

# Lecture des spécifications de TAILLE linéaire

**Nota** : il existe la possibilité de spécifier des “tailles angulaires”.  
Il n’y a quasi aucun intérêt fonctionnel à utiliser ce type de taille.  
Pour cette raison la taille angulaire ne sera pas abordée dans le document.  
Pour la taille angulaire, se référer à la norme : ISO 14405-3 (2017)

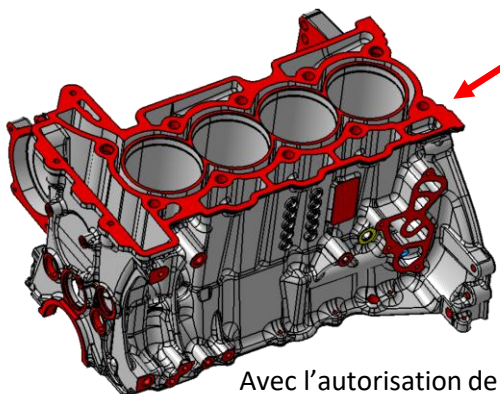
# SPECIFICATION DE TAILLE

ISO14405-1(2025) et ISO 17450-3(2016)

La **TAILLE** s'applique sur une **"entité dimensionnelle"**  
(ou objet défini à partir d'un ou deux éléments géométriques = 2 surfaces en vis-à-vis)

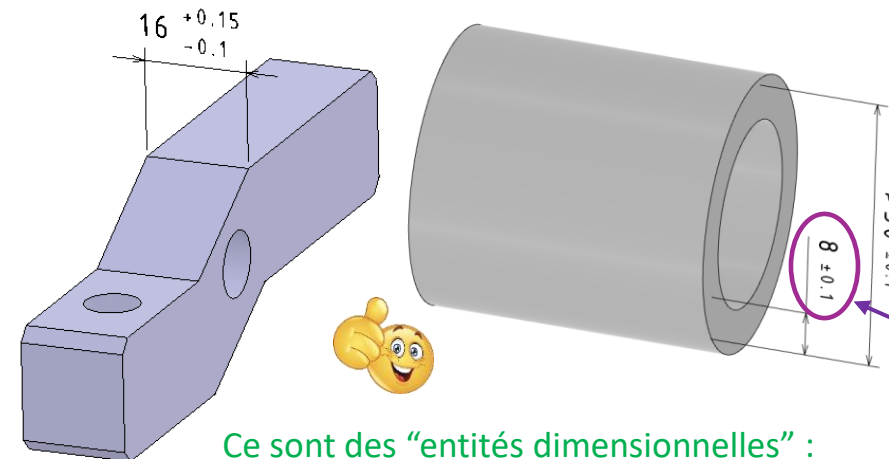
La taille d'applique sur des entités dimensionnelles linéaires qui peuvent être nominalement des :

- cercle
- cylindre
- Sphère
- tore
- deux plans parallèles opposés
- deux droites parallèles opposées (intersection d'un cylindre et d'un plan par exemple)
- distance radiale entre deux cercles (épaisseur de paroi d'un tube)



Une surface nominale plane n'est pas une entité dimensionnelle :  
pas de spécification de taille possible

Avec l'autorisation de  
Stellantis



Ce sont des **"entités dimensionnelles"** :  
des **"tailles"** peuvent être spécifiées

Pour cette taille, il y aura  
nécessité d'ajouter des  
informations permettant de  
définir la direction de  
l'évaluation (voir suite)

# SPECIFICATION DE TAILLE

2 types de spécifications de taille linéaire

## Locale

Spécifie une dimension sur un élément restreint  
: Local

Si la Taille Locale est “entre deux points”, le  
symbole modificateur n’est pas nécessaire,  
mais il peut être indiqué par : 

## Globale

Spécifie une seule dimension que doit  
respecter toute une surface  
: Global

Nécessite un symbole modificateur qui indique  
quel type de Taille Globale est utilisée

Ces deux types de taille linéaires sont détaillés dans la suite de ce document

**Nota** : il existe d’autres type de taille (calculée, par ordre de rang) qui ne seront pas abordés dans le document. Voir norme ISO 14405-1

# TAILLE LOCALE ENTRE POINTS

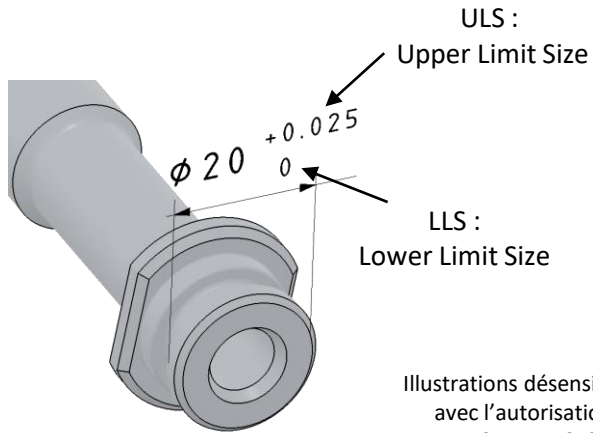


Fig 1

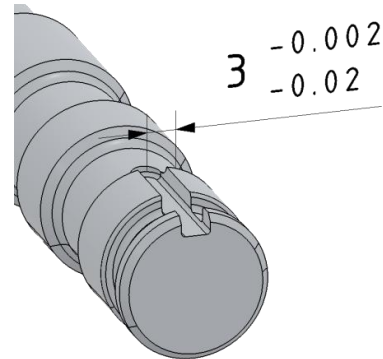


Fig 2

Illustrations désensibilisées,  
avec l'autorisation de  
SAFRAN STS



La caractéristique de Taille est la taille entre paire de points opposés. **Nota** : La caractéristique peut s'apparenter à ce que je veux évaluer / ce que je veux mesurer. Voir ISO 25378



*"il doit exister de la matière en vis-à-vis"*



*"doit être mesurable au pied à coulisse"*

**Nota** : cette écriture est doublement ambiguë car la direction de l'évaluation n'est pas indiquée

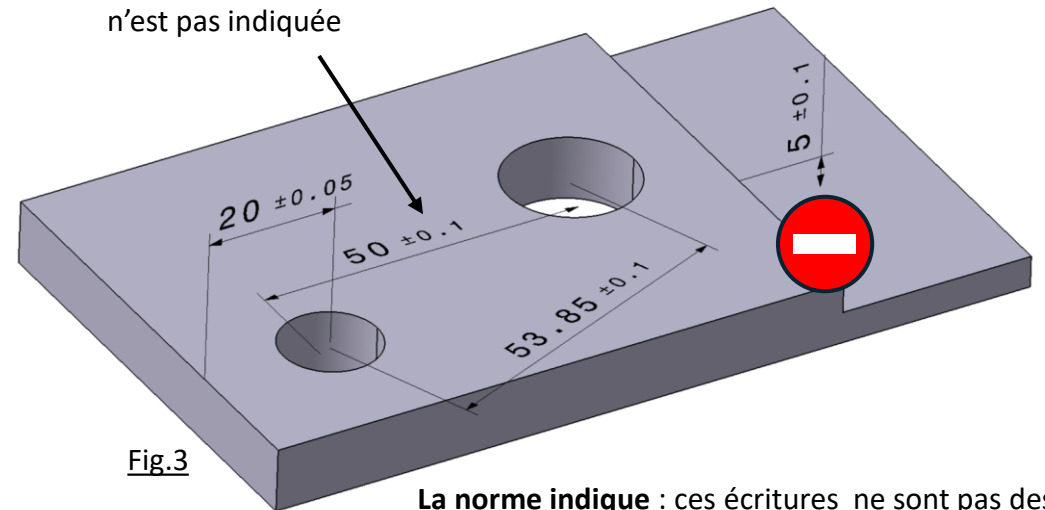


Fig.3

**La norme indique** : ces écritures ne sont pas des tailles, ce sont des "distances".

Ces écritures sont "ambiguës"

Voir ISO 14405-2 et explications diapositive suivante

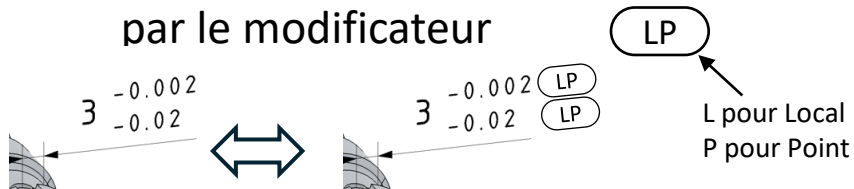


Est utilisée pour indiquer des diamètres (arbres, alésages) (Fig.1) ou des largeurs de rainures, des épaisseurs : type biplan (Fig.2)...



Ne doit pas être utilisée pour positionner des surfaces les unes par rapport aux autres (Fig.3)

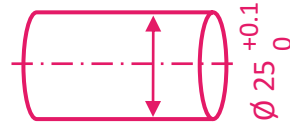
Cette Taille est la "taille par défaut", elle peut aussi être spécifiée par le modificateur



# TAILLE LOCALE ENTRE POINTS

Comment déterminer les paires de points opposés ? (ISO 17450-3)

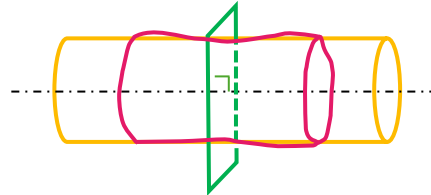
Pour une **surface** non-idéale nominalement cylindrique



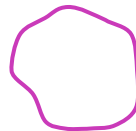
1. Construction du **cylindre** idéal associé à la surface réelle par un algorithme mathématique appelé "fonction objectif" : moindres carrés



2. Construction d'un **plan** perpendiculaire à l'axe du **cylindre** associé précédemment

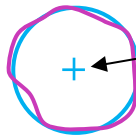


3. Extraction de la **ligne** Intersection entre la **surface** et le **plan**



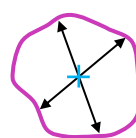
**Nota** : pour les besoins des explications, la ligne a été représentée avec un défaut de forme important.  
En réalité cette ligne est quasi circulaire.

4. Construction du **cercle** idéal associé à la **ligne** par la fonction objectif : moindres carrés



Le centre du cercle associé nous sera utile pour l'étape suivante

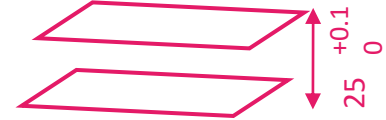
5. Evaluation des distances "di" entre "paires de point opposés" : la direction d'évaluation passe par le centre du cercle associé.



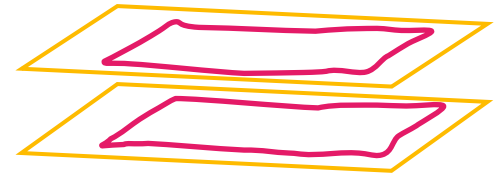
$$\approx 25 \quad \text{LLS} \leq d_i \leq \text{ULS} \quad \approx 25.01$$

**Nota** : ceci doit être vérifié pour toutes les paires de points opposés pour toutes les **lignes** de tous les **plans**

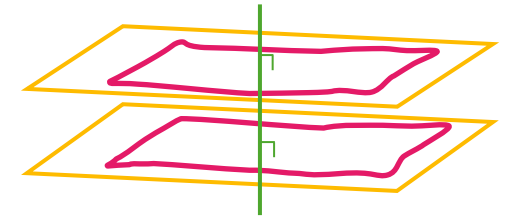
Pour **deux surfaces** non-idéales nominalement parallèles et nominalement planes



1. Construction du **biplan** (2 plans parallèles) idéal associé aux **deux surfaces réelles** par un algorithme mathématique appelé "fonction objectif" : moindres carrés



2. Construction d'une **droite** perpendiculaire au **biplan**



3. Extraction des **deux points** intersections entre les **deux surfaces** et la **droite**



4. Evaluation de la distance "di" entre les deux points



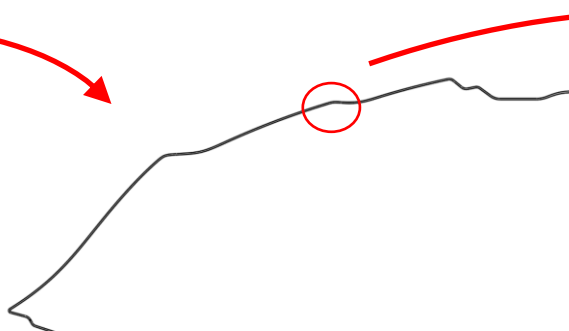
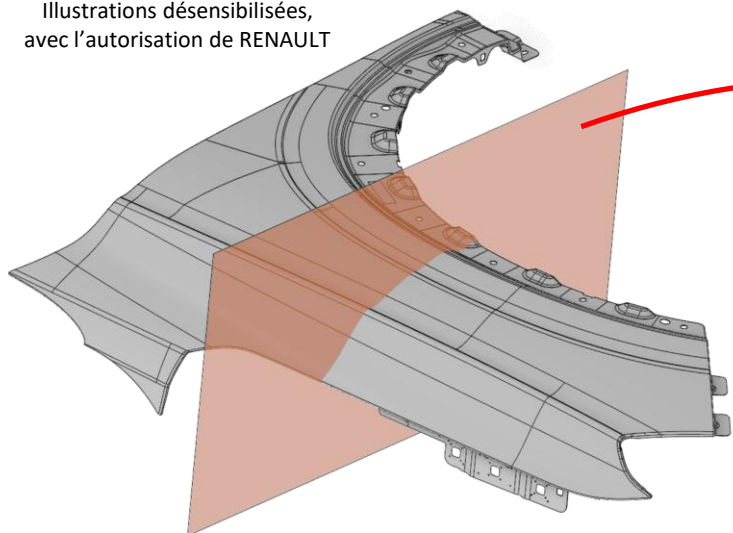
$$\approx 25 \quad \text{LLS} \leq d_i \leq \text{ULS} \quad \approx 25.01$$

**Nota** : ceci doit être vérifié pour toutes les paires de points opposés pour toutes les **droites**

# TAILLE LOCALE SPHERIQUE

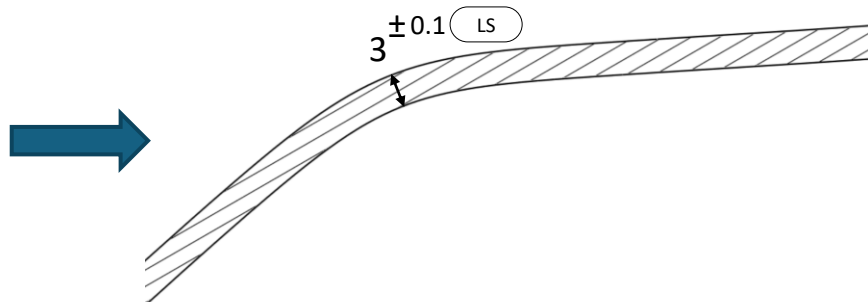
Modificateur **LS** : Local Sphérique (ou sans orientation)

Illustrations désensibilisées,  
avec l'autorisation de RENAULT

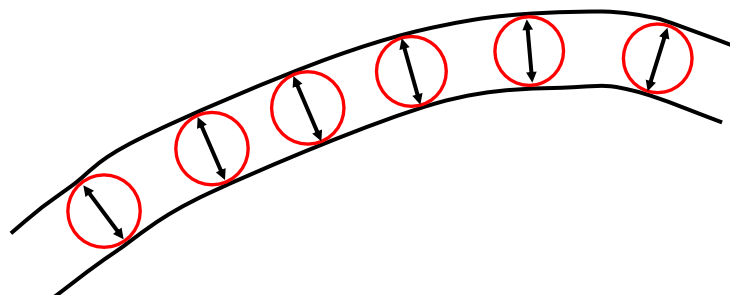


$3 \pm 0.1$

Les surfaces ne sont nominale-  
ment ni cylindriques ni planes...  
comment vais-je déterminer l'orientation  
pour trouver les paires de points opposés ?



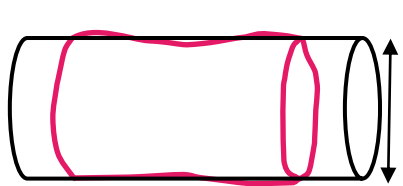
La caractéristique de Taille sera la taille (diamètre) de sphères  
maximales inscrites (en contact avec les surfaces)



Utile pour les pièces  
déformables ou  
non-rigide de type "tôle"



# TAILLE GLOBALE



La caractéristique de Taille est la taille d'un **élément idéal** associé à l'**élément réel**.



L'association se fera par un algorithme mathématiques appelé : "**fonction objectif**".



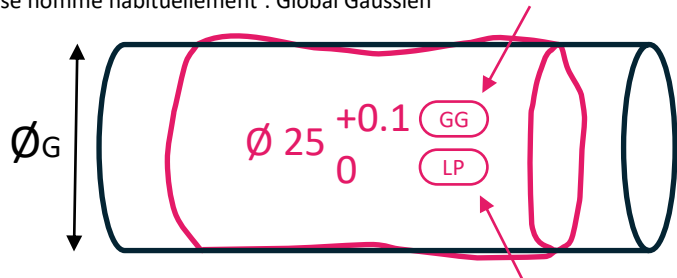
Un symbole modificateur permettant de stipuler la **fonction objectif** est obligatoire.  
Le symbole modificateur possèdera comme première lettre le G pour indiquer : Global

GG

## Moindre carré ou Gaussien

**Nota** : Le critère des moindres carrés est aussi appelé Gaussien (Carl Friedrich Gauss 1777-1885).  
GG se nomme habituellement : Global Gaussien

Le critère des moindres carrés s'appliquera pour la valeur ULS



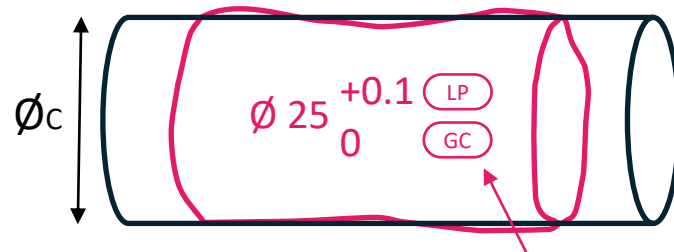
Indiquer ici la distance Locale entre point n'est pas nécessaire mais permet de lever toute ambiguïté. La distance entre point s'appliquera au LLS

Le diamètre du cylindre associé par la fonction objectif : **moindre carré** doit respecter le ULS :  
 $\varnothing_G \leq 25.1$

GC

## Minimax ou Tchebychev

**Nota** : Ce critère a été mis en place par Pafnouti Tchebychev(1821-1894).



Le critère du minimax s'appliquera pour la valeur LLS

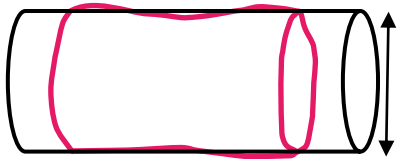
Le diamètre du cylindre associé par la fonction objectif : **moindre carré** doit respecter le ULS :  
 $\varnothing_C \geq 25$

**Nota1** : Pour trouver l'élément idéal associé, le critère des moindres carrés minimise la somme des distances au carré avec l'élément réel.

**Nota2** : Pour trouver l'élément idéal associé, le critère du minimax ou de Tchebychev minimise la distance maximale avec l'élément associé.

**Nota3** : Les algorithmes mathématiques de ces critères et ceux de la diapositive suivante sont implémentés dans les logiciels de métrologie. Ils seront plus détaillés dans le chapitre dédié aux spécifications géométriques.

# TAILLE GLOBALE



La caractéristique de Taille est la taille d'un **élément idéal** associé à **l'élément réel**.



L'association se fera par un algorithme mathématiques appelé : "**fonction objectif**".

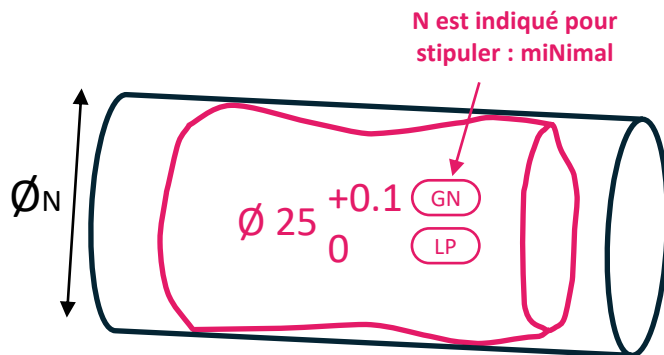


Un symbole modificateur permettant de stipuler **la fonction objectif** est obligatoire.

Le symbole modificateur possèdera comme première lettre le G pour indiquer : Global

GN

**Minimal circonscrit**



**Nota :** Ce modificateur est utilisé plus particulièrement si la matière est à l'intérieur : arbre / axe.

Il peut aussi être utilisé pour spécifier la Taille de deux surfaces nominalement planes et nominalement parallèle (un biplan de type parallélépipède).

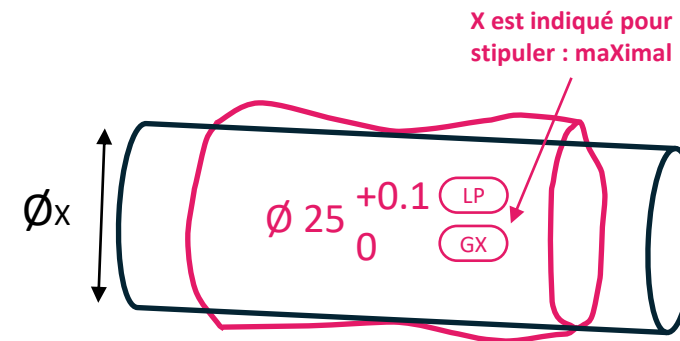
Le diamètre du cylindre associé par la fonction objectif :  
**plus petit cylindre (ou minimal) circonscrit**

doit respecter le ULS :

$$\varnothing_N \leq 25.1$$

GX

**Maximal inscrit**



**Nota :** Ce modificateur est utilisé plus particulièrement si la matière est à l'extérieur : alésage.

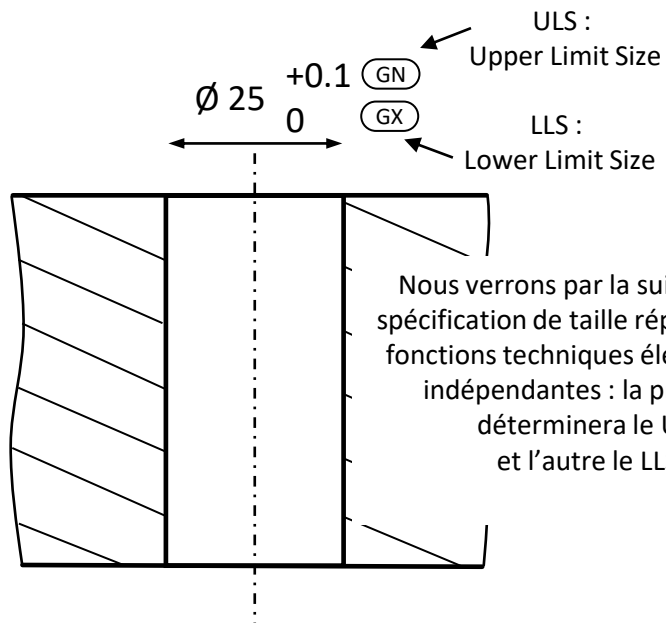
Il peut aussi être utilisé pour spécifier la Taille de deux surfaces nominalement planes et nominalement parallèle (un biplan de type rainure).

Le diamètre du cylindre associé par la fonction objectif :  
**plus grand cylindre (ou maximal) inscrit**

doit respecter le LLS :

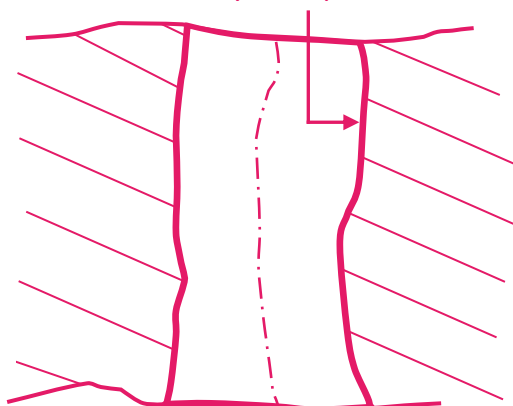
$$\varnothing_X \geq 25$$

# Exemple\_01 d'une spécification de Taille



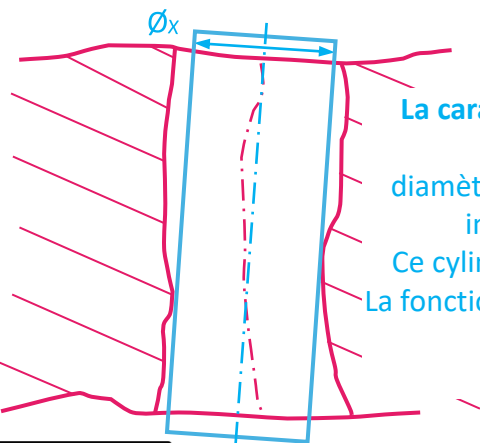
Nous verrons par la suite qu'une spécification de taille répond à deux fonctions techniques élémentaires indépendantes : la première déterminera le ULS et l'autre le LLS.

L'élément tolérancé (l'élément dont on veut spécifier le défaut) est la surface intégrale réelle nominalement cylindrique.



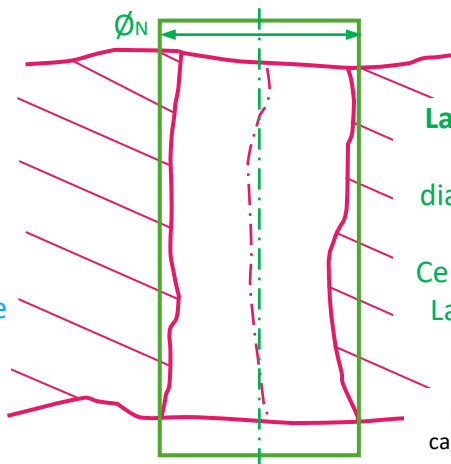
Modèle non idéal de la surface ou "skin Modèle"

Élément d'évaluation pour le LLS



La caractéristique de Taille est la taille maximale inscrite : diamètre  $\varnothing_x$  du plus grand cylindre idéal inscrit à l'élément tolérancé. Ce cylindre sera l'élément d'évaluation. La fonction objectif d'association sera notée : [X].

Élément d'évaluation pour le ULS



La caractéristique de Taille est la taille minimale circonscrite : diamètre  $\varnothing_N$  du plus petit cylindre idéal circonscrit à l'élément tolérancé. Ce cylindre sera l'élément d'évaluation. La fonction objectif d'association sera notée : [N].

**Nota** : il sera impossible de vérifier cette caractéristique avec un élément physique de type gabarit ou tampon car l'élément d'évaluation est dans la matière.

La spécification sera validée SSI les deux conditions unilimites suivantes sont respectées :

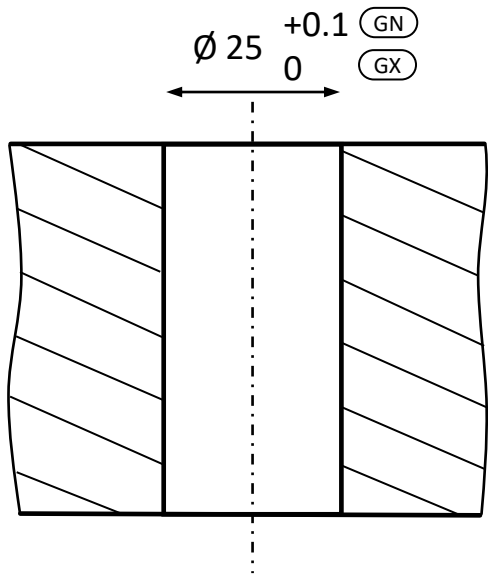
$$\varnothing_N \leq 25.1$$

ET

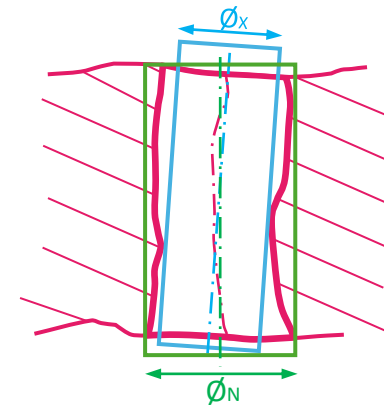
$$\varnothing_x \geq 25$$

# Exemple\_01 d'une spécification de Taille

## Résumé

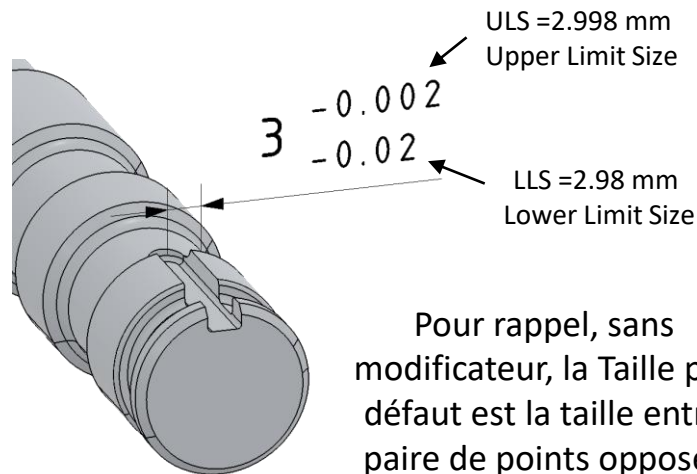


Élément tolérancé :  
 Surface non idéale nominalement cylindrique

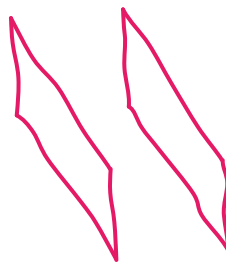


|                      |                                                    | LLS                                    | ULS                                                |
|----------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Élément d'évaluation | Forme                                              | Cylindre idéal                         | Cylindre idéal                                     |
|                      | Fonction objectif                                  | Maximiser le diamètre inscrit :<br>[X] | Minimiser le diamètre circonscrit :<br>[N]         |
| Caractéristique      | Diamètre $\varnothing_x$ de l'élément d'évaluation |                                        | Diamètre $\varnothing_N$ de l'élément d'évaluation |
| Condition unilimite  | $\varnothing_x \geq \text{LLS (25)}$               |                                        | $\varnothing_N \leq \text{ULS (25.1)}$             |

# Exemple\_02 d'une spécification de Taille

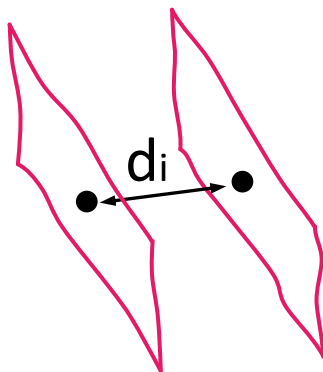


L'élément tolérancé (l'élément dont on veut spécifier le défaut) est ensemble de deux surfaces non idéales nominalement planes et nominalement parallèles (biplan).



Pour le LLS et le ULS :

La caractéristique de Taille est la **taille entre paire de points opposés**. La construction des paires de points opposés est explicitée dans la norme ISO 17450-3. (voir début du chapitre)



**Nota** : il convient d'évaluer les tailles entre toutes les paires de points opposés et d'identifier :  
la valeur Maximale :  $d_{i\_MAX}$   
la valeur minimale :  $d_{i\_min}$

La spécification sera validée SSI les deux conditions unilimites suivantes sont respectées :

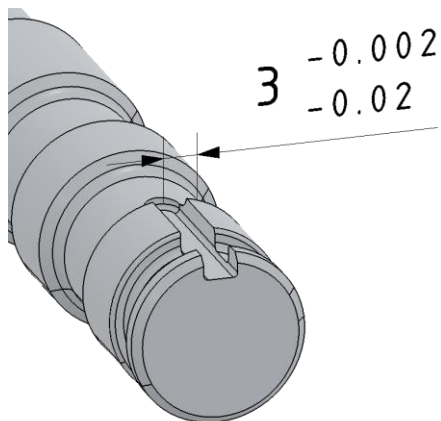
$$d_{i\_MAX} \leq 2.998\text{mm}$$

ET

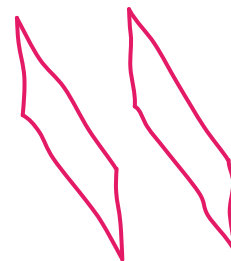
$$d_{i\_min} \geq 2.98\text{mm}$$

# Exemple\_02 d'une spécification de Taille

## Résumé



L'élément tolérancé (l'élément dont on veut spécifier le défaut) est ensemble de deux surfaces non idéales nominalement planes et nominalement parallèles (biplan).



|                      |                                                                | LLS        | ULS                    |
|----------------------|----------------------------------------------------------------|------------|------------------------|
| Elément d'évaluation | Forme                                                          | Sans objet |                        |
|                      | Fonction objectif                                              | Sans objet |                        |
| Caractéristique      | Taille di entre paires de points opposés (suivant ISO 17450-3) |            |                        |
| Condition unilimite  | di_min ≥ LLS (2.98mm)                                          |            | di_MAX ≤ ULS (2.998mm) |

12