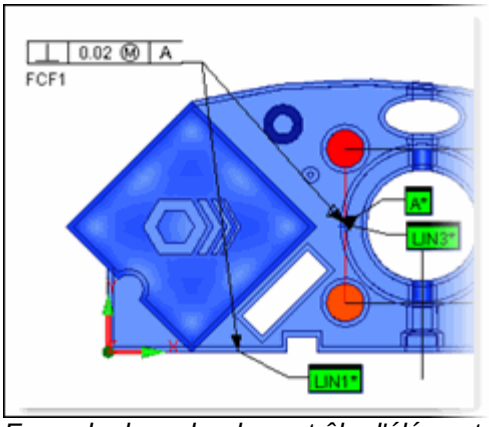
Table des matières

Utilisation de cadres de contrôle d'éléments 1
Utilisation de cadres de contrôle d'éléments : Introduction 1
Informations sur les calculs de dimensions FCF 2
Qu'est-ce qu'un cadre de contrôle d'éléments ? 3
Règles d'utilisation des dimensions de cadre de contrôle d'éléments 5
Création d'une dimension de cadre de contrôle d'éléments 8
Définition de références 9
Création de cadres de références personnalisés 12
Utilisation de Maximum Material Boundary (MMB) et Least Material Boundary (LMB) 14
Boîte de dialogue GD&T 15
Boîte de dialogue GD&T - Onglet Cadre contrôle éléments 16
Case à cocher Par unité 21
Options de profil 24
Case à cocher Composite 26
Options Axial et Radial 27
DRF personnalisé 27
Liste Taille locale 29
Boîte de dialogue GD&T - Onglet Avancé 30
Bloc de commande de cadre de contrôle d'éléments 37
Trièdre de cadre de contrôle d'éléments 41
Évaluation simultanée de cadres de contrôle d'éléments 42
Informations concernant les dimensions de cadre de contrôle d'éléments de localisation 44
Informations concernant le cadre de contrôle d'éléments de parallélisme 47
Informations concernant le cadre de contrôle d'éléments de rectitude 48
Création d'une dimension de cadre de contrôle d'éléments de symétrie 49
Création d'une dimension de cadre de contrôle d'éléments de battement 53
Utilisation de zones de tolérance inégales avec des dimensions de cadre de contrôle d'éléments de profil 56
Tableaux de rapports de cadres de contrôle d'éléments 58

Utilisation de cadres de contrôle d'éléments

Utilisation de cadres de contrôle d'éléments : Introduction

PC-DMIS vous permet d'insérer des informations utiles de cotation sous la forme de cadres de contrôle d'éléments dans votre routine de mesure. Les cadres de contrôle d'éléments sont des zones rectangulaires spéciales renfermant des symboles et des informations GD&T standard. Lorsque vous insérez un cadre de contrôle d'éléments dans la fenêtre de modification, PC-DMIS trace également le cadre réel dans la fenêtre d'affichage graphique.



Exemple de cadre de contrôle d'éléments (voir FCF1)

Pour insérer une commande FCF, accédez au sous-menu **Insérer | Dimension**, vérifiez que l'option **Utiliser dimensions existantes** *n'est pas active* et sélectionnez la dimension appropriée. PC-DMIS ouvre la boîte de dialogue **GD&T** pour cette dimension. Une fois le cadre de contrôle d'éléments créé, PC-DMIS l'insère avec les informations de dimension dans la routine de mesure.

Remarque : les cadres de contrôle d'éléments offrent une nouvelle façon de coter votre pièce. Toutes les options présentes avec la fonction de cotation précédente demeurent avec les cadres de contrôle d'éléments (voir l'onglet **Avancé** dans la boîte de dialogue **GD&T**). Toutefois, si vous préférez procéder comme auparavant, sélectionnez simplement l'option **Utiliser dimensions existantes** afin que PC-DMIS insère les dimensions de façon traditionnelle. Voir le chapitre "Cotation d'éléments" pour plus d'informations sur les dimensions existantes.

Par ailleurs, sachant que les dimensions Emplacement, Distance, Angle et Entrée clavier ne sont pas intégrées aux normes ASME et ISO, elles sont *toujours* créées avec des dimensions existantes, même si vous désélectionnez l'option **Utiliser dimensions existantes**.

Ce chapitre couvre les rubriques suivantes :

- Informations sur les calculs de dimensions FCF
- Qu'est-ce qu'un cadre de contrôle d'éléments ?
- Règles d'utilisation des dimensions de cadre de contrôle d'éléments
- Création d'une dimension de cadre de contrôle d'éléments
- Définition de références
- Création de cadres de références personnalisés
- Utilisation de Maximum Material Boundary (MMB) et Least Material Boundary (LMB)
- Boîte de dialogue GD&T
- Bloc de commande de cadre de contrôle d'éléments
- Trièdre de cadre de contrôle d'éléments
- Évaluation simultanée de cadres de contrôle d'éléments
- Informations concernant les dimensions de cadre de contrôle d'éléments de position
- Informations concernant le cadre de contrôle d'éléments de parallélisme
- Informations concernant le cadre de contrôle d'éléments de rectitude
- Création d'une dimension de cadre de contrôle d'éléments de symétrie
- Création d'une dimension de cadre de contrôle d'éléments de battement
- Utilisation de zones de tolérance inégales avec des dimensions de cadre de contrôle d'éléments de profil
- Tableaux de rapports de cadres de contrôle d'éléments

Informations sur les calculs de dimensions FCF

PC-DMIS et ASME Y14.5M-1994

- PC-DMIS GD&T respecte la norme ASME (ANSI) Y14.5M-1994. Les calculs pour cette norme sont décrits dans le document "ASME Y14.5.1M-1994 Mathematical Definition of Dimensioning and Tolerancing Principles". Cette norme est similaire à celle ISO 1101. La différence majeure est que Y14.5 requiert l'adaptation des références de localisation pour rechercher le cadre de références candidat qui réduit l'écart de l'élément pris en compte. PC-DMIS permet à l'utilisateur de désactiver ceci avec la case à cocher **Adapter aux références**.

Calculs de profils

- Dans les versions 4.2 et ultérieures, l'entrée de registre `UseISOCalculations`, qui figure dans la section Options de l'éditeur de réglages de PC-DMIS, peut avoir la valeur 1 pour signaler le profil comme le double de la déviation maximum. Ce réglage affecte uniquement le profil (pas la planéité). Par ailleurs, quand la **norme GD&T** dans l'onglet **Avancé** de la boîte de dialogue **GD&T** est **ISO 1101**, le profil indique deux fois l'écart maximum et le profil avec forme uniquement ignore la taille.
- Dans PC-DMIS 2009 et ultérieur, le profil FCF avec forme uniquement prend la taille en compte. Une entrée de registre appelée `UseSizeForProfileDimensions` dans la section Option de l'éditeur de réglages permet d'inverser le comportement des versions 4.2 et ultérieures pour les dimensions de profil existantes seulement. Cette entrée de registre a par défaut la valeur 1 (TRUE) ; vous devez donc utiliser l'éditeur de réglages

de PC-DMIS pour la passer à 0 (False). Dans ce cas, le profil existant avec forme uniquement ignore la taille. Le profil FCF prend toutefois toujours la taille en compte.

Différences de calcul

- Les dimensions existantes pour les formes arrondies, comme la ligne RN d'une dimension Emplacement ou une dimension Circularité existante, sont calculées à l'aide de la solution Moindres carrés. Par ailleurs, les dimensions FCF pour les formes arrondies (Circularité et Cylindricité) dans les versions 4.2 et ultérieures sont calculées à l'aide de l'algorithme Tchebychev (min/max), comme requis par la norme Y14.5. En raison du changement dans le calcul, circularité, cylindricité dimensions FCF sera généralement calculer une valeur légèrement plus petites que leurs homologues traditionnels.

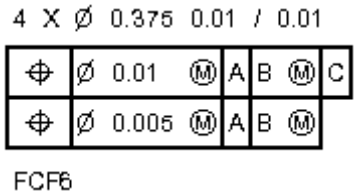
Calculs de forme

- Les dimensions FCF dans PC-DMIS 4.2 et ultérieurs prennent en charge les définitions Y14.5 de circularité et de cylindricité.
- Les dimensions FCF, dans PC-DMIS versions 4.3 et ultérieures, prennent en charge les définitions Y14.5 de planéité. La planéité FCF utilise un algorithme Tchebychev (`min/max`). La planéité existante utilise encore la méthode LS. La planéité FCF donne en général une valeur un peu inférieure à celle de la planéité LS. Ceci est indépendant de l'entrée de registre `UseISOCalculations`.
- Les dimensions FCF dans PC-DMIS versions 2009 et ultérieures, prennent en charge la définition Y14.5 de rectitude lors de l'utilisation de dimensions FCF.
- Les dimensions de formes existantes calculent toujours la forme de moindres carrés.

Remarque concernant l'évaluation de parallélisme

- L'évaluation de parallélisme est tridimensionnelle quel que soit le plan de travail ou l'élément coté.

Qu'est-ce qu'un cadre de contrôle d'éléments ?



Exemple de cadre de contrôle d'éléments

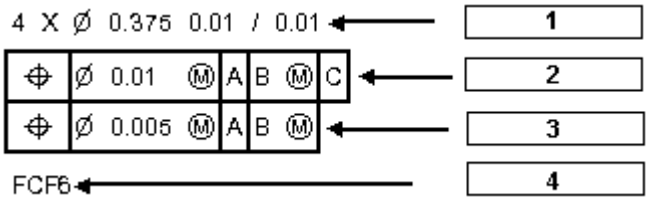
Un cadre de contrôle d'éléments (FCF) est un graphisme rectangulaire symbolisant les informations de dimensions indiquées pour un ou plusieurs éléments. Il apparaît généralement dans un fichier de plan ou CAD pour définir les spécifications de tolérance pour des types de

dimension particulier. Le document ASME Y14.5 – 1994 Geometric Dimensioning and Tolerancing décrit l'usage approprié des cadres de contrôle d'éléments.

Lorsque plusieurs éléments sont sélectionnés dans le FCF, PC-DMIS crée un ensemble construit interne au FCF. Cet ensemble utilise les éléments d'entrée pour créer un modèle d'élément : dans ce cas, la ligne de dimension primaire s'applique à ce dernier et celle de dimension secondaire à des éléments individuels. Dans l'exemple de cadre de contrôle d'éléments ci-dessus, le modèle voit sa position améliorée de 0,01, alors que celle des éléments individuels admet une tolérance de 0,005. Voir *ASME Y14.5 – 1994 Geometric Dimensioning and Tolerancing* pour plus d'informations sur les applications.

Éléments d'un cadre de contrôle d'éléments dans PC-DMIS

Un cadre de contrôle d'éléments dans PC-DMIS possède quatre lignes distinctes, tel que défini par les standards GD&T :



1. **Tolérances de taille** – La ligne supérieure indique le nombre d'éléments, X, le symbole de diamètre ou de rayon, la valeur nominale de taille, la tolérance positive et la tolérance négative.
2. **Dimensions primaires** – La deuxième ligne (première ligne dans la grille rectangulaire) doit toujours exister, même si vous n'utilisez pas toutes les zones. Cette ligne contient le symbole de dimension primaire, le symbole de diamètre, la tolérance principale, la condition matérielle d'élément, la zone de tolérance projetée, la condition matérielle de la zone de tolérance projetée, la référence primaire, la condition matérielle de la référence primaire, la référence secondaire, la condition matérielle de la référence secondaire, la référence tertiaire et la condition matérielle de la référence tertiaire. Souvent, les références, les conditions matérielles et les zones de tolérance projetée ne sont pas requises ou disponibles.
3. **Dimensions secondaires** - La troisième ligne (deuxième rangée dans la grille rectangulaire) n'existe que pour les types de profil et de localisation et tous les champs ne sont pas nécessaires. Elle contient le symbole de dimension secondaire, le symbole de diamètre, la tolérance principale, la condition matérielle d'élément, la zone de tolérance projetée, la condition matérielle de la zone de tolérance projetée, la référence primaire, la condition matérielle de la référence primaire, la référence secondaire, la condition matérielle de la référence secondaire, la référence tertiaire et la condition matérielle de la référence tertiaire.
4. **Remarques** – La quatrième ligne contient une zone de texte dans laquelle vous pouvez entrer des descriptions ou des instructions pour le cadre de contrôle d'éléments. Par défaut, PC-DMIS place l'ID du cadre de contrôle d'éléments dans cette zone pour permettre son identification dans la fenêtre d'affichage graphique. Vous pouvez modifier cette remarque si désiré.

Règles d'utilisation des dimensions de cadre de contrôle d'éléments

Pour utiliser correctement les outils GD&T / FCF fournis avec PC-DMIS, suivez ces règles :

- Pour des résultats optimaux, utilisez des données CAO.

  Explication :

  Même si vous pouvez techniquement utiliser ces outils sans CAO, vous aurez éventuellement besoin de modifier des commandes pour qu'ils fonctionnent correctement. Les dimensions employant des références requièrent des valeurs nominales (THEO) correctes. Lorsque vous ne créez pas d'éléments à partir de données CAO, vous devez éventuellement modifier les valeurs nominales (THEO) de ces éléments pour vous assurer qu'elles sont correctes.

  Cette règle s'applique aussi aux dimensions existantes.

- Utilisez des éléments 3D avec des vecteurs pour des références primaires.

  Explication :

  Lorsque vous créez une dimension de FCF, vous ne devez pas prendre un élément 2D comme référence primaire, car il ne possède pas d'informations de vecteur.

  Quand vous prenez un cercle comme référence primaire, l'alignement de cadre de références créé n'est pas au même niveau que le cercle. PC-DMIS utilise uniquement le cercle pour placer l'origine (X, Y) de l'alignement du cadre de références (DRF). Le niveau de l'alignement DRF provient dans ce cas de l'alignement actif en cours.

  Toutefois, pour que l'alignement DRF soit au niveau d'un cercle de référence primaire (par exemple, il s'agit d'un cercle automatique mesuré avec des exemples de points), vous pouvez utiliser l'éditeur de réglages de PC-DMIS afin d'attribuer au paramètre `DatumLevelToCircle` la valeur 1 (par défaut, 0).

  Cette règle s'applique aussi aux dimensions existantes.

- N'utilisez PAS le rapport de texte de style ancien avec des dimensions FCF.

  Explication :

  Même si ce rapport fonctionne avec des dimensions existantes, celles de FCF subiront des pertes de données dans ce mode.

Pour vous assurer que le rapport s'affiche correctement :

1. Cliquez avec le bouton droit sur un espace vide du rapport.
2. Sélectionnez **Modifier Objet**.
3. Dans la boîte de dialogue **Rapport**, décochez la case **Utiliser rapport de dimensions en mode texte**.

- Utilisez les rapports Min/Max pour les dimensions FCF de profil.

Explication :

Vérifiez que vous observez bien la valeur Min/Max des dimensions de profil, et non la valeur Mesuré.

Pour activer les rapport Min/Max :

1. Appuyez sur la touche F10 pour ouvrir la boîte de dialogue **Paramètres**.
2. Cliquez sur l'onglet **Dimension**, puis cochez la case **Min/Max**.

- Utilisez les données nominales correctes X,Y,Z,I,J,K pour la fonction **Déviation perp. à la ligne centrale**.

Explication :

Les données nominales sont nécessaires pour que la fonction **Déviation perp. à la ligne centrale** fonctionne correctement. Si vous utilisez une CAO, ceci est automatique. Sinon, vous devez saisir les valeurs nominales requises dans la zone THEO.

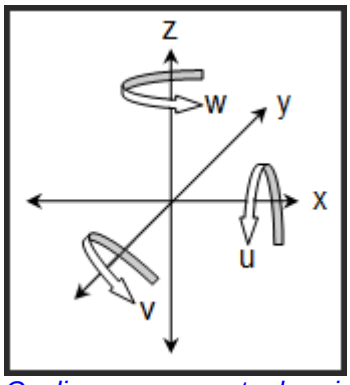
Les dimensions de localisation de FCF se servent de la fonction **Déviation perp. à la ligne centrale**, avec l'axe défini à PIRE ; ceci n'est pas modifiable.

Règles générales pour les dimensions FCF de localisation

- Sélectionnez toutes les références indiquées afin d'exécuter l'ajustement.

Explication :

Les éléments sélectionnés pour référence 1, référence 2 et référence 3 correspondent aux références primaires, secondaires et tertiaires et servent à limiter à *six degrés de liberté* (3 de *translation* et 3 de *rotation*).



Ce diagramme montre les six degrés de liberté dans l'espace 3D (x,y,z,u,v et w).

- La référence primaire limite autant de degrés de liberté sur les six possibles que l'élément de référence primaire autorise.
- La référence secondaire limite autant de degrés de liberté sur ceux restants que l'élément de référence secondaire autorise.
- La référence tertiaire limite les degrés de liberté restants.

Par conséquent, l'ordre de priorité des références est essentiel. Pour changer les priorités, vous pouvez créer un cadre de références personnalisé dans la norme Y14.5 2009 GD&T. Voir "Création d'un cadre de références personnalisé".

Prenez les exemples suivants :

Exemple 1 : imaginez que vous avez un plan primaire, une droite secondaire et un cercle tertiaire (avec la droite et le cercle dans le plan). Le plan limite la rotation autour de X et de Y et la translation en Z. La droite limite la rotation autour de Z et la translation en Y. Le cercle limite uniquement la translation en X.

Exemple 2 : imaginez maintenant que vous avez un plan primaire, un cercle secondaire et une droite tertiaire (avec la droite et le cercle dans le plan). Le plan limite toujours la rotation autour de X et de Y et la translation en Z. Le cercle limite la translation en X et en Y. La droite limite uniquement la translation en Z.

- Vérifiez que les commandes employées pour les références et la dimension contiennent des valeurs nominales correctes.

Explication :

Ces commandes doivent contenir les valeurs nominales correctes (X,Y,Z,I,J,K) dans la zone THEO. Pour un meilleur ajustement, PC-DMIS fait référence à ces commandes pour calculer les contraintes et les résultats dimensionnels.

- Vérifiez que la commande de l'*élément mesuré* et la dimension TP associée proviennent du même alignement.

Explication :

De cette façon, les valeurs nominales sont correctes et identiques aux données de dimension de base du dessin. Lorsque vous utilisez une CAO, les valeurs nominales sont automatiquement calculées. Sans CAO, vous devez remplacer toutes les commandes d'éléments mesurés par leurs valeurs nominales correctes.

Création d'une dimension de cadre de contrôle d'éléments

La procédure suivante vous montre comment créer une dimension de cadre de contrôle d'éléments FCF (Feature Control Frame) :

1. Créez les éléments qui serviront de référence. Il peut s'agir d'éléments mesurés, automatiques ou construits.
2. Sélectionnez **Insérer | Dimension | Définition**. La boîte de dialogue **Définition de référence** s'ouvre.
3. Utilisez-la pour sélectionner vos éléments de référence et associez-les à des lettres de référence. Voir « Définition de références » pour des informations sur la façon de procéder.
4. Une fois les références définies, fermez la boîte de dialogue.
5. Vérifiez que l'option de menu **Insérer | Dimension | Utiliser dimensions existantes** ne comporte pas de marque. Si elle est cochée, sélectionnez l'option de menu pour la désactiver.
6. Sélectionnez la dimension appropriée dans le sous-menu **Insérer | Dimension**. La boîte de dialogue**GD&T** s'affiche pour cette dimension.
7. Dans la boîte de dialogue, sélectionnez l'onglet **Cadre contrôle éléments**.
8. Utilisez cet onglet pour sélectionner les éléments à coter et pour construire votre cadre de contrôle d'éléments. Voir "Onglet Cadre contrôle éléments" pour des informations sur les options disponibles dans cet onglet.
9. Cliquez sur l'onglet **Avancé**.
10. Sélectionnez les options appropriées dans cet onglet pour définir le mode d'affichage des informations sur les dimensions. Voir "Onglet Avancé" pour des informations sur les options disponibles dans cet onglet.
11. Cliquez sur **Créer**. PC-DMIS insère une commande FCF dans votre routine de mesure. Un graphique FCF apparaît dans la fenêtre d'affichage graphique. L'arrière-plan du graphique est transparent. Vous pouvez cliquer et faire glisser le FCF vers un nouvel emplacement.

Conditions de création de cadres de contrôle d'éléments

Afin que PC-DMIS crée correctement une dimension FCF, il doit respecter les conditions appropriées pour le type de dimension à créer. Consultez la liste suivante comme référence :

Dimensions de forme
Pas de références.
Pas de conditions matérielles.
Pas de zones projetées.

Dimensions de profil
Avec ou sans références.
Pas de conditions matérielles.
Pas de zones projetées.

Orientation des dimensions
Doit avoir des références.
Peut comporter des conditions matérielles.
Peut comporter des zones projetées.

Dimensions de battement
- Doit avoir des références.
Pas de conditions matérielles.
Pas de zones projetées.

Dimensions de position
Peut avoir des références.
Peut comporter des conditions matérielles.
Peut comporter des zones projetées.

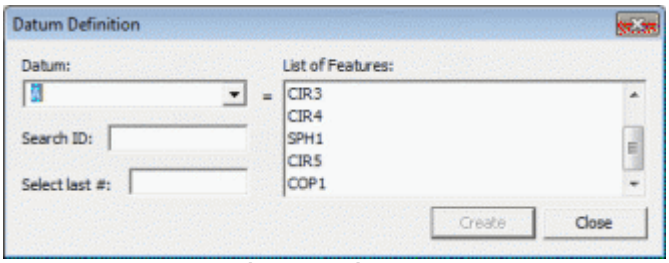
Autres dimentions (symétrie, concentricité, coaxialité)
Doit avoir des références.
Pas de conditions matérielles.
Pas de zones projetées.

Définition de références

Une référence est un plan, un point ou un axe théoriquement parfait. Une mesure dimensionnelle est réalisée à partir d'une référence. Les références sont employées par les cadres de contrôle d'éléments (FCF) lors de l'affichage d'informations GD&T. Pour définir les références utilisées dans des FCF, vous devez d'abord créer les éléments qui seront convertis en références. Il peut s'agir d'éléments mesurés, automatiques ou construits. Une fois les éléments créés, utilisez des commandes de définition de références (DATDEF) pour les définir comme références. Chaque commande DATDEF associe une lettre de référence (par exemple, référence A) à un élément dans votre routine de mesure.

Création d'une définition de référence

Pour définir une référence, sélectionnez **Insérer | Dimension | Définition réf** ou cliquez sur le bouton **Définitions références** dans la boîte de dialogue **GD&T** (**Insérer | Dimension [<dimension>**). PC-DMIS ouvre la boîte de dialogue **Définition des références**.



Boîte de dialogue Définition réf

La lettre de référence (dans l'exemple ci-dessus, "A") correspond par défaut à la lettre disponible suivante. PC-DMIS intitule les références de "A" à "Z", puis de "AA" à "ZZ". Sélectionnez un élément associé à cette lettre de référence dans la **Liste d'éléments**, puis cliquez sur **Créer**. Le bouton **Créer** devient actif chaque fois que vous sélectionnez un élément dans la liste. Lorsque vous créez une définition, PC-DMIS insère une commande `DATDEF` dans la fenêtre de modification. Par exemple, si vous avez sélectionné PLN1 et l'avez associé à la lettre "A", la commande de la fenêtre de modification est la suivante :

```
DATDEF/FEATURE=PLN1,DATUM=A
```

Dans la boîte de dialogue **Définition réf**, la zone **Référence** est automatiquement mise à jour avec la lettre disponible suivante. L'élément sélectionné s'affiche dans la **liste d'éléments** avec la lettre associée entre parenthèses. Dans l'exemple PLN1 ci-dessus, l'affichage serait alors PLN1(A).

Pour créer d'autres commandes DATDEF, poursuivez la sélection d'éléments et cliquez sur **Créer**. Si vous ne voulez pas créer vos références dans la séquence alphabétique par défaut, vous pouvez facilement modifier la lettre dans la zone **Référence** avant de cliquer sur **Créer**.

Une fois toutes les références créées dans la boîte de dialogue **Définition réf**, vous pouvez créer des dimensions de cadre de contrôle d'éléments (FCF) dans la boîte de dialogue **GD&T** et leur attribuer les éléments de référence définis.

Affinage de bonus

Lors du calcul du bonus d'une référence, s'il y a une dimension de localisation ou d'orientation précédente sur cet élément de référence, la tolérance de localisation et/ou d'orientation est ajoutée au bonus de référence pour calculer la taille virtuelle de la référence.

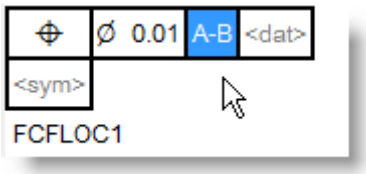
Spécification des références composées dans le cadre de contrôle d'éléments (FCF)

Une légende de dessin affiche une référence composée en utilisant le format A-B (dans lequel les références sont étiquetées A et B). Elle indique que les références concernées doivent être utilisées ensemble comme si elles étaient une seule et même référfence.

Remarque : les références composées fonctionnent seulement avec une dimension de cadre de contrôle d'éléments (FCF) de localisation ou de profil.

Pour spécifier des références composées :

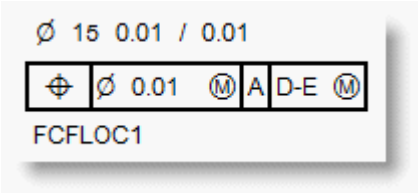
1. Créez les références individuelles. Voir « Définition de références » pour des informations sur la façon de procéder.
2. Sélectionnez l'élément de menu ou l'icône de la barre d'outils pour créer un cadre de contrôle d'éléments (FCF) de localisation ou de profil. La boîte de dialogue **GD&T** s'affiche.
3. Spécifiez la référence composée dans le champ <dat> de la zone **Éditeur de cadre de contrôle d'éléments**. Bien que la liste n'affiche que des références individuelles, vous pouvez, cependant, entrer directement au clavier la combinaison de références requises. Faites-le en sélectionnant ou en tapant le premier ID de référence, suivi d'un tiret, puis tapez l'ID de la dernière référence de la combinaison. Si vous référence composée utilise les références A et B, elle ressemble à ceci :



4. Sélectionnez l'élément (ou les éléments) de votre cadre de contrôle d'éléments (FCF).
5. Ajoutez tout ce qui est nécessaire à votre FCF.
6. Cliquez sur **Créer**.

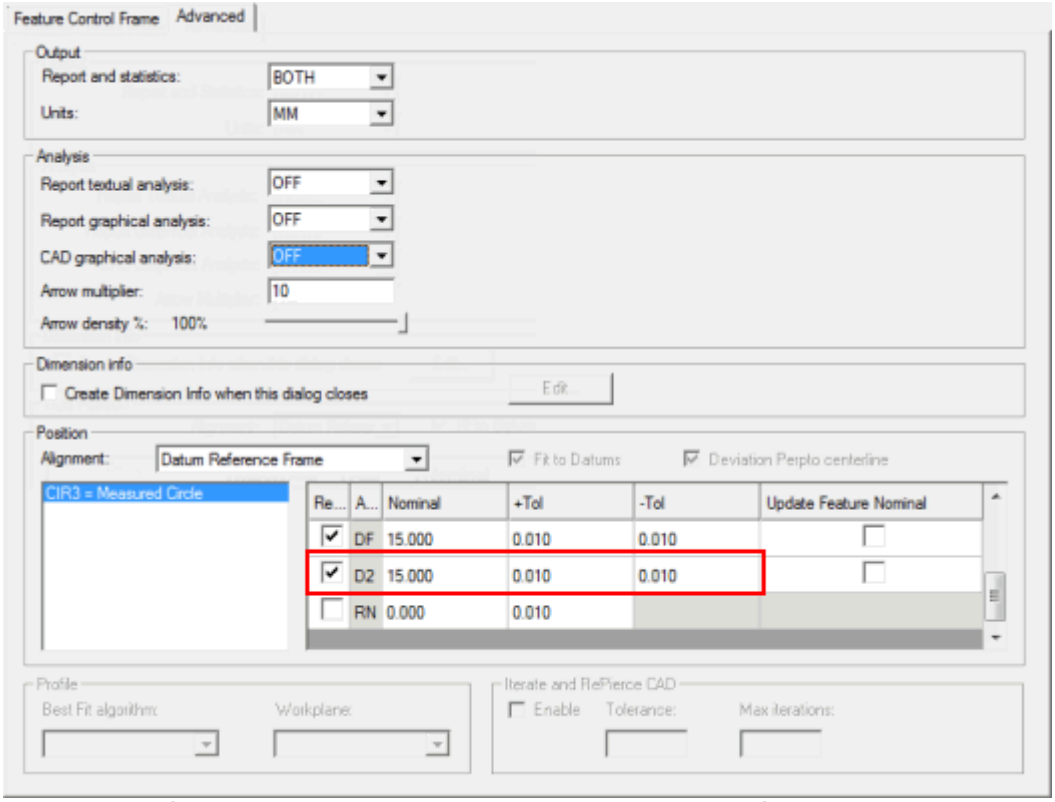
Façon d'appliquer des bonus aux références composées à la CMM

Imaginez que vous définissiez un cadre de contrôle d'élément de localisation pour un alésage utilisant une référence composée D-E à la CMM, comme ceci :



Référence A est une surface.
Référence D est un alésage.
Référence E est un autre alésage.

PC-DMIS calcule le bonus pour chacune des références de la référence composée en fonction de la taille mesurée de chaque référence de même que les tolérances positives et négatives pour l'axe 2D (référence secondaire) tel que spécifié dans l'onglet **Avancé** de la boîte de dialogue :

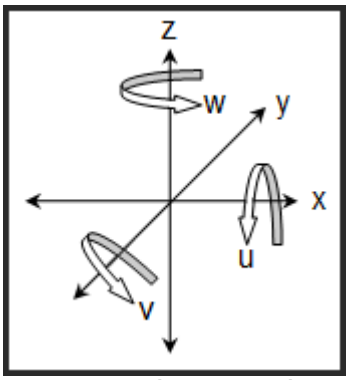


Onglet avancé montrant l'axe 2D avec les valeurs positives et négatives

Le bonus de la référence D peut être différent du celui de la référence E en fonction des tailles mesurées des deux alésages. Le processus d'ajustement prend cela en considération.

Création de cadres de références personnalisés

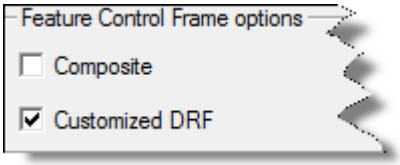
PC-DMIS permet de créer des cadres de références personnalisées (DRF) pour les tolérances FCF (pour les dimensions de localisation, de profil avec références, de symétrie, de coaxialité, de concentricité et de battement), tel que défini à la section 4.22 de la norme GD&T Y14.5 2009. La norme énonce qu'en cas d'utilisation d'un DRF personnalisé, les éléments et les modificateurs de référence qui y sont énumérés doivent être suivis de lettres minuscules entre crochets. Ces lettres minuscules (x,y,z et u,v,w) représentent les degrés de liberté à respecter.



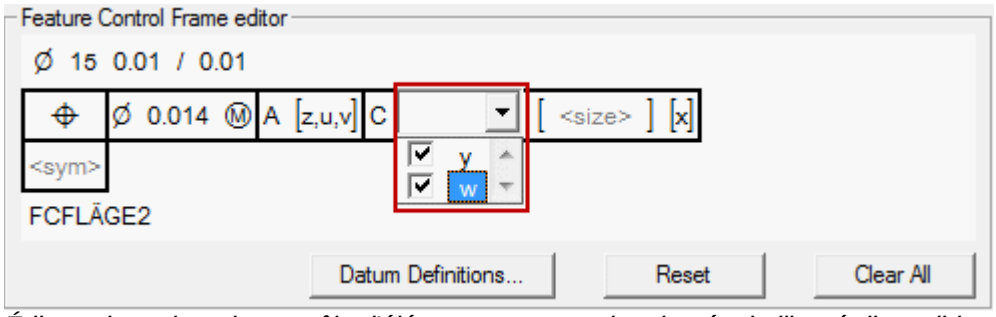
Les six degrés de liberté dans l'espace 3D (x,y,z,u,v et w)

Pour orienter correctement les axes X, Y et Z, vous devez aligner le système de coordonnées aux éléments de référence avant de créer le cadre de contrôle d'éléments pour la tolérance. PC-DMIS requiert que l'élément de référence primaire soit nivelé à Z+, et que l'élément de référence secondaire soit pivoté autour de X+. Si un degré de liberté de translation (x, y ou z) est désactivé à l'aide de la case à cocher **DRF personnalisé**, le déplacement de référence le long de cet axe n'utilise plus l'élément de référence comme point de départ. Si un degré de liberté de translation n'est pas limité par un élément de référence, l'origine de l'alignement en cours est pris comme référence pour le tableau de déplacement de référence.

Cochez la case ***DRF personnalisé*** dans l'onglet **Cadre de contrôle d'éléments** de la boîte de dialogue **GD&T** (**Insérer | Dimension**) pour permettre la sélection de degrés de liberté à contraindre depuis l'**éditeur de cadres de contrôle d'éléments**. (Si cette case n'est pas cochée, PC-DMIS attribue à la place les degrés de liberté en fonction de la norme "Y14.5.1M-1994 Mathematical Definition of Dimensioning and Tolerancing Principles" [Définition mathématique des principes de cotation et de tolérance].)

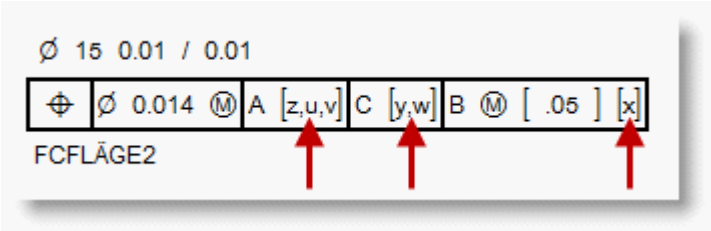


Dans le DRF, après avoir indiqué une référence (et, si besoin est, des modificateurs), vous pouvez accéder à une liste déroulante avec les degrés de liberté que vous pouvez contraindre indiqués en minuscules et illustrés dans le diagramme ci-dessus :



Éditeur de cadres de contrôle d'éléments montrant les degrés de liberté disponibles à contraindre

Cochez enfin la case à côté du ou des degrés de liberté à contraindre, puis appuyez sur la touche TAB ou cliquez en dehors de la liste. L'aperçu FCF montre le cadre de références personnalisé entre crochets :



Aperçu montrant les degrés de liberté contraints

Vous pouvez sélectionner un degré à contraindre qui n'a pas encore été indiqué pour une référence de priorité supérieure. Par exemple, si votre référence secondaire contraint le degré de liberté x, x n'est pas disponible pour la référence tertiaire.

Utilisation de Maximum Material Boundary (MMB) et Least Material Boundary (LMB)

La norme ASME Y14.5-2009 indique à présent comment utiliser la taille et les tolérances de position ou orientation d'un élément de référence dans le calcul de la référence MMB ou LMB. Voir "ASME Y14.5-2009 Dimensioning and Tolerancing" section 4.11.6, "Determining Size of Datum Feature Simulators at MMB" et les sections suivantes sur LMB. La figure 4-16 "Example Calculations of Maximum Material Boundary" dans la norme ASME illustre comment la limite MMB est calculée pour un élément de référence en prenant en compte sa taille, ainsi que les tolérances de position ou d'orientation.

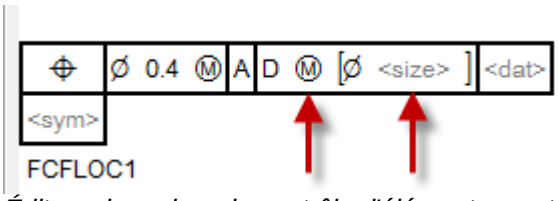
Suivant la norme Y14.5-2009, PC-DMIS calcule désormais les limites de matériau comme suit :

- **MMB (Maximum Material Boundary)** - Quand vous entrez un M entouré d'un cercle Ⓜ sur un élément de référence, PC-DMIS calcule la limite MMB en incluant les facteurs de taille et toutes les tolérances de position ou orientation pertinentes pour l'élément de référence, tout en respectant l'ordre de priorité indiqué dans la norme ASME Y14.5-2009. La priorité dans un FCF va de gauche à droite.
- **LMB (Least Material Boundary)** - Quand vous entrez un L entouré d'un cercle Ⓛ sur un élément de référence, PC-DMIS calcule la limite LMB en incluant les facteurs de taille et toutes les tolérances de position ou orientation pertinentes pour l'élément de référence, tout en respectant l'ordre de priorité indiqué dans la norme ASME Y14.5-2009. La priorité dans un FCF va de gauche à droite.

Indication d'une limite spécifique

Pour définir une limite spécifique, car celle impliquée n'est pas forcément claire, vous pouvez, à l'aide de l'**éditeur de cadres de contrôle d'éléments**, indiquer explicitement la limite en la

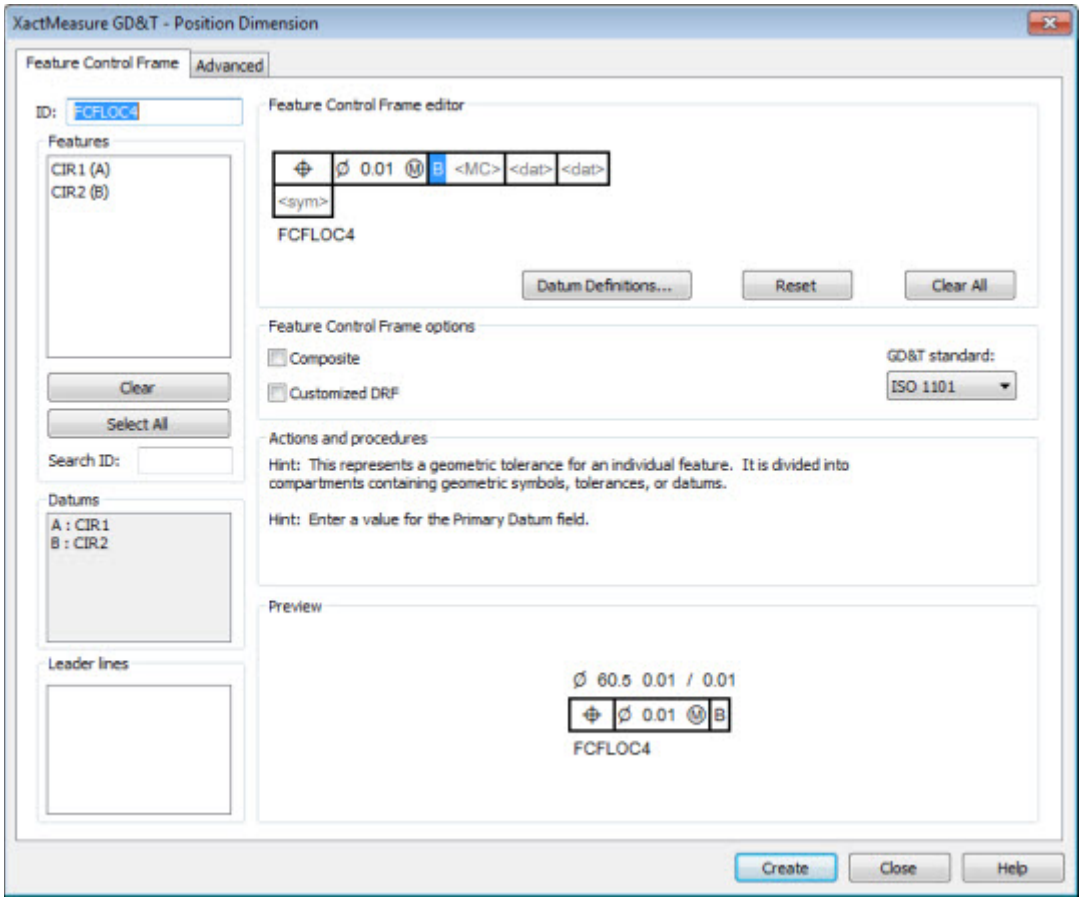
plaçant entre crochets juste après la référence applicable et tout modificateur venant après cette référence. Cette valeur correspond à la taille de la limite matérielle. PC-DMIS s'en sert pour calculer l'élément de référence, quelles que soient les tolérances de position ou d'orientation antérieures sur l'élément de référence :



Éditeur de cadres de contrôle d'éléments montrant le symbole MMB et les crochets renfermant la valeur de limite

Remarque : PC-DMIS ne prend actuellement pas en charge "BSC" et "BASIC", comme expliqué dans la norme.

Boîte de dialogue GD&T

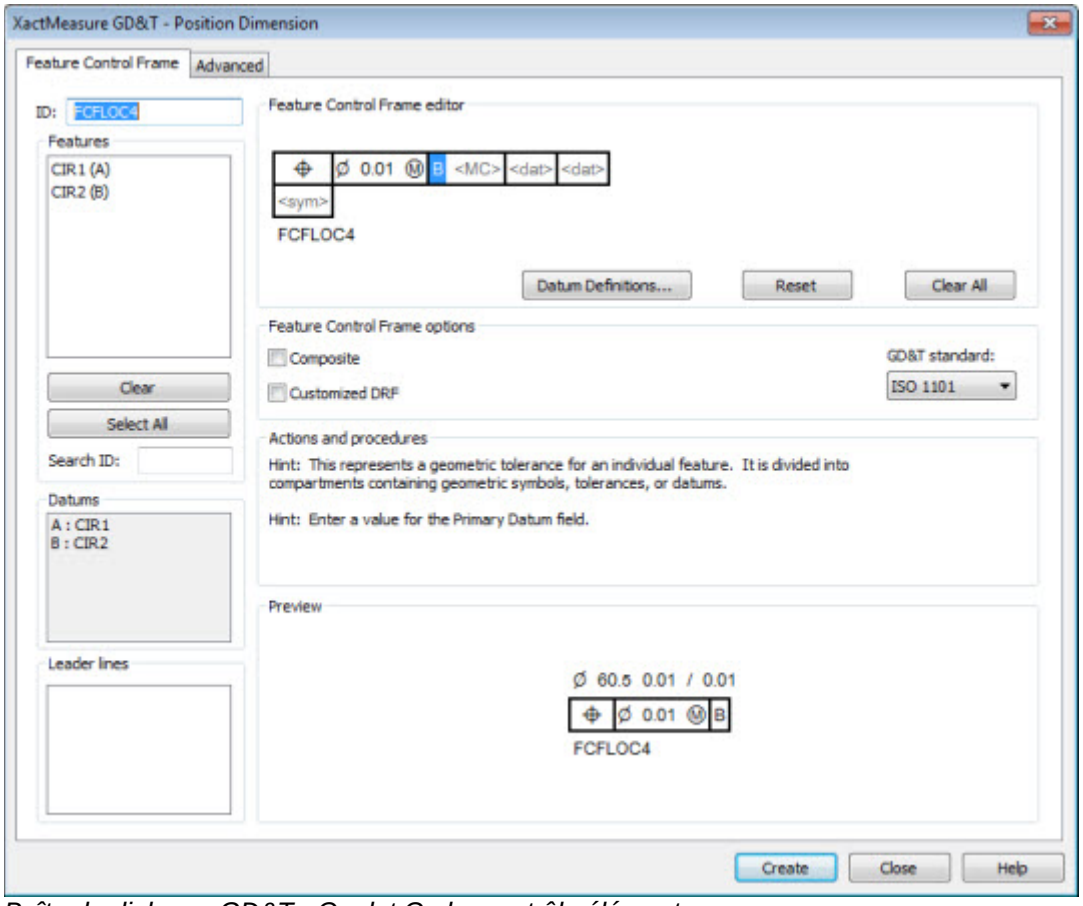


Boîte de dialogue GD&T

Avec la boîte de dialogue **GD&T**, vous pouvez créer des dimensions de cadre de contrôle d'éléments (FCF) et les insérer dans votre routine de mesure. Cette boîte de dialogue apparaît chaque fois que vous sélectionnez une dimension FCF prise en charge dans le sous-menu **Insérer | Dimension** et que l'option **Insérer | Utiliser dimensions existantes** n'est pas active.

Cette boîte de dialogue comporte deux onglets **Cadre contrôle éléments** et **Avancé**, chacun avec plusieurs contrôles permettant de construire le cadre de contrôle d'éléments et les informations de dimensions associées.

Boîte de dialogue GD&T - Onglet Cadre contrôle éléments



Boîte de dialogue GD&T - Onglet Cadre contrôle éléments

L'onglet **Cadre de contrôle d'éléments** de la boîte de dialogue **XactMeasure GD&T** (**Insérer | Dimension | <dimension>**) permet de construire un cadre de contrôle d'éléments (FCF). Il inclut des outils pour définir des éléments de référence, sélectionner des éléments utilisés dans la dimension FCF et détermine les symboles, les tolérances et les références pour votre FCF. Il contient aussi une zone d'aperçu présentant l'état du FCF pendant sa construction. Pour plus d'informations sur les options de cet onglet, voir la liste ci-après :

ID - Cette zone affiche le nom du cadre de contrôle d'éléments. Vous pouvez le modifier à votre gré.

Éléments - Cette liste vous permet de choisir les éléments considérés pour un type de FCF particulier. Certains éléments peuvent figurer dans la routine de mesure mais ne sont pas disponibles pour le cadre de contrôle d'élément. Par exemple, un élément de plan n'est pas disponible pour la circularité. PC-DMIS met à jour cette liste après la sélection du premier élément. De cette façon, lorsque vous créez un modèle d'éléments pour le cadre de contrôle d'éléments, ces éléments sont compatibles.

Références - Elles montrent toutes les références définies avec des commandes DATDEF. Cette zone comporte seulement les éléments au-dessus de la position actuelle du curseur dans la fenêtre de modification. Les références sont toujours référencées dans le FCF à l'aide des lettres définies représentant ces références (par exemple, A, B et C).

Lignes de repère - Cette ligne montre les mêmes éléments sélectionnés dans la liste **Éléments**. À chaque élément est associée une case à cocher. Lorsque vous cochez une case, PC-DMIS trace une ligne de repère dans la fenêtre d'affichage graphique, entre le cadre de contrôle d'éléments et cet élément. Par défaut, PC-DMIS affiche au départ toutes les lignes de repère possibles. Vous pouvez décocher des cases pour faire disparaître les lignes correspondantes.

Éditeur Cadre contrôle élément - Cette zone vous permet d'apporter des modifications au cadre de contrôle d'éléments. Vous pouvez sélectionner des zones avec la souris, ou en appuyant sur la touche Tab puis sur la touche Entrée afin de passer la zone en mode d'édition. Si la zone est éditable, elle présente une liste d'options disponibles ou une zone dans laquelle entrer du texte. Une fois une zone éditée, appuyez sur Entrée, Tab ou cliquez sur une autre zone pour quitter le mode d'édition. Si vous appuyez sur les touches Maj+Tab, vous revenez à la zone précédente.

Lorsqu'une zone est vide, une brève description est affichée entre chevrons pour identification. Ces descriptions correspondent à ces zones :

<UA> - Zone d'unité (uniquement pour les dimensions FCF de planéité. Voir "Case à cocher Par unité" ci-dessous.)

<UZ> - Zone de tolérance inégale (unniquement pour les dimensions FCF de profil).

<UTol> - Valeur de tolérance inégale (uniquement pour les dimensions FCF de profil).

<MC> - Condition matérielle

<size> - Taille de limite matérielle

<D> - Diamètre

<Dim> - Type de dimension ou de cadre de contrôle d'éléments

<PZ> - Zone projetée

<num> - Nombre d'éléments

<nom> - Valeur nominale de la taille de l'élément

<+tol> - Tolérance positive

<-tol> - Tolérance négative

<tol> - Tolérance

<dat> - Référence

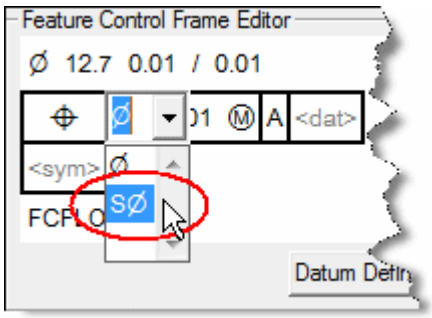
<sym> - Symbole de dimension

[x,y,z or u,v,w] - Cadres de références personnalisés. Voir "Création d'un cadre de références personnalisé".

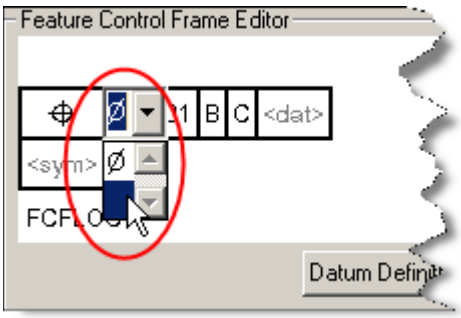
<ajouter des remarques ici> - Zone de commentaires – première ligne

<ajouter des remarques de conception> - Remarques facultatives de conception – dernière ligne

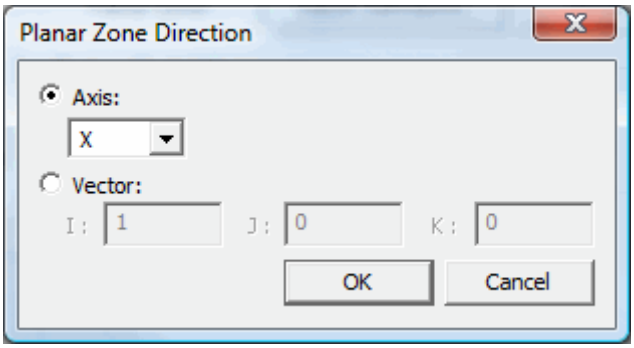
Zone sphérique - Vous pouvez utiliser une zone de tolérance sphérique si vous avez un cadre de contrôle d'éléments de localisation pour un point ou un élément de sphère. Pour activer une zone de tolérance sphérique, sélectionnez l'élément à coter. Puis, dans l'éditeur de FCF, sélectionnez le symbole de diamètre Ø et remplacez-le par le symbole de zone sphérique illustré ici :



Zone plane - Ce bouton apparaît dans la zone **Éditeur Cadre contrôle élément** de cet onglet si vous définissez une dimension FCF de localisation ou l'une des dimensions FCF d'orientation (perpendicularité, parallélisme ou angularité) et que la zone de tolérance est définie comme zone plane. Pour activer une zone plane et afficher ce bouton, sélectionnez le symbole de diamètre Ø dans l'éditeur FCF et laissez-le vide comme illustré ici :



Une fois le bouton **Zone plane** visible, vous pouvez cliquer dessus pour ouvrir la boîte de dialogue **Direction zone plane** :



Boîte de dialogue Direction zone plane

La boîte de dialogue **Direction zone plane** vous permet d'indiquer le vecteur de direction pour la zone plane de l'une de ces deux façons :

- Choisissez un axe dans l'alignement actif actuel. Sélectionnez l'option **Axe**. Puis, dans la liste **Axe**, sélectionnez un axe : **X**, **Y**, **Z**, ***Arc radial*** *ou* ***Angle droit à radial***.

Arc radial / Angle droit à radial

Vous pouvez appliquer une tolérance de position dans deux directions aux éléments trouvés par des dimensions de coordonnées polaires par rapport aux références indiquées. Pour ce faire, définissez deux dimensions FCF et appliquez une tolérance planaire différente dans chaque direction. La tolérance d'une dimension FCF doit être une direction radiale (**Arc radial**). L'autre dimension FCF doit être perpendiculaire à la ligne central imaginaire traversant les éléments (**Angle droit à radial**). Pour évaluer la tolérance de position dans ces deux directions à la fois, vous devez créer une commande SIMULTANEOUS EVALUATION faisant référence aux deux FCF. Voir la rubrique "Évaluation simultanée de cadres de contrôle d'éléments".

Prenez l'exemple suivant. Imaginez que deux dimensions FCF sont appliquées au cercle indiqué par le chiffre 1 dans le diagramme ci-dessous :

Dimension 1 avec Arc radial :

⌖	.04	A	D	B

Dimension 2 avec Angle droit à radial :

⌖	0.2	A	D	B

Votre tolérance **Arc radial** (3) correspond alors à une zone de tolérance de 0,04 de large appliquée à l'arc traversant le barycentre du cercle et le rayon (R).

Votre tolérance **Angle droit à radial** (2) correspond alors à une zone de tolérance de 0,2 de large parallèle à la ligne centrale passant par le centre de la référence D et le cercle 1.

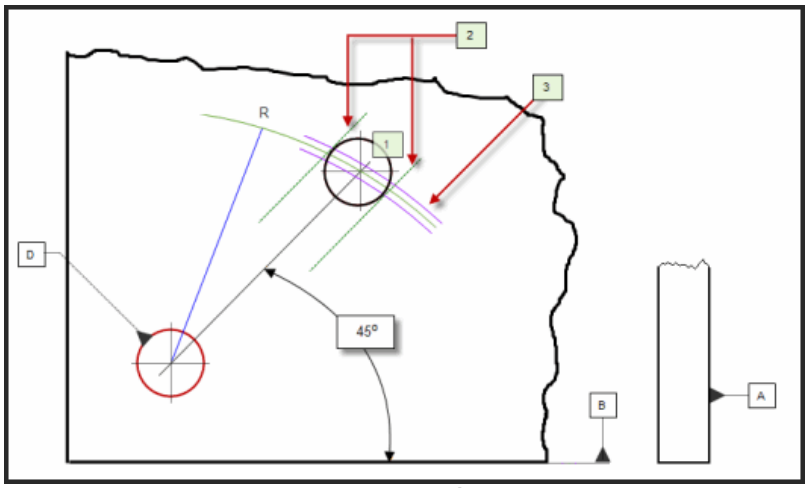


Diagramme montrant les zones de tolérance pour Arc radial (3) ou Angle droit à radial (2) appliquées au cercle (1)

- Entrez directement IJK du vecteur de direction. Sélectionnez l'option **Vecteur**. Puis, dans les zones **I**, **J** et **K**, entrez le vecteur de direction.

Ce vecteur de direction est donné dans l'alignement actif actuel.

Définitions références - Ce bouton permet d'accéder facilement à la boîte de dialogue **Définition réf** et de définir des références pour la dimension FCF en cours.

Options de cadre de contrôle d'éléments - Les options de cette zone changent en fonction du type de dimension FCF que vous créez. Ces onglets sont décrits en détail après cette rubrique.

- Case à cocher Par unité
- Options de profil
- Case à cocher Composite
- Options Axial et Radial
- Case à cocher DRP personnalisé
- Zone Standard GD&T
- Liste Taille locale

Actions et procédures - Cette section présente des conseils et des instructions pour construire des cadres de contrôle d'éléments valides.

Aperçu - Cette section affiche un aperçu du cadre de contrôle d'éléments (FCF) avec les réglages actuels. Elle ne comporte aucune zone ou description vide figurant dans la section **Éditeur de cadre de contrôle d'éléments** comme les zones entre chevrons, tels que "<dat>".

Remarque sur l'éditeur de cadre de contrôle d'éléments

Dans la zone **Éditeur de cadre de contrôle d'éléments**, sachez que les zones d'icônes non prises en charge ne sont pas visibles pour certaines dimensions. Par exemple, dans le cas d'une dimension de circularité, PC-DMIS affiche la zone de tolérance mais masque les zones de références ou de modificateurs.

Dimensions de forme (Circularité ou Arrondi, Cylindricité, Planéité, Profil avec forme uniquement) - Elles ne prennent pas en charge les références ou les modificateurs et elles n'apparaissent donc pas. Dans certains cas, le profil tombe dans cette catégorie si vous choisissez "Forme uniquement". Pour les dimensions de profil, l'option "Forme et emplacement" permet d'afficher des modificateurs.

Dimensions d'orientation (Parallélisme, Perpendicularité, Angularité) - Elles acceptent des références et des modificateurs.

Dimensions d'emplacement (Localisation, Concentricité, Coaxialité, Symétrie, Profil avec Forme et emplacement) - Elles acceptent des références et des modificateurs.

Dimesions de battement - Elles doivent avoir des références.

Dimension de rectitude - Cette dimension prend en charge les modificateurs si l'élément coté pour rectitude est un cylindre. Elel ne prend pas en charge les références.

Par ailleurs, seules ces dimensions peuvent posséder plusieurs lignes dans l'éditeur :

- Position
- Parallélisme
- Perpendicularité

Zones de tolérance pour les dimensions de forme

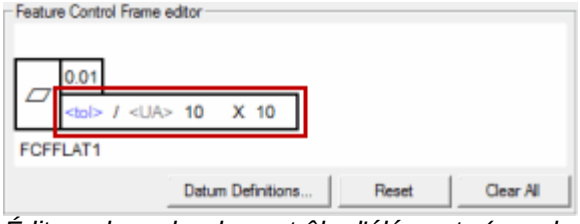
Pour obtenir des informations sur la façon dont PC-DMIS signale des zones de tolérance pour les dimensions de forme, voir "Rapport des zones de tolérance pour les dimensions de forme" au chapitre "Rapports sur les résultats de mesure".

Case à cocher Par unité

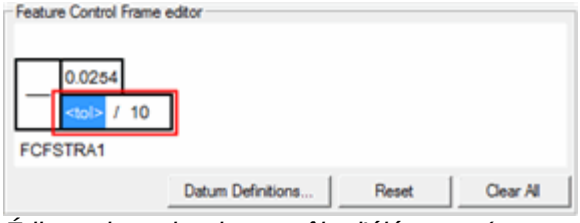
La case à cocher **Par unité** dans l'onglet **Cadre de contrôle d'éléments** de la boîte à outils **XactMeasure GD&T** (**Insérer | Dimension | <dimension>**) apparaît pour les dimensions de planéité et de rectitude. Elle vous permet d'indiquer une planéité par zone d'unité ou une rectitude par longueur d'unité :

Case à cocher Par unité

Lorsque vous cochez la case **Par Unité**, PC-DMIS change la zone **Éditeur de cadre de contrôle d'éléments** en ajoutant une ligne supplémentaire où vous pouvez entrer une valeur de tolérance, ainsi que des valeurs de la zone ou de la longueur d'unité :



Éditeur de cadre de contrôle d'éléments (par planéité d'unité)



Éditeur de cadre de contrôle d'éléments (par rectitude d'unité)

PC-DMIS utilise maintenant automatiquement un incrément d'étape qui veille à ce que la "fenêtre par unité" inclue un recouvrement maximum quand il "glisse" sur toutes les données de points.

Infos de chevauchement de rectitude par unité :

Le chevauchement entre des zones d'unités pour la rectitude est normalement de 90 %. Tel est le cas si les deux conditions suivantes se vérifient :

- TL <10 * UL

  Où TL est la longueur totale et UL la longueur d'unité.

- Le nombre de points est inférieur à 9 999.

Le chevauchement diminue à un minimum de 50 % si l'une des deux conditions se vérifie :

- TL > 25 * UL

  Où TL est la longueur totale et UL la longueur d'unité.

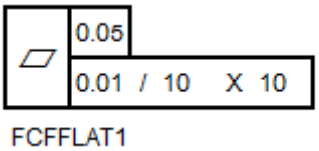
- Le nombre de points est supérieur à 24 999.

Sous forme tabulaire, cela donne :

Chevaucher	Nombre de points	Longueur totale divisée par longueur d'unité
90%	5 000	5
80%	10 000	10
70%	15 000	15
60%	20 000	20
50%	>= 25 000	>= 25

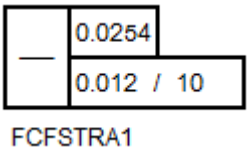
Après avoir entré les informations souhaitées et créé le cadre de contrôle d'éléments (FCF), PC-DMIS applique aussi la planéité par zone d'unité ou la rectitude par longueur d'unité dans le FCF :

Par exemple, un cadre de contrôle d'éléments de planéité (FCF), avec une tolérance de planéité générale de 0,05 et une tolérance par unité de 0,01 par zone d'unité de 10 x 10, ressemblerait à ceci :



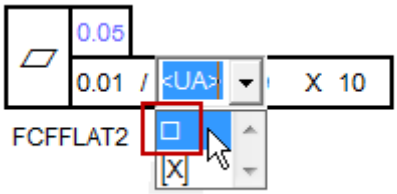
Exemple de FCF de planéité par unité terminé

Par exemple, un FCF de rectitude avec une tolérance de rectitude générale de 0254, et une tolérance par unité de 012 / par longueur d'unité de 10, ressemblerait à ceci :



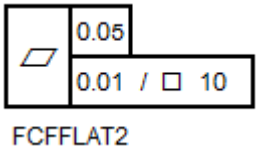
Exemple de FCF de rectitude par unité terminé

PC-DMIS prend également en charge le symbole "zone carrée" ajouté dans la norme Y14.5 2009. Ce symbole indique quand la zone est exactement carrée, ce qui signifie la largeur et la longueur de la valeur par unité de surface sont identiques. Pour utiliser ce symbole, sélectionnez le champ <UA> et choisissez le symbole de zone carrée dans la liste déroulante :



Exemple de sélection du symbole de zone carrée

Le FCF apparaît comme suit. Le symbole de zone carrée indique que la valeur de la zone par unité qui vient après a la même largeur et la même longueur (dans ce cas, 10 désigne une zone de 10 X 10) :



Exemple de FCF de planéité par unité terminé avec le symbole de zone carrée

Le symbole de zone carrée apparaît aussi dans la sortie du rapport.

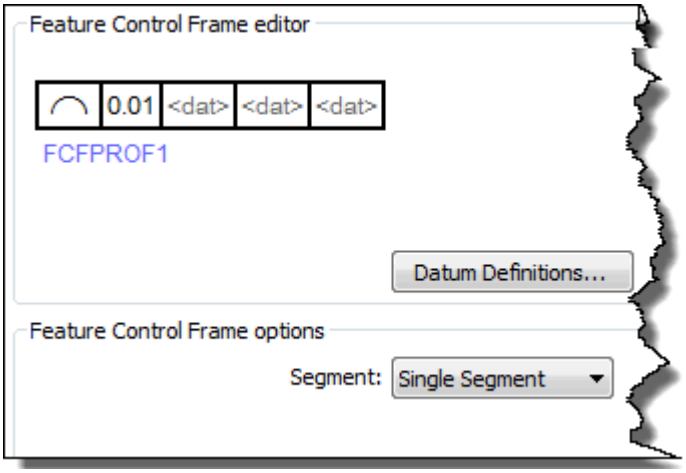
Options de profil

Aucun élément de référence

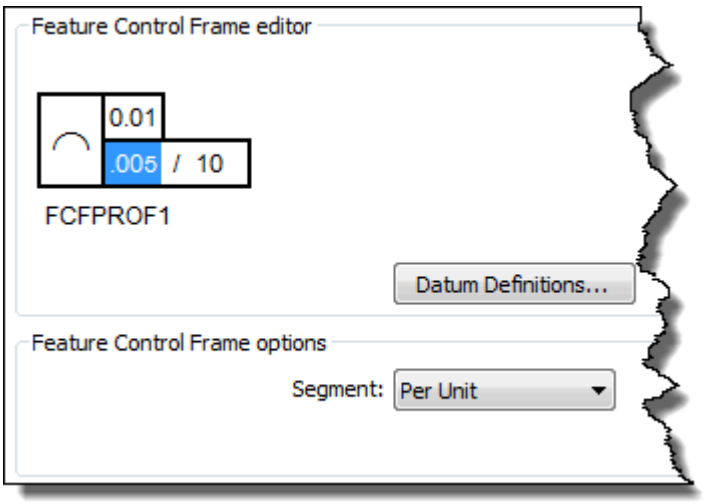
Si vous n'indiquez pas d'élément de référence pour une dimension de profil de cadre de contrôle d'éléments (FCF) dans l'onglet **Cadre de contrôle d'éléments** de la boîte de dialogue **XactMeasure GD&T** (**Insérer | Dimension | <dimension>**), l'emplacement de l'élément mesuré n'est pas contrôlé. Une dimension de profil sans élément de référence déterminé à quel point l'élément mesuré correspond à la forme et à la taille de sa forme nominale. Vous devez aussi définir l'**algorithme Best Fit** dans la zone **Profil** de l'onglet **Avancé** de la boîte de dialogue **XactMeasure GD&T** (**Insérer | Dimension | <dimension>**). Par défaut, l'algorithme est **MIN/MAX** pour respecter les normes ASME Y14.5 et ISO 1101. Pour plus d'informations, voir la rubrique "GD&T - Onglet Avancé".

Pour un profil de droite de cadre de contrôle d'élément sans élément de référence, une liste **Segment** apparaît. Elle contient les entrées suivantes :

- **Segment unique** - Il s'agit d'un profil se segment unique pour une dimension de profil de droite (comparé à une dimension de profil de droite de deux segments ou composé).



- **Par unité** - Presque identique à la case à cocher **Par unité** pour la rectitude. Pour le profil de droite, la distance **Par unité** est une distance d'arc le long d'une droite, d'un scanning, d'une courbe, d'un cercle ou d'une ellipse. Cette option s'applique seulement au profil de droite et non au profil de surface.

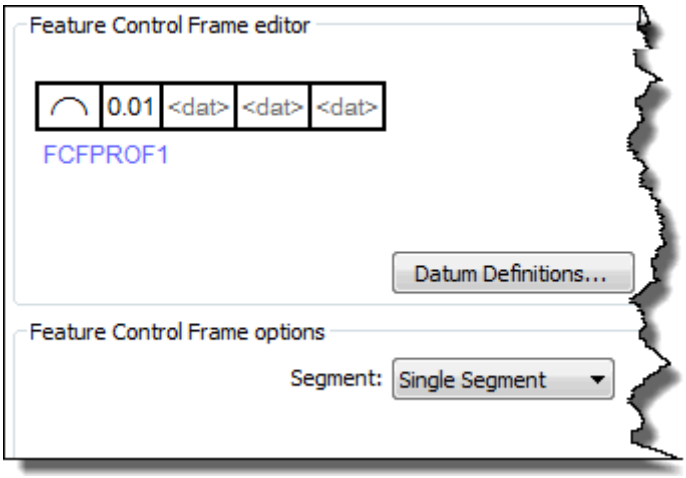


Avec un élément de référence

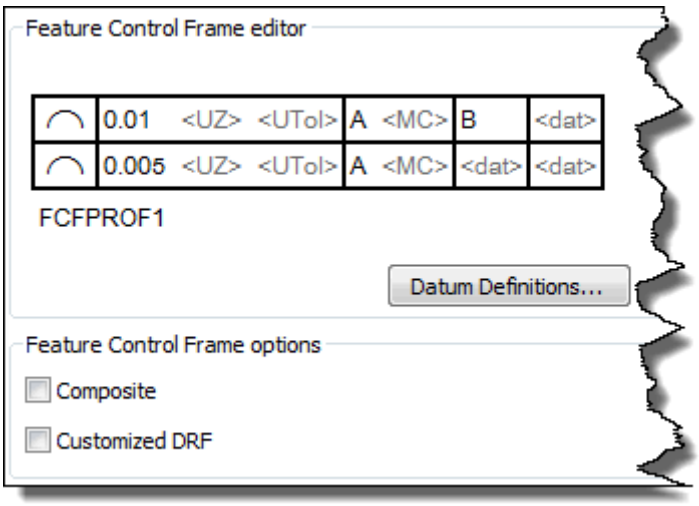
Si vous choisissez un ou plusieurs éléments de référence, la case à cocher **Composite** remplace la liste **Segment**. Ceci détermine si la dimension est une dimension de profil composite. Pour plus d'informations, voir "Case à cocher Composite".

Les dimensions de profil avec un élément de référence déterminent à quel point l'élément mesuré correspond à la forme, à la taille et à l'emplacement de sa forme nominale. Le profil doit se trouver dans des tolérances acceptables définies par les tolérances positives et négatives. La zone de tolérance est généralement agencée de façon équilibrée par rapport à la forme nominale, mais vous pouvez aussi la définir comme zone de tolérance inégale. Pour plus d'informations, voir "Utilisation de zones de tolérances inégales avec des dimensions de cadre de contrôle d'éléments".

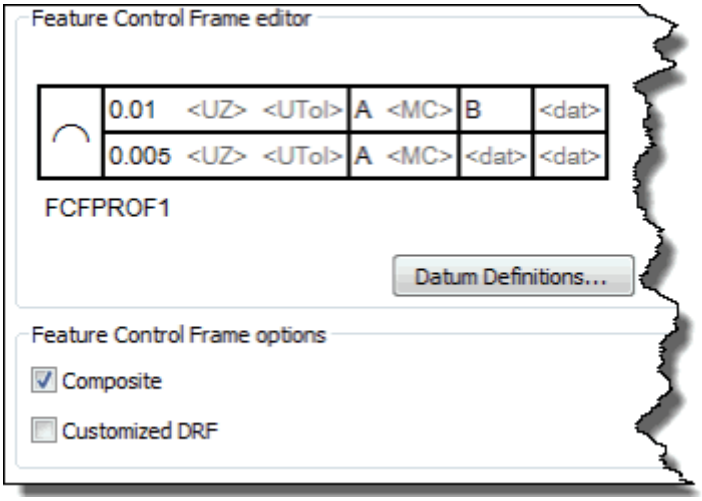
- Profil de droite de segment unique :



- Profil de droite de segment double :

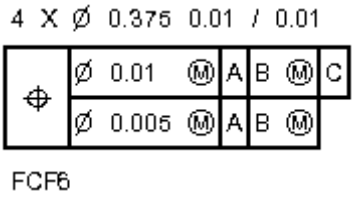


- Profil de droite composite :



Case à cocher Composite

La case à cocher **Composite** de l'onglet **Cadre de contrôle d'éléments** dans la boîte de dialogue **XactMeasure GD&T** (**Insérer | Dimension | <dimension>**) détermine si la ligne de primaire et celle de dimension secondaire doivent utiliser le même symbole dans une cellule fusionnée occupant les deux lignes. Si vous cochez cette case, le symbole s'affiche comme ceci :



Si vous décochez cette case, les lignes primaire et secondaire affichent des symboles distincts, même si le symbole désigne la même chose.

4 X Ø 0.375 0.01 / 0.01

⌖	Ø 0.01 Ⓜ	A	B Ⓜ	C
⌖	Ø 0.005 Ⓜ	A	B Ⓜ	

FCF6

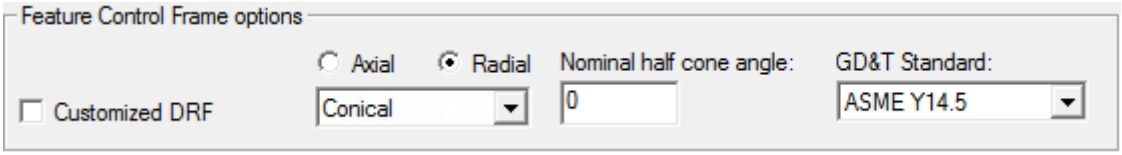
La norme de dimension et de tolérance ASME Y14.5 - 1994 décrit les différences d'interprétation de ces conditions.

Options Axial et Radial

Quand vous créez une dimension FCF de battement circulaire ou total, les options **Axial** et **Radial** apparaissent dans la zone **Options Cadre de Tolérance** de l'onglet **Cadre de contrôle d'éléments** dans la boîte de dialogue **XactMeasure GD&T** (**Insérer | Dimension | <dimension>**). Elles identifient le type de battement. Dans certains cas, le ou les éléments d'entrée déterminent automatiquement laquelle de ces deux options est sélectionnée :

- **Axial** - Le battement est mesuré sur la surface finale d'une pièce cylindrique.
- **Radial** - Le battement est mesuré sur la surface cylindrique d'un alésage ou d'une tige.

Pour un battement circulaire avec un cercle comme entrée, cette zone montre aussi une liste déroulante de type de surface avec deux options : **Conique** et **Cylindrique**.



Zone d'options de cadre de contrôle d'éléments pour un battement circulaire avec l'option Conique sélectionnée dans la liste et une zone Angle de demi-cône nominal

Cette liste indique le type de surface pour le cercle. Pour un cylindre, sélectionnez **Cylindrique**. Pour un cône, sélectionnez **Conique**.

Si vous sélectionnez **Conique**, une autre zone d'édition nommée **Angle de demi-cône nominal** s'affiche et vous permet de définir l'angle de demi-cône à utiliser dans le calcul du battement. PC-DMIS calcule le battement d'un cercle mesuré sur la surface d'un cône perpendiculaire à la surface du cône. Pour ce faire, il multiplie le résultat cylindrique par COS (angle de demi-cône).

Pour plus d'informations sur le battement FCF, consulter la rubrique « Création d'une dimension de cadre de contrôle d'éléments de battement ».

DRF personnalisé

La case à cocher **DRF personnalisé** de l'onglet **Cadre de contrôle d'éléments** dans la boîte de dialogue **XactMeasure GD&T** (**Insérer | Dimension | <dimension>**) vous permet de créer des cadres de références personnalisés selon la norme Y14.5 2009 GD&T. Quand des listes déroulantes marquées apparaissent entre crochets, vous pouvez sélectionner les degrés de

liberté à respecter. Voir "Création d'un cadre de références personnalisé" pour plus d'informations.

Standard GD&T

Zone **Norme GD&T** - Dans la liste de cette zone de l'onglet **cadre de contrôle d'éléments** de la boîte de dialogue **XactMeasure GD&T** (**Insérer | Dimension | <dimension>**), vous pouvez choisir le type de norme GD&à utiliser pour votre dimension de cadre de contrôle d'éléments (FCF). Les options disponibles sont notamment **ISO 1101**, **ASME 14.5** et **Personnalisé**.

Si vous sélectionnez **ISO 1101** ou **ASME Y14.5**, PC-DMIS modifie différents paramètres et calculs GD&T afin de respecter les normes sélectionnées. PC-DMIS sélectionne automatiquement **Personnaliser** si vous faites quelque chose qui étend ou personnalise la norme précédemment sélectionnée.

ISO 1101

Lorsque vous sélectionnez pour suivre ce modèle, PC-DMIS applique les changements suivants :

- Il calcule l'écart de profil comme étant deux fois l'écart maximum.
- Il vide la case **Déviation perpendiculaire à la droite centrale**, par défaut. Vous pouvez sélectionner plus tard la case, si vous voulez.
- Il coche par défaut la case **Adapter aux références**. Puis, si vous décochez cette case, la liste déroulante devient **Personnalisé**.
- Il calcule le battement Axial/Radial en fonction de cette norme.
- La coaxialité utilise le symbole de concentricité, un symbole de diamètre précède sa tolérance et il accorde une CMM/CMI à l'élément et aux références considérés.
- La symétrie accorde des modificateurs à la CMM / CMI sur l'élément et les références considérés.
- Les symboles de condition matérielle sont Ⓜ (pour CMM), Ⓛ (pour CMI) et un vide (pour RFS).
- Si vous choisissez le symbole Position ⌖ pour un cylindre automatique, il montre la liste **Taille locale**. Pour plus d'informations, voir "Liste Taille locale".

ASME Y14.5

Lorsque vous sélectionnez pour suivre ce modèle, PC-DMIS applique les changements suivants :

- Il calcule l'écart de profil comme (écart max – écart min).
- Il coche la case **Déviation perpendiculaire à la droite centrale** par défaut. Vous pouvez effacer plus tard la case, si vous voulez.
- Il sélectionne la case **Adapter aux références**, par défaut. Puis, si vous videz cette case à cocher, la liste déroulante change pour **Non-Standard**.
- Il calcule le battement Axial/Radial en fonction de cette norme.
- La tolérance de coaxialité est précédée d'un symbole de diamètre. Elle accorde une CMM/CMI à l'élément et aux références considérées.
- La symétrie est seulement à RFS pour l'élément et les références considérés.
- Les symboles de condition matérielle sont Ⓜ (pour CMM), Ⓛ (pour CMI) et un vide ou Ⓢ (pour RFS).

Personnaliser

La sélection ne suit pas une norme particulière, ce qui ne change donc rien. Toutefois, PC-DMIS change la liste déroulante en **Personnalisé** et grise les autres entrées si vous faites l'une des choses suivantes :

- Essayer de dimensionner le parallélisme d'un plan avec une longueur/largeur ou un diamètre de projection
- Décocher la case **Adapter aux références**
- Sélectionner le symbole R dans la tolérance de taille pour une dimension de localisation.

Remarques :

- Avant la version 2014.1, pour signaler une taille locale, vous sélectionniez la norme **ISO 8015**. Dans la version 2014.1, **ISO 8015** a été supprimé de la liste **Normes GD&T**. Pour signaler une taille locale, dans la liste **Normes GD&T**, sélectionnez **ISO 1101** afin d'afficher la liste **Taille locale**. Dans la liste **Taille locale**, sélectionnez **Locale : MAX & MIN**. Pour plus d'informations, voir "Liste Taille locale".
- Pour définir la norme employée pour les dimensions existantes, vous pouvez utiliser l'entrée de registre `UseISOCalculations`. Pour plus d'informations, voir "Cotation du profil - Droite ou surface" au chapitre "Cotation d'éléments".

Liste Taille locale

La taille locale est mesurée là où vous prenez les palpages à chaque niveau du cylindre auto le long de son axe. Vous devez prendre des palpages sur plus de deux niveaux quand vous évaluez la taille locale.

La liste **taille locale** dans l'onglet **Cadre de contrôle d'éléments** de la boîte de dialogeu **XactMeasure GD&T** (**Insérer | Dimension | <dimension>**) définit le type des options de taille locale à utiliser. Cette liste apparaît uniquement si les conditions suivantes sont réunies :

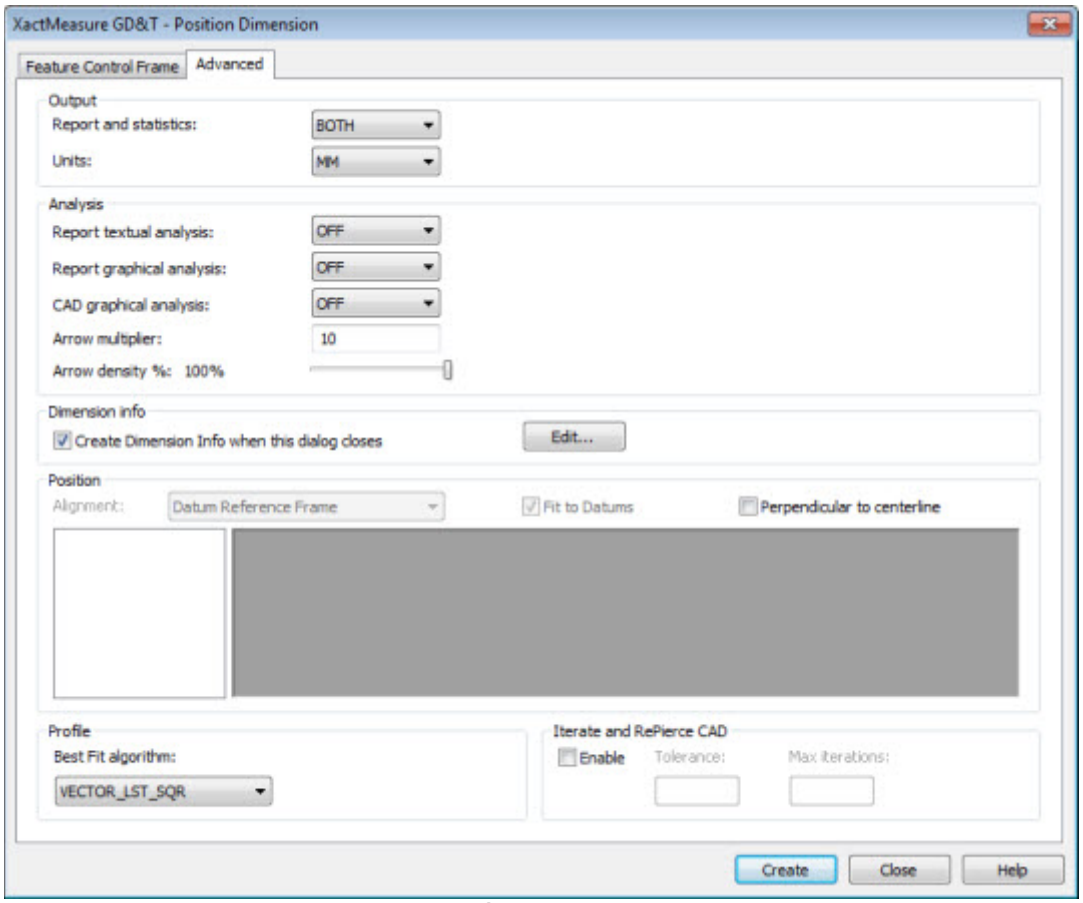
- Vous sélectionnez un cylindre automatique.
- Vous sélectionnez le symbole de position pour votre cadre de contrôle d'éléments (FCF).
- Dans la liste **Norme GD&T**, vous choisissez **ISO 1101**.

La liste **Taille locale** contient ces options :

AUCUNE - Aucune taille locale n'est signalée.

LOCALE : MAX & MIN - Indique les tailles locales maximum (MAX) et minimum (MIN) de tous les niveaux mesurés le long de l'axe du cylindre automatique.

Boîte de dialogue GD&T - Onglet Avancé



Boîte de dialogue GD&T - Onglet Avancé

L'onglet **Avancé** de la boîte de dialogue **XactMeasure GD&T** (**Insérer | Dimension | <dimension>**) permet de définir les options de sortie et d'analyse pour vos dimensions de cadre de contrôle d'éléments (FCF). Pour plus d'informations sur cet onglet, voir la liste d'options ci-dessous. Notez également que cette fonction est déjà présente dans les dimensions existantes et expliquée en détails au chapitre "Cotation d'éléments".

Sortie

Dans la zone **Sortie**, vous pouvez utiliser la liste **Rapport et statistiques** pour générer les résultats de cadre de contrôle d'élément :

- **STATS** – envoie les informations de sortie aux fichiers de statistiques.
- **RAPPORT** – envoie les informations de sortie au rapport d'inspection.
- **LES DEUX**– envoie les informations de sortie au rapport d'inspection et aux fichiers statistiques.
- **AUCUNE** – n'envoie pas les informations de sortie sur les dimensions.

Lorsque PC-DMIS exécute une commande FCF, les résultats sont envoyés à la sortie indiquée.

Remarque : si vous choisissez **Statistiques** ou **Les deux**, une commande `STATS/ON` *doit déjà exister* dans la fenêtre de modification pour envoyer le cadre de contrôle d'éléments au fichier de statistiques.

La liste **Unités** détermine les unités de mesure employée par votre cadre de contrôle d'éléments. Vous avez le choix entre ces options :

- **IN** - Pouces
- **MM** - Millimètres

Lors de la création d'une dimension (existante ou FCF), pour la première fois, PC-DMIS utilise l'unité de mesure utilisée par la routine de mesure en cours. Par la suite, il rappelle ce que vous avez sélectionné lors de la dernière création de dimension quand vous ouvrez ensuite une dimension ou la boîte de dialogue **GD&T**.

Conseil : quand vous créez plus d'un cadre de contrôle d'éléments (FCF) dans votre routine de mesure, vous n'avez pas besoin de définir continuellement vos réglages dans la zone **Sortie**. En effet, PC-DMIS vérifie automatiquement la position de votre curseur dans la fenêtre de modification. S'il trouve un FCF à l'endroit de la position actuelle, il utilise ces réglages. Si tel n'est pas le cas, il recherche dans la fenêtre de modification et il utilise les réglages du FCF précédant immédiatement.

Analyse

Cette zone définit le format d'analyse de sortie des dimensions pour le cadre de contrôle d'éléments (FCF). Elle contient trois listes convenant à différents types d'analyse :

- **Analyse textuelle rapport** - Ce type d'analyse s'affiche dans un format texte. Les options suivantes sont incluses dans le rapport d'inspection standard et la fenêtre Rapport pour chaque palpage individuel utilisé dans le cadre de contrôle d'éléments :
  - Valeurs X, Y et Z mesurées
  - Valeurs I, J et K mesurées
  - Déviation de chaque palpage
  - Marqueur MAX ou MIN en fin de ligne chaque fois que le palpage entraîne une déviation maximum ou minimum.
- **Analyse graphique rapport** - Ce type d'analyse s'affiche sous forme graphique avec des flèches de couleur. Chaque flèche représente l'écart de chaque palpage individuel dans le cadre de contrôle d'éléments. Ces flèches, dotées de couleurs et de directions, indiquent l'importance relative de l'erreur et sa direction.
- **Analyse graphique CAO** - Ce type d'analyse fonctionne comme **l'analyse graphique de rapport**, sauf qu'elle présente l'analyse graphique dans la fenêtre d'affichage graphique.

Description des éléments ON, OFF, POSITION, FORM et BOTH

- **ON** - PC-DMIS active ce type d'analyse.
- **OFF** - PC-DMIS désactive ce type d'analyse.
- **POSITION** - PC-DMIS active ce type d'analyse mais n'analyse que l'emplacement de la dimension.

- **FORM** - PC-DMIS active ce type d'analyse mais n'analyse que la forme de la dimension.
- **BOTH** - PC-DMIS active ce type d'analyse mais analyse l'emplacement et la forme de la dimension.

Éléments de liste disponibles en fonction du type de dimension

- Si vous créez une forme de profil et une dimension d'emplacement FCF (requiert des références), les options disponibles sont OFF, POSITION, FORM, BOTH puisque vous pouvez demander des analyses de position (emplacement) et/ou de forme.
- Si vous créez seulement une dimension FCF de forme de profil (pas de références), les options sont OFF, FORM puisque vous pouvez seulement demander une analyse de forme.
- Si vous créez une dimension de localisation FCF, les options sont OFF, POSITION, FORM, BOTH puisque vous pouvez demander des analyses de position et/ou de forme. L'axe de forme peut être sélectionné dans la liste des axes dans la zone **Localisation**.
- Pour toutes les autres dimensions, les options sont ON, OFF.

- **Multiplicateur flèche -** La zone **Multiplicateur flèche** définit un facteur d'échelle augmentant les flèches de déviation et la zone de tolérance pour le mode **Analyse graphique CAO**. Par exemple, avec une valeur de 2,0, PC-DMIS double l'échelle des flèches par rapport à la déviation calculée pour chaque palpage d'élément. La zone **Multiplicateur** ne s'utilise qu'à des fins de visualisation et est sans incidence sur le texte imprimé.
- **Densité flèche** - Ce curseur définit le pourcentage des flèches de dimension, représentant des points individuels, qui sont visibles dans la fenêtre d'affichage graphique quand une analyse graphique est appliquée à une dimension. Ces flèches de dimension correspondent à des points individuels. Ceci limite la quantité de flèches tracées pour les dimensions FCF. Pour plus d'informations, voir la rubrique "Options de dimension" sous "Insertion de commandes liées à la fenêtre d'analyse" au chapitre "Insertion de commandes de rapport".

Infos sur les dimensions

Cette zone crée une zone d'infos sur les dimensions pour le cadre de contrôle d'éléments. Si vous sélectionnez la case **Créer infos sur les dimensions à la fermeture de la boîte de dialogue**, PC-DMIS active le bouton **Éditer**. Vous pouvez cliquer sur le bouton Modifier pour ouvrir une boîte de dialogue dans laquelle définir les options par défaut pour la commande Infos sur les dimensions (DIMINFO). Pour plus d'informations, voir "Modification des informations par défaut sur les dimensions".

Lorsque vous créez un cadre de contrôle d'éléments, la boîte de dialogue se ferme et PC-DMIS génère une commande DIMINFO dans la fenêtre de modification après le cadre de contrôle d'éléments. Cette commande affiche toutes les informations sur la dimension dans la fenêtre d'affichage graphique, en regard de l'élément. Vous pouvez sélectionner les éléments à afficher dans la liste **Éléments** de l'onglet **Cadre de contrôle d'éléments**. Les informations de dimension

montrent aussi les mêmes axes de dimensions disponibles dans la fenêtre de modification pour ce cadre de contrôle d'éléments.

Pour plus d'informations sur les zones DIMINFO et les règles régissant leur création, voir "Insertion de zones Infos sur les dimensions" au chapitre "Insertion de commandes de rapport".

Position

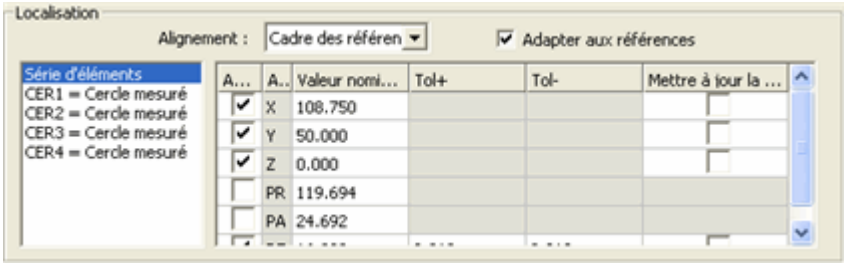
Cette zone est disponible si vous utilisez la rectitude d'un cylindre ou pour d'autres dimensions si les conditions suivantes sont réunies :

- Vous créez une cadre de contrôle d'éléments de position, de perpendicularité, de parallélisme, d'angularité ou de profil.
- Le cadre de contrôle d'éléments se sert de références de taille pour MMC ou LMC.
- Le cadre de contrôle d'éléments contient des informations d'axe demandant la définition d'une tolérance de taille.

Pour les autres types ou conditions de cadre de contrôle d'éléments, elle reste grisée.

Elle contient ces options :

- **Alignement** - Lorsque vous affichez des informations de dimension relatives à l'alignement en cours, les calculs des références peuvent parfois être difficiles à déchiffrer. Cette liste vous permet de déterminer la façon dont ces informations doivent être affichées : relatives à un alignement particulier ou relatives au cadre de références.
- **Adapter aux références** - Cette case à cocher indique si le cadre de contrôle d'éléments utilise un calcul best fit pour rechercher la position optimale du cadre de références réduisant l'erreur.
- **Déviation perpendiculaire à la ligne centrale** - Cette case à cocher détermine si PC-DMIS calcule la déviation perpendiculairement à la ligne centrale théorique de l'élément ou perpendiculairement aux valeurs directes X, Y, et Z. Voir la rubrique "Déviation perpendiculaire à la ligne centrale" à la section "Cotation d'éléments" pour plus d'informations.
- **Valeurs nominales et axes -** Cette partie personnalise la sortie en contrôlant les axes que PC-DMIS affiche dans le rapport. Vous pouvez également entrer manuellement les valeurs nominales.



- **Liste d'éléments** - La liste à gauche des colonnes **Val nominales** et **Axes** montre tous les éléments employés dans le cadre de contrôle d'éléments. Quand vous accédez à

l'onglet **Avancé**, PC-DMIS sélectionne automatiquement l'élément le plus haut (ou la série d'éléments) dans cette liste. Il affiche ensuite les informations de cet élément dans les colonnes à droite. S'il y a plusieurs éléments, vous pouvez sélectionner seulement cet élément et en afficher et modifier les informations.

- **Axe de rapport** - Cette colonne contient des cases à cocher pour chaque axe. Une case cochée envoie l'axe correspondant au rapport.

Génération de rapports du tableau de tailles (axe DF) :

- Par défaut, si l'on considère que les éléments d'une dimension de position FCF sont à RFS, PC-DMIS annule la case à cocher **DF**. Ceci inclut le tableau de tailles du rapport. Cependant, vous avez toujours l'option de décocher cette case si vous ne voulez pas inclure le tableau de tailles dans le rapport.
- Par défaut, si l'on considère que les éléments d'une dimension de position FCF sont à MMC/LMC, PC-DMIS coche par défaut la case **DF**. Ceci inclut le tableau de tailles dans le rapport. Dans ce cas, vous ne pouvez pas décocher cette case.

- **Axe** - Cette colonne répertorie les *axes disponibles* pour l'élément sélectionné. Ces axes concernant la taille permettent d'appliquer une tolérance positive ou négative.

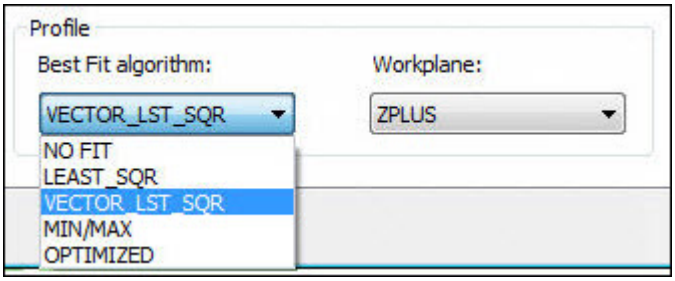
Axes	Description
X	L'axe X
Y	L'axe Y
Z	L'axe Z
AP	La valeur d'angle polaire
RP	La valeur de rayon polaire
D1	Diamètre/largeur de la première référence
D2	Diamètre/largeur de la deuxième référence
D3	Diamètre/largeur de la troisième référence
DE	Diamètre/largeur de l'élément. Si cet axe est choisi, le rapport inclut un tableau de tailles pour signaler le bonus.
LF	Longueur de l'élément si celui-ci est une lumière.
WF	Largeur de l'élément si celui-ci est une lumière.
LD	Longueur de la référence si celle-ci est une lumière.
WD	Largeur de la référence si celle-ci est une lumière.
DA, DP, ou DR	Dimension d'une forme intégrée de l'élément. · Pour un élément de cylindre ou de cercle, il s'agit de la dimension d'arrondi (DA). · Pour un plan, il s'agit de la dimension de planéité (FL). · Pour un élément de droite, il s'agit de la dimension de rectitude (DR).

- **Nominal** - Cette colonne contient des valeurs nominales. Vous pouvez les remplacer en cliquant dessus et en entrant d'autres valeurs.

- **+Tol / -Tol** - Les colonnes de tolérance positive et négative comportent des zones dans lesquelles entrer des tolérances pour les différents axes utilisés dans votre cadre de contrôle d'éléments. PC-DMIS applique uniquement ces valeurs de tolérances aux axes relatifs à la taille, sachant que les axes contrôlant la position utilisent la tolérance principale dans le cadre de contrôle d'éléments.
- **Mettre à jour val nominales élément** - Cette colonne détemine si des modifications apportées aux valeurs nominales sont appliquées non seulement au cadre de contrôle d'éléments, mais aussi à l'élément.

Profil

Cette zone définit l'**algorithme Best Fit** et le **plan de travail** à utiliser pour des dimensions de profil.



Options de profil pour la dimension de profil de droite

Options de profil pour la dimension de profil de surface

Pour activer cette zone, vous devez respecter trois conditions :

- Créez une dimension de profil de droite ou de profil de surface.
- Dans l'onglet **Cadre contrôle élément** de la zone **Options Cadre contrôle élément**, dans la zone **Segment**, sélectionnez **Segment unique**.

La zone **Profil** pour une dimension de profil de droite contient ces options :

- **NO FIT (Pas d'ajustement)** - Aucun alignement n'est créé.
- **LEAST_SQR** - (moindres carrés) Cet ajustement recherche un emplacement auquel la somme de écarts est minimisée. De cette façon, l'option **Forme uniquement** peut ignorer l'emplacement de l'élément lorsqu'elle vérifie que la courbe se rapproche de la forme nominale. Il est conseillé d'utiliser l'ajustement **LEAST_SQR** au lieu de **VECTOR_LST_SQR** si l'élément 2D a peu ou pas de courbe, comme une ligne droite.
- **VECTOR_LST_SQR** - (Moindres carrés vecteur) Cet ajustement associe des erreurs dans les éléments d'entrée aux vecteurs théoriques avant de réduire la somme du carré

des erreurs d’écart.. Il est conseillé d'utiliser l'ajustement **VECTOR_LST_SQR** au lieu de **LEAST_SQR** si l'élément 2D a une courbe prononcée comme un cercle.

- **MIN/MAX** - Cet ajustement prend la méthode de zone minimum zone (Chebyshev) pour minimiser l'erreur d'écart maximum. Cet ajustement est requis pour respecter les normes ASME Y14.5 et ISO 1101.
- **OPTIMIZED** - Cet ajustement se sert d'un algorithme générique pour déterminer si les données passent ou échouent à la dimensions de profil de droite. Vous pouvez aussi indiquer la valeur de tolérance inférieure qui n'est généralement pas autorisée à être autre que 0.0 pour les autres méthodes d'ajustements.
- **Plan de travail** - Lorsque vous utilisez la dimension de profil de ligne, PC-DMIS crée un alignement bidimensionnel interne qui pivote et convertit dans toutes les directions à l'intérieur du plan de travail sélectionné pour réduire les déviations des palpages individuels. Si vous sélectionnez un plan de travail autre que la projection bidimensionnelle de la courbe, vous obtenez un calcul erroné.

La zone **Profil** pour une dimension de profil de surface contient ces options :

- **NO FIT (Pas d'ajustement)** - Aucun alignement n'est créé.
- **LEAST_SQR** - (Moindres carrés) cet ajustement recherche un emplacement auquel la somme des erreurs d'écart est minimisée. De cette façon, l'option **Forme uniquement** peut ignorer l'emplacement de l'élément lorsqu'elle vérifie que la courbe se rapproche de la forme nominale. Il est conseillé d'utiliser l'ajustement **LEAST_SQR** au lieu de **VECTOR_LST_SQR** si l'élément 3D a peu ou pas de courbe, comme un plan.
- **VECTOR_LST_SQR** - (Moindres carrés vecteur) Cet ajustement associe des erreurs dans les éléments entrés aux vecteurs théoriques avant de réduire l'erreur carrée moyenne. Il est conseillé d'utiliser l'ajustement **VECTOR_LST_SQR** au lieu de **LEAST_SQR** si l'élément 3D a une courbe prononcée comme un cercle.

Itérer et repercer la CAO

Cette zone n'apparaît que pour les dimensions de profil en cas de forme uniquement. Dans les versions antérieures à 2009 MR1, quand une dimension de profil était créée, PC-DMIS utilisait en interne un alignement pour tenter de faire correspondre les palpages théoriques et mesurés. L'alignement faisait automatiquement une itération et un nouveau perçage si la machine était portable et si PC-DMIS était en mode surface. Cette zone vous permet maintenant de contrôler si cette opération d'itération et de reperçage se produit et quelles valeurs **Tolérance** et **Itérations max** utiliser.

Pour des informations sur cette zone, voir celles sur la même zone **Itérer et repercer CAO** dans la rubrique "Description de la boîte de dialogue Alignement Best Fit" au chapitre "Création et utilisation d'alignements".

Bloc de commande de cadre de contrôle d'éléments

Ci-après la syntaxe d'un exemple de bloc de commande de cadre de contrôle d'éléments (FCF) avec le mode de commande de la fenêtre de modification :

```
FCF6 = POSITION OF CIR1,CIR2,CIR3,...
      FEATCTRLFRAME/SHOWNOMS=YES,SHOWPARAMS=YES,SHOWEXPANDED=YES
      CADGRAPH=BOTH REPORTGRAPH=OFF TEXT=BOTH MULT=10.00 OUTPUT=BOTH UNITS=IN
      COMPOSITE=NO,FIT TO DATUMS=YES,OUTPUT ALIGNMENT=Cadre de référence
            SIZE TOLERANCES/4,DIAMETER,0.375,0.01,0.01
            PRIMARY DIMENSION/POSITION,DIAMETER,0.01,MMC,A,<MC>,B,MMC,C,<MC>
            SECONDARY
            DIMENSION/POSITION,DIAMETER,0.005,MMC,<PZ>,<len>,A,<MC>,B,MMC,<dat>,<MC>
            NOTE/FCF6
      FEATURES/CIR1,CIR2,CIR3,CIR4,,
                  SÉRIE D'ÉLÉMENTS
                        X:NOM=-1
                        Y:NOM=6,0235
                        Z:NOM=0
                        <NEW>
                  CIR1
                        X:NOM=-1
                        Y:NOM=5.07
                        Z:NOM=0
                        <NEW>
                  CIR2
                        X:NOM=-2
                        Y:NOM=6,008
                        Z:NOM=0
                        <NEW>
                  CIR3
                        X:NOM=-1
                        Y:NOM=7,008
                        Z:NOM=0
                        <NEW>
                  CIR4
                        X:NOM=0
                        Y:NOM=6,008
                        Z:NOM=0
                        <NEW>
                  REFÉRENCES
                        D2:NOM=1,+TOL=0,01,-TOL=0,01
```

Nom du cadre de contrôle d'éléments = type de cadre de contrôle d'éléments (FCF) (type de dimension) OU liste d'éléments.

Liste d'éléments = liste d'éléments. S'il y a plus de trois éléments, la liste montre une série d'ellipses pour que la ligne tienne. Par exemple, FEAT1, FEAT2, FEAT3, etc. S'il y a plus d'un élément, ils sont traités comme un modèle et tous doivent être du même type.

SHOWNOMS = YES/NO. Si la valeur est YES, les types FCF qui ont des valeurs nominales les affichent. Cela inclut la position, les distances, l'angle intermédiaire et l'angularité.

SHOWPARAMS = YES/NO. Si la valeur est YES, les paramètres suivants s'affichent avec le texte : CADGRAPH, REPORTGRAPH, TEXT, MULT, OUTPUT, UNITS, COMPOSITE, FIT TO DATUMS, OUTPUT ALIGNMENT. Si la valeur est NO, ces options ne sont pas visibles.

SHOWEXPANDED = YES/NO. Avec YES, le cadre de contrôle d'éléments présente des zones vides avec une description entre crochets. En cas de désactivation, les zones vides s'affichent sous forme de blanc.

<MC> - Condition matérielle

<D> - Diamètre

<Dim> - Type de dimension ou de FCF

<PZ> - Zone projetée

<num> - Nombre d'éléments

<nom> - Valeur nominale de la taille de l'élément

<+tol> - Tolérance positive

<-tol> - Tolérance négative

<tol> - Tolérance

<dat> - Référence

<sym> - Symbole de dimension

<ajouter des remarques ici> - Zone de commentaires – première ligne

<ajouter des remarques de conception> - Remarques facultatives de conception – dernière ligne

CADGRAPH = OFF/ON/POSITION/FORM/BOTH – Affiche l'analyse graphique du modèle dans la fenêtre d'affichage graphique.

- Les dimensions de localisation et de profil avec des références utilisent OFF/POSITION/FORM/BOTH.
- Les dimensions de profil sans références utilisent seulement OFF/FORM.
- Toutes les autres dimensions utilisent OFF/ON

REPORTGRAPH = OFF/ON/POSITION/FORM/BOTH – Affiche l'analyse graphique du rapport.

- Les dimensions de localisation et de profil avec des références utilisent OFF/POSITION/FORM/BOTH.
- Les dimensions de profil sans références utilisent seulement OFF/FORM.
- Toutes les autres dimensions utilisent OFF/ON

TEXT = OFF/ON/POSITION/FORM/BOTH – Affiche l'analyse textuelle du rapport.

- Les dimensions de localisation et de profil avec des références utilisent OFF/POSITION/FORM/BOTH.
- Les dimensions de profil sans références utilisent seulement OFF/FORM.
- Toutes les autres dimensions utilisent OFF/ON

MULT = Valeur numérique positive qualifiant l'analyse graphique dans le graphique principal de la CAO.

OUTPUT = STATISTICS/REPORT/BOTH/NONE – Inclut les calculs du cadre de contrôle d'éléments dans le fichier xstats11.tmp, le rapport de sortie, les deux ou aucun.

COMPOSITE = YES/NO. Avec YES, le cadre de contrôle d'éléments affiche les lignes de dimensions primaires et secondaires sous forme de dimension composite. Cette option est disponible pour les dimensions de localisation et de profil.

FIT TO DATUMS = YES/NO. Cette option n'est disponible que pour les cadres de contrôle d'éléments de localisation. Dans le cas de YES, les calculs permettent un calcul best fit des références pour rechercher le meilleur best fit réduisant le décalage des références.

OUTPUT ALIGNMENT = Cadre de références/Alignement actuel. Cette option n'est disponible que pour les cadres de contrôle d'éléments de localisation. Si vous sélectionnez **Cadre de références**, les positions X, Y, Z s'affichent par rapport au cadre de références. Si vous sélectionnez **Alignement actuel**, les positions X, Y, Z s'affichent par rapport à l'alignement en cours.

Unités = IN/MM. Unités utilisées par les FCF pour afficher leurs informations.

SIZE TOLERANCES = Représente la ligne supérieure du cadre de contrôle d'éléments. Pour certains types de FCF, cette ligne n'est pas visible. Cette ligne présente ce qui suit :

- Nombre d'éléments sélectionnés
- Si le symbole de diamètre est utilisé
- Taille nominale du ou des éléments
- Tolérances de taille appliquées à la valeur nominale

PRIMARY DIMENSION ou **DIMENSION =** Représente la seconde ligne possible du cadre de contrôle d'éléments, contenant le type primaire de FCF. Certaines zones sont uniquement valides pour certains types FCF. Cette ligne présente ce qui suit :

- Type de FCF
- Si le symbole de diamètre est utilisé

- Valeur de tolérance principale
- Condition matérielle appliquée à la tolérance principale
- Symbole de zone de tolérance projetée
- Valeur de zone de tolérance projetée
- Référence primaire
- Condition matérielle référence primaire
- Réf secondaire
- Condition matérielle de la référence secondaire
- Référence tertiaire
- Condition matérielle de la référence tertiaire

Si une dimension secondaire n'est pas autorisée pour le type FCF déterminé, cette ligne utilise seulement le titre DIMENSION.

SECONDARY DIMENSION = Représente la troisième ligne possible du cadre de contrôle d'éléments, contenant le type primaire de FCF. De nombreux types FCF n'affichent rien pour la dimension secondaire. Par ailleurs, certaines zones sont uniquement valides pour certains types FCF. Cette ligne présente ce qui suit :

- Type élément
- Si le symbole de diamètre est utilisé
- Valeur de tolérance principale
- Condition matérielle appliquée à la tolérance principale
- Symbole de zone de tolérance projetée
- Valeur de zone de tolérance projetée
- Référence primaire
- Condition matérielle référence primaire
- Réf secondaire
- Condition matérielle de la référence secondaire
- Référence tertiaire
- Condition matérielle de la référence tertiaire

Si une dimension secondaire est valide, elle doit suivre les règles établies par la norme de dimension et de tolérance ASME Y14.5 1994.

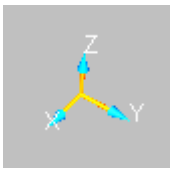
NOTE = Représente la dernière ligne du cadre de contrôle d'éléments. Elle affiche des remarques. Pour identifier facilement les cadres de contrôle d'éléments dans le graphique principal, cette zone comporte par défaut l'ID du cadre de contrôle d'éléments.

NOMINAL LINES: ces zones affichent les valeurs nominales des dimensions internes au cadre de contrôle d'éléments. Elles présentent d'abord la position nominale du jeu d'éléments obtenu si plusieurs éléments ont été sélectionnés. Elles montrent ensuite les positions nominales des éléments individuels. Enfin, elles affichent la taille nominale et les tolérances des références possédant une taille. Dans chacun de ces groupes, elles répertorient des valeurs nominales sélectionnées pour affichage dans l'onglet **Avancé** de la boîte de dialogue **GD&T** du cadre de contrôle d'éléments, afin que chaque axe à afficher soit activé ou désactivé. Pour activer l'affichage d'autres valeurs nominales dans la fenêtre de modification, basculez la ligne **<NEW>** pour voir les axes disponibles mais non affichés actuellement.

```
SÉRIE D'ÉLÉMENTS
      X:NOM=-1
      Y:NOM=6,0235
      Z:NOM=0
```

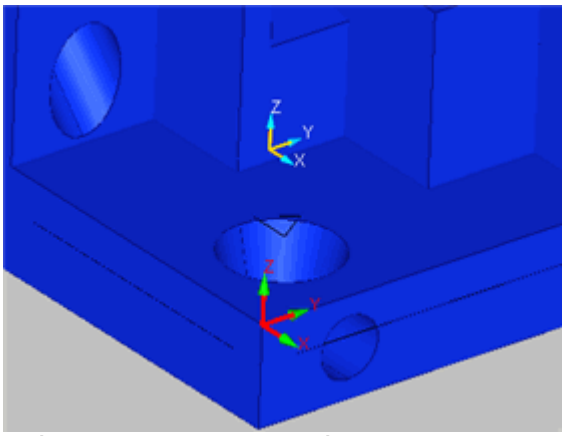
```
        <NEW>
CIR1
        X:NOM=-1
        Y:NOM=5.07
        Z:NOM=0
        <NEW>
CIR2
        X:NOM=-2
        Y:NOM=6,008
        Z:NOM=0
        <NEW>
CIR3
        X:NOM=-1
        Y:NOM=7,008
        Z:NOM=0
        <NEW>
CIR4
        X:NOM=0
        Y:NOM=6,008
        Z:NOM=0
        <NEW>
REFÉRENCES
        D2:NOM=1,+TOL=0,01,-TOL=0,01
```

Trièdre de cadre de contrôle d'éléments



Si vous sélectionnez une commande FCF dans la fenêtre de modification et que cette commande utilise un cadre de références, PC-DMIS affiche un trièdre jaune et bleu pour illustrer le cadre de références de votre cadre de contrôle d'éléments. Il est différent du trièdre vert et rouge employé pour désigner l'alignement actuel de votre pièce.

L'image suivante montre le trièdre d'alignement en vert et rouge et le trièdre FCF en bleu et jaune :

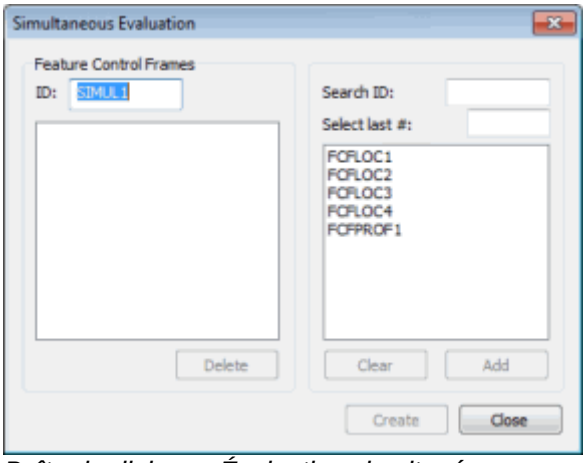


Trièdre FCF (en haut) et trièdre d'alignement (en bas)

Évaluation simultanée de cadres de contrôle d'éléments

L'option de menu **Insérer | Dimension | Évaluation simultanée** ouvre la boîte de dialogue **Évaluation simultanée**. Cette boîte de dialogue crée une commande SIMULTANEOUS dans votre routine de mesure. Cette commande évalue simultanément au moins deux cadres de contrôle d'éléments (FCF) ou au moins deux cadres de contrôle d'éléments de profil (droite ou surface).

Exemple : dans le cas de deux ensembles d'alésages sur une pièce (les alésages du premier étant d'une taille différente de ceux du second), si vous voulez évaluer la localisation de tous les alésages comme s'ils appartenaient à un même ensemble, vous pouvez utiliser la commande **Évaluation simultanée**. Commencez par créer deux cadres de contrôle d'éléments de localisation distincts (un pour chaque ensemble d'alésages). Utilisez ensuite l'option **Évaluation simultanée** pour évaluer en même temps les cadres de contrôle d'éléments.



Boîte de dialogue Évaluation simultanée

La liste de droite montre toutes les commandes FCF disponibles pour la commande Évaluation simultanée. Elle répertorie uniquement les cadres de contrôle d'éléments pour des dimensions de localisation ou de profil. Sélectionnez des entrées dans la liste de droite à inclure dans la

commande Évaluation simultanée. Lors de cette sélection, le bouton **Ajouter** devient actif. Pour sélectionner plusieurs éléments, maintenez la touche Ctrl enfoncée. Cliquez sur le bouton **Effacer** pour désélectionner des entrées choisies.

Cliquez sur le bouton **Ajouter** pour ajouter les entrées sélectionnées à la liste de gauche de la zone **Cadres contrôle éléments**. Cette liste de gauche définit les cadres de contrôle d'éléments qui sont évalués par la commande Évaluation simultanée.

Pour supprimer un élément évalué en même temps, sélectionnez-le dans la liste de gauche et cliquez sur **Supprimer**. Les entrées sont supprimées de la liste de gauche et apparaissent à nouveau dans celle de droite.

Une fois les cadres de contrôle d'éléments souhaités ajoutés à la liste de gauche, quand vous êtes prêt à créer la commande SIMULTANEOUS dans la fenêtre de modification, cliquez sur **Créer**. Vous devez avoir au moins deux cadres de contrôle d'éléments dans la liste de gauche.

En mode commande, le résultat est comme suit :

```
SIMUL1 =SIMULTANEOUS/FCF2,FCF3,FCF4,,
```

Règles d'évaluation simultanée

- Les cadres de contrôle d'éléments évalués simultanément doit correspondre à des dimensions de localisation, de profil de surface ou de profil de droite.
- L'évaluation simultanée ne fonctionne pas avec les dimensions de forme, d'orientation ou de battement.

L'exigence simultanée (SIM REQT) pour cadres de contrôle d'éléments de localisation composite ou de profil composite n'est actuellement pas pris en charge.

Pour des FCF de localisation ou de profil composites, les segments inférieurs *ne sont pas* évalués simultanément. Ceci est conforme à la condition par défaut pour l'évaluation simultanée ASME Y14.5 (pour 1994 et 2009). Selon la norme Y14.5, pour l'évaluation simultanée de références composites, vous devez mettre explicitement SIM REQT à côté des segments inférieurs sur les références composites si les segments inférieurs doivent être évalués simultanément. Cependant, PC-DMIS ne prend pas en charge actuellement SIM REQT pour les segments inférieurs.

Indication d'une évaluation simultanée de profil

Dans PC-DMIS 2009 MR1 et ultérieur, la génération de rapports de plusieurs scannings (avec des cadres de contrôle d'éléments de profil, des tolérances variées et évalués en même temps) a été améliorée pour que les tolérances de FCF individuels apparaissent dans ces rapports. Par exemple, dans l'image ci-dessous, l'évaluation simultanée de trois dimensions FCF de profil (PRF1, PRF2 et PRF3) apparaît comme suit :

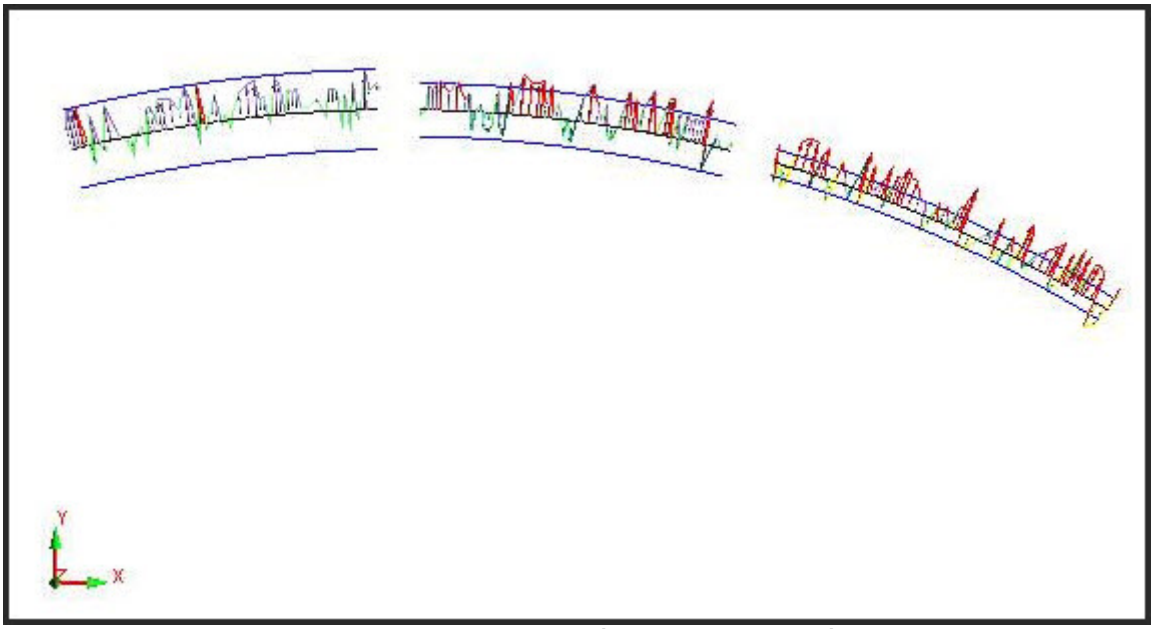
SIMUL1 : PRF1	MM	0.01	A	B	C	FORMANDLOCATION					
SIMUL1 : PRF2	MM	.02	A	B	C	FORMANDLOCATION					
SIMUL1 : PRF3	MM	.03	A	B	C	FORMANDLOCATION					
Feature	NOMINAL	+TOL	-TOL	MEAS	DEV	OUTTOL					
SCN1	0.000	0.005	0.005	0.028	0.028	0.018					
SCN2	0.000	0.010	0.010	0.026	0.026	0.006					
SCN3	0.000	0.015	0.015	0.023	0.023	0.001					

Exemple de rapport de texte montrant les tolérances de trois FCF de profil

Pour voir l'analyse graphique de ces FCF de profil dans le rapport, vous pouvez créer une commande ANALYSISVIEW. Ceci fait référence à la commande d'évaluation simultanée, comme illustré dans ces lignes :

```
SIMUL1 =SIMULTANEOUS/PROF1,PROF2,PROF3,,
ANALYSISVIEW/SIMUL1,,
```

L'analyse graphique est ensuite visible dans la fenêtre Rapport :



Exemple d'analyse graphique d'une commande d'évaluation simultanée de trois FCF de profil

Informations concernant les dimensions de cadre de contrôle d'éléments de localisation

Cette rubrique affiche des remarques et d'autres informations concernant la dimension du cadre de contrôle d'éléments (FCF) de localisation.

Règles concernant le FCF de localisation

Les règles de position sont documentées dans "Règles concernant l'utilisation des dimensions de cadre de contrôle d'éléments".

Symbole de taille

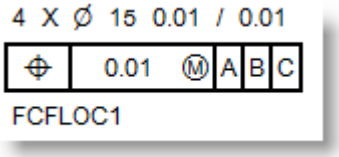
Lors du choix d'éléments circulaires à coter (cercles, cylindres ou sphères), vous pouvez déterminer le type de symbole de taille utilisé sur la droite qui définit les tolérances de taille pour le FCF. Par défaut, le symbole de diamètre est utilisé : Ø

Cependant, si vous voulez coter une taille d'élément en fonction de son rayon au lieu de son diamètre, vous pouvez choisir le symbole : R

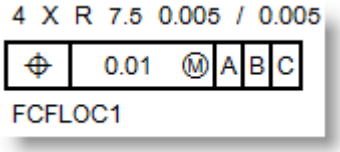
Lorsque vous cliquez sur **Créer**, PC-DMIS crée la dimension et calcule la valeur de taille nominale de l'élément et toutes les valeurs de tolérance en fonction du type de symbole dans la dimension sélectionnée :

- Si vous avez choisi le symbole du diamètre, PC-DMIS utilise le diamètre nominal de l'élément.
- Si vous avez choisi le symbole du rayon, PC-DMIS utilise la moitié du diamètre nominal de l'élément. Les valeurs de tolérance sont celles du rayon (la moitié des tolérances du diamètre).

Par exemple, les images suivantes montrent les quatre mêmes éléments de cercle cotés en utilisant la même taille nominale et les mêmes valeurs de tolérance, mais avec des calculs différents en raison du symbole de taille sélectionné :



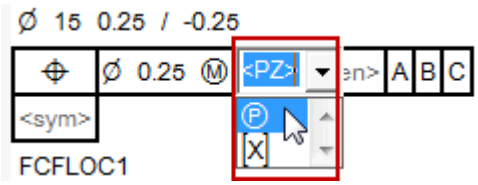
Utilisation du diamètre pour la taille



Utilisation du rayon pour la taille

Ces valeurs sont alors utilisées dans d'autres zones de PC-DMIS telles que les fenêtres de modification et de rapport.

Spécification d'une zone de tolérance projetée pour la position



Vous devez parfois projeter la zone de tolérance au-delà des limites de l'élément. Tel est surtout le cas avec des pièces accouplées. Vous pouvez définir une zone de tolérance projetée pour le cadre de contrôle d'éléments de localisation en sélectionnant le symbole de zone de projection (lettre P dans un cercle) dans le compartiment <PZ>. Dans le compartiment <len>, vous devez entrer la hauteur de la zone projetée au-delà de l'élément de taille. La valeur de hauteur doit correspondre à la hauteur maximum de l'élément accouplé.La valeur de hauteur doit correspondre à la hauteur maximum de l'élément accouplé.

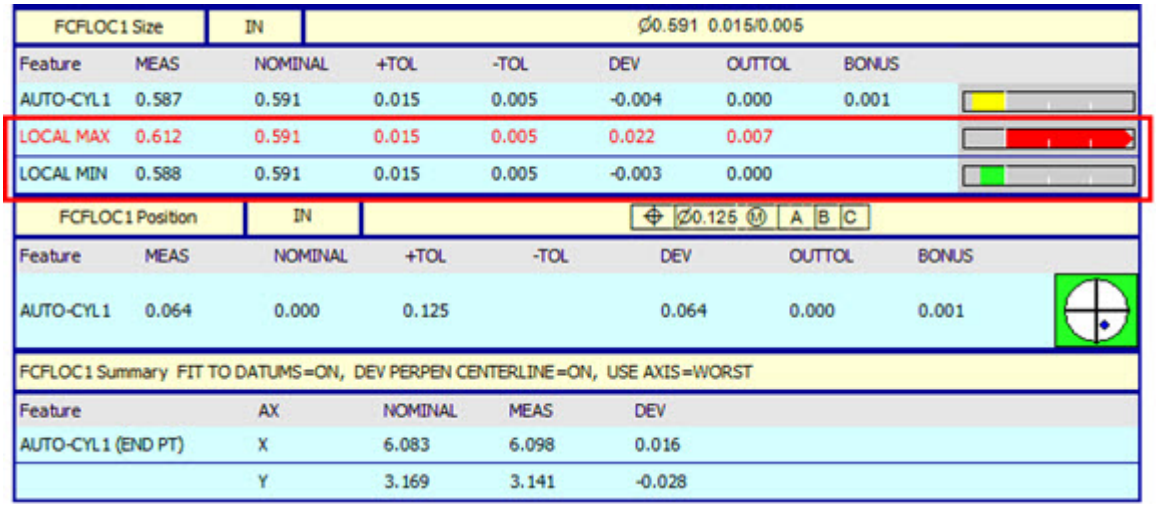
Indication de la taille maximum et de la taille minimum locales

Vous pouvez indiquer la taille maximum et la taille minimum locales d'un cylindre automatique.

Pour ce faire :

1. Dans la **liste d'éléments**, sélectionnez un cylindre automatique.
2. Dans la zone **Éditeur de cadre de contrôle d'éléments**, choisissez le symbole Position ⌖.
3. Dans la zone **Options Cadre de tolérance**, dans la liste **Norme GD&T**, choisissez **ISO 1101** pour afficher la liste **Taille locale**.
4. Dans la liste **Taille locale**, choisissez **Locale : Max & Min**.
5. Cliquez sur **Créer**.

Quand vous générez votre rapport, la taille maximum et la taille minimum locales du cylindre automatique apparaissent sur deux lignes, LOCAL MAX et LOCAL MIN, comme illustré dans cet exemple :



FCFLOC1 Size	IN	Ø0.591 0.015/0.005					
Feature	MEAS	NOMINAL	+TOL	-TOL	DEV	OUTTOL	BONUS
AUTO-CYL1	0.587	0.591	0.015	0.005	-0.004	0.000	0.001
LOCAL MAX	0.612	0.591	0.015	0.005	0.022	0.007	
LOCAL MIN	0.588	0.591	0.015	0.005	-0.003	0.000	

FCFLOC1 Position	IN	⌖ Ø0.125 Ⓜ A B C					
Feature	MEAS	NOMINAL	+TOL	-TOL	DEV	OUTTOL	BONUS
AUTO-CYL1	0.064	0.000	0.125		0.064	0.000	0.001

FCFLOC1 Summary FIT TO DATUMS=ON, DEV PERPEN CENTERLINE=ON, USE AXIS=WORST

Feature	AX	NOMINAL	MEAS	DEV
AUTO-CYL1 (END PT)	X	6.083	6.098	0.016
	Y	3.169	3.141	-0.028

Format des rapports de position

PC-DMIS signale ce qui suit dans la fenêtre Rapport :

- La déviation de chaque élément d'une série au lieu de la déviation de la série entière. Vous pouvez ainsi mieux identifier l'élément hors tolérance dans un modèle d'éléments.
- La position décalée de la référence après une adaptation de celle-ci (à des références de taille).
- Le déplacement total de la référence en X, Y, Z et sa rotation en U, V, W par l'algorithme d'adaptation.

Lors du rapport d'un cadre de contrôle d'éléments de localisation, une grande quantité d'informations est disponible. Pour éviter toute confusion et savoir dans quelle mesure le cadre de contrôle d'éléments affecte les calculs, PC-DMIS divise ces informations en quatre parties.

- Informations sur la taille. Elle est évaluée séparément de la position de l'élément.
- Informations sur la tolérance bonus de l'élément ou de la série.
- Informations sur la référence, dont son déplacement et sa rotation.
- Informations sur la position de l'élément ou de la série.

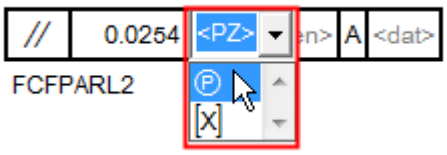
D'autres informations sont très utiles. Par exemple, les informations sur le déplacement de la référence peuvent être un facteur déterminant pour une dimension de position hors tolérance. Vous pouvez désormais indiquer si l'élément ou la référence se trouve au mauvais endroit.

Voir « Tableaux de rapports de cadres de contrôle d'éléments », pour consulter des exemples visuels.

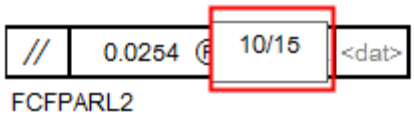
Informations concernant le cadre de contrôle d'éléments de parallélisme

Spécification d'une zone de tolérance projetée pour le parallélisme d'un plan

Quand l'élément coté est un élément de plan, vous pouvez définir une zone de tolérance projetée pour le FCF de parallélisme en sélectionnant le symbole de zone de projection (la lettre P dans un cercle) à partir du compartiment <PZ>. Vous pouvez alors définir la taille de la zone plane, en entrant une valeur dans le compartiment <len>.



Sélection de la zone de tolérance projetée



Définition de la taille de la zone de tolérance projetée

Taille de zone de tolérance projetée en longueur / largeur - Vous pouvez entrer la taille de la zone projetée sous forme de deux nombres séparés par une barre oblique, représentant la longueur/largeur de la zone le long des axes majeurs/mineurs du plan de travail. Ainsi, si votre plan de travail est XY et que vous avez entré 10/15, la longueur de 10 serait le long de l'axe X (axe majeur) et la largeur de 15 serait le long de l'axe Y (axe mineur). La longueur et la largeur sont mesurées sur le plan réel. Les axes du plan de travail actif actuel sont uniquement utilisés pour déterminer l'orientation de la longueur et de la largeur sur le plan réel.

Taille de zone de tolérance projetée comme diamètre - Vous pouvez aussi entrer la valeur <len> de la zone de projection sous forme d'un nombre unique. Il est utilisé quand le plan est au bout d'une goupille cylindrique. Dans ce cas, la zone de valeur de projection, représente le diamètre de la surface plane.

Spécification d'une zone de tolérance projetée pour le parallélisme de tout autre élément

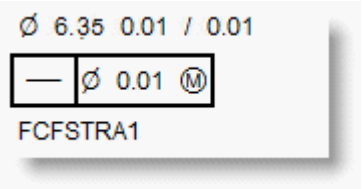
Quand l'élément coté n'est pas un élément de plan (par exemple un cylindre), la zone projetée est toujours une valeur unique et elle a la même signification qu'une zone projetée pour la perpendicularité, l'angularité ou la localisation.

Remarque concernant l'évaluation de parallélisme

L'évaluation de parallélisme est tridimensionnelle quel que soit le plan de travail ou l'élément coté.

Informations concernant le cadre de contrôle d'éléments de rectitude

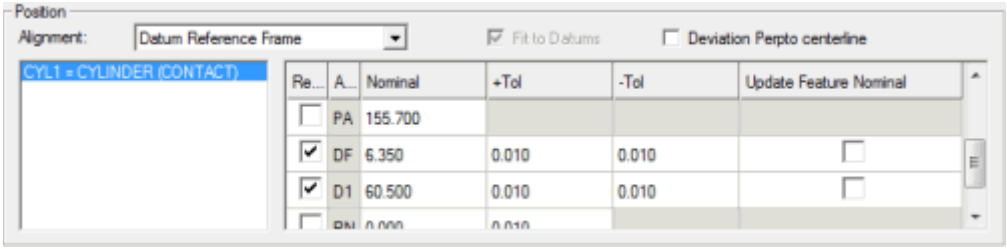
Un FCF de rectitude n'a pas de références ; le modificateur de condition matérielle (MMC ou LMC) s'applique donc uniquement à un cylindre requis. Lors de l'évaluation de la rectitude sur un cylindre, vous devez effectuer au moins trois niveaux de palpages. Plus vous prenez de niveaux de palpages, meilleure est l'évaluation de la rectitude du cylindre.



Exemple de FCF de rectitude pour MMC

Quand vous cotez la rectitude d'un cylindre pour la condition matérielle, l'onglet **Avancé** de la boîte de dialogue **XactMeasure GD&T** (**Insérer | Dimension | <dimension>**) du FCF montre un

axe **DF** dans la zone **Localisation**, ce qui vous permet d'indiquer la tolérance de taille pour le calcul du bonus. Voir "Boîte de dialogue GD&T - Onglet Avancé".



Exemple de zone Localisation dans l'onglet Avancé montrant l'axe DF

Remarque : la rectitude pour un élément autre qu'un cylindre n'autorise pas un modificateur de condition matérielle.

Création d'une dimension de cadre de contrôle d'éléments de symétrie

La dimension de cadre de contrôle d'élément (FCF) de symétrie a été modifiée pour permettre une plus grande variété d'éléments d'entrée et de références qu'avec les dimensions de symétrie existantes. Grâce à ces changements, vous pouvez créer plus facilement des dimensions de symétrie s'appliquant à une plus grande palette de problèmes de cotation. La boîte de dialogue Symétrie GD&T n'a subi aucun changement. Les modifications concernent uniquement la vérification interne des éléments et références pris en compte et l'analyse de tolérance interne.

Vous devez utiliser des références pour construire un alignement de cadre de référence que PC-DMIS emploiera pour évaluer les points de symétrie. Vous pouvez indiquer une référence primaire ou une référence primaire et une secondaire afin d'imposer une contrainte de perpendicularité.

- Si vous indiquez seulement une référence primaire, elle devient la référence d'emplacement et définit la position nominale (écart 0) de la dimension de symétrie.
- Si vous indiquez deux références, elle impose une contrainte de perpendicularité à la référence secondaire. Dans ce cas, la référence secondaire devient la référence d'emplacement et définit la position nominale (écart 0) de la dimension de symétrie. L'alignement du cadre de référence interprète la référence secondaire comme une orientation limitée de celle primaire (comme avec les évaluations de localisation). Si la référence d'emplacement est un plan, elle peut être indiquée comme référence composée relative à deux références planes (par exemple, A-B). Dans ce cas, le plan médian de A et de B sert de référence. Les références sont toujours indiquées sur RFS.

Voir la colonne **Description** dans le tableau ci-dessous pour obtenir des informations sur des références spécifiques pour les différents éléments d'entrée de la symétrie.

Types d'éléments pour les dimensions FCF de symétrie

PC-DMIS prend à présent en compte tous les types d'éléments suivants comme éléments d'entrée valides pour une dimension FCF de symétrie :

Deux plans
Ces plans doivent être nominalement parallèles. Ils créent un plan médian à partir duquel PC-DMIS détermine la dimension de symétrie des deux plans.

Les deux plans doivent être parallèles. Le FCF les utilisera en interne pour construire un plan médian. En termes de valeurs nominales, celui-ci doit se trouver dans la zone de tolérance pour la référence d'emplacement.

PC-DMIS vérifie les "points de coin" du plan médian pour s'assurer qu'ils se trouvent dans une zone de tolérance plane équivalant au double de l'écart maximum des "points de coin" dans la référence d'emplacement.

Ces "points de coin" sont calculés en projetant les palpages réels de chacun des deux plans sur le plan médian.

- La distance maximum des points projetés au barycentre du plan médian dans la direction X (du cadre de référence) détermine la "longueur" de ce plan médian.
- La distance maximum des points projetés au barycentre du plan médian dans la direction Y (du cadre de référence) détermine la "largeur" de ce plan médian.

La "longueur" et la "largeur" déterminent les points de coin par rapport au barycentre du plan médian. Si aucun palpage réel n'a besoin d'être projeté (par exemple, les deux plans sont des plans construits), seul le barycentre du plan médian est vérifié pour s'assurer qu'il se trouve dans la zone de tolérance.

Informations sur les références

Une référence - il s'agit d'un plan coplanaire, en termes de valeurs nominales, avec le plan médian construit. Le vecteur du plan de référence définit la direction de la mesure.

Deux références - Référence primaire : il s'agit d'un plan coplanaire, en termes de valeurs nominales, avec le plan médian construit. Référence secondaire : Il s'agit soit d'un plan coplanaire, en termes de valeurs nominales, avec le plan médian construit, ou bien d'un élément de type axe figurant dans le plan médian construit. Dans le cas d'un plan, le vecteur du plan de référence secondaire détermine la direction de la mesure. Dans le cas d'un élément de type axe, le croisement du vecteur de l'axe de référence avec celui du plan médian détermine la direction de la mesure.

Plan médian construit
Comme vous avez déjà construit un plan médian, les informations sur le traitement et les références sont identiques à celles du cas **Deux plans** ci-dessus.

Deux droites
Ces droites doivent être nominalement parallèles. Elles créent une droite médiane à partir de laquelle PC-DMIS détermine la dimension de symétrie des deux droites.

Les deux droites doivent être parallèles. Le FCF les utilisera en interne pour construire une droite médiane. En termes de valeurs nominales, celle-ci doit se trouver dans la zone de tolérance pour la référence d'emplacement.

PC-DMIS vérifie les " points finaux" de la droite médiane pour s'assurer qu'ils se trouvent dans une zone de tolérance plane équivalant au double de l'écart maximum des " points finaux" dans la référence d'emplacement.

Ces "points finaux" sont calculés en projetant les palpages réels de chacune des deux droites sur la droite médiane. Les points projetés le plus loin du barycentre de la droite médiane détermine les "points finaux". Si aucun palpage réel n'a besoin d'être projeté (par exemple, les deux droites sont des droites construites), seul le barycentre de la droite médiane est vérifié pour s'assurer qu'il se trouve dans la zone de tolérance.

Informations sur les références

Une référence - il s'agit d'un plan, perpendiculaire en termes de valeurs nominales au plan des deux droites et contenant la droite médiane, ou bien d'un élément de type axe figurant dans le plan perpendiculaire au plan des deux droites et contenant la droite médiane. Dans le cas d'un plan, le vecteur du plan de référence détermine la direction de la mesure. Dans le cas d'un axe, la direction de la mesure est perpendiculaire à l'axe de référence dans le plan de travail en cours.

Deux références - Référence primaire : il s'agit d'un plan perpendiculaire en termes de valeurs nominales à la droite médiane. Référence secondaire : il s'agit d'un plan ou d'un axe répondant aux mêmes conditions que la référence primaire. Dans le cas d'un plan, le vecteur du plan détermine la direction de la mesure. Dans le cas d'un axe, la direction de la mesure est perpendiculaire à l'axe de référence dans le plan de travail en cours.

Droite médiane construite

Avec une droite médiane déjà construite, le traitement interne suit ce qui est décrit dans le cas **Deux droites** ci-dessus.

Informations sur les références

Une référence - il s'agit d'un plan qui, en termes de valeurs nominales, contient la droite médiane, ou d'un élément de type axe dont l'axe est parallèle à la droite médiane.

Deux références - Référence primaire : il s'agit d'un plan perpendiculaire en termes de valeurs nominales à la droite médiane. Référence secondaire : il s'agit d'un plan ou d'un axe répondant aux mêmes conditions que la référence primaire. La direction de la mesure est déterminée de la même façon que pour le cas 2 ci-dessus.

Deux points

Le FCF utilise ces deux points en interne pour construire un point médian figurant dans la zone de tolérance plane pour la référence d'emplacement. La valeur de tolérance indiquée équivaut au double de l'écart maximum du point médian depuis la référence d'emplacement.

Informations sur les références

Une référence : vous pouvez sélectionner un plan ou un axe. Dans le cas d'un plan, il doit être perpendiculaire en termes de valeurs nominales à la droite reliant les deux points et contenant le point médian. Le vecteur du plan de référence détermine la direction de la mesure. Dans le cas d'un axe, il doit figurer dans le plan perpendiculaire à la droite reliant les deux points et le point médian. La direction de la mesure est perpendiculaire à l'axe de référence dans le plan de travail en cours.

Point médian construit
Dans ce cas, vous avez déjà construit un point médian. Le traitement doit être le même que celui de **Deux points** ci-dessus.

Informations sur les références

Une référence : vous pouvez indiquer un plan contenant le point médian ou un élément de type axe. PC-DMIS détermine la direction de la mesure de la même façon que pour le cas 4 ci-dessus.

Ensemble de points
PC-DMIS suppose que les points composant l'ensemble de chaque côté de la référence d'emplacement, comme le premier point et le second point, possèdent un point médian dans la zone de tolérance plane. L'analyse est identique à celle pour la dimension de symétrie existante avec un ensemble de points.

Informations sur les références

Une référence : vous pouvez indiquer un plan ou un élément de type axe. Dans ce cas, l'analyse est la même que pour la dimension de symétrie existante.

Deux ensembles de points
PC-DMIS suppose que les deux ensembles de points ont la même taille, que les points dans chacun d'eux se trouvent sur des côtés opposés de la référence d'emplacement et qu'ils sont opposés les uns aux autres.

PC-DMIS calcule les points médians à partir des points dans les deux ensembles, de cette façon : le point médian n est calculé à partir du point n du premier ensemble et du point n du deuxième ensemble et ainsi de suite pour chaque point. Les points médians obtenus doivent se trouver dans la zone de tolérance planaire pour la référence d'emplacement. L'analyse est identique au cas 7 ci-dessus, sauf que les points sont pris à partir de deux ensembles.

Informations sur les références

Une référence : vous pouvez indiquer un plan ou un élément de type axe pour la référence primaire. Dans ce cas, l'analyse est la même que celle décrite pour le cas 7 ci-dessus.

Cercle, cône ou cylindre automatique ou mesuré
PC-DMIS calcule un ou plusieurs "ensembles de cercles" à partir de l'élément d'entrée, puis évalue la symétrie des barycentres des ensembles.

Les points du palpeur à moins d'un 1 mm d'un plan perpendiculaire à l'axe de l'élément appartiennent au même "ensemble de cercles". PC-DMIS interprète les points comme un cercle 2D dans un plan perpendiculaire à l'axe de l'élément. Les barycentres de tous les "ensembles de cercles" sont évalués pour la symétrie afin de vérifier s'ils se trouvent tous dans la zone de tolérance pour la référence. La zone de tolérance peut être cylindrique ou plane, en fonction des références utilisées. La valeur de tolérance indiquée équivaut au double de l'écart maximum des barycentres des "ensembles de cercles" depuis la réference d'emplacement.

Informations sur les références

Une référence - vous pouvez sélectionner un plan contenant l'axe de l'élément pris en compte ou un élément de type axe dont les valeurs nominales coïncident avec l'axe de l'élément en question. Dans le cas d'un plan, la zone de tolérance est plane et le vecteur du plan détermine la direction de la mesure. Dans le cas d'un axe, la zone de tolérance est cylindrique.

Deux références - Référence primaire : il s'agit d'un plan perpendiculaire, en termes de valeurs nominales, à la droite médiane. Référence secondaire : Vous pouvez sélectionner un plan contenant l'axe de l'élément pris en compte ou un élément de type axe dont les valeurs nominales coïncident avec l'axe de l'élément en question. Dans le cas d'un plan, la zone de tolérance est plane et le vecteur du plan de référence détermine la direction de la mesure. Dans le cas d'un axe, la zone de tolérance est cylindrique.

Cercle, cône ou cylindre construit
PC-DMIS vérifie la symétrie des points finaux d'un cône ou d'un cercle construit ou du barycentre d'un cercle construit.

Les noeuds finaux doivent tous figurer dans la zone de tolérance pour la référence d'emplacement. La zone de tolérance peut être cylindrique ou plane, en fonction des références utilisées. La valeur de tolérance indiquée doit équivaloir au double de l'écart maximum des noeuds finaux depuis la référence d'emplacement.

Informations sur les références

Il s'agit du même cas que le 9.

Création d'une dimension de cadre de contrôle d'éléments de battement

Les dimensions de cadre de contrôle d'éléments (FCF) de battement sont souvent utilisées pour déterminer la coaxialité d'un élément sélectionné en fonction d'une ou plusieurs références

sélectionnées. Vous devez sélectionner au moins une référence lors de la création d'une dimension de cadre de contrôle d'éléments (FCF) de battement.

Il existe deux types de battement :

- **Battement circulaire** - Vérifie seulement un niveau de palpages, un cercle, autour d'un élément cylindrique.
- **Battement total** - Vérifie plusieurs niveaux de palpages le long de toute la surface du cylindre.

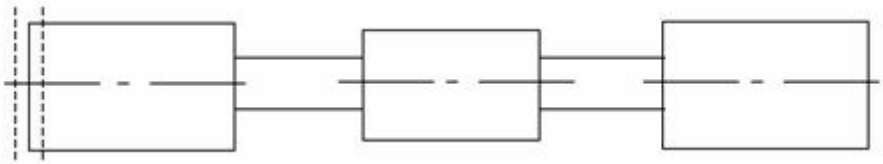
De plus, l'onglet **Cadre de contrôle d'éléments** de la boîte de dialogue **GD&T** (**Insérer | Dimension | <dimension>**) contient deux boutons d'options, **Axial** et **Radial** :

- Si l'élément considéré est un plan ou une série de plans, seule l'option **Axial** est permise et PC-DMIS grise automatiquement les deux boutons et sélectionne **Axial**.
- Si l'élément considéré est de type axial, PC-DMIS sélectionne **Radial** par défaut à moins que vous ne définissiez une référence de plan unique. Dans ce cas PC-DMIS sélectionne automatiquement **Axial** et grise les deux boutons.

Ces boutons sont présentés dans la rubrique "Boîte de dialogue GD&T - onglet Cadre de contrôle d'éléments", sous "Options de cadre de contrôle d'élément" et "Options Axial et Radial".

Battement axial

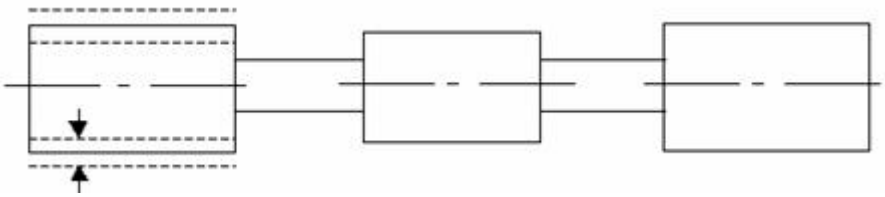
Ce type de battement est mesuré sur la surface finale d'une pièce cylindrique. Le bout du cylindre peut être mesuré comme un cercle ou un plan.



- **Battement axial circulaire** - PC-DMIS regarde séparément chaque section de cercle (ceci implique des séries de cercles et des séries de scans de cercles, non un plan ou une série de points). Il calcule la tolérance de battement axial pour chaque section de cercle en fonction de l'envergure minimum de deux plans parallèles perpendiculaires à l'axe de référence, contenant tous les points de cette section de cercle. La tolérance de battement axial circulaire rapportée est le pire cas de ces sections de cercle individuel.
  Les types d'éléments disponibles pour l'élément considéré sont : scans, cercles, séries de scans et séries de cercles.
- **Battement axial total** - PC-DMIS cherche deux plans parallèles perpendiculaires à l'axe de référence, aussi proches l'un de l'autre que possible tout en contenant tous les points de mesure (pour tous les scans et les cercles pris ensemble). L'envergure de ces deux plans parallèles est la tolérance de battement axial totale.
  Les types d'éléments disponibles pour l'élément considéré sont : scans, cercles, plans, séries de scans et séries de cercles.

Battement radial

Ce type de battement est mesuré sur la surface cylindrique d'un alésage ou d'une tige.



- **Battement radial circulaire** - PC-DMIS regarde séparément chaque section de cercle (ceci implique des séries de cercles, des séries de scans de cercles, ou un cylindre avec plusieurs sections de cercle, non un plan ou une série de points). Il calcule la tolérance de battement radial pour chaque section de cercle en fonction de l'envergure minimum de deux cercles concentriques centrés sur l'axe de référence, contenant tous les points de cette section de cercle. L'envergure de ces deux cercles concentriques est le battement radial circulaire pour cette section de cercle. La tolérance de battement axial circulaire rapportée est le pire cas de ces sections de cercle individuel.
  Les types d'éléments disponibles pour l'élément considéré sont : scans, cercles, cylindres, cônes, sphères, séries de scans, séries de cercles, séries de cylindres, séries de cônes et séries de sphères.
- **Battement radial total** - PC-DMIS cherche deux cylindres concentriques centrés sur l'axe de référence, aussi proches l'un de l'autre que possible tout en contenant tous les points de mesure (pour tous les scans ou les cercles ou les cylindres pris ensemble). L'envergure de ces deux cylindres concentriques est la tolérance de battement radial totale.
  Les types d'éléments disponibles pour l'élément considéré sont : scans, cercles, cylindres, cônes, sphères, séries de scans, séries de cercles, séries de cylindres, séries de cônes et séries de sphères.

Références uniques

À la fois, les battements circulaire et total (axial et radial) requièrent au moins une référence.

- Si seulement une référence est spécifiée et que le type de battement est **Radial**, alors la référence doit être un élément de type axial (cylindre, cône, droite).
- Si seulement une référence est spécifiée et que le type de battement est **Axial**, alors la référence doit être un élément ou un plan de type axial.

Deux références

Si le type de battement est **Radial**, alors vous devez spécifier deux références.

- La référence primaire est généralement un plan qui se trouve nominalement perpendiculaire à l'axe de l'élément considéré (qui, dans ce cas, serait un élément de type axial).
- La référence secondaire serait un élément de type axial.

Références composées

La référence peut aussi être une référence composée qui référence deux cylindres (tels que A-B). Si le type de battement est **Radial**, alors vous devez spécifier deux références.

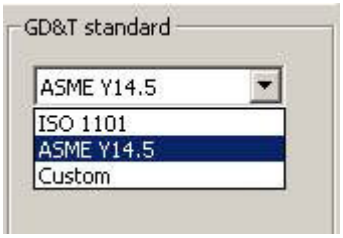
- La référence primaire est généralement un plan qui se trouve nominalement perpendiculaire à l'axe de l'élément considéré (qui, dans ce cas, serait un élément de type axial).
- La référence secondaire serait un élément de type axial.

Utilisation de zones de tolérance inégales avec des dimensions de cadre de contrôle d'éléments de profil

PC-DMIS 2010 et ultérieur prend en charge le symbole de zone de tolérance inégale Ⓤ , comme indiqué dans la nouvelle norme ASME Y14.5-2009. Ceci vous permet d'avoir une dimension de profil avec ce type de zone.

Exigences

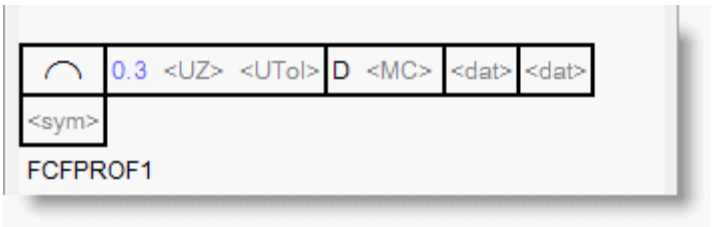
- Vous devez sélectionner **ASME Y14.5** dans l'onglet **Avancé** de la boîte de dialogue **GD&T** pour la dimension de profil (**Insérer | Dimension | <dimension>**):



- Vous devez utiliser une dimension de profil de cadre de contrôle d'éléments (FCF) ; les dimensions existantes ne prennent pas en charge cette opération.
- Les zones de tolérance inégale ne sont pas prises en charge dans **ISO 1101** car dans cette norme, les zones de tolérances d'une dimension de profil sont toujours bilatérales égales.

Éditeur FCF

Si vous respectez aux conditions ci-dessus, l'éditeur de cadres de contrôle d'éléments dans la boîte de dialogue **GD&T** ressemble à ce qui suit quand vous créez une dimension de profil de cadre de contrôle d'éléments :



Éditeur de cadres de contrôle d'éléments pour une dimension de profil de ligne

Notez l'ajout des zones **<UZ>** et **<UTol>** :

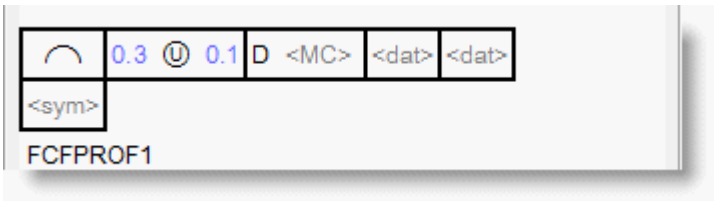
- **<UZ>** - Zone de tolérance inégale
- **<UTol>** - Valeur de tolérance inégale

Utilisation de la zone de tolérance inégale

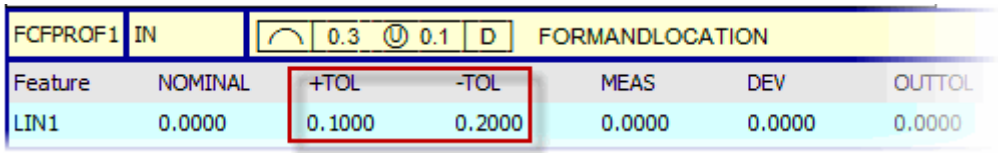
Dans la zone **<UZ>**, vous pouvez afficher le symbole de zone de tolérance inégale. Dans ce cas, vous devez entrer la valeur de tolérance inégale dans la zone **<UTol>**.

Entrez la valeur de tolérance positive dans **<UTol>**. Cette valeur est toujours positive et doit être comprise entre 0 et la valeur de tolérance totale. La tolérance négative n'est pas visible mais est calculée en coulisses en soustrayant la tolérance positive de la tolérance totale.

Par exemple, si la tolérance totale est 0,3 et que vous avez une tolérance inégale (positive) de 0,1 comme suit :



PC-DMIS prend la tolérance totale de 0,3 et soustrait la tolérance positive 0,1, ce qui donne une tolérance négative de 0,2, comme suit :



Sans zone de tolérance inégale

Si vous n'utilisez pas la zone de tolérance inégale pour votre dimension de profil, la zone de tolérance totale est divisée en deux parties égales entre les tolérances négative et positive. En reprenant l'exemple précédent de 0,3, vous obtenez des tolérances négative et positive de 0,15 chaque.

Compatibilité de version de PC-DMIS

Une routine de mesure postérieure à la version 2010 et chargée dans une version antérieure à la version 2010 ne montre pas le symbole de zone de tolérance inégale. Il ne présente pas non plus cette zone dans la fenêtre de modification. Toutefois, les zones de tolérances positives et négatives sont toujours appliquées.

Une routine de mesure antérieure à la version 2010 et chargée dans la version 2010 ou ultérieure présente pas le symbole de zone de tolérance inégale. Si les zones de tolérance sont égales, le symbole n'apparaît pas en revanche.

Tableaux de rapports de cadres de contrôle d'éléments

PC-DMIS fournit une variété de tableaux de rapports pouvant être obtenus au moment de générer des rapports pour votre routine de mesure. La présentation de ces tableaux de rapports est différente de celle des dimensions existantes dans votre rapport.

Toutes les dimensions existantes apparaissent dans un même tableau. Pour leur part, les tableaux de rapports FCF sont divisés selon les sections du FCF, ce qui donne une présentation plus claire. Par exemple, un tableau peut montrer la partie de la taille du FCF, alors qu'un autre présente des informations sur la forme.

Prenez comme exemple visuel cette dimension de localisation existante dans la fenêtre Rapport :

	MM	LOC21 - CIR2						
AX	NOMINAL	+TOL	-TOL	MEAS	DEV	DEVANG	OUTTOL	BONUS
X	25.399	0	0	25.410	0.010		0	0
Y	76.200	0	0	76.197	-0.003		0	0
DF	25.400	0.100	0.100	25.425	0.025		0.000	0.000
D1	0	0	0	0	PLANE PLN2			0
D2	25.400	0.100	0.100	25.425	CIRCLE CIR1			0.000
D3	0	0	0	0	LINE LIN1 AT			0
TP	RFS	0.100	0	0	0.022	-17.366	0.000	0.000

Exemple de rapport d'une dimension de localisation existante comme table unique

Comparez-le à présent avec la dimension de localisation d'un FCF dans la fenêtre Rapport, comme suit :

FCFLOC2 Size	MM	Ø16 0.01/0.01					
Feature	NOMINAL	+TOL	-TOL	MEAS	DEV	OUTTOL	BONUS
CIR2	15.000	0.010	0.010	15.001	0.001	0.000	0.011
B:CIR1	60.500	0.020	0.020	60.500	0.000	0.000	0.020

FCFLOC2 Position	MM	⌖ Ø0.01 Ⓜ A B Ⓜ C					
Feature	NOMINAL	+TOL	-TOL	MEAS	DEV	OUTTOL	BONUS
CIR2	0.000	0.010		0.000	0.000	0.000	0.011
B:CIR1	0.000	0.000		0.015	0.015	0.000	0.004

FCFLOC2 Datum Shift						
Segment	Shift X	Shift Y	Shift Z	Rotation X	Rotation Y	Rotation Z
Segment 1	-0.003	-0.007	Fixed	Fixed	Fixed	0.000

FCFLOC2 Summary FIT TO DATUMS=ON, DEV PERPEN CENTERLINE=ON				
Feature	AX	NOMINAL	MEAS	DEV
CIR2	X	-30.500	-30.500	0.000
	Y	30.500	30.500	0.000
	Z	0.000	0.139	0.139

Exemple de rapport d'une dimension de localisation de FCF montrant plusieurs tableaux

Vous remarquez que la localisation du FCF figure en fait dans divers tableaux affichant les informations suivantes :

- Taille
- Position
- Déplac réf
- Résumé

Toutes les autres dimensions FCF utilisent également un style de rapport similaire. Même si ces tableaux de rapports diffèrent du style employé pour des dimensions existantes, ils offrent une approche plus claire et compréhensible pour indiquer des informations de cotation.

Remarque sur le déplacement de références

PC-DMIS fait rapport du tableau de déplacement des références seulement quand le cadre de référence n'est pas complètement limité. Sur l'image ci-dessus, par exemple, la référence secondaire est à MMC, afin que les déplacements X et Y ne soient pas limités jusqu'au bonus de la référence secondaire. (Voir la description de "Adapter aux références" à la rubrique "Boîte de dialogue GD&T - Onglet avancé".)

Quand un cadre de références est partiellement limité, ces degrés de liberté limités affichent "Fixed" au lieu d'une valeur (même si, en interne, la valeur est zéro). Il est ainsi plus simple de daire la différence entre les degrés limités et ceux libres. Quand le cadre de références est complètement limité en revanche, PC-DMIS ne rapporte pas le tableau de déplacement de références, car toutes les valeurs pour Changement et Rotation seraient zéro.

L'exemple suivant montre le même rapport que celui ci-dessus mais avec la référence secondaire à RFS. Remarquez que dans ce cas-ci, il n'y a pas de tableau de déplacement de références dans le rapport :

FCFLOC2 Size	MM	Ø15 0.01/0.01					
Feature	NOMINAL	+TOL	-TOL	MEAS	DEV	OUTTOL	BONUS
CIR2	15.000	0.010	0.010	15.001	0.001	0.000	0.011

FCFLOC2 Position	MM	⌖ Ø0.01 Ⓜ A B C					
Feature	NOMINAL	+TOL	-TOL	MEAS	DEV	OUTTOL	BONUS
CIR2	0.000	0.010		0.015	0.015	0.000	0.011

FCFLOC2 Summary FIT TO DATUMS=ON, DEV PERPEN CENTERLINE=ON

Feature	AX	NOMINAL	MEAS	DEV
CIR2	X	-30.500	-30.503	-0.003
	Y	30.500	30.493	-0.007
	Z	0.000	0.139	0.139

Modèle de rapport d'une dimension de localisation FCF sans tableau de déplacement de références