



Réflexions partition


Le problème est-il bien posé ?

Pr ANSELMETTI Bernard

LURPA, ENS Cachan, Univ. Paris-Sud,
Université Paris-Saclay, 94235 Cachan, France

7 juin 2016

Plan

- 
- Lecture de la définition
 - Relimitation de la surface
 - Observation de la conformité au voisinage d'une arête
 - Observation des références au voisinage d'une arête
 - Conclusion

Définition

Math : Une **partition** d'un ensemble est constituée de sous ensembles non vides.
L'intersection de deux sous-ensembles est vide.
La réunion des sous-ensembles est égale à l'ensemble initial.

- **ISO/TS 17450-1:2005(F) 3.21 partition**
- opération utilisée pour identifier un(des) élément(s) borné(s) à partir d'élément(s) non idéal(aux) ou d'élément(s) idéal(aux)

Une opération d'identification des éléments appelée partition est utilisée pour identifier des éléments bornés.

Elle est utilisée pour obtenir, à partir du modèle de la surface non idéale («skin modèle») ou de la surface réelle, des éléments non idéaux correspondant aux éléments nominaux (voir Figure 11).

Elle est également utilisée pour obtenir des parties limitées d'éléments idéaux (par exemple un segment de droite) ou d'éléments non idéaux (par exemple une portion de surface non idéale).

Conclusion : Cette définition est trop générale. Elle ne définit rien. Cette opération semble indépendante des spécifications

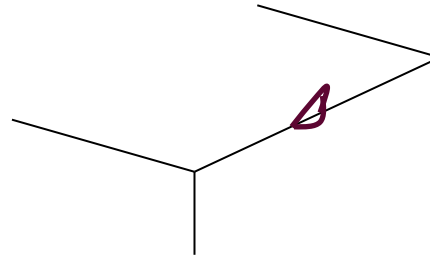
Analyse du besoin

- Il y a 3 opérations distinctes
 - Découpage du skin model en N surfaces (pour N faces nominales du modèle)
 - Relimitation des surfaces pour évaluer une spécification ou établir une référence
 - Analyse de la conformité des arêtes.

Ebavurage

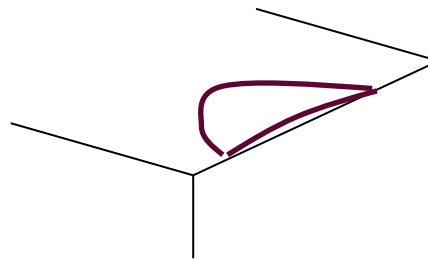
- Les spécifications d'arête non définies peuvent être vérifiées avant ou après ébavurage.
- Toutes les autres spécifications ou association de références doivent être réalisées après ébavurage.

L'ébavurage consiste à supprimer les défauts locaux côté extérieur matière.



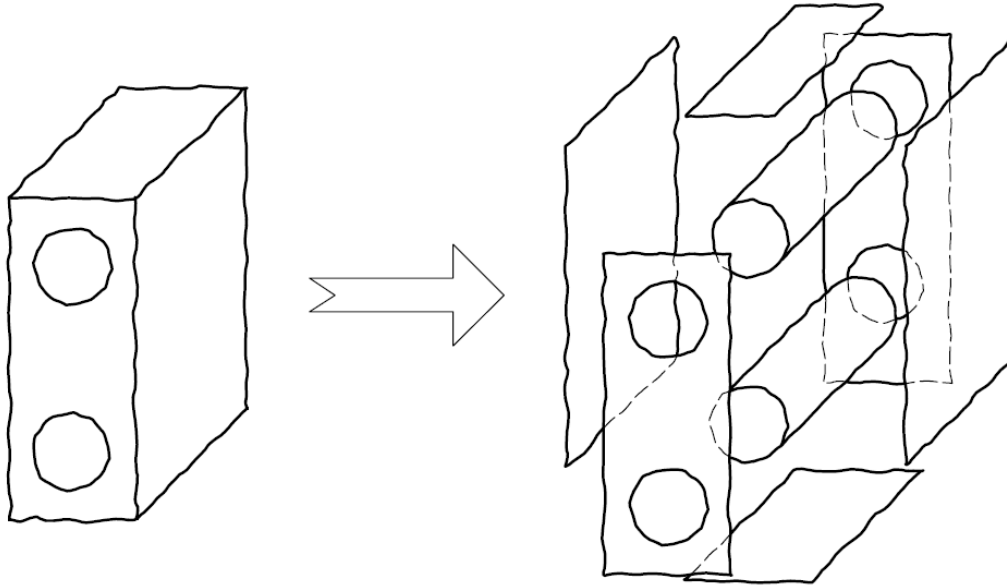
Bavure pouvant être enlevée avec un couteau

L'ébavurage ne retire pas les bosses assimilables à un défaut de forme et ne doit pas arrondir une arête vive.



Bosse de grande étendue

Etape 1 : répartition du skin modèle sur chaque surface



Il faut se contenter de solutions élémentaires, en particulier car il est très difficile d'effectuer des mesures sur les arêtes.

Exemple de critères élémentaires

Le modèle nominal est associé de manière approchée aux surfaces réelles au voisinage de chaque arête

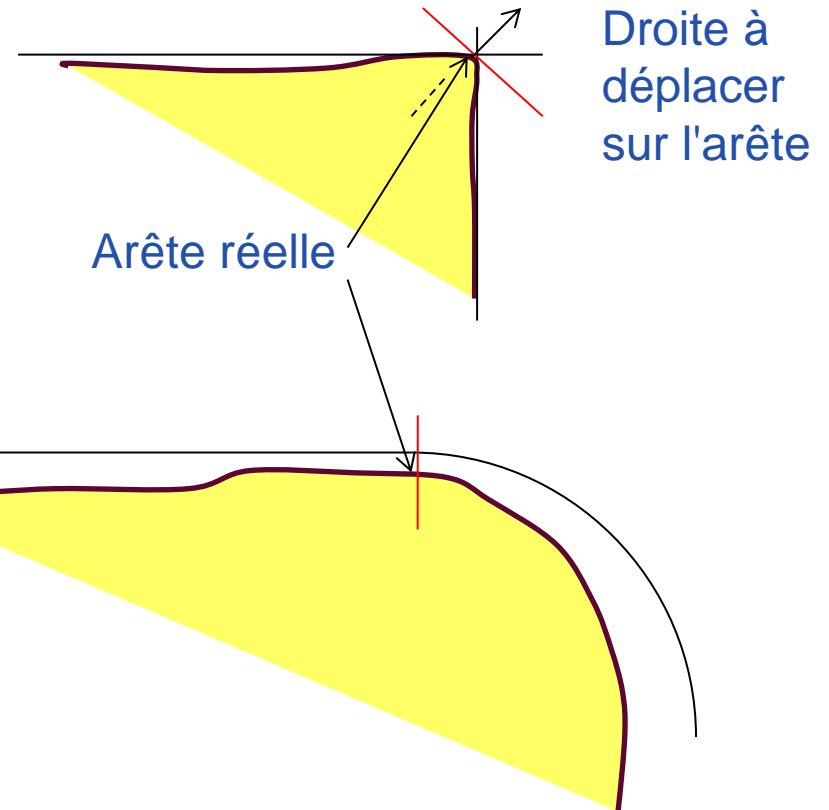
Arête vive : La direction de la bissectrice des tangentes à l'arête nominale est connue.

Découpage par le point de tangence dans la direction perpendiculaire à la bissectrice


Le skin modèle étant "continu", il y a toujours des points à la limite !

Arête fictive entre deux surfaces tangentes :

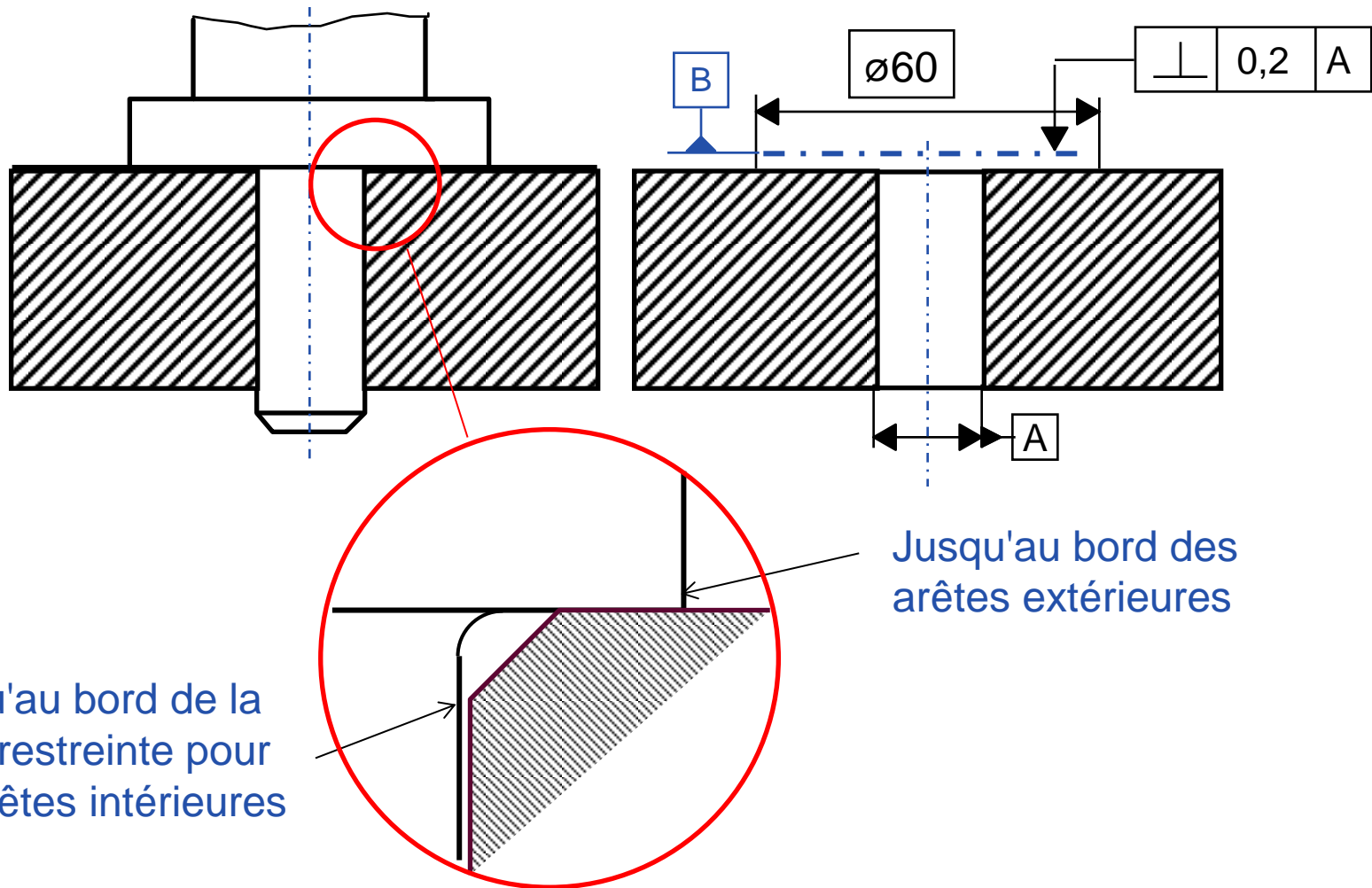
Découpage par projection de l'arête sur la surface



Plan

- Lecture de la définition
-  □ Relimitation de la surface
- Observation de la conformité au voisinage d'une arête
- Observation des références au voisinage d'une arête
- Conclusion

Etape 2 : Relimitation de la surface

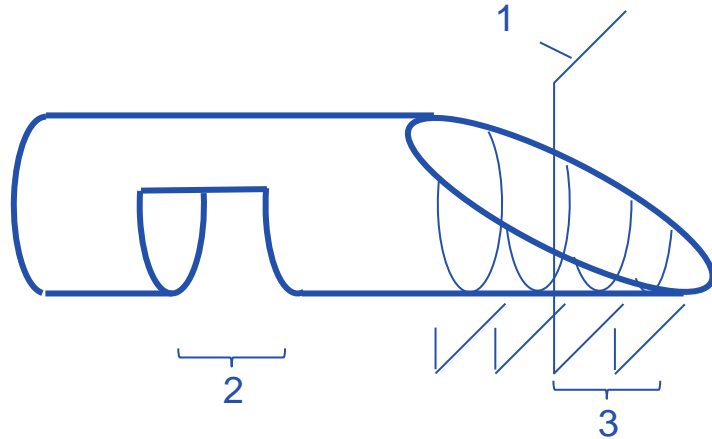


Il suffit de tracer les zones restreintes sur la pièce et de ne palper des points qu'à l'intérieur de la zone

Relimitation de la surface

Pour une localisation de l'axe de ce cylindre, il faut exclure les zones 2 et 3 (centres de sections non définis).

Pour une localisation du cylindre au maximum de matière, il faut conserver toute la surface.



- 1 : plan limite correspondant à 180°
- 2 : plages dans lesquelles l'axe réel n'est pas défini
- 3 : zones exclues de l'association

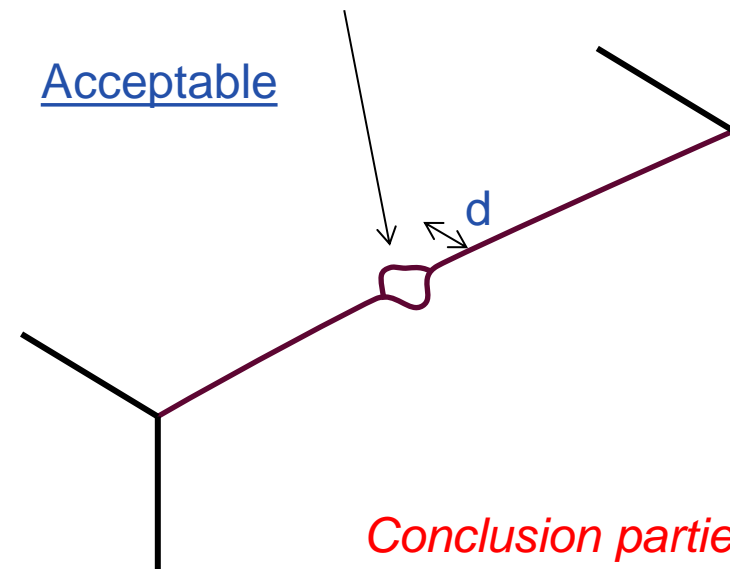
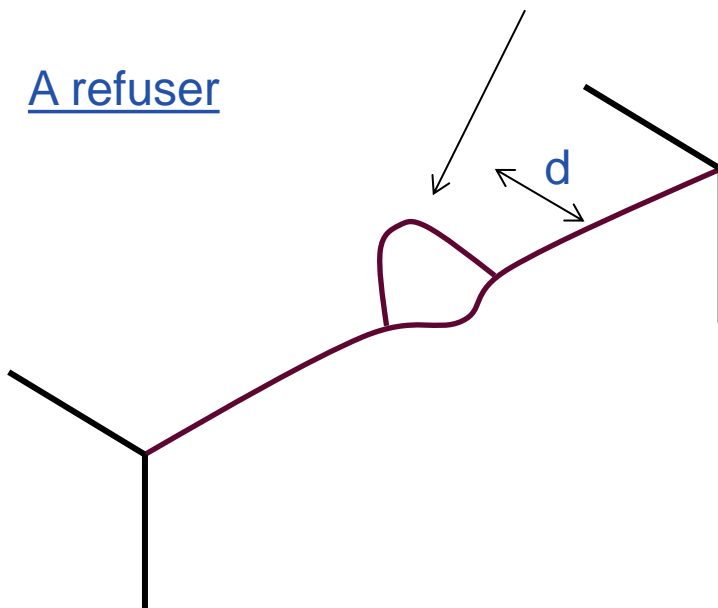
Conclusion : la relimitation peut dépendre de la spécification, voire du critère d'association choisi..

Cette relimitation peut être définie dans la partition ou dans une opération ultérieure en fonction de la spécification.

Relimitation au voisinage d'une arête vive

- Il ne faut pas éliminer des pièces en raison d'un petit défaut au voisinage d'une arête.
- Il faut éliminer un défaut de grande taille.

Défaut de même forme, mais de taille différente



*Conclusion partielle :
Impossible de partitionner
en ne regardant que les
normales !*

NOTE : la mesure est très difficile au voisinage de l'arête...

Proposition simple (et opérationnelle)

REGLE : Pour éviter les difficultés de mesure et de définition des limites des surfaces au voisinage des arêtes, chaque surface réelle est identifiée sur une zone restreinte par défaut jusqu'à une distance $d = 0,5$ mm des contours extérieurs et des contours intérieurs de la face (arête réelle définie par rapport à la surface voisine réelle).

Cette valeur d sera éventuellement précisée dans les conditions de mesure :

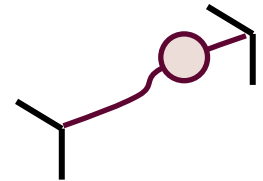
Condition de mesure :

Eloignement des mesures par rapport à l'arête réelle : 1 mm

Conditions de mesure :

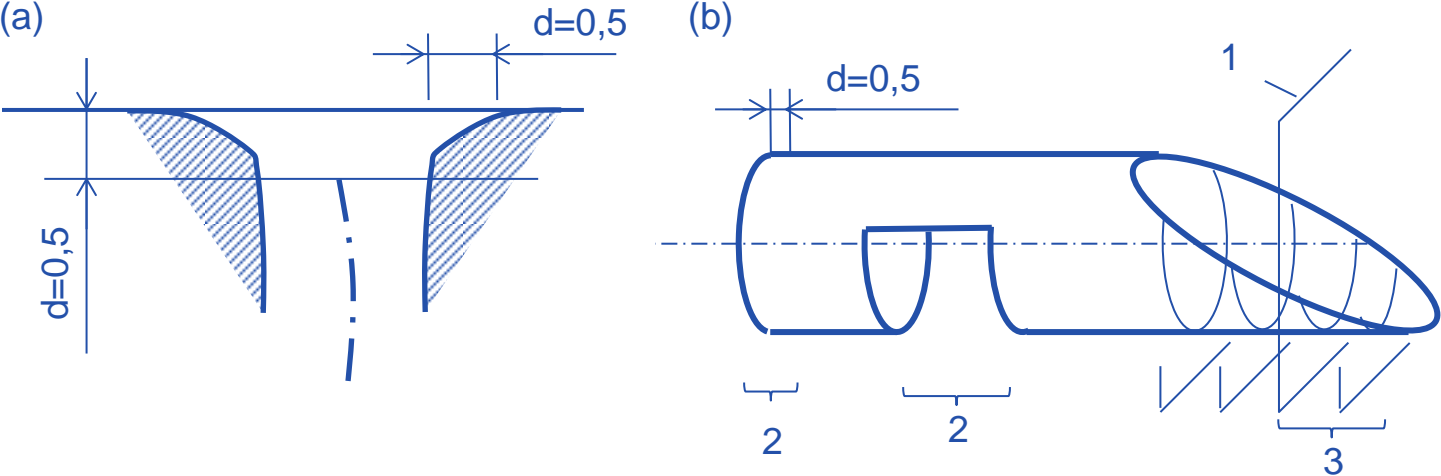
Plus grande dimension de la face :	<10	[10-50[≥ 200
Eloignement	0,2	0,5	2

La zone d'exclusion est l'espace balayé par une sphère de rayon d dont le centre parcourt l'arête réelle.

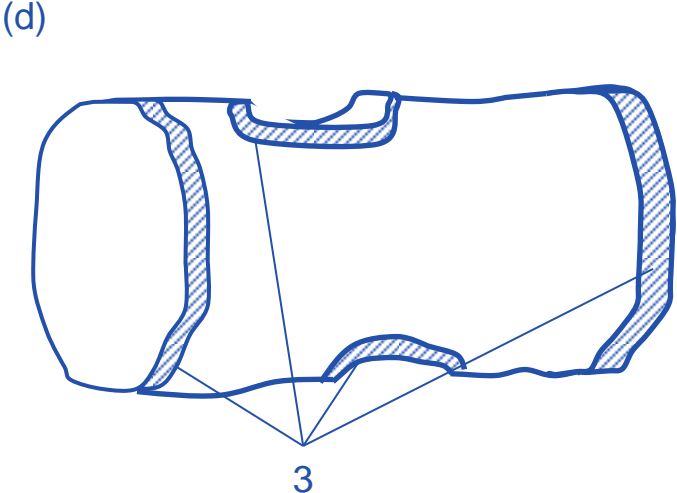
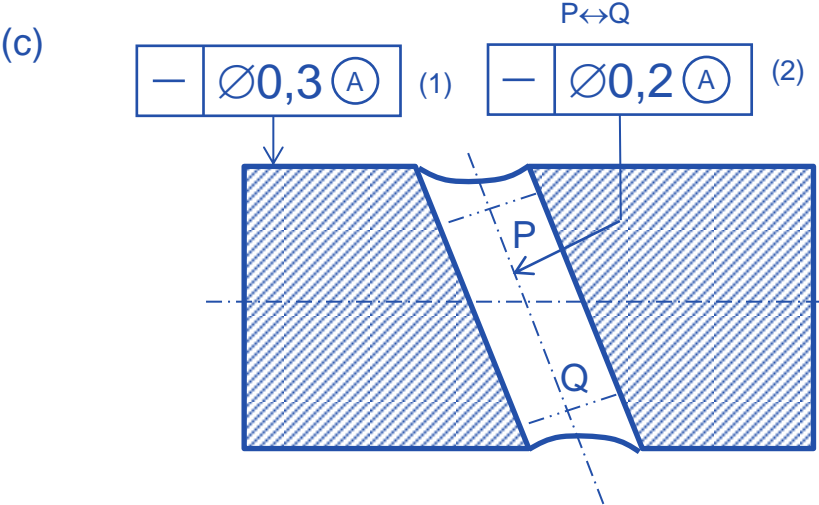


Si besoin, il est possible de spécifier une zone restreinte particulière. Inversement, si la zone réellement identifiée en métrologie est différente, cette zone doit être décrite dans le procès-verbal de mesure.

Application




1 : plan limite correspondant à 180°
 2 : plages dans lesquelles l'axe réel n'est pas défini
 3 : zones exclues de l'association



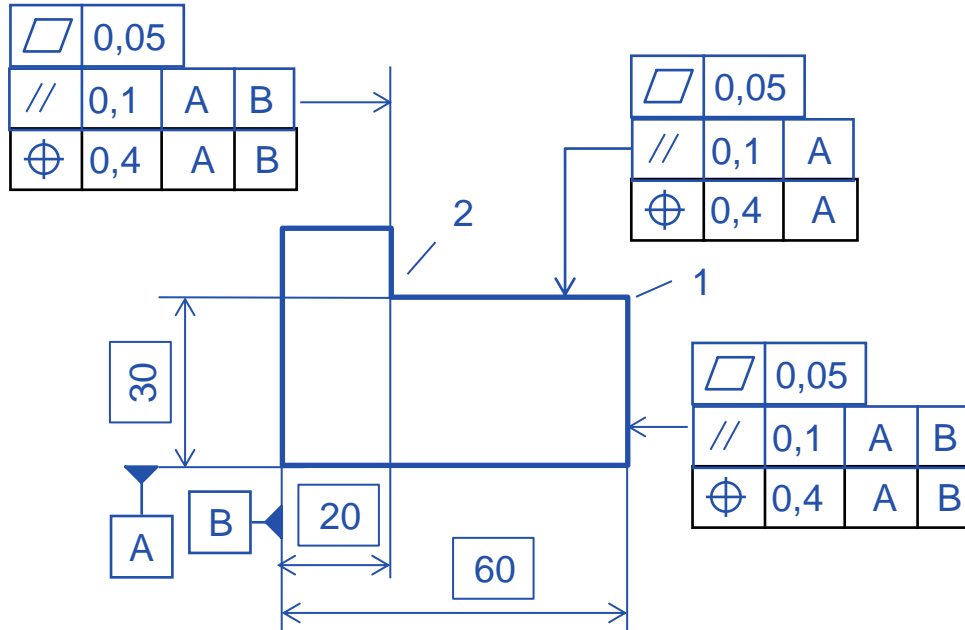
Cette surface réelle relimitée est utilisée pour évaluer une spécification ou pour associer une référence.

Plan

- Lecture de la définition
- Relimitation de la surface
-  □ Observation de la conformité au voisinage d'une arête
- Observation des références au voisinage d'une arête
- Conclusion

Dessin de définition

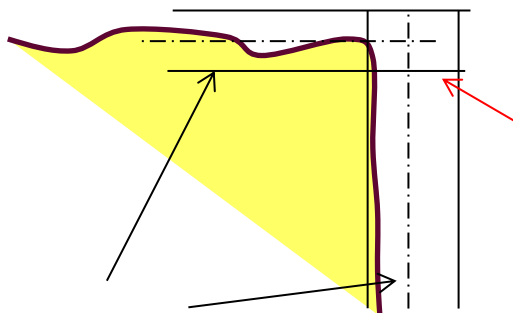
Remarque : Pas de spécification de chanfrein, congé, ni bavure



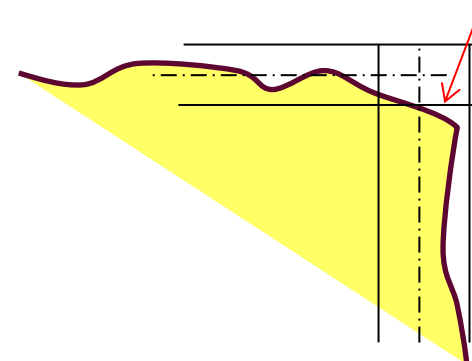
1 : Arête extérieure
2 : Arête intérieure

Il n'y a pas de raison de refuser cette pièce parce qu'il manque de la matière ici!

Observation



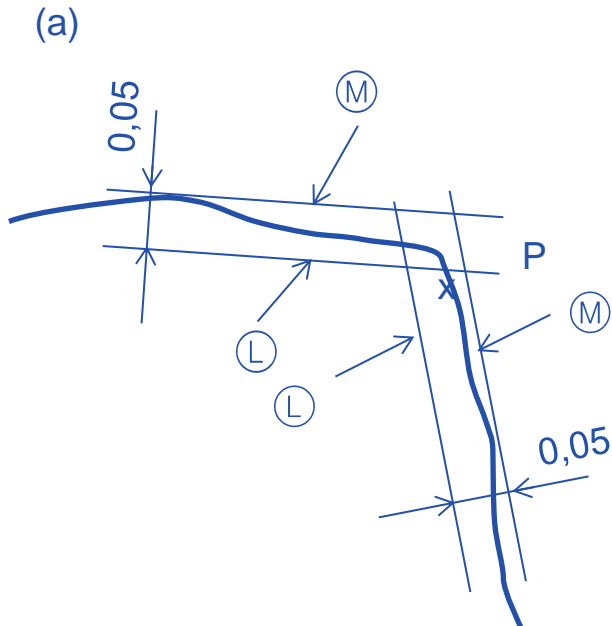
Il est accepté de ne pas avoir de matière ici !



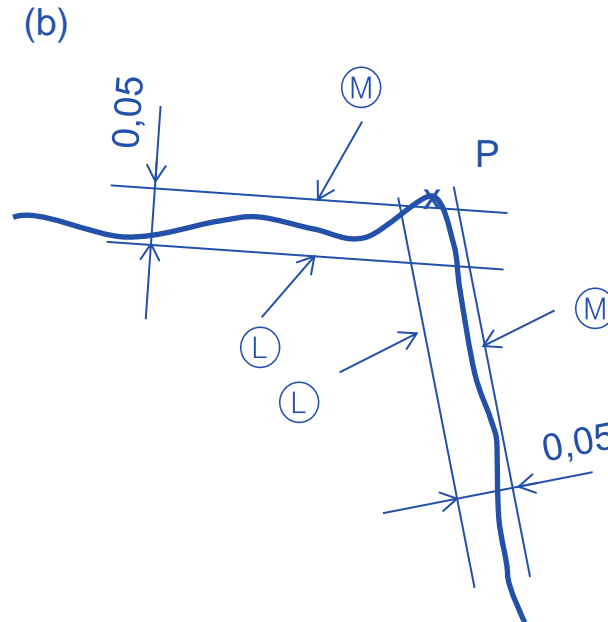
Zones de tolérance

Etape 3 : Défaut au voisinage de l'arête extérieure

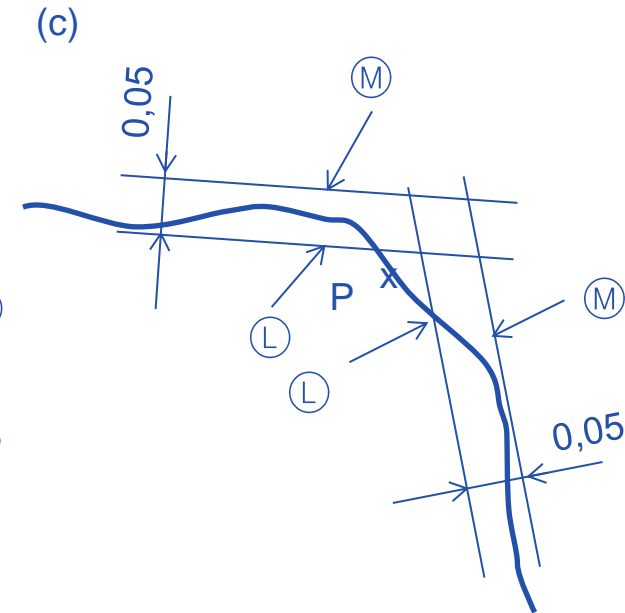
OK



KO



KO

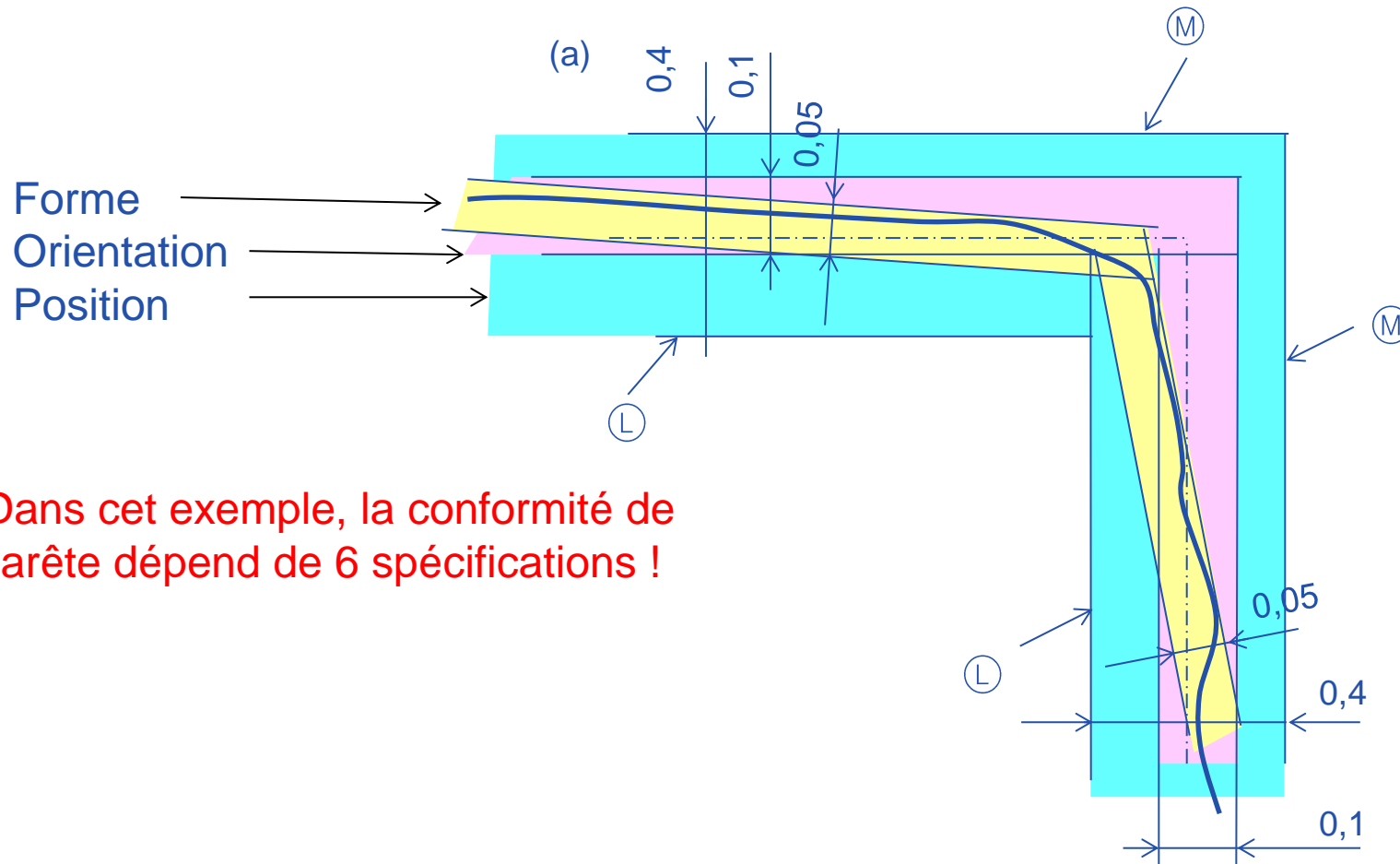


REGLE : Les deux frontières (M) doivent être vérifiées
L'une ou l'autre des frontières (L) doit être vérifiée.

NOTE : s'il n'y a pas de tolérance de forme, la zone de tolérance de forme est par défaut la zone de tolérance d'orientation ou de position.

S'il n'y a aucune spécification sur la face voisine, on ne peut pas conclure avec certitude.

Défaut au voisinage de l'arête extérieure



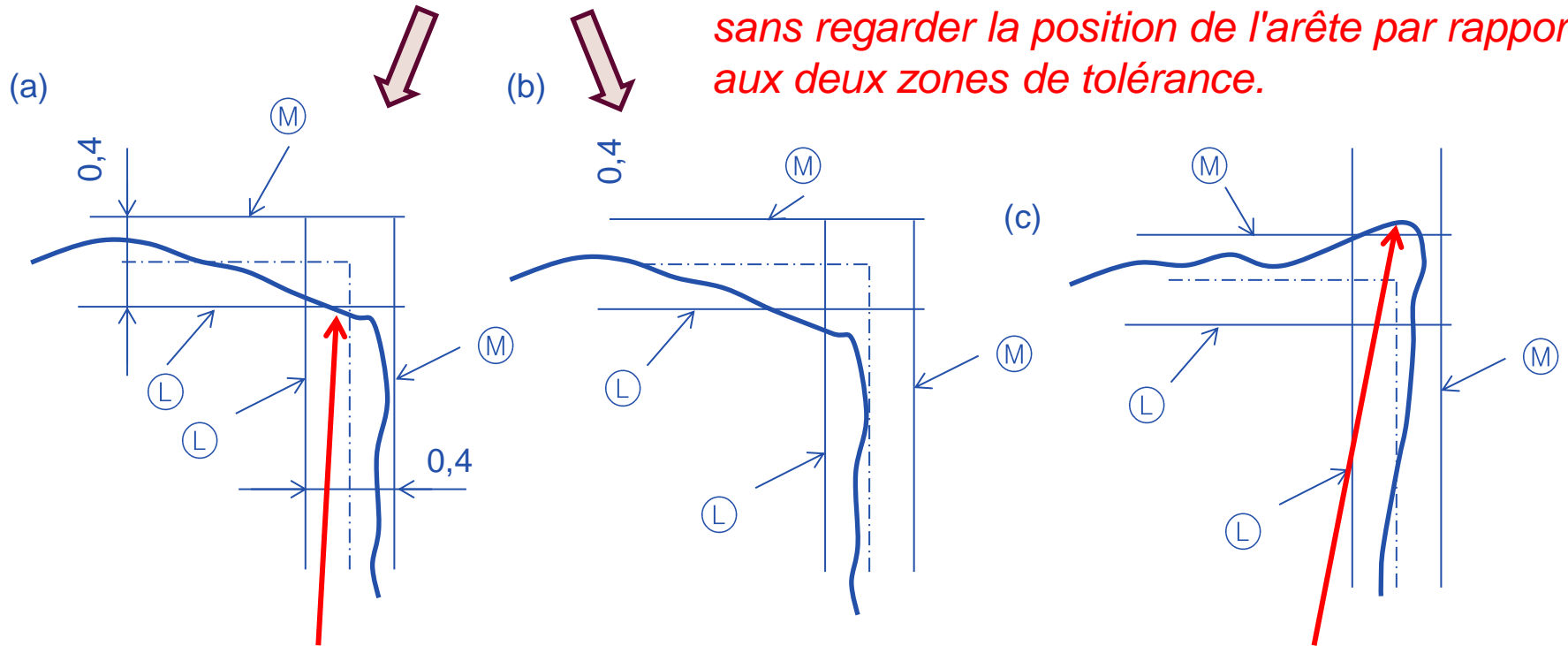
Dans cet exemple, la conformité de l'arête dépend de 6 spécifications !

Les deux frontières (M) doivent être vérifiées
L'une ou l'autre des frontières (L) doit être vérifiée.

Influence de la position du profil

Deux profils identiques peuvent être conforme ou pas, suivant leur position par rapport aux zones de tolérance.

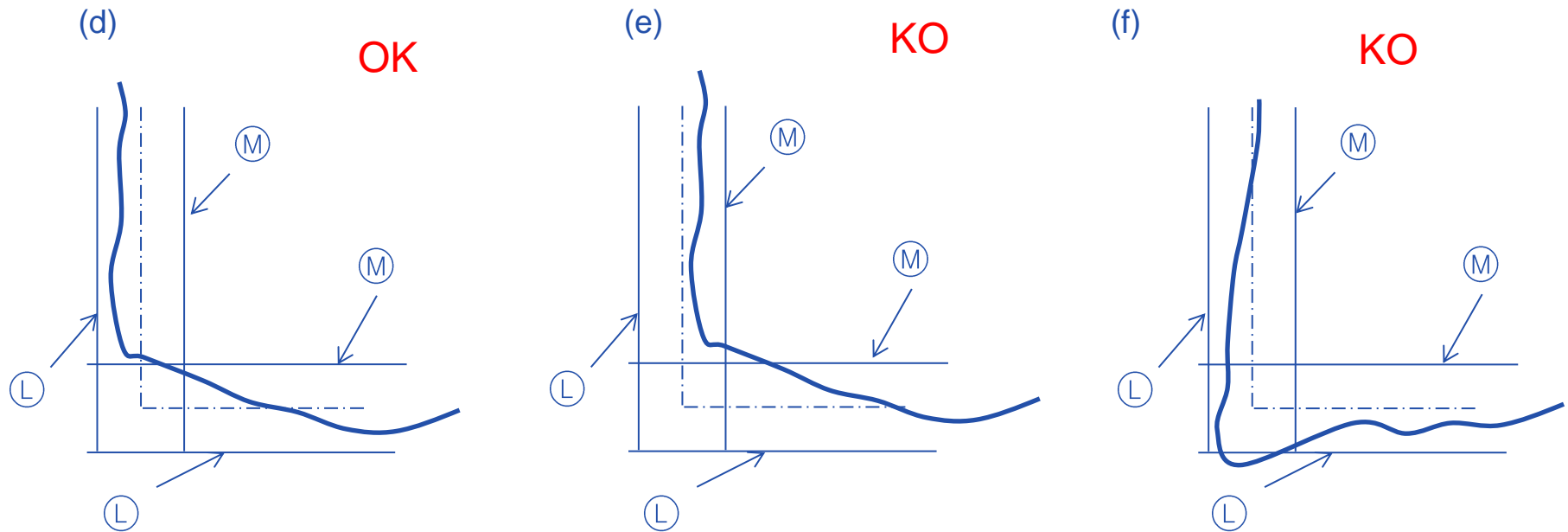
Conclusion partielle : impossible de conclure sans regarder la position de l'arête par rapport aux deux zones de tolérance.



Cette partie appartient bien au plan horizontal et est hors tolérance. Cependant, comme cette partie appartient à la zone verticale, la pièce est conforme au voisinage de cette arête.

Cette partie appartient bien au plan horizontal et est hors tolérance. Bien que cette partie appartienne à la zone verticale, la pièce n'est pas conforme au voisinage de cette arête.

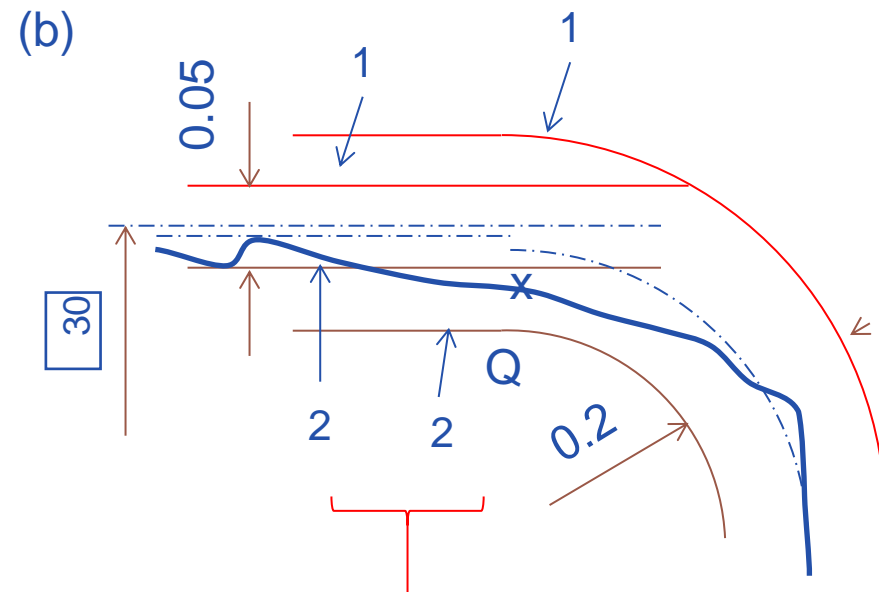
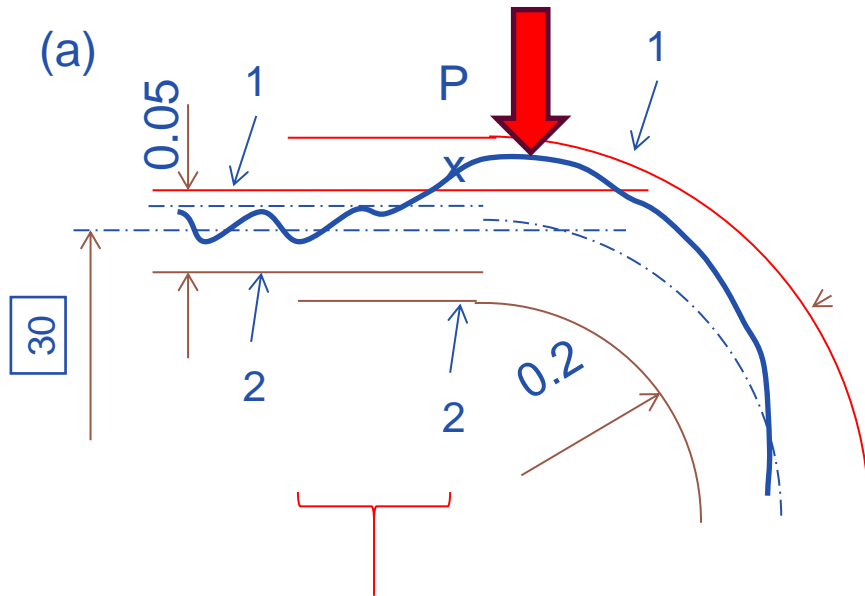
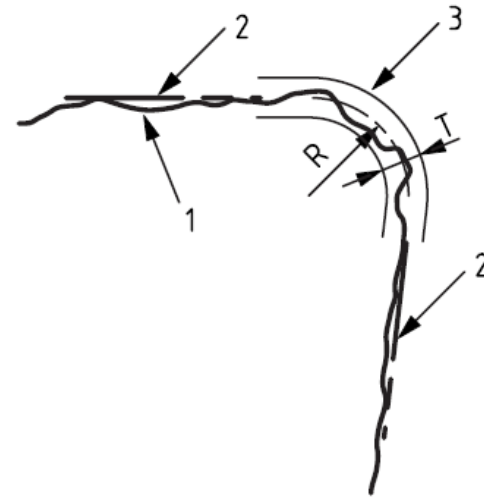
Cas d'une arête intérieure



Les deux frontières (L) doivent être vérifiées
L'une ou l'autre des frontières (M) doit être vérifiée.

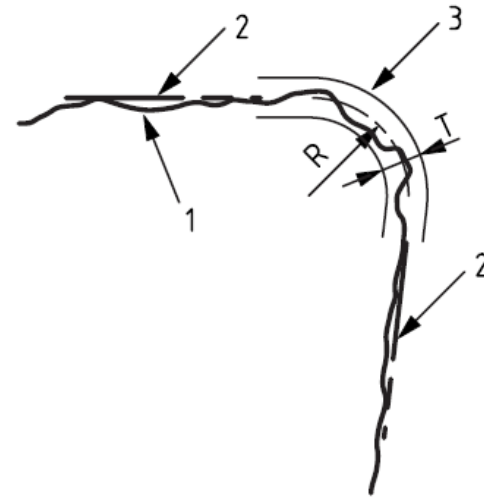
Cas avec congé extérieur

R T0.1

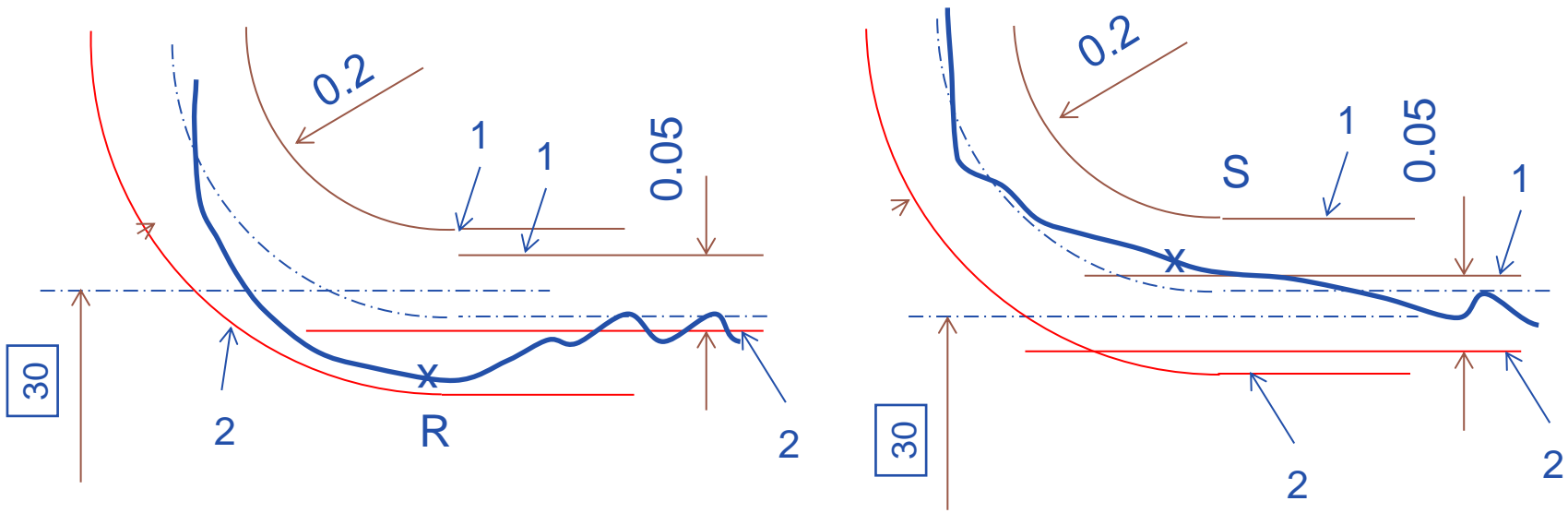


Conclusion partielle : dans la zone de transition, la surface doit respecter la zone de tolérance la plus large.

Cas avec congé intérieur



↙ ↘ R T0.1

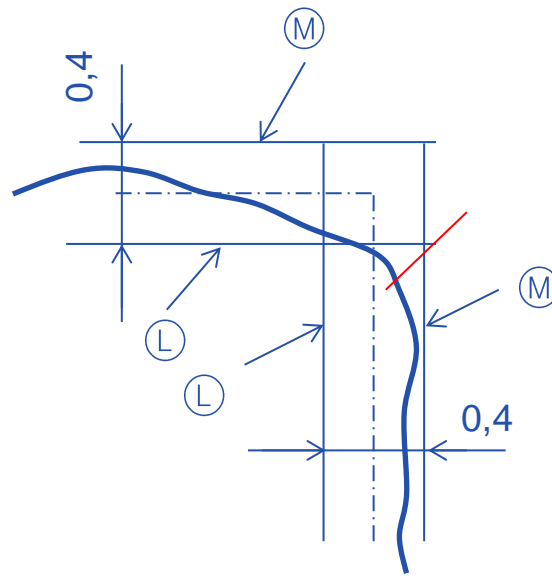
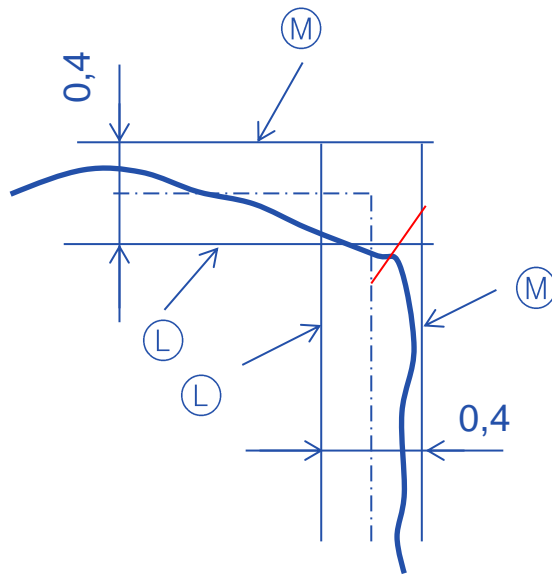


- 1: maximum material limit of tolerance zone
- 2: least material limit of tolerance zone

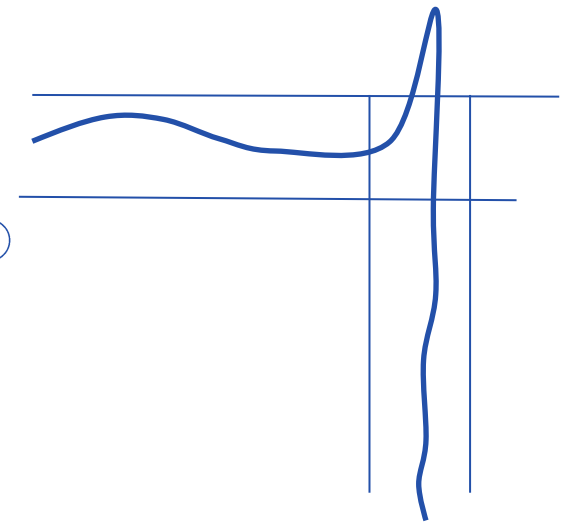
Peut-on décider de la conformité d'une spécification sans tenir compte de la spécification de la face voisine ?

Inévitablement, au voisinage d'une arête, le skin sort de la zone de tolérance
=> La spécification n'est jamais conforme.

Si on découpe la surface "sur l'arête", on peut déclarer une surface non conforme alors que la partie hors tolérance est dans la zone de tolérance de l'autre face ou d'une bavure admise




Bavure admise



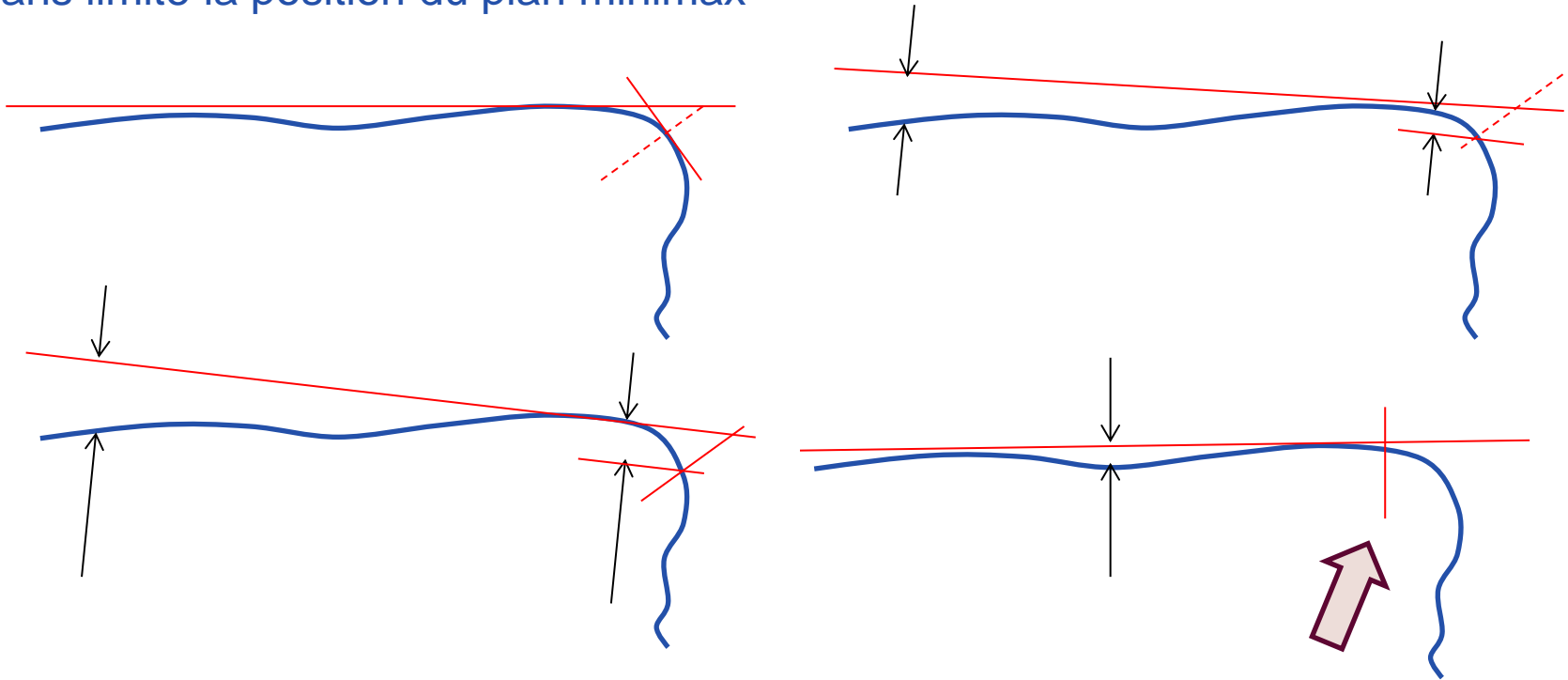
⇒ Le principe d'indépendance est mal exprimé
Ou il faut prévoir un concept de "rattrapage".

Plan

- Lecture de la définition
- Zone restreinte
- Observation de la conformité au voisinage d'une arête
-  □ Observation des références au voisinage d'une arête
- Conclusion

Référence sur un plan

Critère minimax : le déplacement du point de césure modifie considérablement et sans limite la position du plan minimax



Conclusion partielle : Il n'y a pas d'autre solution que de tronquer la surface pour s'éloigner du bord.

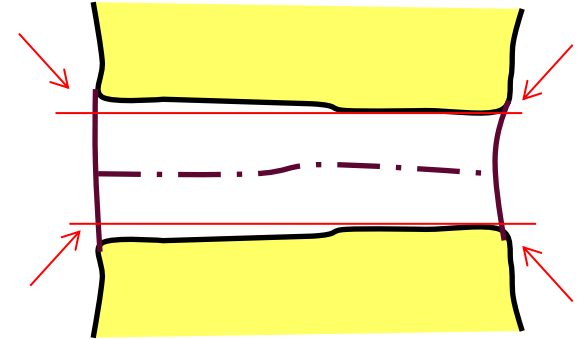
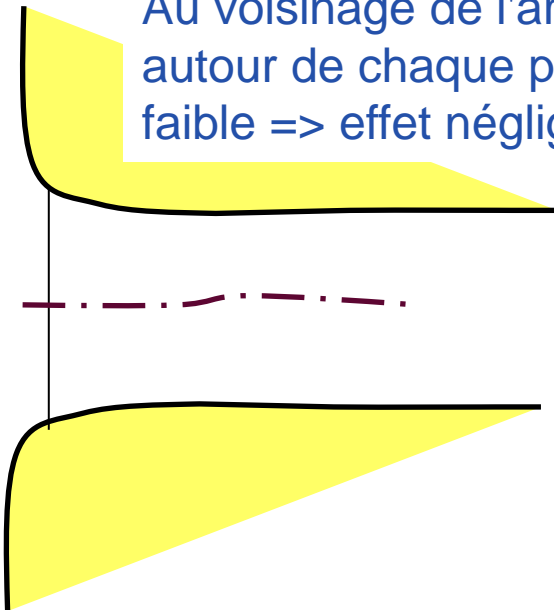
Attention, l'écart maxi est très souvent sur le bord de la face.

Référence sur un cylindre

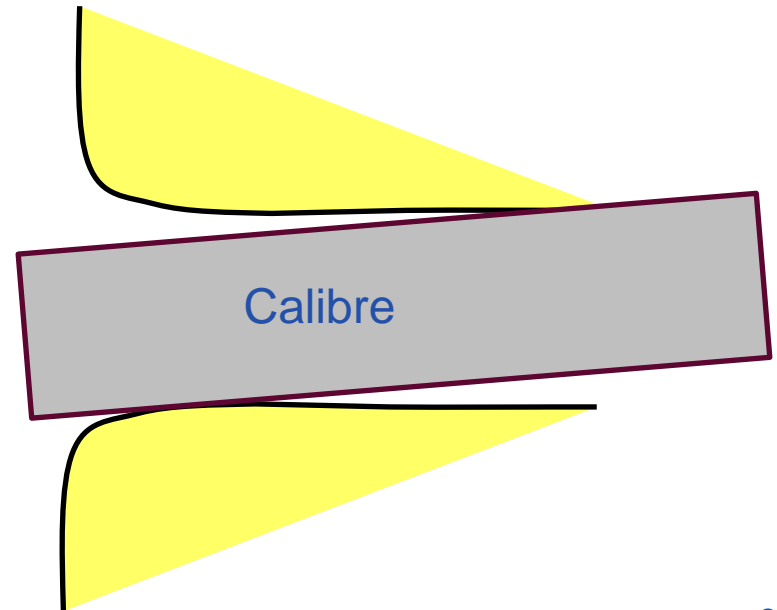
Le problème est identique pour tous les critères minmax (référence commune et critère secondaire après le critère inscrit pour un cylindre)

Les moindres carrés sont utilisés pour les liaisons avec serrage. Quelle est la limite "sans contrainte". ?


Au voisinage de l'arête, l'aire autour de chaque point est très faible => effet négligeable



Pas de problème au maximum et minimum de matière



Plan

- Lecture de la définition
- Zone restreinte
- Observation de la conformité au voisinage d'une arête
- Observation des références au voisinage d'une arête
-  □ Conclusion

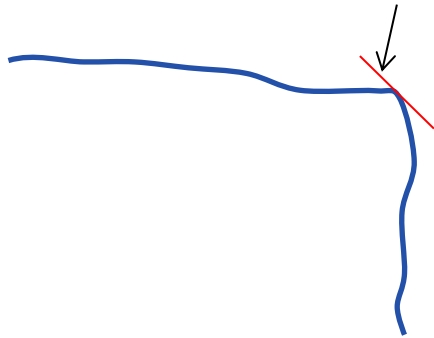
Conclusions

- Partition :
 - Ce n'est pas une partition au sens mathématique du terme (changement de nom ou suppression)
 - Cette opération ne permet pas de conclure à la conformité d'une pièce au voisinage de l'arête en séparant les points sur les faces.
- Principe d'indépendance
 - On ne peut pas valider séparément les spécifications
 - le principe d'indépendance serait : chaque spécification **peut être lue** indépendamment les unes des autres
 - Le principe de relimitation avec les zones restreintes et un éloignement des arêtes réelles permet d'évaluer une spécification ou de définir une référence indépendamment des autres spécifications.
 - Au voisinage de chaque arête, il est nécessaire de prendre en compte plusieurs spécifications pour décider de la conformité ou non de cette arête (indépendamment des autres arêtes de la face).

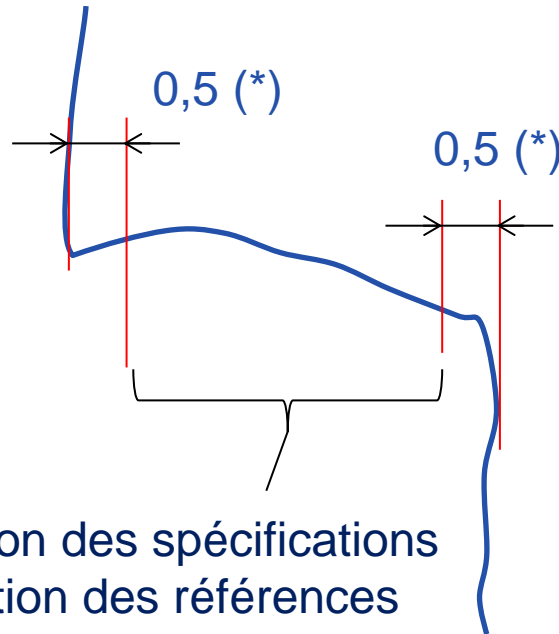
Mise en pratique

Ebavurage avant la mesure.

Limite de partition

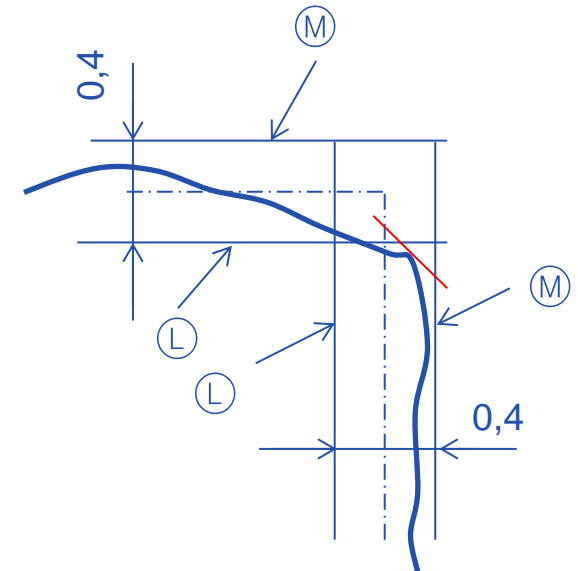


Relimitation



Evaluation des spécifications
Association des références

Conformité des arêtes



(*) valeur modulable dans les conditions de mesure, par exemple en fonction de la plus grande dimension de la face.

Les incertitudes sur les opérations ont un impact très faible sur l'évaluation des spécification et les fonctions à respecter.

Annexe : Principe d'indépendance

□ NF EN ISO 8015 août 2011

Par défaut, chaque spécification GPS pour un élément ou une relation entre des éléments doit être satisfaite de manière indépendante des autres spécifications, sauf lorsqu'une norme ou une indication particulière (par exemple les modificateurs \textcircled{M} conformément à l'ISO 2692, CZ conformément à l'ISO 1101 ou les modificateurs \textcircled{E} conformément à l'ISO 14405-1) définissent un lien entre les exigences dans le cadre de la spécification considérée.

NF EN ISO 8015 février 2006 = ISO 8015 1985

Chaque exigence dimensionnelle ou géométrique sur un dessin doit être respectée en elle-même (indépendamment), sauf si une relation particulière est respectée.

La tolérance géométrique s'applique sans tenir compte de la dimension de l'élément et les deux exigences sont traités comme étant indépendantes. Ainsi, si une relation particulière entre la dimension et la forme ou la dimension et l'orientation ou la dimension et la position est exigée, elle doit être spécifiée sur le dessin.