur l'orientation ou la position.

# CAS DES PIÈCES MINCES

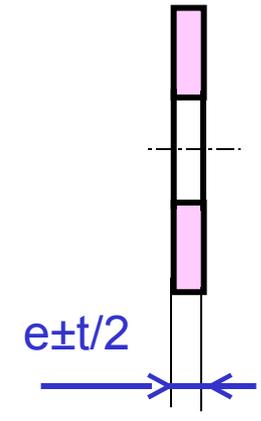
Cotation théorique



Signification



Cotation pratique



La cotation en localisation est basée sur une pièce indéformable, avec un plan de contact modélisé par le critère minimax.

En pratique, la rondelle se déforme sous les efforts, il suffit de donner une épaisseur locale par une simple cote.

# RESUME DE LA METHODE

Pour chaque liaison primaire, secondaire et tertiaire :

- Identifier le nom de l'entité (plan, plans coplanaires...)
- Recopier la cotation type proposée dans le tableau

Appliquer les règles complémentaires :

- 1 : Restreindre la zone à la partie utile de la surface
- 2 : Choix de la spécification de position ou d'orientation
- 3 : Choix du symbole d'orientation ou de position
- 4 : Affectation du maximum de matière dans les liaisons avec jeu
- 5 : Affectation d'un modificateur de zone projetée pour les éléments serrés

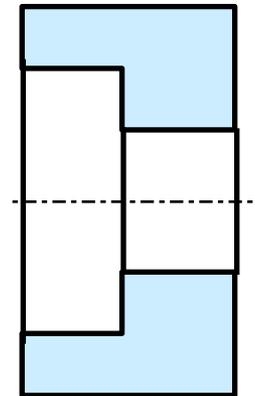
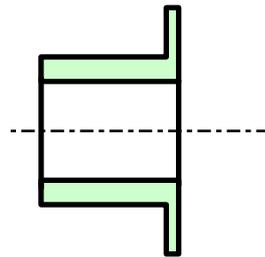
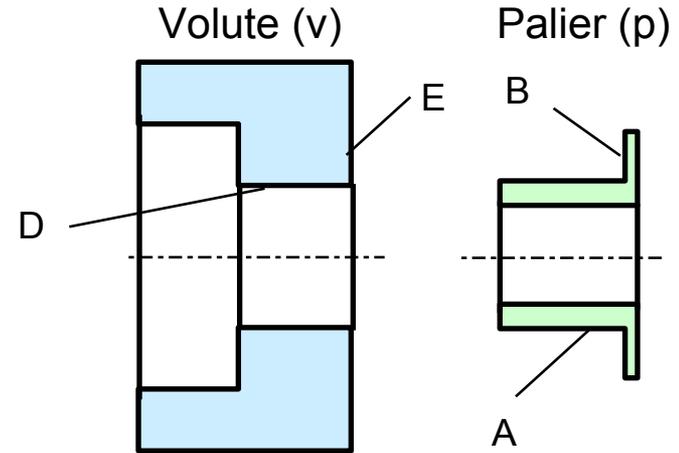
Choisir les tolérances (par exemple à l'aide du tableau de tolérances par défaut).

# EXEMPLE

Faire la cotation des surfaces de jonction

Pièce ou bloc :		Repère :		Etat :		Auteur :	
Palier		p	1	Martin			
Cylindre		Plan					
A	p	B	p				
serrage		contact					
D	v	E	v				
Primaire		Secondaire		Tertiaire			

Schéma de la jonction



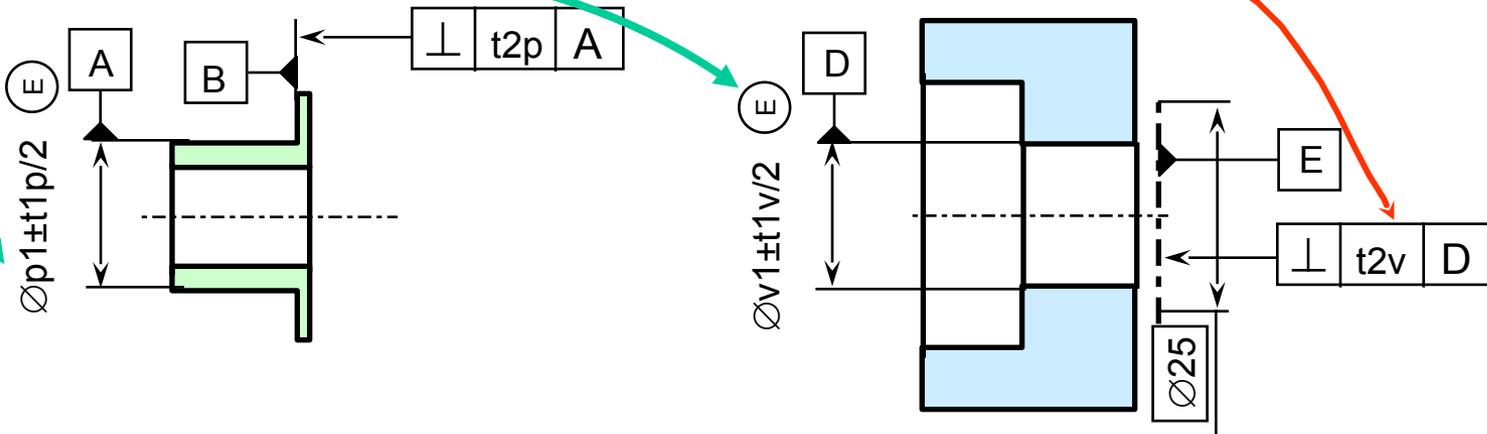
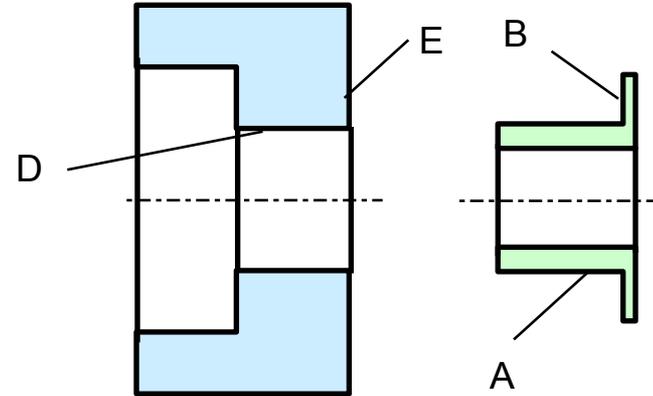
# EXEMPLE

Pièce ou bloc :		Repère :	Etat :	Auteur :
Palier		p	1	Martin
Cylindre	Plan			
A	p	B	p	
serrage		contact		
D	v	E	v	
Primaire	Secondaire		Tertiaire	

Schéma de la jonction

Volute (v)

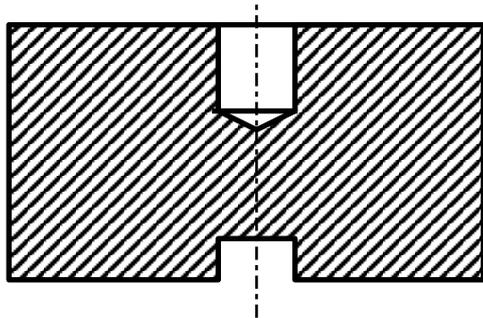
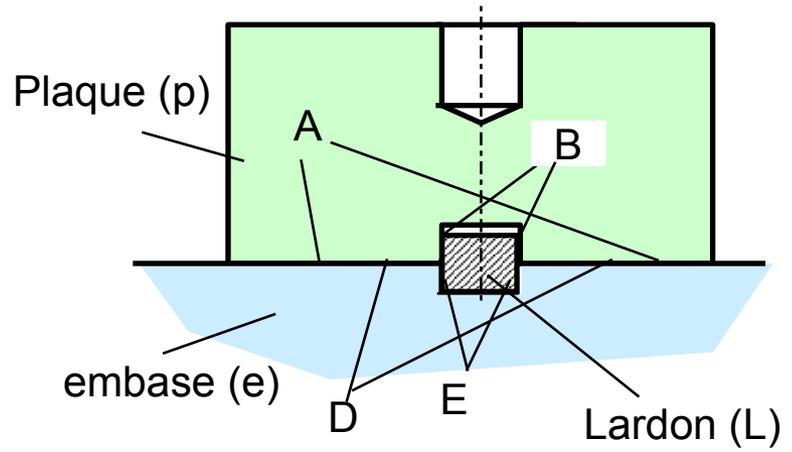
Palier (p)



# EXEMPLE

Pièce ou bloc :		Repère :		Etat :		Auteur :	
Plaque		p	1	Martin			
Plans coplanaires		plans // symétriques					
A	p	B	p				
contact		jeu lardon $9,99 \pm 0,01$ serrage					
D	e	E	e				
Primaire		Secondaire		Tertiaire			

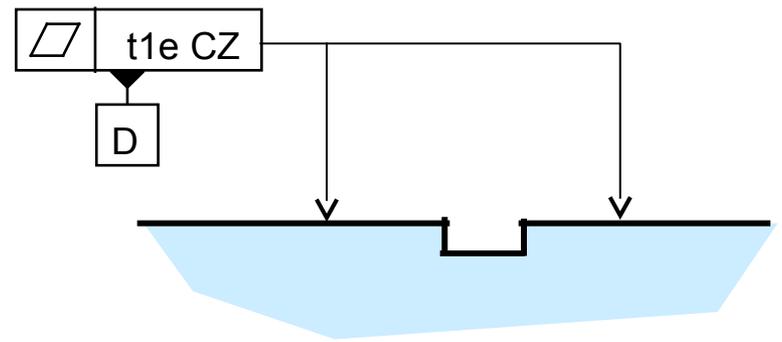
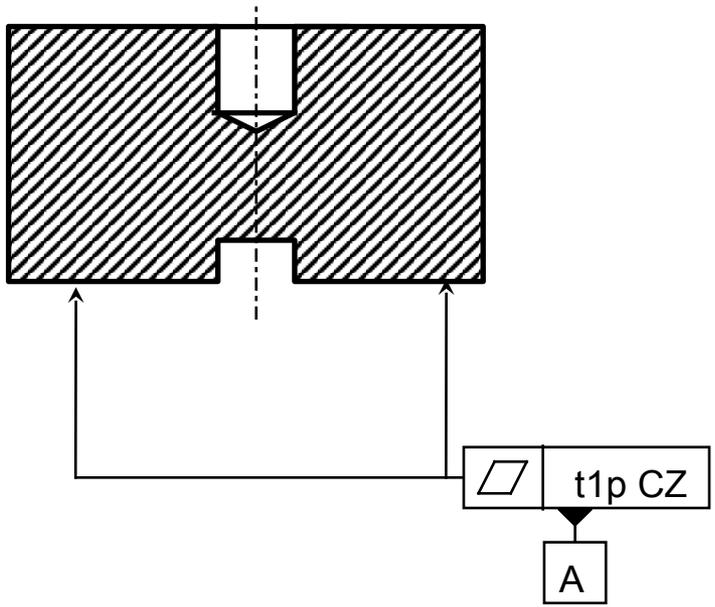
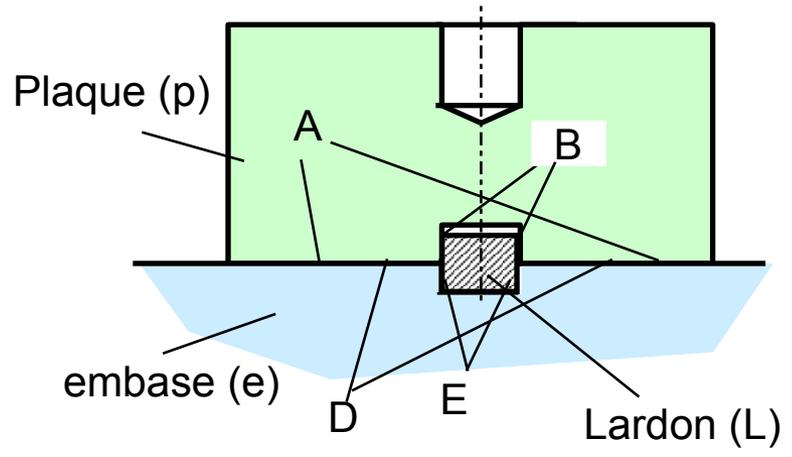
Schéma de la jonction



# EXEMPLE

	Pièce ou bloc :		Repère :		Etat :		Auteur :	
	Plaque		p	1	Martin			
surface type	Plans coplanaires		plans // symétriques					
	A	p	B	p				
interface	contact		jeu lardon 9,99±0,01 serrage					
surface	D	e	E	e				
	Primaire		Secondaire			Tertiaire		

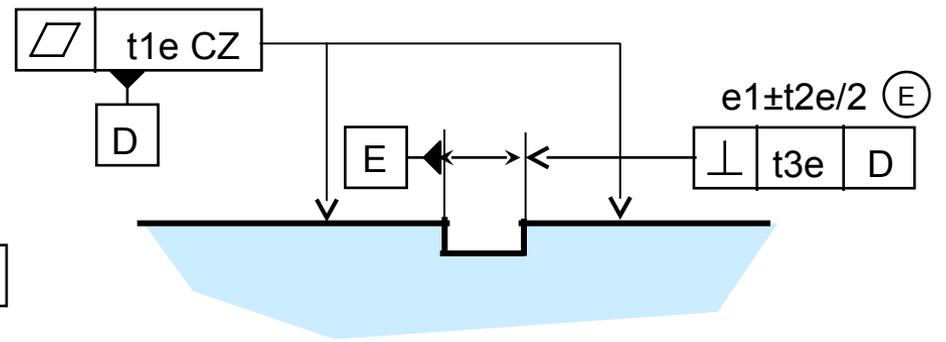
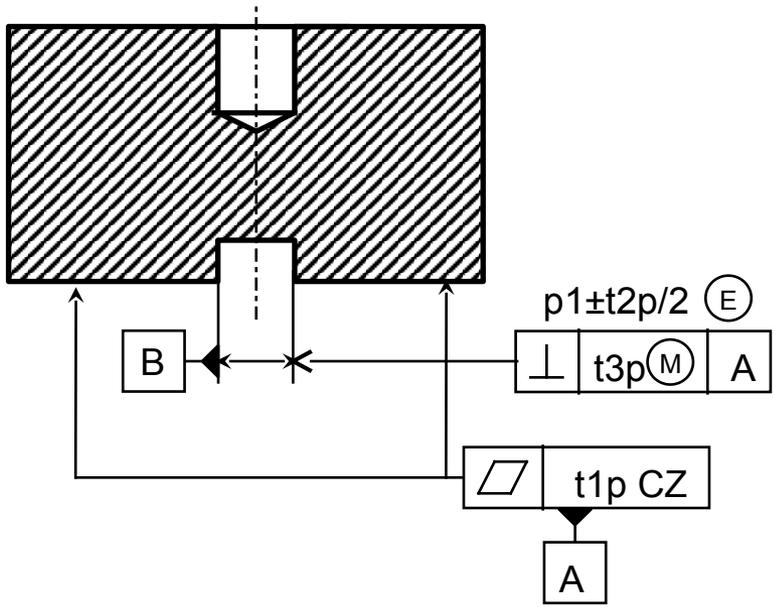
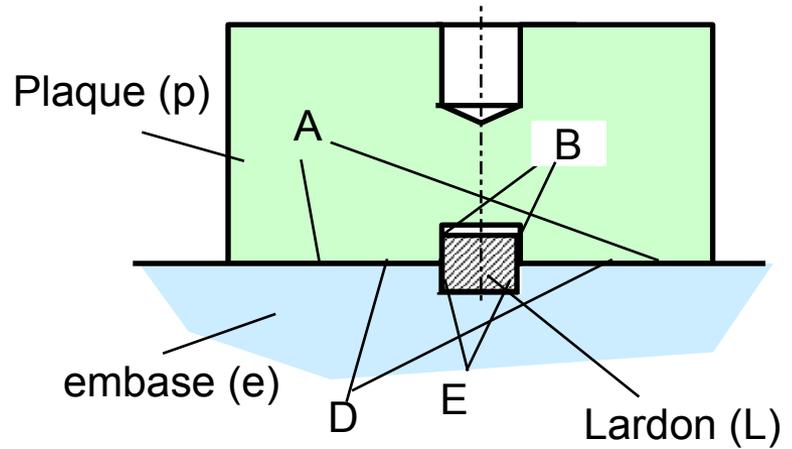
Schéma de la jonction



# EXEMPLE

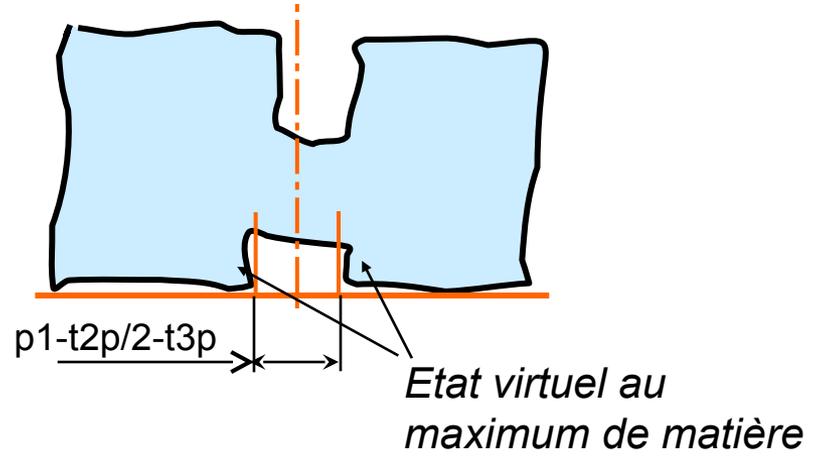
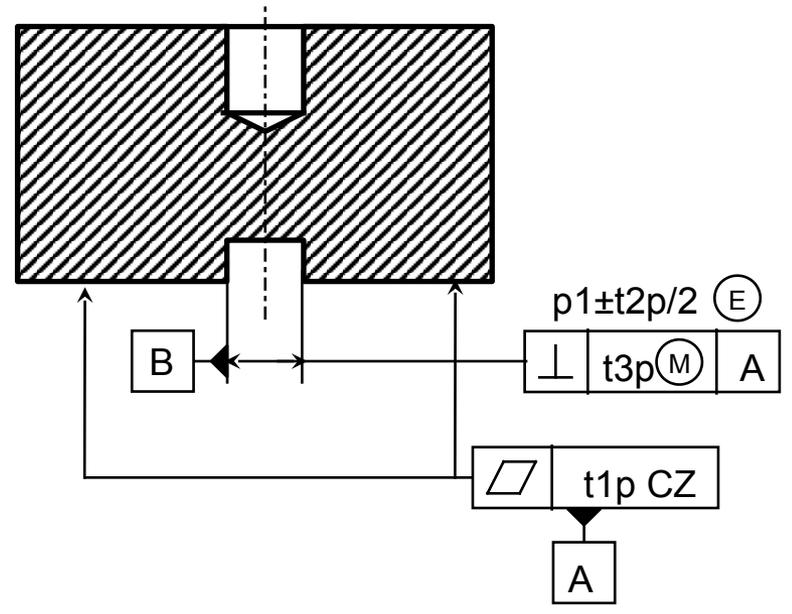
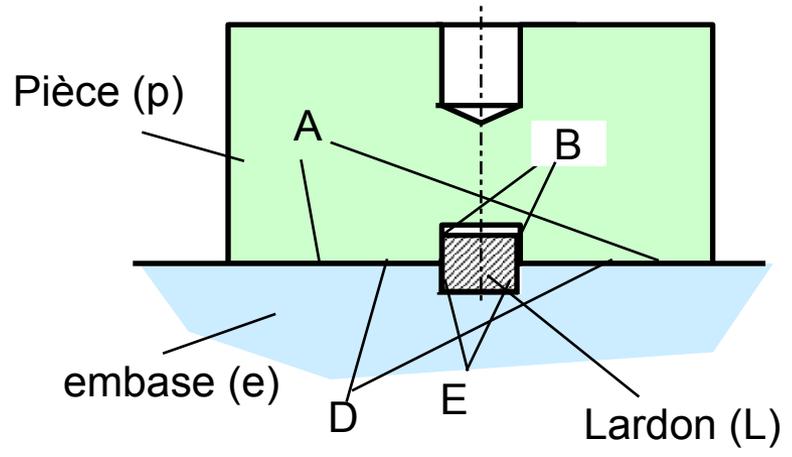
Pièce ou bloc :		Repère :	Etat :	Auteur :
Plaque		p	1	Martin
Plans coplanaires		plans // symétriques		
A	p	B	p	
contact		jeu lardon $9,99 \pm 0,01$ serrage		
D	e	E	e	
Primaire	Secondaire	Tertiaire		

Schéma de la jonction

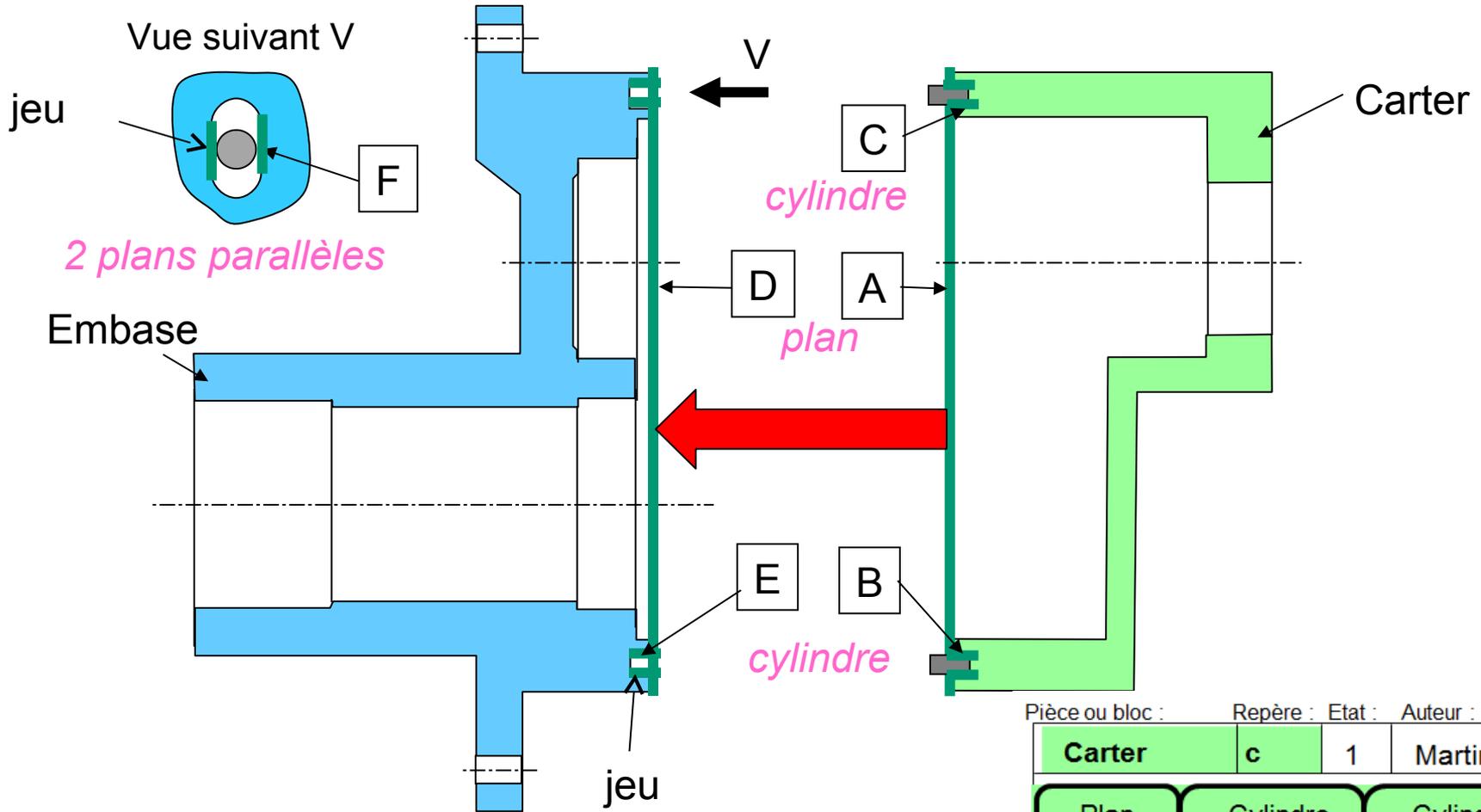


# EXEMPLES

Pièce ou bloc :				Repère :		Etat :		Auteur :	
Pièce		p	1	Martin					
Plans coplanaires		plans // symétriques							
A	p	B	p						
contact		jeu lardon 9,99±0,01 serrage							
D	e	E	e						
Primaire		Secondaire		Tertiaire					



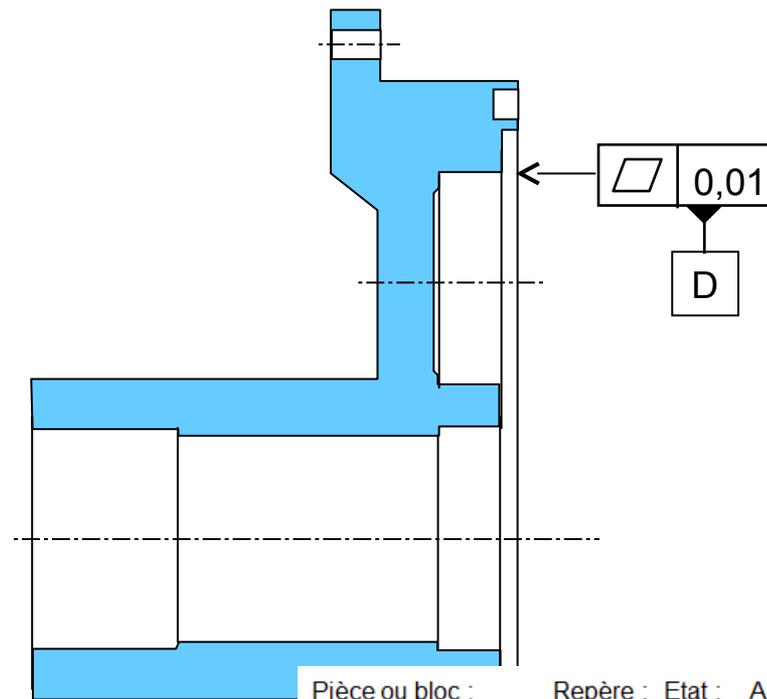
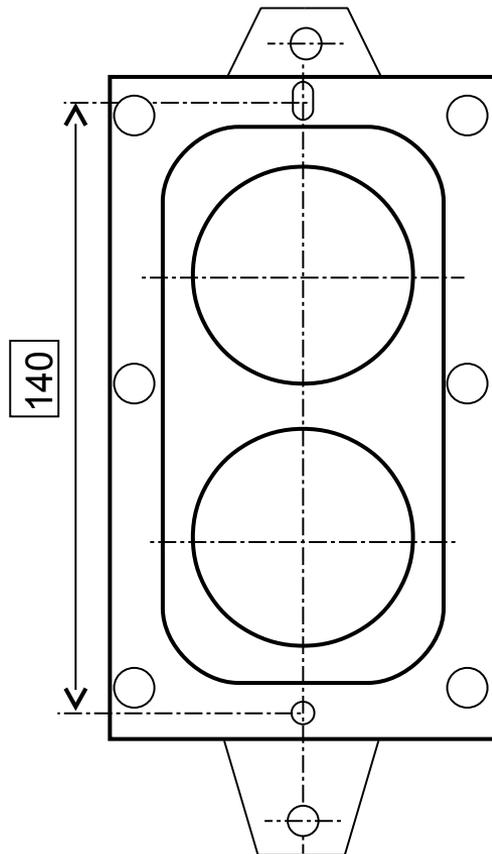
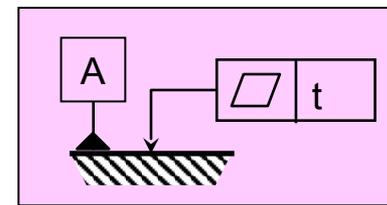
# JONCTION CARTER EMBASE



Pièce ou bloc : Repère : Etat : Auteur :

<b>Carter</b>		<b>c</b>	<b>1</b>	<b>Martin</b>	
Plan		Cylindre		Cylindre	
A	c	B	c	C	c
contact		Serrage Pion 3,99±0,01 jeu		Serrage Pion 3,99±0,01 jeu	
Plan		Cylindre		2 plans // sym	
D	e	E	e	F	e

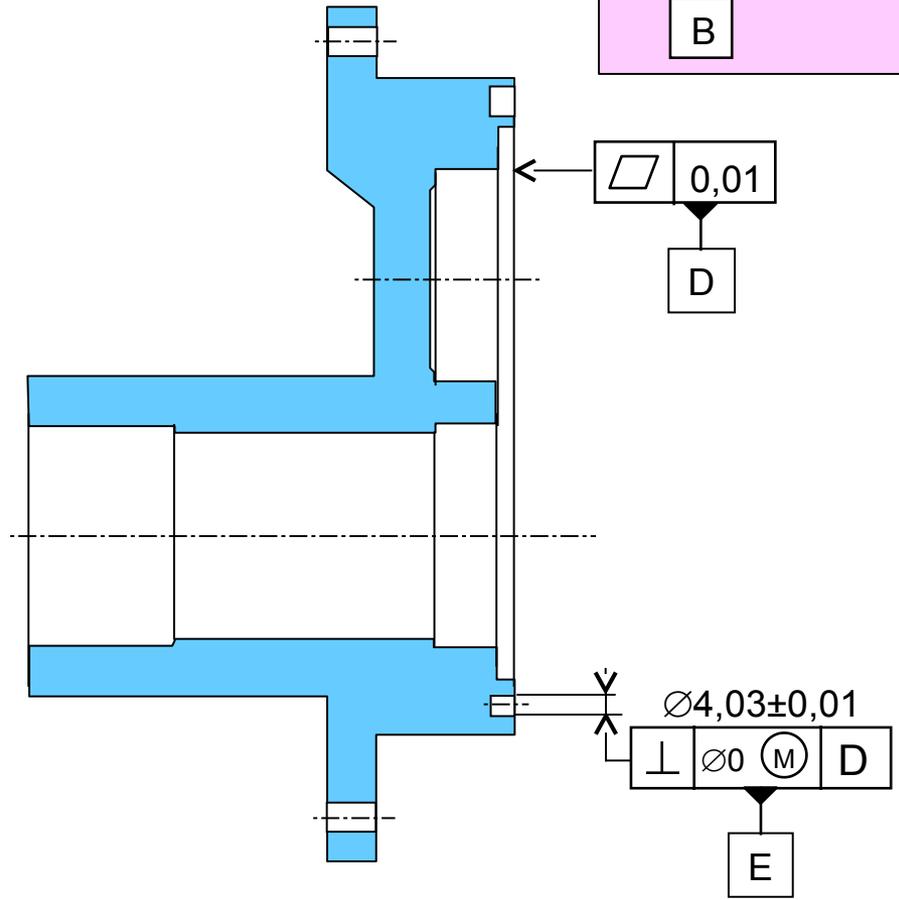
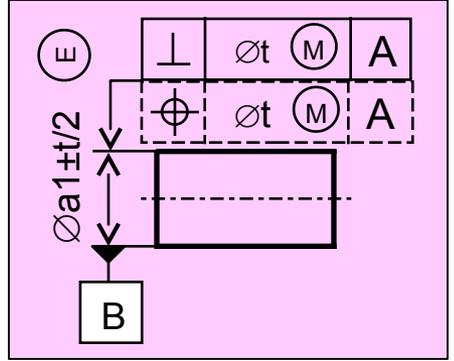
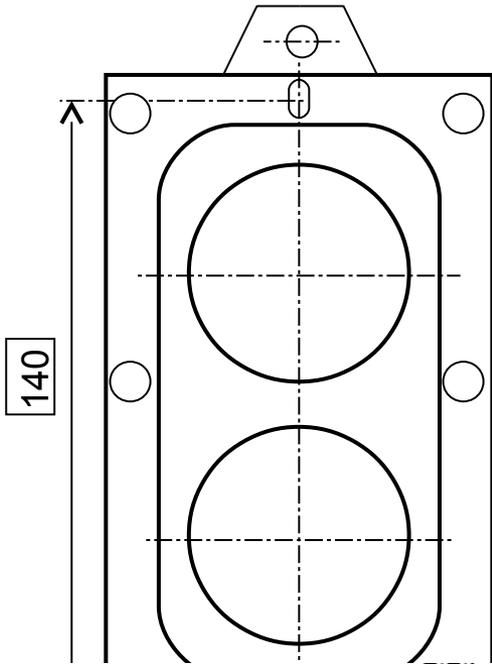
# COTATION DE L'EMBASE



Pièce ou bloc : Repère : Etat : Auteur :

<b>Carter</b>		<b>c</b>	<b>1</b>	<b>Martin</b>	
Plan		Cylindre		Cylindre	
A	c	B	c	C	c
contact		Serrage Pion 3,99±0,01 jeu		Serrage Pion 3,99±0,01 jeu	
Plan		Cylindre		2 plans // sym	
D	e	E	e	F	e

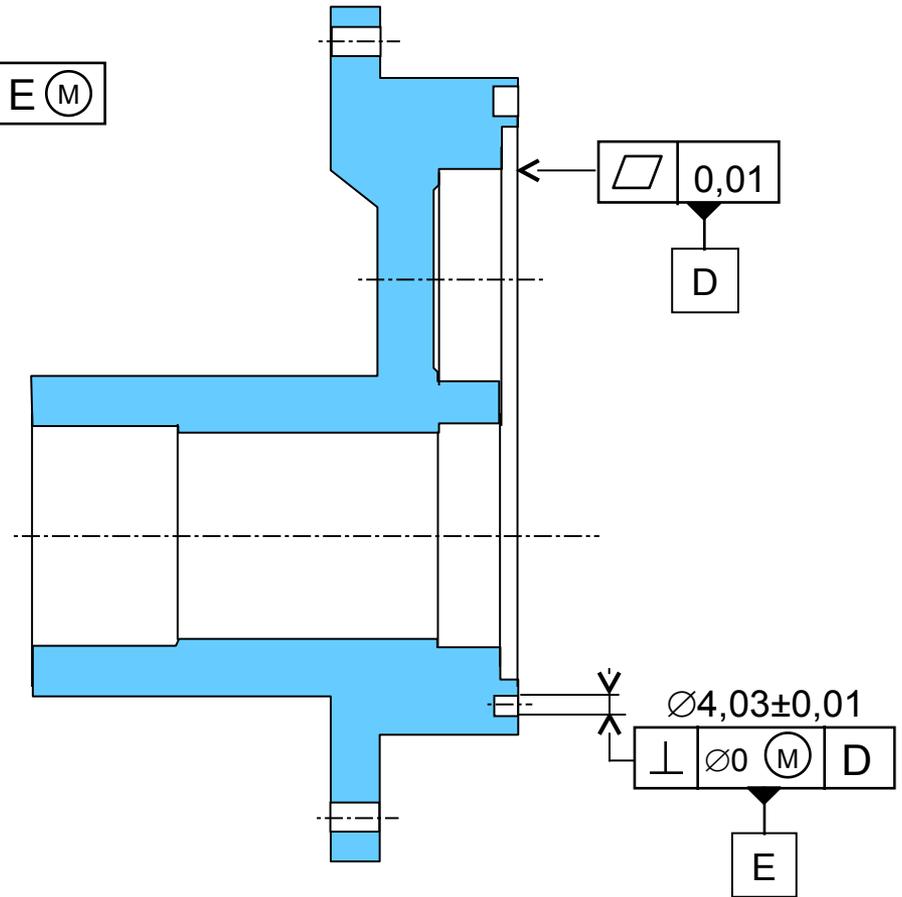
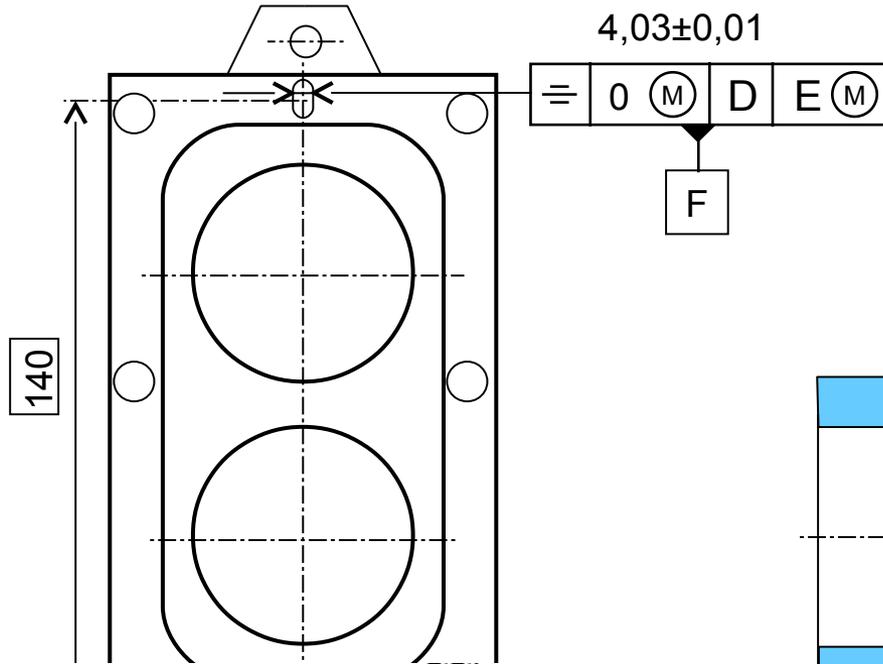
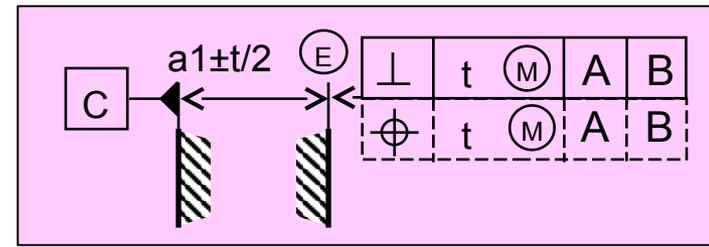
# COTATION DE L'EMBASE



Pièce ou bloc : Repère : Etat : Auteur :

Carter		c	1	Martin	
Plan		Cylindre		Cylindre	
A	c	B	c	C	c
contact		Serrage Pion $3,99 \pm 0,01$ jeu		Serrage Pion $3,99 \pm 0,01$ jeu	
Plan		Cylindre		2 plans // sym	
D	e	E	e	F	e

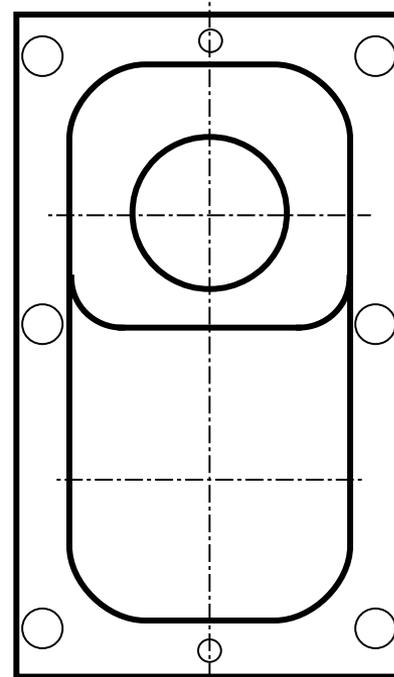
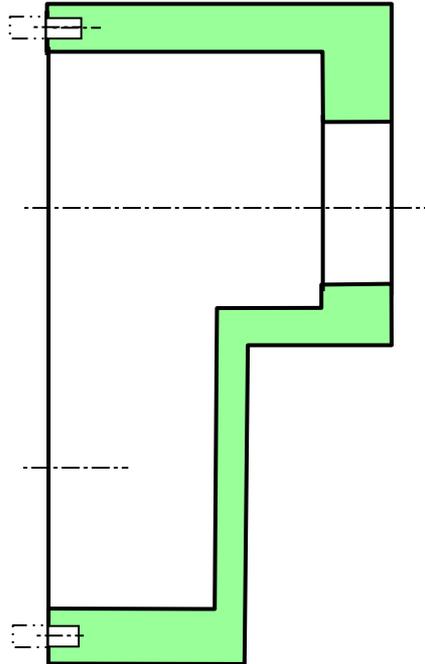
# COTATION DE L'EMBASE



Pièce ou bloc : Repère : Etat : Auteur :

<b>Carter</b>		<b>c</b>	1	Martin	
Plan		Cylindre		Cylindre	
A	c	B	c	C	c
contact		Serrage Pion 3,99±0,01 jeu		Serrage Pion 3,99±0,01 jeu	
Plan		Cylindre		2 plans // sym	
D	e	E	e	F	e

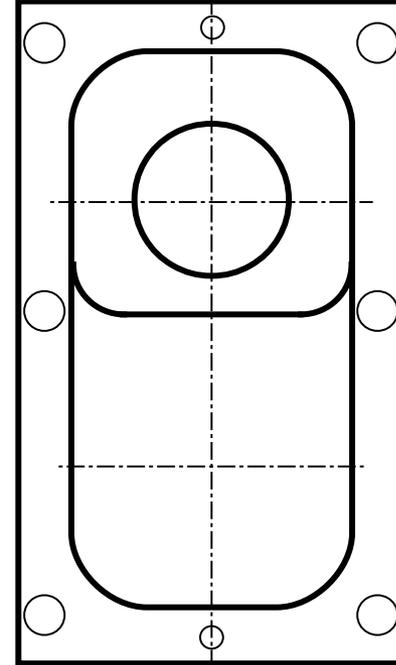
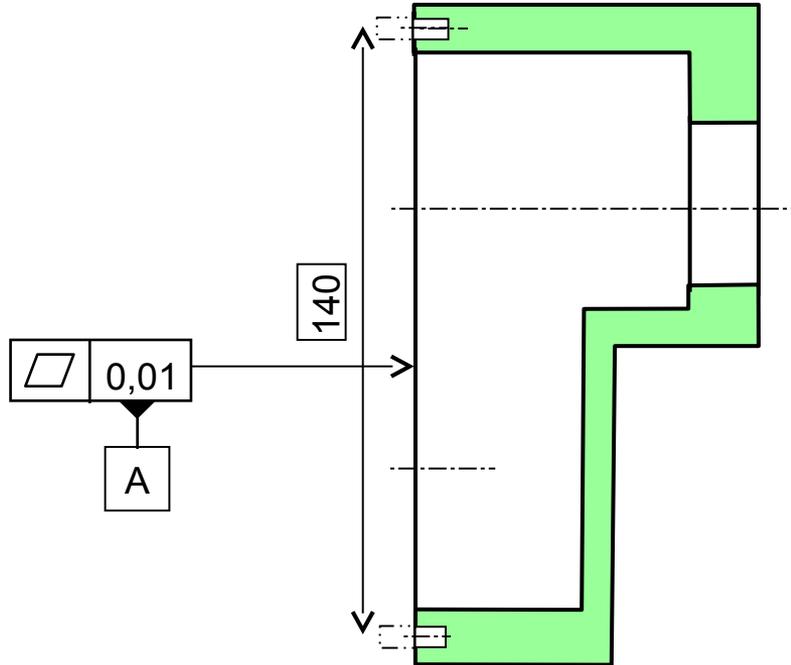
# COTATION DU CARTER



Pièce ou bloc : Repère : Etat : Auteur :

<b>Carter</b>		<b>c</b>	<b>1</b>	<b>Martin</b>	
<b>Plan</b>		<b>Cylindre</b>		<b>Cylindre</b>	
<b>A</b>	<b>c</b>	<b>B</b>	<b>c</b>	<b>C</b>	<b>c</b>
contact		Serrage Pion 3,99±0,01 jeu		Serrage Pion 3,99±0,01 jeu	
<b>Plan</b>		<b>Cylindre</b>		<b>2 plans // sym</b>	
<b>D</b>	<b>e</b>	<b>E</b>	<b>e</b>	<b>F</b>	<b>e</b>

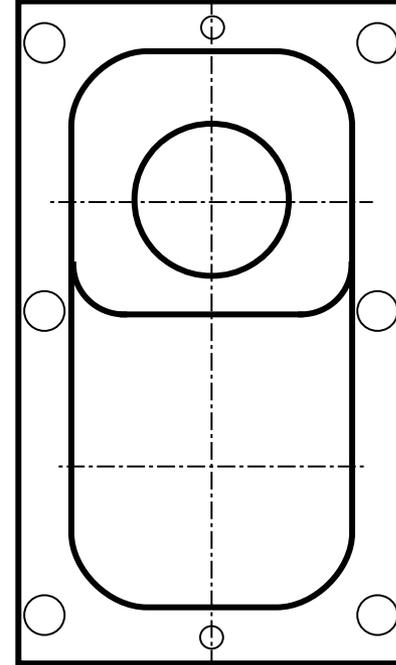
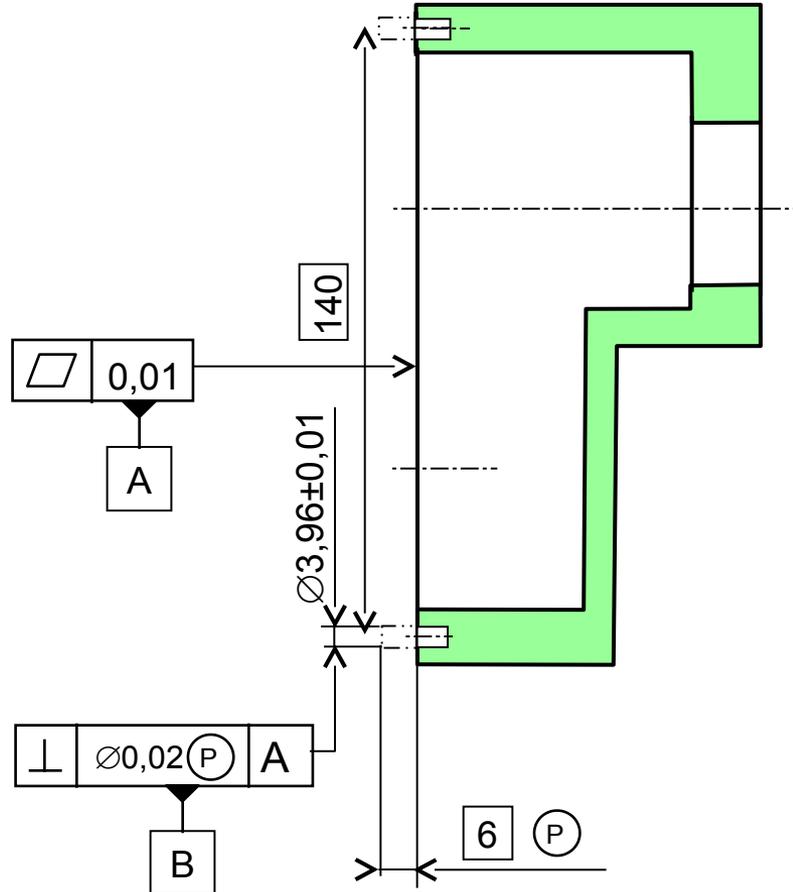
# COTATION DU CARTER



Pièce ou bloc : Repère : Etat : Auteur :

<b>Carter</b>		c	1	Martin	
Plan		Cylindre		Cylindre	
A	c	B	c	C	c
contact		Serrage Pion 3,99±0,01 jeu		Serrage Pion 3,99±0,01 jeu	
Plan		Cylindre		2 plans // sym	
D	e	E	e	F	e

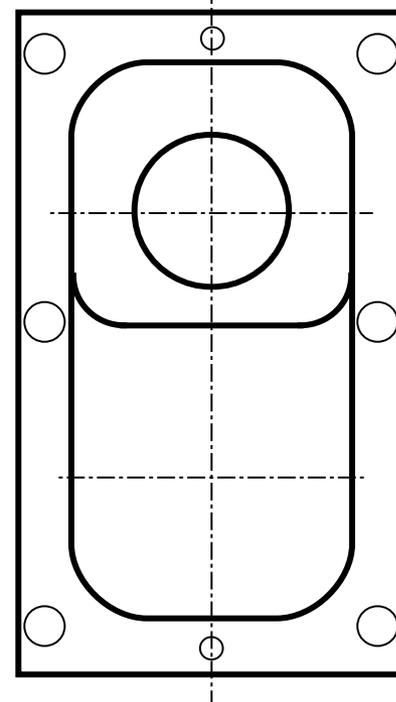
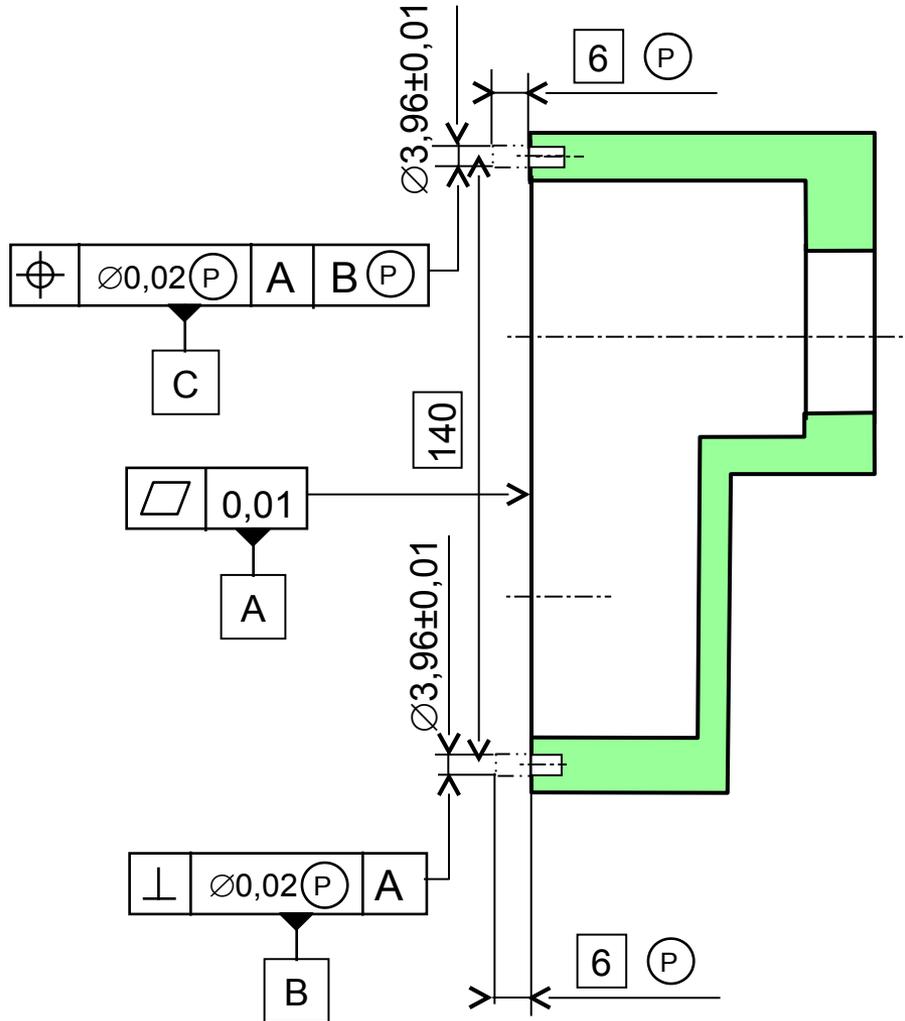
# COTATION DU CARTER



Pièce ou bloc : Repère : Etat : Auteur :

Carter		c		1	Martin
Plan		Cylindre		Cylindre	
A	c	B	c	C	
contact		Serrage Pion $3,99 \pm 0,01$ jeu		Serrage Pion $3,99 \pm 0,01$ jeu	
Plan		Cylindre		2 plans // sym	
D	e	E	e	F	e

# COTATION DU CARTER



Pièce ou bloc : Repère : Etat : Auteur :

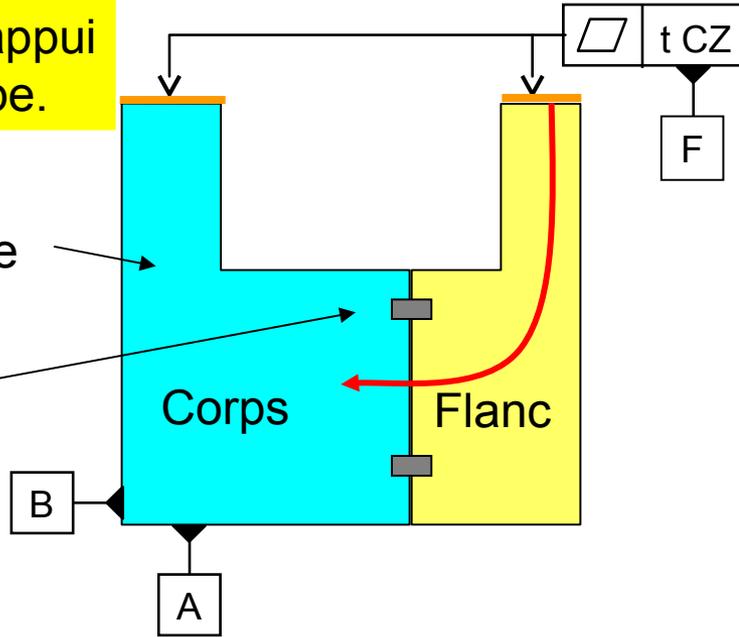
Carter		c		1	Martin
Plan		Cylindre		Cylindre	
A	c	B	c	C	c
contact		Serrage Pion $3,99 \pm 0,01$ jeu		Serrage Pion $3,99 \pm 0,01$ jeu	
Plan		Cylindre		2 plans // sym	
D	e	E	e	F	e

# ENTITE FRACTIONNEE SUR 2 PIECES DIFFERENTES

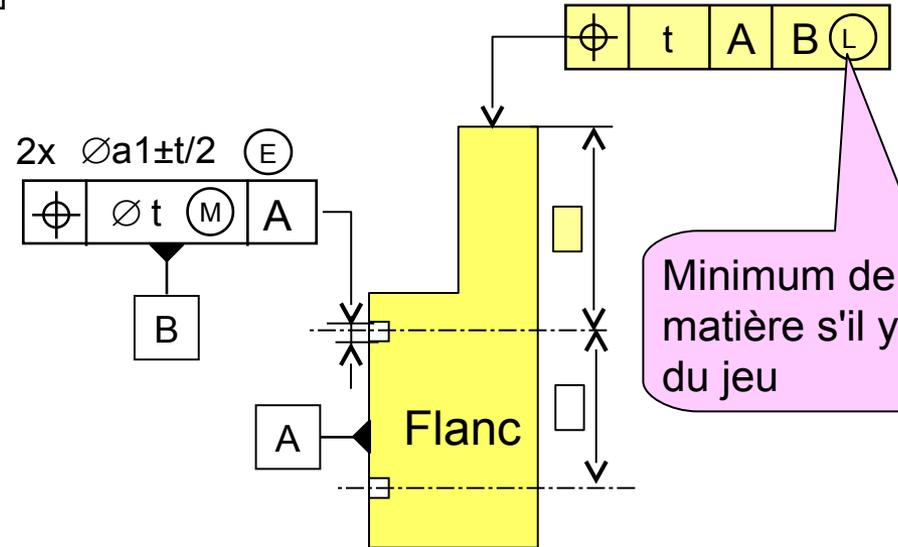
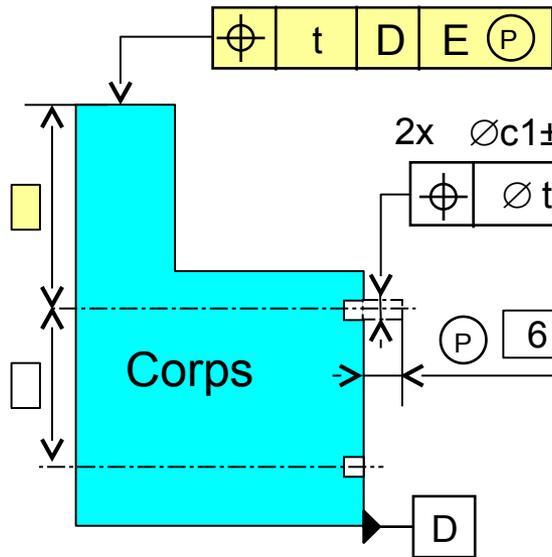
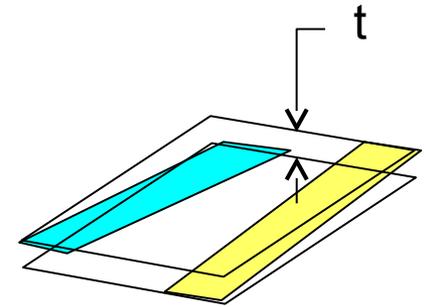
Cotation du sous-ensemble d'appui en zone commune ou en groupe.

Pièce étudiée

Pions serrés dans le corps  
jeu dans le flanc



Ecart de planéité



Minimum de matière s'il y a du jeu

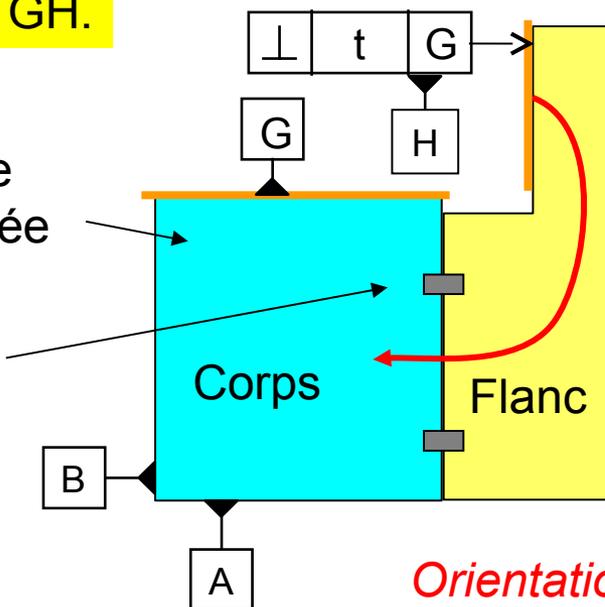
La surface est localisée par rapport au repère sur lequel est accrochée l'autre partie de l'entité

# SYSTÈME DE REFERENCES SUR 2 PIECES DIFFERENTES

Cotation interne au systèmes GH.

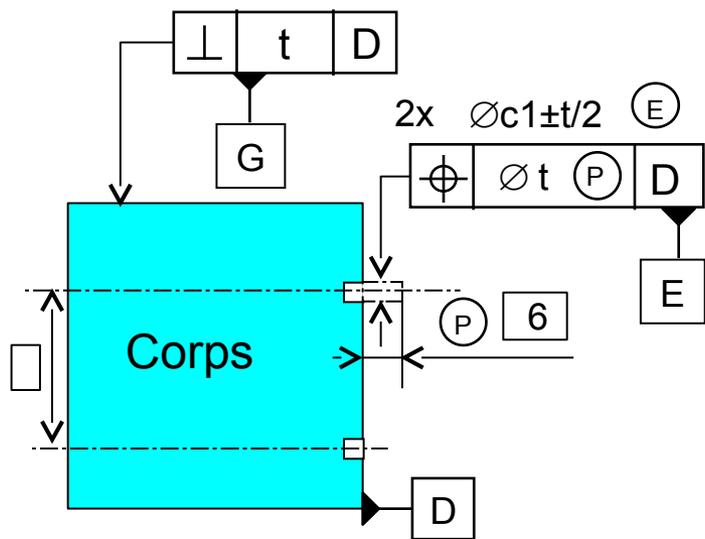
Pions serrés dans le corps  
jeu dans l'appui

Pièce étudiée

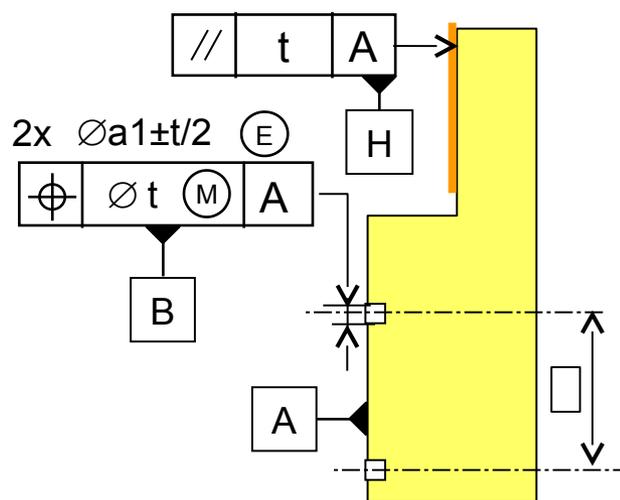


Solution à adapter  
suivant le cas  
(position ou  
orientation)

*Orientation par rapport à DE*



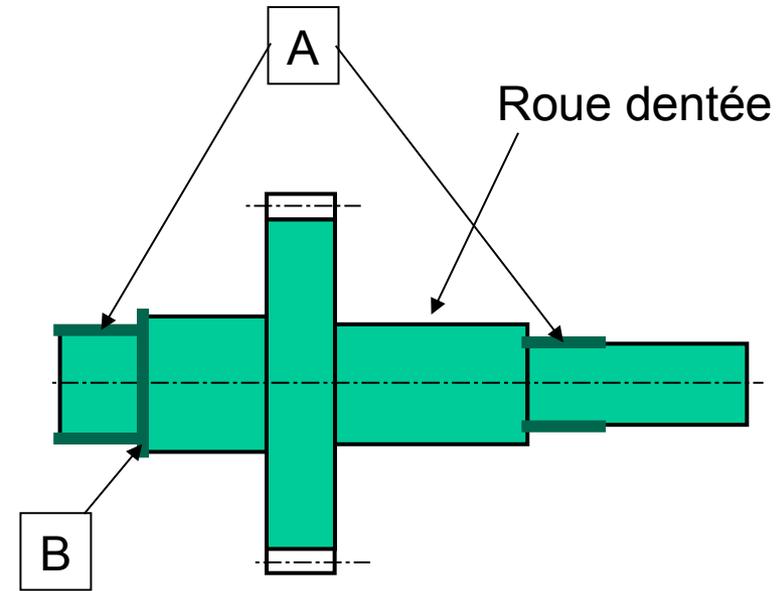
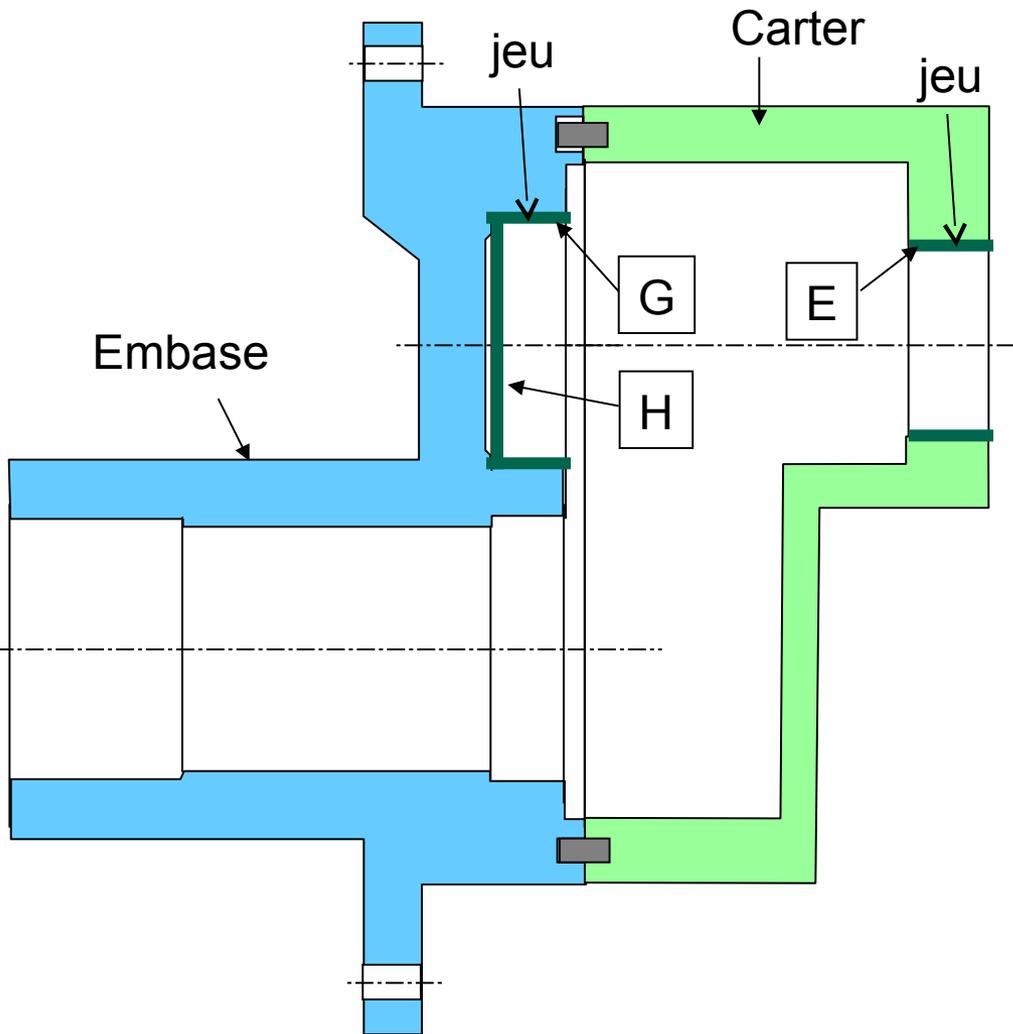
*Orientation par rapport à AB*



La surface est orienté par rapport au repère sur lequel est accrochée l'autre partie du système

# MISE EN POSITION DE LA ROUE DENTÉE

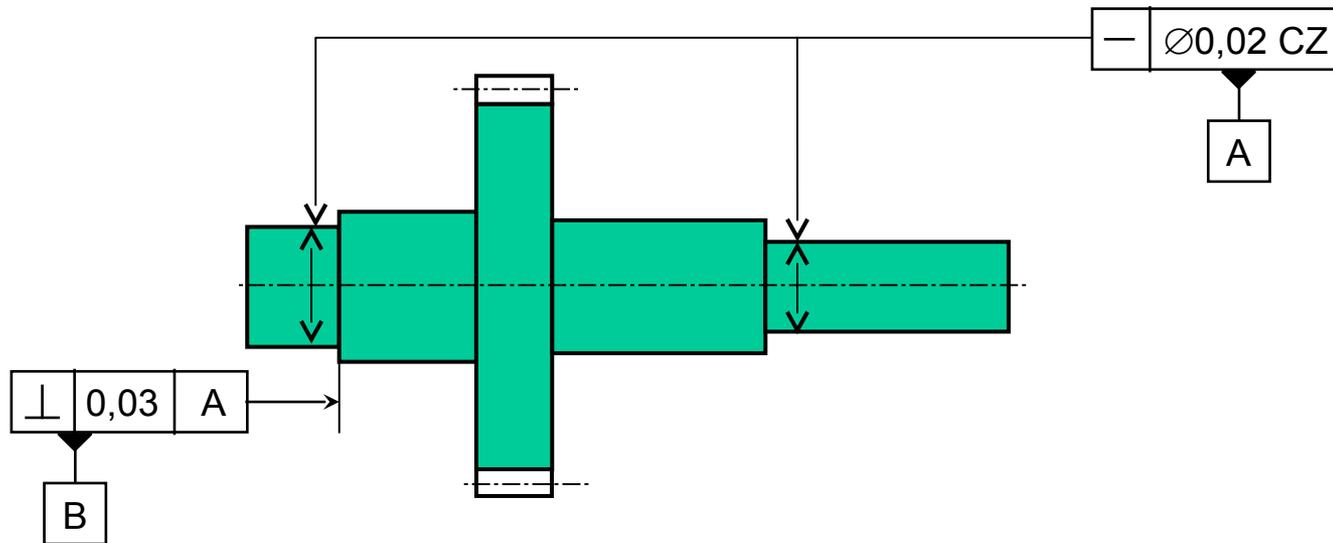
La roue est mise en position sur 2 pièces différentes.



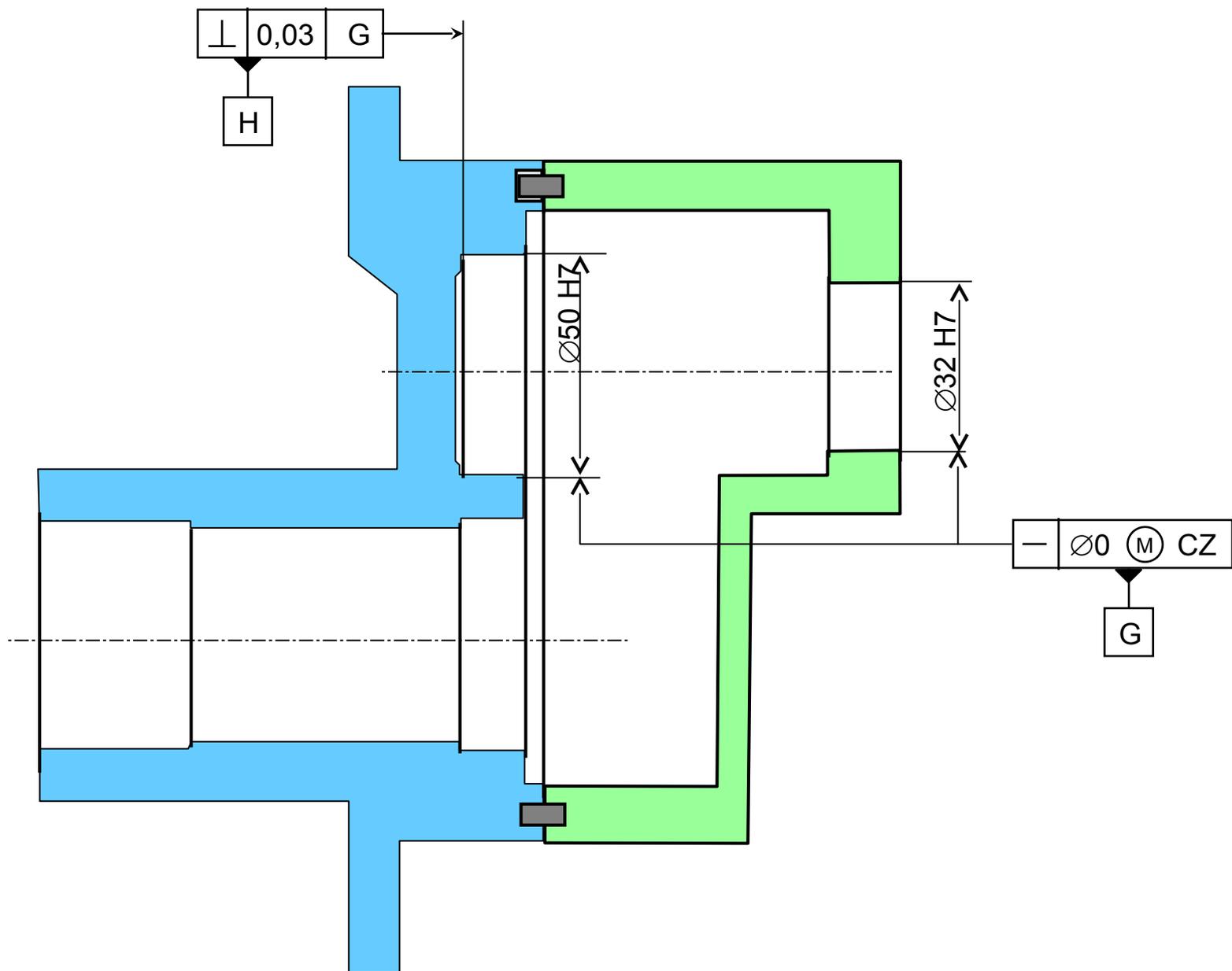
# COTATION DE LA ROUE

Primaire : 2 cylindres coaxiaux (sans jeu)

Secondaire : plan

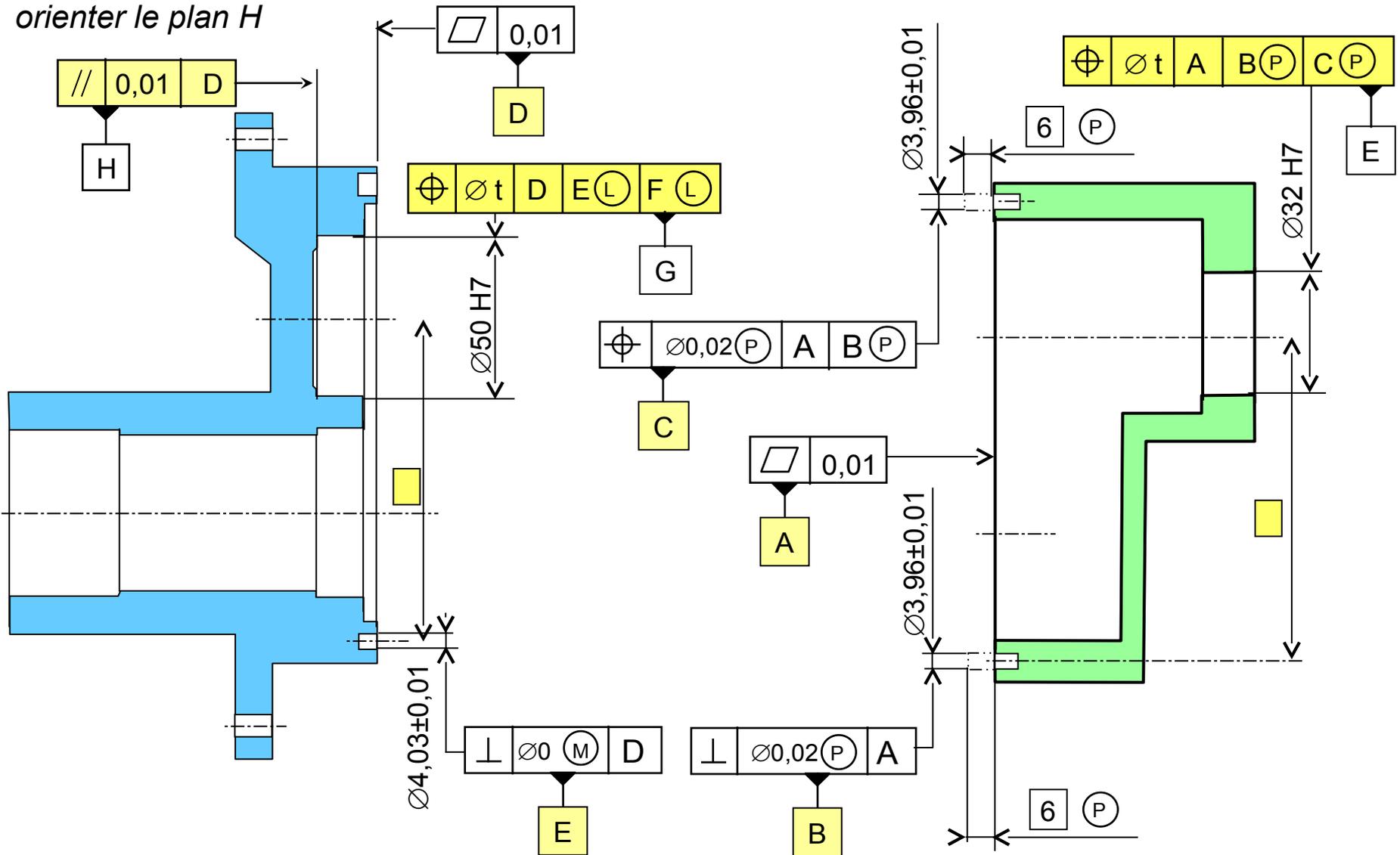


# COTATION DU SOUS-ENSEMBLE D'APPUI



# COTATION DES PIECES ISOLEES

*D est suffisant pour orienter le plan H*



# SYSTÈME DE REFERENCES SUR PIECES DIFFERENTES

- Localiser chaque surface par rapport au système de références correspondant à la jonction avec l'autre pièce.
- Éventuellement, si la spécification théorique est une orientation, il suffit d'orienter la surface de la pièce étudiée.
  
- Mettre un  $\textcircled{L}$  (minimum de matière) sur les liaisons avec jeu de cette jonction.
- Mettre un  $\textcircled{P}$  (projection) sur les liaisons réalisées avec des composants serrés de cette jonction (pion, lardon..).

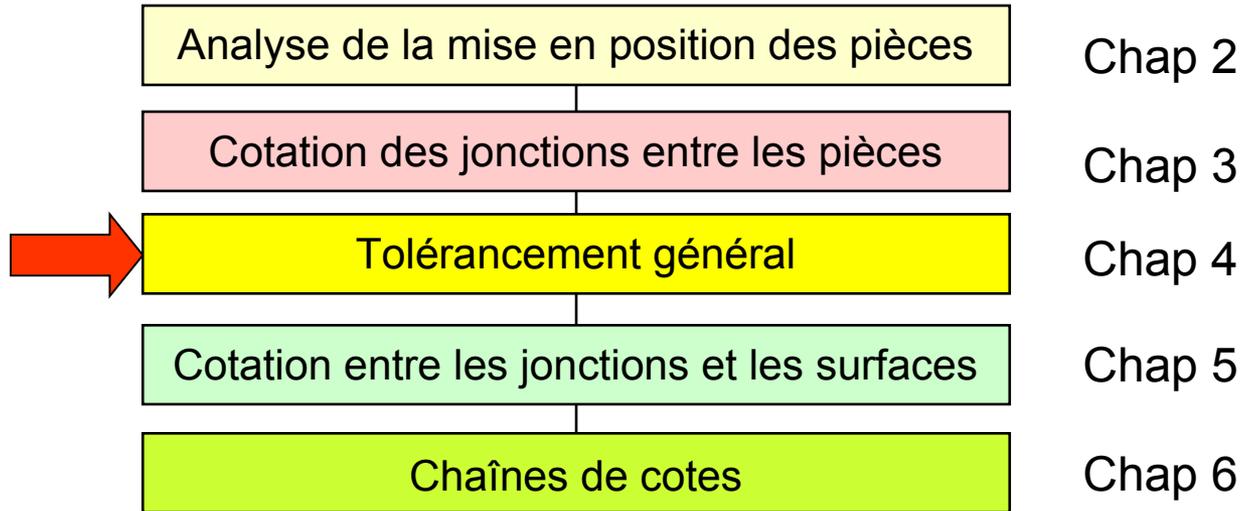
## CONSEIL :

Représenter le sous-ensemble d'appui et spécifier la jonction de ce sous-ensemble, pour extraire la cotation de la pièce étudiée.

Remarque : l'étude rigoureuse de la cotation minimale impose une étude assez complexe.

# PLAN

## Processus de cotation



# CHANFREIN ET CONGE

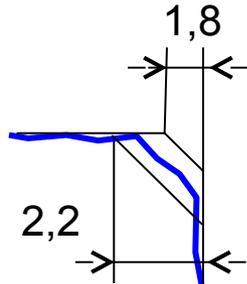
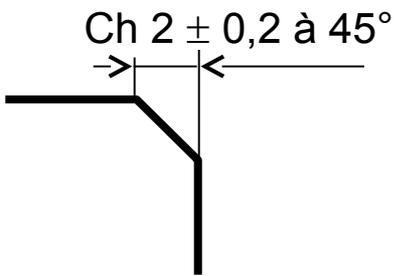
Pas de définition en ISO !

La norme ASME donne la définition suivante :

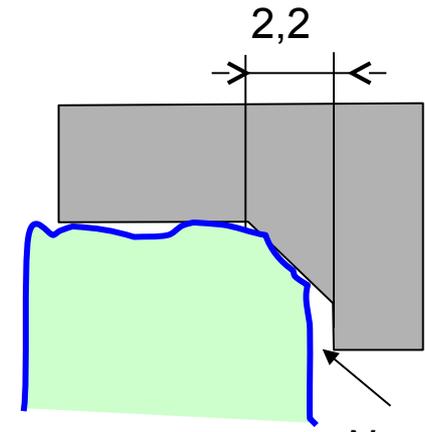
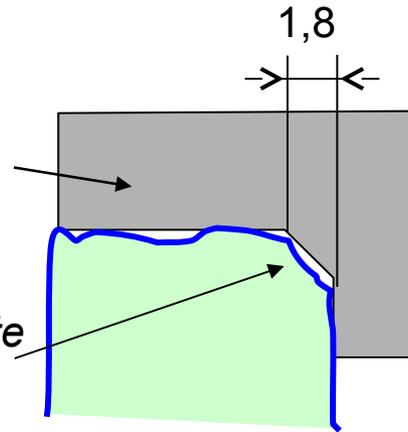
Spécification

Signification

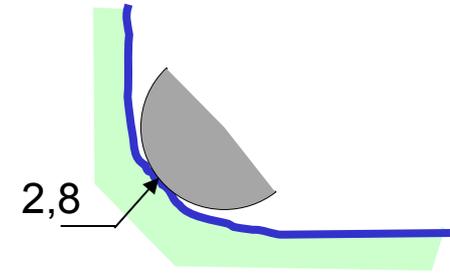
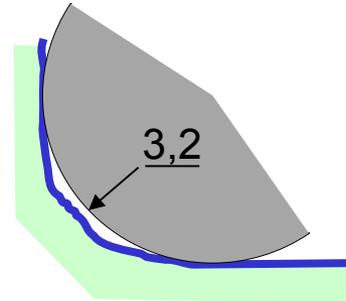
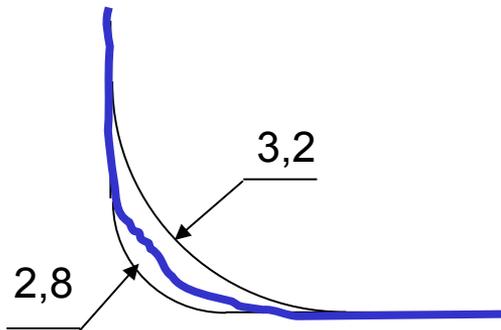
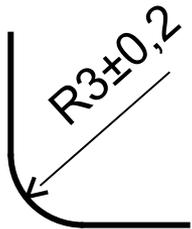
Contrôle au calibre



Ne porte pas



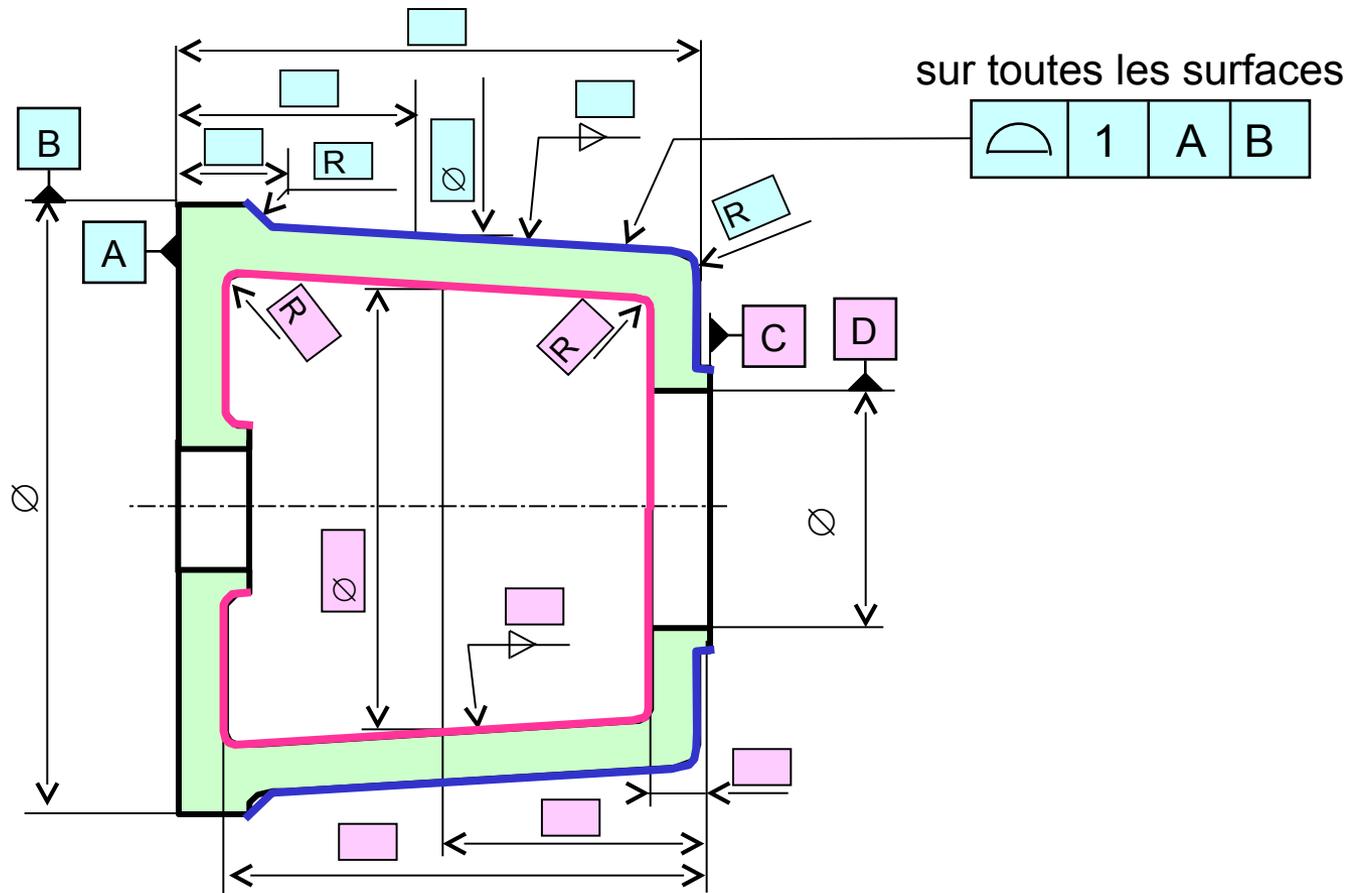
Ne porte pas



# COTATION DES SURFACES NON FONCTIONNELLES

Les surfaces non fonctionnelles du mécanisme sont réparties en fonction des groupes fonctionnels, puis caractérisées par des spécifications de position d'une surface quelconque par rapport au système de références correspondant.

*Définir les surfaces nominales par des cotes encadrées*

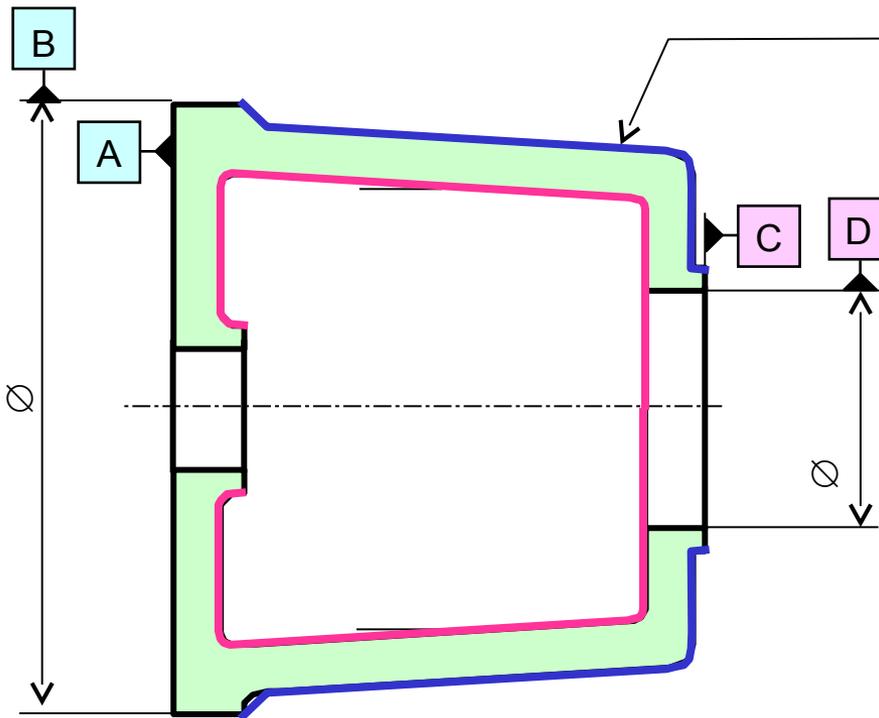


# COTATION DES SURFACES NON FONCTIONNELLES

En CAO :

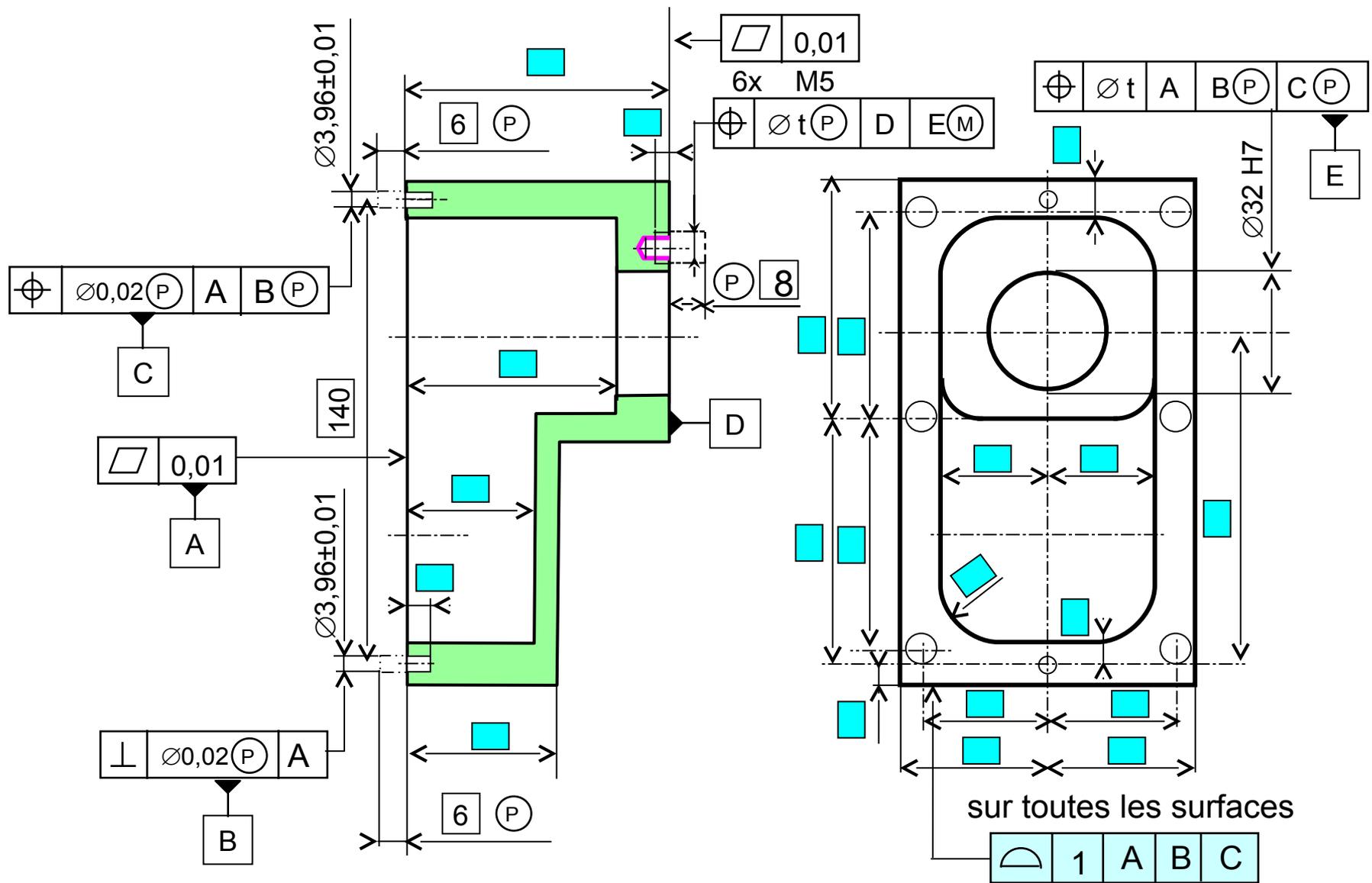
Positions nominales définies  
par la numérisation CAO

sur toutes les surfaces



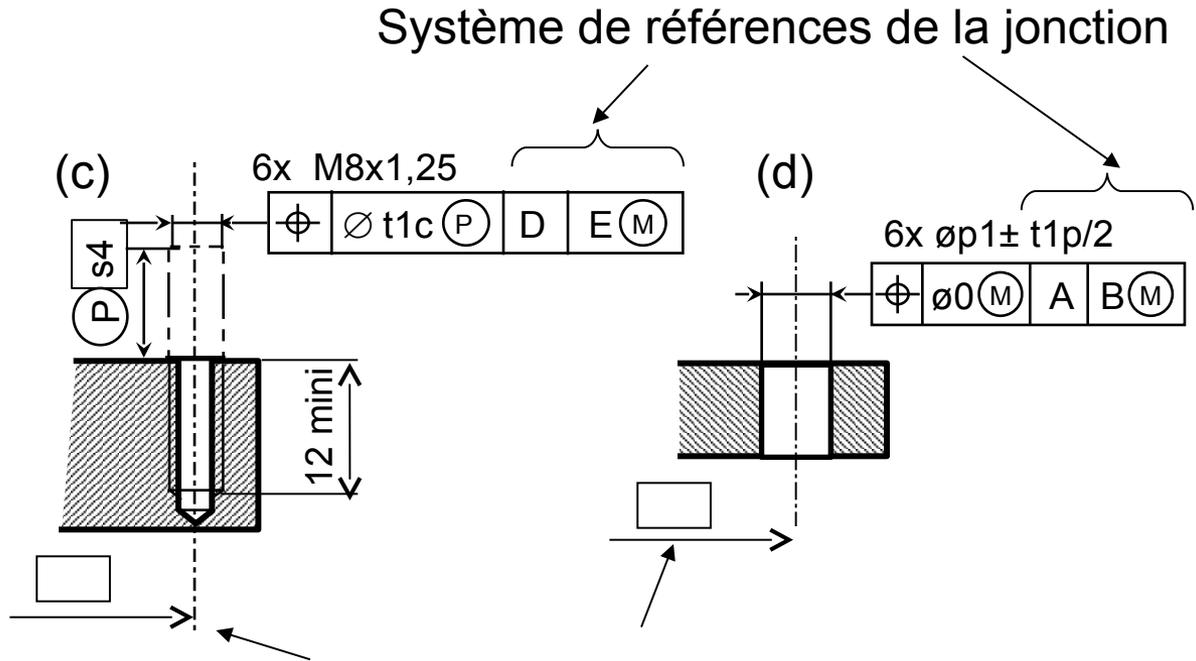
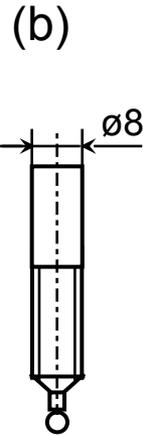
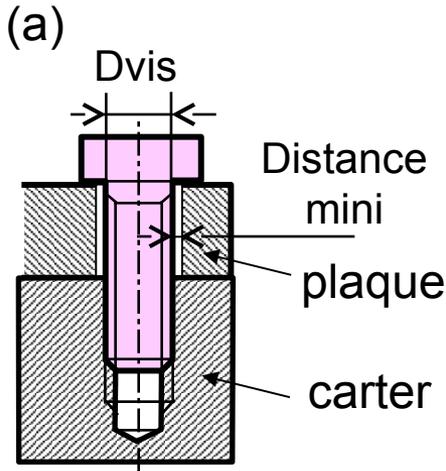
	1	A	B	(a)
	0,4 CZ	/50x50x50		(b)

# TOLERANCEMENT GENERAL DU CARTER



# COTATION DES ASSEMBLAGES VISSÉS

Condition de passage de la vis



Cotes de chaque trou par rapport au système de références de la jonction

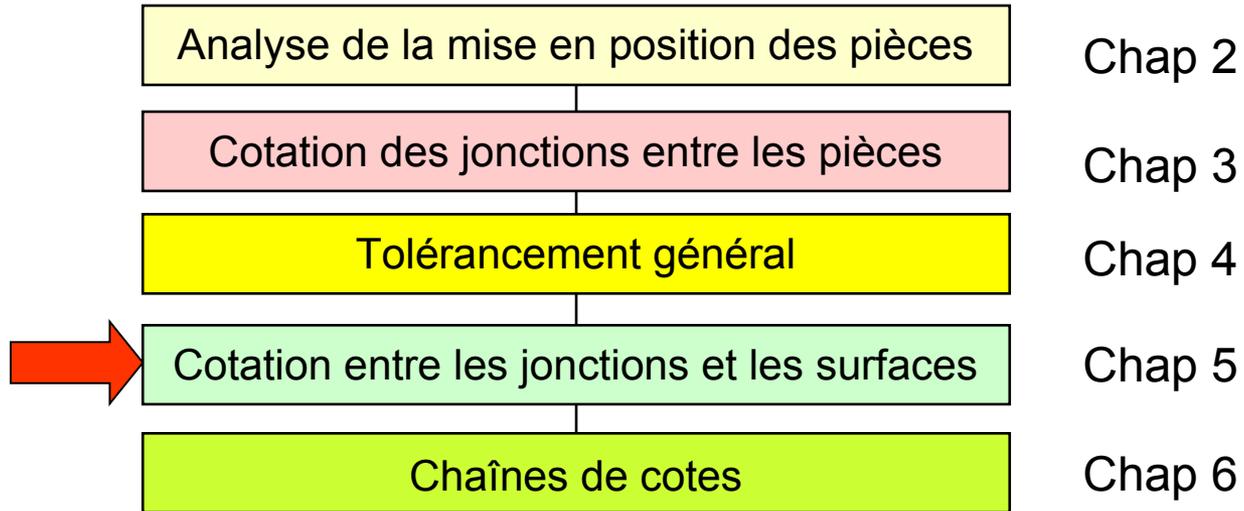
Attention, si la pièce à serrer est très lourde, le jeu sur le système de références est défavorable. La référence est au minimum de matière



$$(p1 - t1p/2 - D_{vis} - t1c)/2 \geq \text{distance mini}$$

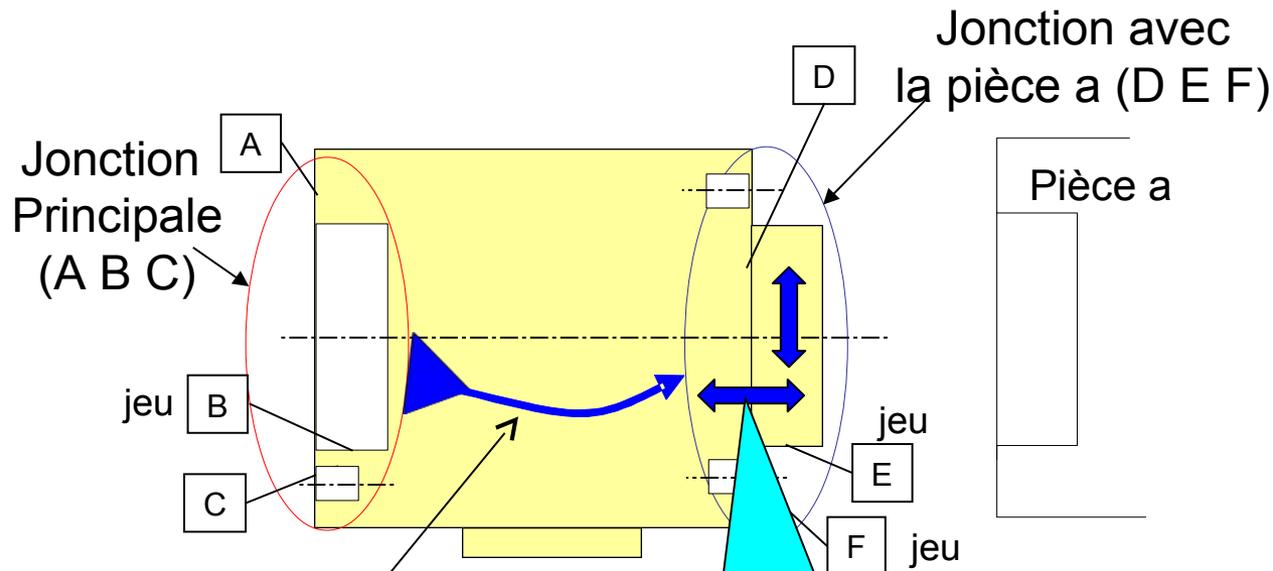
# PLAN

## Processus de cotation



# COTATION ENTRE DEUX JONCTIONS

La cotation de chaque jonction est déjà réalisée en attribuant des noms aux références. Si une translation d'une surface de la jonction engendre une défaillance du mécanisme, il faut positionner cette surface par rapport au système de référence.



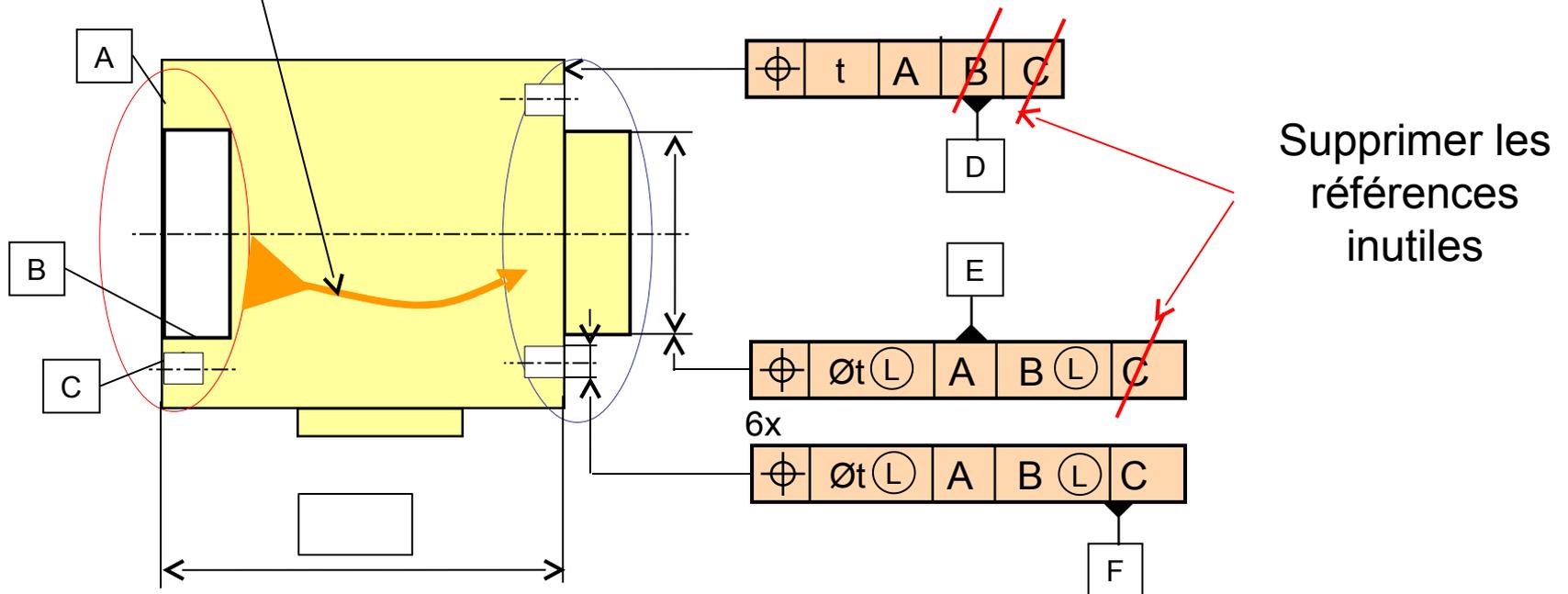
Position de la jonction avec a par rapport à la jonction principale.

Translation de la surface de liaison

# POSITION RELATIVE DES JONCTIONS

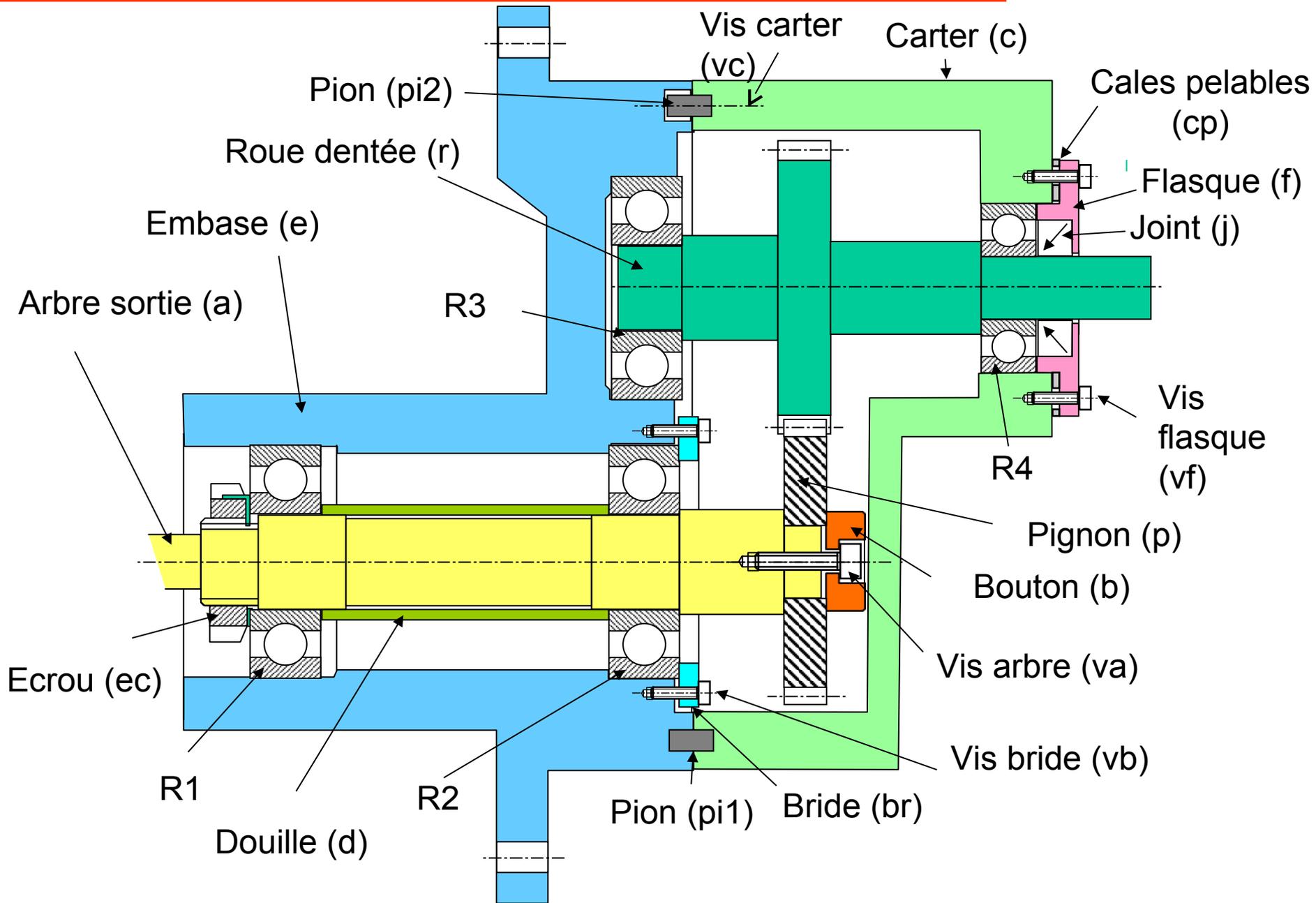
- Localiser chaque surface de liaison par rapport au système de références principal, avec un minimum de matière pour chaque liaison avec du jeu.

Position de la jonction avec  $a$  par rapport à la jonction principale.



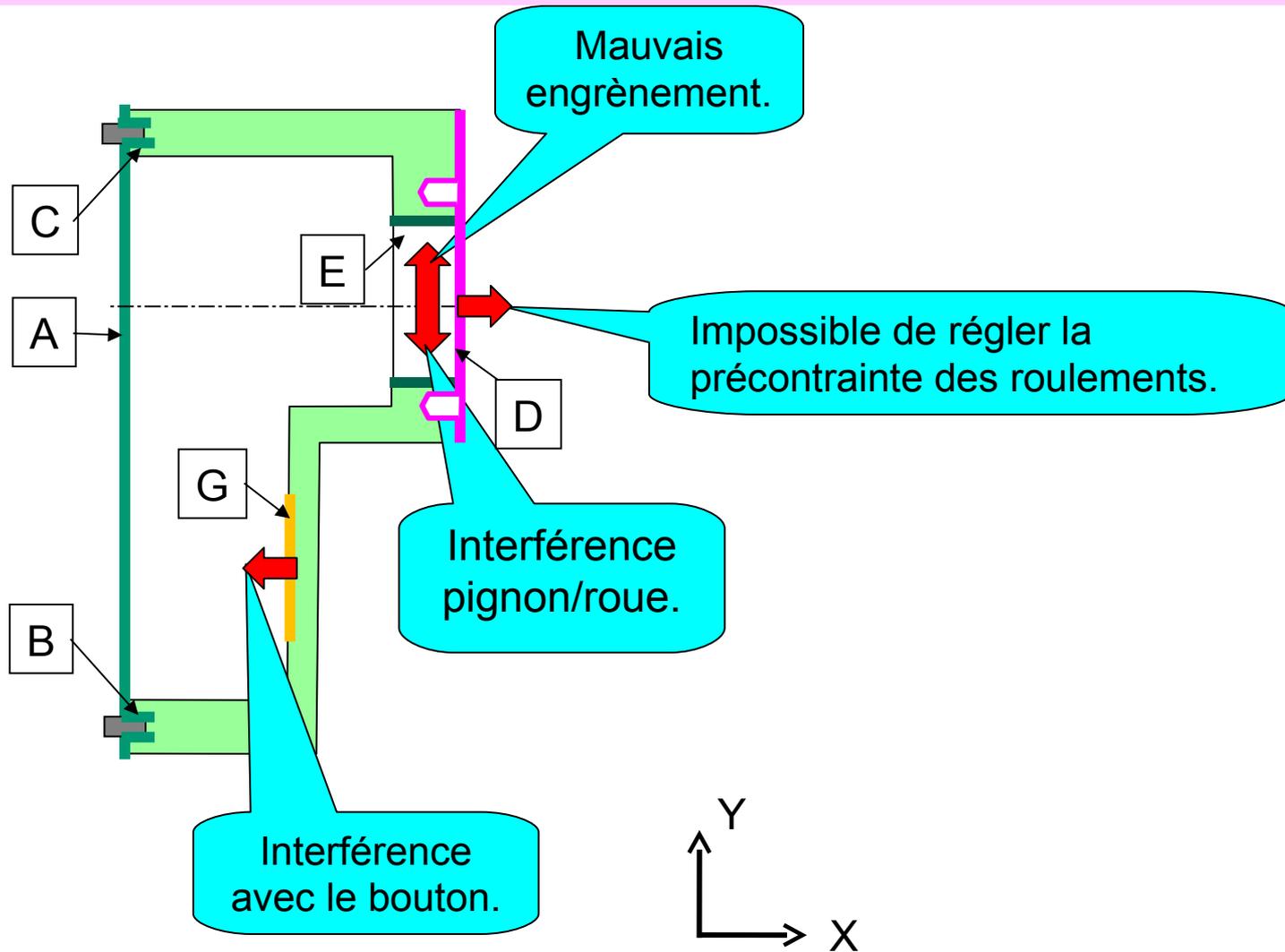
- Placer les cotes encadrées qui relient les deux systèmes de références.

# ETUDE DES DEFAILLANCES DU MECANISME



# JONCTION CARTER-ARBRE

Imaginer un décalage de 0,3 mm de chaque surface pour identifier la défaillance du mécanisme

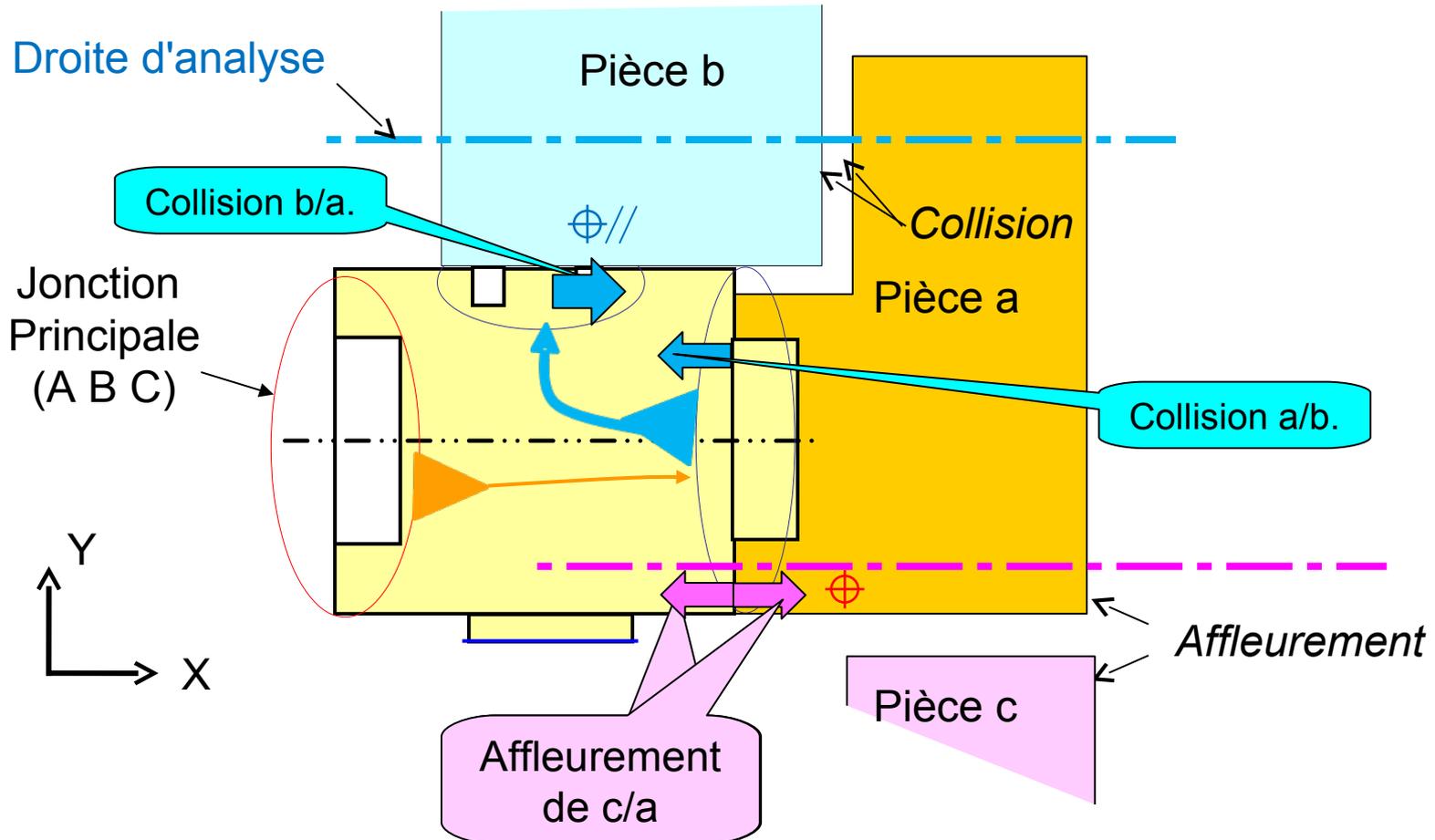


# MAILLON ENTRE JONCTIONS AUXILIAIRES

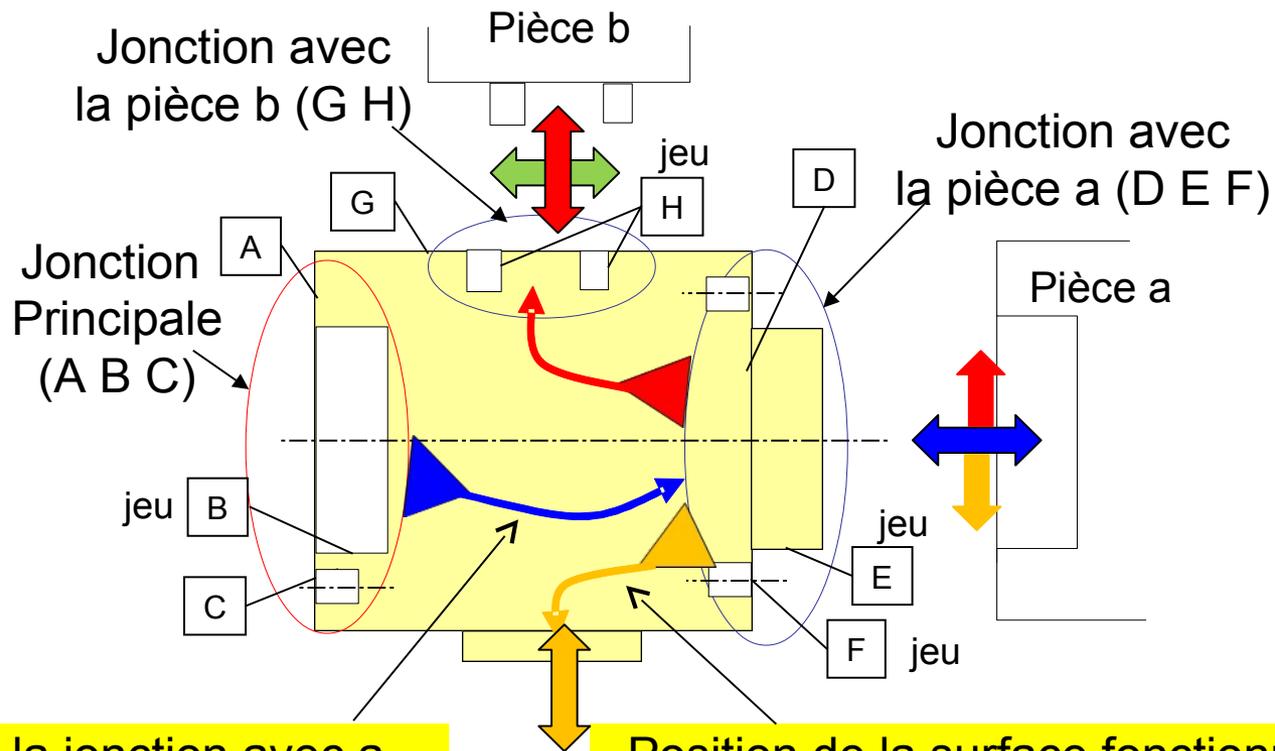
Généralement, le maillon relie la jonction au système principal.

Si le maillon relie 2 jonctions avec d'autres pièces il faut positionner l'une des jonctions par rapport à l'autre

Si la droite d'analyse ne coupe pas la liaison primaire, il faut maîtriser l'orientation.



# COTATION ENTRE JONCTIONS



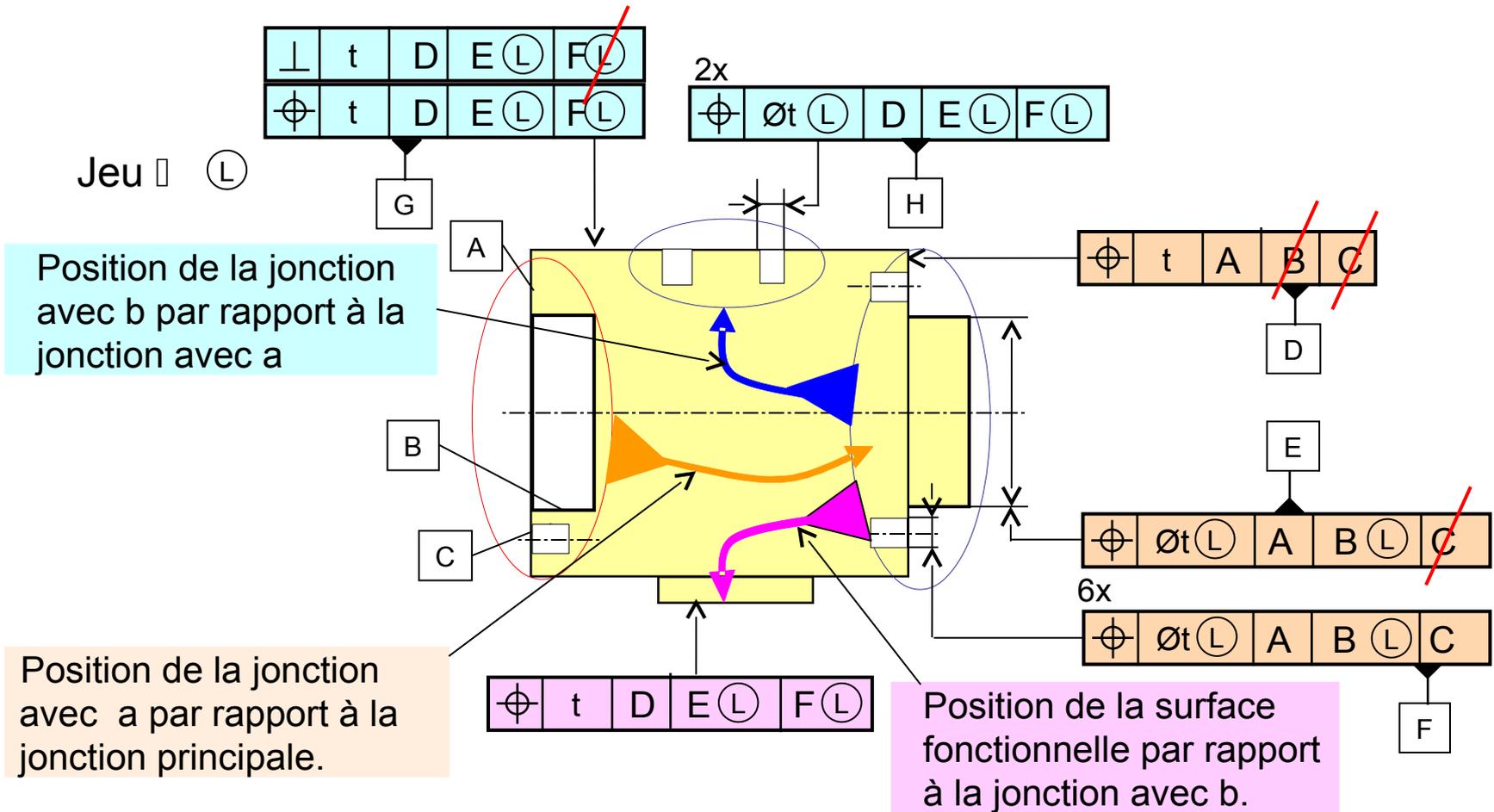
Position de la jonction avec a par rapport à la jonction principale.

Position de la surface fonctionnelle par rapport à la jonction avec a.

Pour spécifier une pièce, il faut :

- Déterminer les défaillances pouvant se produire en cas d'écart de position d'une jonction avec une pièce voisine :
- Localiser les jonctions qui donnent la même défaillance entre elles.
- Orienter les liaisons primaires si une droite d'analyse ne coupe pas cette entité

# POSITION RELATIVE DES JONCTIONS





# POSITION RELATIVE DES JONCTIONS ET DES SURFACES

- Déterminer l'influence d'un écart de position de 0,3 mm de chaque surface de chaque jonction auxiliaire.
- Si la même défaillance apparaît pour plusieurs jonctions, il faut localiser la surface de jonction par rapport à l'autre jonction.
- Si la défaillance n'apparaît que pour une seule jonction, il faut localiser cette
- Mettre un  $\textcircled{L}$  (minimum de matière) sur les liaisons avec jeu de cette jonction.
- Mettre un  $\textcircled{P}$  (projection) sur les liaisons réalisées avec des composants serrés de cette jonction (pion, lardon..).

Remarque : l'étude rigoureuse de la cotation minimale impose une étude assez complexe.

# PLAN

## Processus de cotation

