

PR NF E04-013

Avant-projet de norme soumis à enquête publique jusqu'au :
20/07/2014

E04-013PR

Spécification géométrique des produits (GPS) - Symbolisation des prises de pièces
Geometrical product specification (GPS) — Symbol of workpiece holding

Informations complémentaires :

Remplace la norme NF E 04-013, de janvier 2013.

Si une réunion de dépouillement s'avère nécessaire, celle-ci sera confirmée ultérieurement par une invitation.

Résumé :

Le présent document spécifie deux niveaux de symboles permettant d'indiquer sur les dessins techniques les degrés de liberté éliminés (niveau 1) ou la mise en situation et le maintien (niveau 2) d'une pièce par rapport à son environnement extérieur (technologiquement défini ou non) dans le cadre d'une fabrication, d'un contrôle ou d'une manutention. La situation du présent document dans la matrice GPS est donnée en annexe B.

Norme française

NF E 04-013

Indice de classement : E 04-013

ICS : 01.080.30

T1 Spécification géométrique des produits (GPS)

T2 Symbolisation des prises de pièces

T3

E : Geometrical product specification (GPS) — Symbol of workpiece holding

D : Geometrische produktspezifikation (GPS) — Symbole für Werkstückspann- und aufstellgestellen

Norme française homologuée par décision du Directeur Général d'AFNOR.

Remplace la norme homologuée NF E 04-013 de janvier 2013.

Correspondance

A la date de publication du présent document, il n'existe pas de travaux de normalisation internationaux ou européens traitant du même sujet.

Analyse

Le présent document spécifie deux niveaux de symboles permettant d'indiquer sur les dessins techniques les degrés de liberté éliminés (niveau 1) ou la mise en situation et le maintien (niveau 2) d'une pièce par rapport à son environnement extérieur (technologiquement défini ou non) dans le cadre d'une fabrication, d'un contrôle ou d'une manutention.

La situation du présent document dans la matrice GPS est donnée en annexe B.

Descripteurs

Thésaurus International Technique :

Modifications

Par rapport au document remplacé, les modifications concernent :

- l'article 2.16 avec l'ajout de l'appui réglable comme exemple ;
- l'article 2.17 avec le remplacement de « patte de pré-maintien » par « patte de pré-positionnement » ;
- la correction/amélioration de certaines figures (Figures 9, 10 et 12, Tableaux 2, 8, 9, 10, Tableaux A.1, A.2 et A.3) ;
- des précisions apportées à l'Article 4.4 sur les règles de simplification.

Corrections

H:\Secteur4\Normes en cours\NF\E 04-013\EP de mai 2014\NF_E_04-013_(F).doc

Membres de la commission de normalisation

Président : MME LORRIERE

Secrétariat : MME YOBA-BAKOTO et MME CROS – UNM

M	BALLU	INSTITUT DE MECANIQUE ET D'INGENIERIE
M	BELLACICCO	ISMEP/SUPMECA
M	BLATEYRON	DIGITAL SURF (SYMOP)
M	BOURAHLA	ABW CONCEPT (SYMOP)
M	CHARPENTIER	INSTITUT DE MECANIQUE ET D'INGENIERIE
M	COMTE	SNECMA- SAFRAN GROUP (GIFAS)
M	DERICKXSEN	CTDEC
M	DUCHIER	AIRBUS CIMPA (GIFAS)
M	LABARERE	RENAULT AUTOMOBILES
M	LEROUGE	PSA PEUGEOT CITROEN
M	LEROY	PSA PEUGEOT CITROEN
MME	LORRIERE	SNECMA- SAFRAN GROUP (GIFAS)
M	MATHIEU	ENS CACHAN
M	MAUREL	PIMECA
M	MENIGAULT	BNACIER (LIAISON SFN)
M	MORETTI	ADES (SYMOP)
M	NAVELLO	AMETRA
MME	NAWROT	SYMOP
M	NICQUEVERT	POLYTECH SAVOIE/UNIVERSITE DE SAVOIE
MME	PELE	BNIF (LIAISON SFN)
M	PILLET	POLYTECH SAVOIE/UNIVERSITE DE SAVOIE
MME	RAMIREZ	AFNOR (LIAISON SFN)
M	SAMPER	POLYTECH SAVOIE/UNIVERSITE DE SAVOIE

M	VAN HOECKE	SCHNEIDER ELECTRIC INDUSTRIES SAS
M	VILLE	AXE METROLOGIE (SYMOP)
M	VINCENT	CETIM

Sommaire

Page

Introduction	5
1 Domaine d'application	6
2 Termes et définitions	6
3 Symbolisation de niveau 1	8
3.1 Généralités	8
3.2 Symboles	9
3.3 Position du symbole	9
3.4 Principe d'utilisation	9
3.5 Symbolisation abrégée	12
4 Symbolisation de niveau 2	13
4.1 Généralités	13
4.2 Symboles élémentaires	13
4.3 Composition du symbole de niveau 2	16
4.4 Simplification du symbole	19
4.5 Position du symbole	20
4.6 Dimensions du symbole	20
4.7 Représentation du symbole sur un modèle 3D	20
5 Liens des symboles de niveau 2 avec les références spécifiées et les conditions physiques .	24
5.1 Généralités	24
5.2 Lien avec les références spécifiées	24
5.3 Lien avec les conditions physiques non géométriques	24
6 Expression du contrat de la phase	24
Annexe A (informative) Exemples de symbolisation de prises de pièces	26
Annexe B (informative) Relation avec la matrice GPS	30
Bibliographie	31

Introduction

L'étude de la mise en situation d'une pièce par rapport à un environnement extérieur (technologiquement défini ou non) dans le cadre d'une fabrication ou d'un contrôle prend en compte :

- la notion d'isostatisme d'une pièce,
- la géométrie réelle de la pièce, comme le feraient les spécifications géométriques et les références qui peuvent leur être affectées.

Il est important de souligner que le contrat de la phase, défini dans le présent document, ne fait l'objet d'aucune norme. Ce terme permet d'introduire la notion d'état intermédiaire du produit dans un processus de fabrication, au sens des normes de spécification géométrique des produits (GPS).

1 Domaine d'application

Le présent document définit la symbolisation des mises en situation (niveau 1) et maintien en situation de pièces (niveau 2) au cours des opérations auxquelles elles sont soumises pendant leur fabrication, contrôle et manutention.

La symbolisation de niveau 1 décrit l'élimination des degrés de liberté (isostatisme). Elle est utilisée dans les documents de recherche de mise en situation (orientation et/ou position).

La symbolisation de niveau 2 décrit la mise en situation et le maintien de la pièce en fonction des éléments technologiques mis en œuvre. Elle s'applique aux documents pratiques correspondant à une phase donnée.

Les symboles spécifiés dans le présent document s'appliquent dans le cadre d'une approche simplifiée de positionnement ou d'orientation d'une pièce par rapport à un environnement extérieur. Ils sont utilisés dans les documents techniques ou les fiches techniques qui complètent le dossier associé au contrat de la phase.

Le présent document ne définit pas les références utilisées dans les spécifications géométriques qui sont décrites dans la NF EN ISO 5459, mais présente les liens des symboles de niveau 2 avec les références spécifiées et les conditions physiques (voir l'Article 5).

L'Annexe A donne des exemples d'application de la symbolisation des prises de pièces.

La situation du présent document dans la matrice GPS est donnée en Annexe B.

2 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

2.1

avant-projet de fabrication

dossier d'étude de la faisabilité d'un processus permettant la fabrication de la pièce répondant au cahier des charges du client

2.2

classe d'invariance

groupe d'éléments idéaux définis par le même degré d'invariance

2.3

contrat de la phase (dans un processus de fabrication)

document contractuel qui définit les caractéristiques des surfaces actives de la pièce dans une phase donnée

Note 1 à l'article : Les caractéristiques sont issues des spécifications géométriques de la pièce ; elles sont indépendantes du moyen choisi, des opérations retenues pour réaliser les spécifications. Elles sont intrinsèques à la pièce dans la phase considérée.

Note 2 à l'article : Un contrat de la phase fait apparaître les spécifications du système ISO – GPS (principe d'invocation) et les références associées, si nécessaire, pour les surfaces actives dans la phase considérée.

Note 3 à l'article : Des documents (ou fiches) techniques peuvent compléter le dossier associé au contrat de la phase considérée : fiche technique de niveau 1 (2.7), fiche technique de niveau 2 (2.8), fiches techniques d'outillage, fiches techniques de réglage des procédés, fiches techniques des contrôles bord de ligne, fiches techniques de suivi de production, etc.

Note 4 à l'article : Le contrat de la phase dans sa forme la plus minimaliste est le modèle produit méthode (voir 2.10 et Article 5).

Note 5 à l'article : Le « contrat de la phase » défini dans le présent document est différent du « contrat de phase » défini dans les années 1970 par le groupe Gamma du LURPA.

2.4**degré d'invariance d'un élément idéal**

déplacement(s) d'un élément idéal pour le(s)quel(s) l'élément reste identique

Note 1 à l'article : Le degré d'invariance d'un élément idéal correspond au degré de liberté utilisé en cinématique.

2.5**degré de liberté**

possibilité de mouvement relatif de rotation ou de translation entre deux solides

Note 1 à l'article : Le degré de liberté d'un solide est inférieur ou égal à 6.

2.6**isostatisme**

situation d'une pièce par rapport à un environnement extérieur de telle sorte que chaque degré de liberté n'est supprimé qu'une fois

2.7**fiche technique de niveau 1**

fiche technique uniquement constituée de symboles de niveau 1 (2.13)

2.8**fiche technique de niveau 2**

fiche technique uniquement constituée de symboles de niveau 2 (2.14)

2.9**modèle produit concepteur**

expression de l'ensemble des caractéristiques produit répondant aux exigences fonctionnelles du client final du produit

EXEMPLE Spécification technique fonctionnelle.

2.10**modèle produit méthode**

expression des caractéristiques du produit dans une des phases du processus d'industrialisation (phases du procédé de fabrication, de contrôle ou de manutention) ou dans une des situations de vie du produit hors phases d'utilisation pour le client final

EXEMPLES Contrat de la phase, rapport de mesure.

2.11**phase**

état intermédiaire stable de la pièce (dans un processus de fabrication ou dans un mécanisme)

Note 1 à l'article : Les surfaces actives restent invariantes dans la phase considérée.

Note 2 à l'article : Les caractéristiques associées aux surfaces actives sont définies de façon univoque (spécifications géométriques, références spécifiées, matière, traitement de surfaces, etc.).

EXEMPLES Montage, démontage, recyclage, utilisation en fonctionnement et utilisation à l'arrêt.

2.12**surface active**

surface intervenant dans la phase considérée

Note 1 à l'article : Les surfaces actives sont de deux natures : les surfaces actives utilisées pour la mise en position et les surfaces actives subissant des opérations élémentaires (palpage, usinage, soudage, etc.).

Note 2 à l'article : Les surfaces actives utilisées pour la mise en situation (ou le posage) sont appelées surfaces actives de mise en situation (ou de posage).

2.13

symbole de niveau 1

symbole utilisé strictement pour la mise en situation d'une pièce par rapport à l'environnement extérieur et indépendant de la technologie utilisée

2.14

symbole de niveau 2

symbole utilisé pour la mise en situation et le maintien d'une pièce par rapport à l'environnement extérieur en prenant en compte la technologie utilisée

Note 1 à l'article : Un même symbole de niveau 2 correspond à un type de technologie unique mais donne généralement lieu à plusieurs produits technologiques.

EXEMPLE Le symbole « appui fixe » correspond aux produits technologiques suivants : appui fixe, cale, touche, pilote dépincé, clips, etc.

2.15

système

un ou plusieurs produits technologiques réalisant la mise en situation ou le maintien d'une pièce

2.16

système réversible

système permettant un réglage dans une orientation donnée et dans les deux sens

EXEMPLES Poussoir, alésage autocentré, poupée mobile, appui réglable.

2.17

système irréversible

système permettant un réglage dans une orientation donnée, et dans un seul sens

EXEMPLE Patte de pré-positionnement.

2.18

système escamotable

système pouvant être retiré pour avoir accès à la surface de la pièce sans remettre en cause la mise en situation ou le maintien de la pièce

Note 1 à l'article : Un système escamotable peut-être réversible ou irréversible.

EXEMPLE Butée de mise en position de tourelle.

3 Symbolisation de niveau 1

3.1 Généralités

La symbolisation de l'élimination des degrés de liberté, qui concerne la définition de la mise en situation géométrique d'une pièce (dans la phase de transformation, de contrôle ou de manutention, en liaison avec les spécifications du produit), doit être utilisée lors de l'établissement des documents (ou fiches) techniques au niveau de l'avant-projet de fabrication.

NOTE 1 Les symboles définis en 3.2 ne contiennent aucune information quant aux solutions technologiques à mettre en œuvre, qui font l'objet de l'Article 4.

NOTE 2 Cette symbolisation permet notamment :

- les calculs complets de cotation/spécification établissant la validité du projet,
- l'expression de plusieurs possibilités de mise en situation,
- la définition précise, dans une phase de fabrication donnée, de la mise en situation de la pièce.

3.2 Symboles

Les symboles doivent être conformes aux indications du Tableau 1.

Tableau 1 — Symboles représentant l'élimination directe des degrés de liberté

Fonction	Représentation	Symbole	Symbole projeté
Elimination directe d'un degré de liberté en translation ^a			
Elimination directe d'un degré de liberté en rotation ^b			
Elimination directe de deux degrés de liberté en rotation par deux symboles groupés			
<p>^a Le symbole défini correspond à une liaison ponctuelle.</p> <p>^b Cette liaison interdit la rotation figurée par un arc orienté sur le symbole.</p>			

3.3 Position du symbole

Le symbole de base doit être placé du côté libre de matière, perpendiculairement à la surface active de mise en situation (ou de posage) spécifiée, ou éventuellement à une ligne d'attache, s'il n'y a pas ambiguïté (voir Figure 1).



Figure 1 — Position des symboles

3.4 Principe d'utilisation

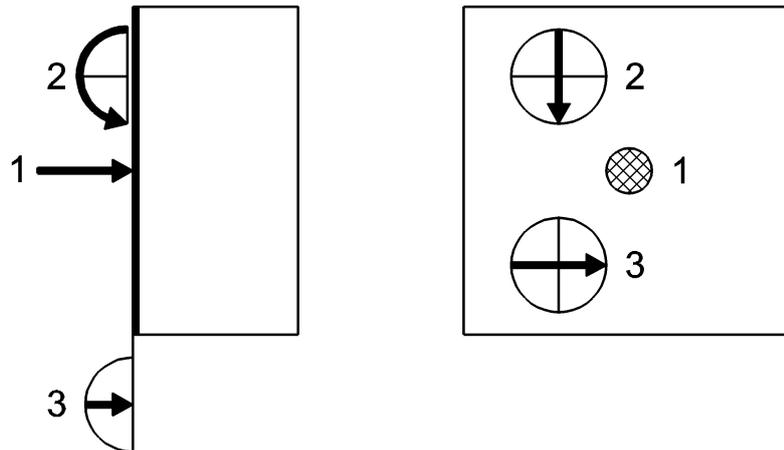
Chaque surface active doit recevoir autant de symboles qu'elle peut éliminer de degrés de liberté en fonction de sa classe d'invariance : au maximum égal à « 6 moins le nombre de degrés d'invariance de la surface ».

Chaque pièce doit recevoir un maximum de 6 symboles dont la disposition doit satisfaire aux règles de l'isostatisme.

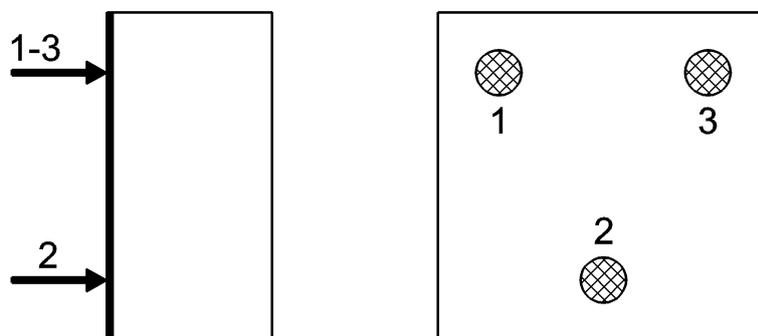
Les symboles doivent être représentés dans les vues où leurs positions sont les plus explicites. Ils doivent être repérés dans chaque vue au moyen d'un indice repéré de 1 à 6 disposé à côté du segment de droite du symbole (voir Figures 2 à 5).

NOTE Par souci de clarté dans le présent document, les traits représentant les surfaces actives ont été renforcés.

Toute autre indication (spécification géométrique, référence ou cote) doit faire l'objet d'un document séparé.



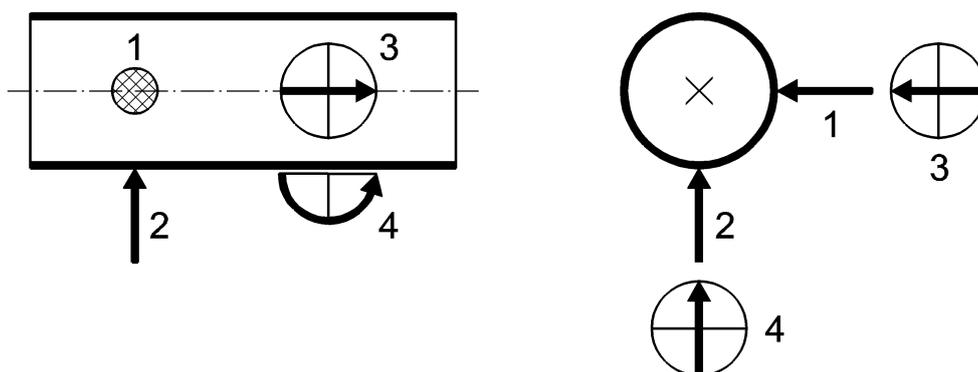
a) Elimination explicite de 3 degrés de liberté : une translation et deux rotations



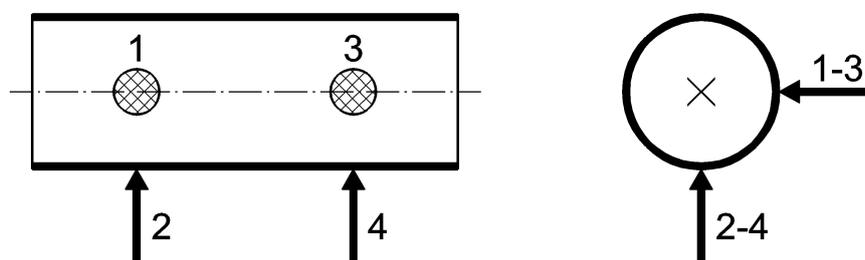
b) Elimination implicite des degrés de liberté par l'utilisation de 3 liaisons ponctuelles

NOTE Un plan permet l'élimination de trois degrés de liberté au plus (degré d'invariance = 3). A partir de la classe d'invariance du plan, la translation et deux rotations sont éliminées.

Figure 2 — Exemple du plan



a) Elimination implicite de 4 degrés de liberté : deux en translation et deux en rotation



b) Elimination des degrés de liberté par l'utilisation de 4 liaisons ponctuelles

NOTE Un cylindre permet l'élimination de 4 degrés de liberté au plus (degré d'invariance = 2). A partir du degré d'invariance du cylindre, les deux rotations et les deux translations sont éliminées.

Figure 3 — Exemple du cylindre

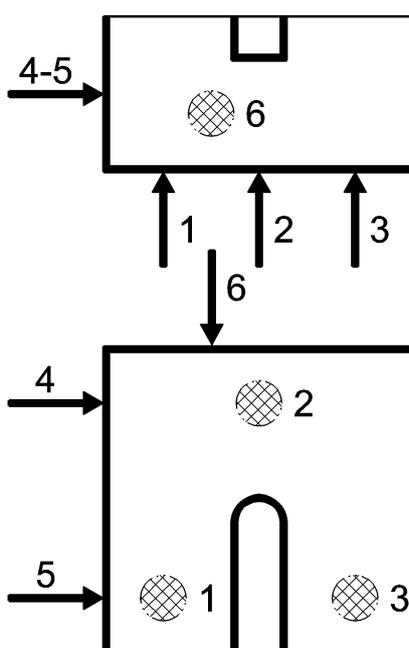


Figure 4 — Mise en situation isostatique d'une pièce prismatique

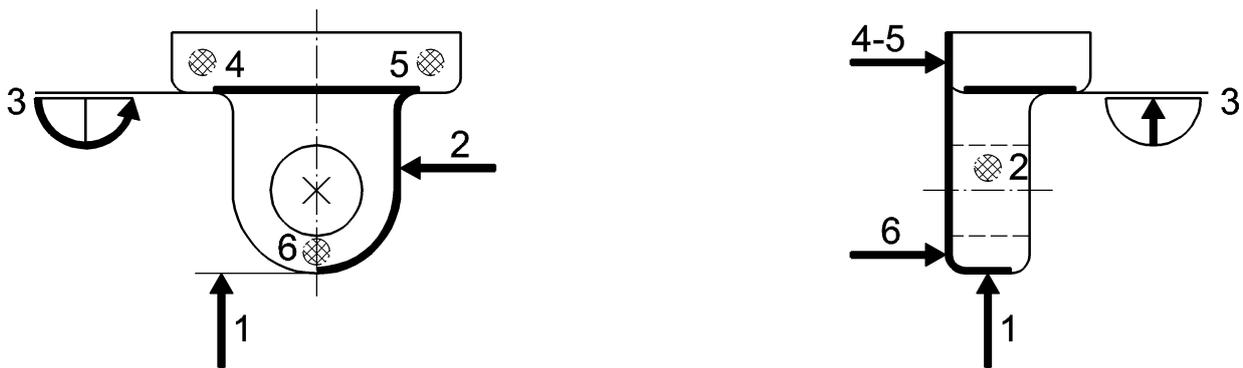


Figure 5 — Mise en situation isostatique d'une pièce de forme quelconque

Le nombre de symboles peut être limité en fonction des surfaces actives à réaliser (voir Figure 6).

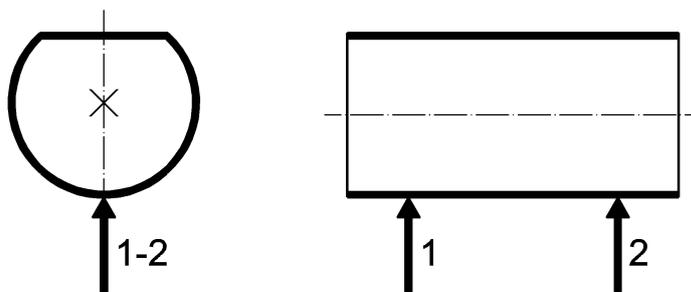


Figure 6 — Mise en situation partielle d'une pièce (contact linéique)

3.5 Symbolisation abrégée

Une symbolisation abrégée peut être utilisée pour indiquer le nombre de degrés de liberté éliminés à partir d'une surface.

NOTE 1 La symbolisation abrégée ne permet ni le calcul complet de cotation-spécification, ni l'expression de plusieurs possibilités de mise en situation.

La symbolisation abrégée doit être constituée d'une flèche pleine complétée par un carré indiquant le nombre de degrés de liberté éliminés conformément aux indications de la Figure 7.

NOTE 2 Ce symbole ne correspond pas systématiquement à la concaténation de 3 liaisons ponctuelles. Il ne préjuge pas de la nature des degrés de liberté qui sont bloqués (2 rotations et 1 translation, 2 translations et une rotation, etc.)

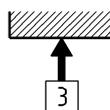


Figure 7 — Symbolisation abrégée

La symbolisation suivant 3.2 et la symbolisation abrégée ne doivent pas être utilisées simultanément.

4 Symbolisation de niveau 2

4.1 Généralités

La symbolisation de niveau 2 doit être utilisée pour définir la mise en situation et le maintien de la pièce sur les documents techniques correspondant à une phase donnée de fabrication, de contrôle ou de manutention.

NOTE La symbolisation de niveau 2, qui prend en compte la technologie employée, est principalement destinée aux services méthodes, services fabrication, services contrôle, aux bureaux d'étude des équipements et aux fournisseurs de moyens de production.

4.2 Symboles élémentaires

Les symboles élémentaires doivent être conformes aux indications des Tableaux 2 à 6.

Tableau 2 — Symboles élémentaires représentant la fonction des éléments technologiques.

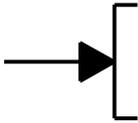
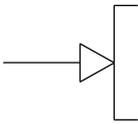
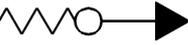
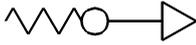
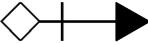
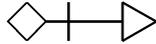
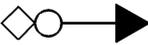
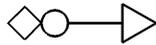
Fonction	Exemple (en vue de côté)	Symbole (en vue de côté)	Symbole projeté (en vue de face) ^a
Mise en position rigoureuse (réalisant l'isostatisme) à partir de l'identification des surfaces actives de mise en situation	 (triangle plein)		
Maintien en situation (attachement) Ou Prépositionnement Ou Opposition aux déformations ou aux vibrations	 (triangle vide)		
<p>^a Lorsque les surfaces actives sont des éléments simples, le symbole projeté ne doit être utilisé que dans la mesure où il apporte un complément d'information. Dans le cas où les surfaces actives sont des entités dimensionnelles (trous cylindriques, coniques, autres types, etc.), la représentation en vue de face des centreurs complets et centreurs dégagés doit être préférentiellement utilisées, voir 4.4 et Tableau 8.</p>			

Tableau 3 — Symboles élémentaires représentant le type de technologie

Type de technologie	Symbole	Exemple	
Appui fixe (avec contact franc ou avec contact flottant ^{a)})			
Centrage fixe	○		
Système à serrage			
Système à serrage concentrique			 ^b
Système de soutien irréversible		 ^c	 ^d
Système de soutien réversible		 ^c	 ^d
Système de centrage réversible			
Système d'appui fixe escamotable			
Système de centrage fixe escamotable			

^a Voir Tableau 8.

^b Le signe  impose un système à serrage concentrique flottant.

^c Le signe  s'applique à un système de soutien pour des pièces non rigides sous l'action de leur propre poids (voir NF EN ISO 10579).

^d Le signe  s'applique à un système de soutien pour des pièces rigides (voir NF EN ISO 10579).

Tableau 4 — Symboles élémentaires représentant la nature de la surface active de mise en situation de la pièce

Nature de la surface	Symbole	Exemple	
Surface usinée			
Surface brute			

Tableau 5 — Symboles élémentaires représentant une technologie complémentaire

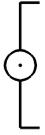
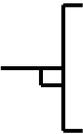
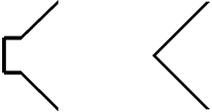
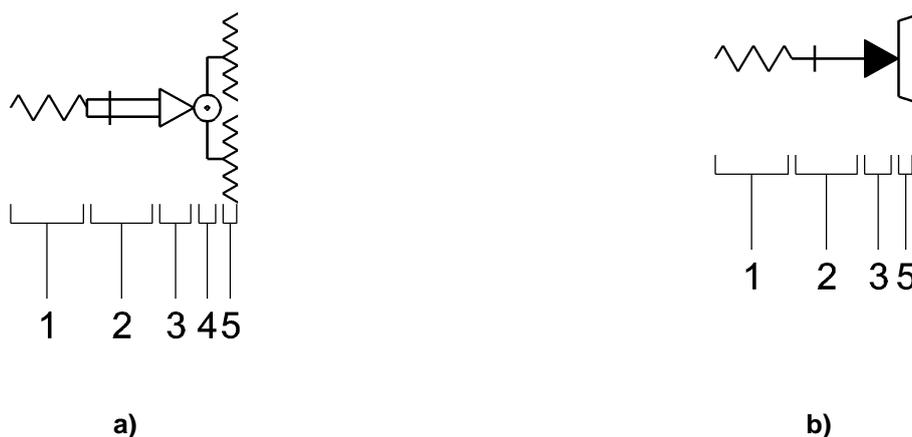
Type de technologie	Symbole
Système tournant (pointe tournante)	
Système palonnier plan	
Système palonnier rotulien	
Système orienteur	

Tableau 6 — Symboles élémentaires représentant la nature du contact avec la surface et/ou le type d'appui

Nature du contact	Symbole
Contact ponctuel)
Contact surfacique (plan ou cylindre)]
Contact strié	⋈
Contact dégagé	⌋
Cuvette	⌌
Pointe (fixe ou tournante, voir Tableau 5)	>
Vé	 ou

4.3 Composition du symbole de niveau 2

Les symboles de niveau 2 doivent contenir une combinaison de symboles élémentaires définis en 4.2 dans l'ordre requis à la Figure 8 (voir exemples du Tableau 7). Cette combinaison ne doit utiliser que les symboles élémentaires nécessaires.



Légende

- 1 Symbole élémentaire représentant le type de technologie (voir Tableau 3)
- 2 Symbole élémentaire représentant la nature de la surface active de mise en situation (voir Tableau 4)
- 3 Symbole élémentaire représentant la fonction de l'élément technologique (voir Tableau 2)
- 4 Symbole élémentaire représentant une technologie complémentaire (voir Tableau 5)
- 5 Symbole élémentaire représentant la nature du contact avec la surface et/ou le type d'appui (voir Tableau 6)

NOTE Le symbole élémentaire représentant la technologie complémentaire est facultatif. Son absence ne remet pas en cause la règle de composition.

Figure 8 — Composition de symboles de niveau 2

Les symboles élémentaires représentant le type de technologie (voir Tableau 3) et la nature de la surface active de mise en situation de la pièce (voir Tableau 4) peuvent être superposés lorsque la combinaison n'est pas interprétable (exemple : appui fixe).

Lorsque le symbole élémentaire représentant la nature du contact avec la surface et/ou le type d'appui n'est pas représenté, il doit être considéré représentant un contact ponctuel par défaut. Voir les exemples du Tableau 7 et du Tableau 8.

Tableau 7 — Exemples de symboles de niveau 2 (1 sur 2)

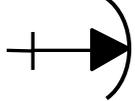
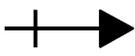
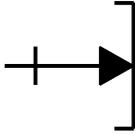
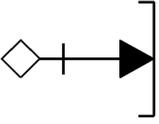
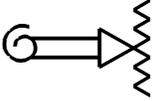
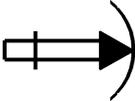
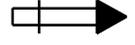
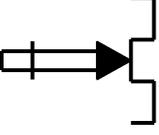
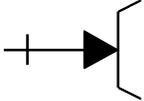
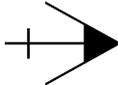
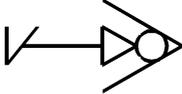
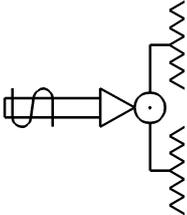
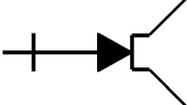
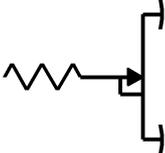
Dispositif et fonction	Symbole
Contact ponctuel fixe de mise en situation sur une surface usinée	 <p>ou, après simplification a</p> 
Contact surfacique fixe de mise en situation sur une surface usinée	
Contact surfacique escamotable de mise en situation sur une surface usinée	
Mors striés à serrage concentrique flottant utilisés comme entraineurs sur une surface brute	
Contact ponctuel fixe de mise en situation sur une surface brute	 <p>ou, après simplification ^a</p> 
Contact dégagé fixe de mise en situation sur une surface brute	

Tableau 7 (2 sur 2)

Dispositif et fonction	Symbole
Cuvette de mise en situation sur une surface usinée	
Pointe fixe de mise en situation sur une surface usinée	
Pointe tournante de poupée mobile de maintien en position sur une surface usinée	
Palonnier rotulien de bridage (serrage) possédant des mors striés, sur une surface brute	
Vé fixe de mise en situation sur une surface usinée	
Orienteur de mise en situation angulaire réversible à contacts ponctuels sur une surface usinée	
<p>^a Lorsque le symbole élémentaire représentant la nature du contact avec la surface et/ou le type d'appui n'est pas représenté, il est considéré représentant un contact ponctuel par défaut (voir 4.3).</p>	

Dans le cas où les symboles de niveau 2 ne déterminent pas suffisamment la mise en situation, celle-ci doit être indiquée explicitement sur la fiche technique de niveau 2 (voir Annexe A).

4.4 Simplification du symbole

Les règles de simplification déjà énoncées en 4.3 concernant la composition du symbole de niveau 2 s'appliquent. Pour certains types de technologie, les symboles élémentaires du Tableau 3 peuvent également être simplifiés comme suit (voir exemples au Tableau 8).

— Le type de technologie centrage fixe peut se simplifier par un centreur complet comme illustré en Figure 9.

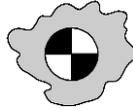


Figure 9 — Représentation d'un centreur complet

- Le type de technologie appui fixe avec contact flottant (dans un alésage) peut se simplifier par un centreur dégagé, comme illustré en Figure 10.

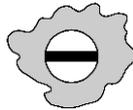


Figure 10 — Représentation d'un centreur dégagé

NOTE Dans le cas des alésages non cylindriques ou non coniques, et uniquement ceux-ci, la représentation du centreur complet peut également être employée pour simplifier la représentation de la technologie de type appui fixe avec contact flottant. Il s'agit d'une alternative à la représentation simplifiée par un centreur dégagé mentionné ci-dessus.

4.5 Position du symbole

Le symbole doit être placé du côté libre de matière sur la surface active de mise en situation ou sur une ligne d'attache. Sa direction doit être normale à la surface (voir Figure 11).

Le symbole projeté (en vue de face), représentant la fonction des éléments technologiques, doit être placé à l'intérieur du contour apparent de la surface.

Le symbole simplifié, représentant le type de technologie, doit être placé à l'intérieur du contour apparent de la surface.

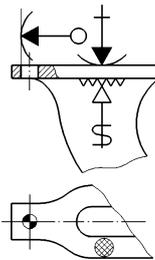


Figure 11 — Exemple de position des symboles de niveau 2

4.6 Dimensions du symbole

Les dimensions du symbole doivent être adaptées au document sur lequel il figure.

NOTE Les dimensions du symbole ne préjugent pas des dimensions réelles de l'élément technologique ou du système (ensemble d'éléments technologiques).

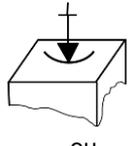
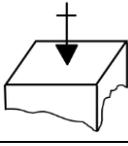
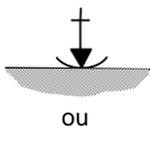
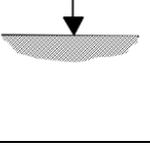
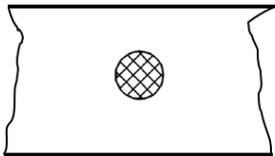
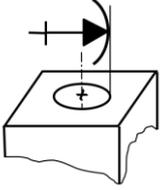
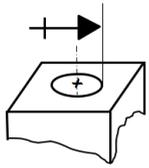
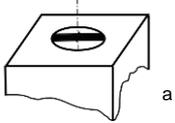
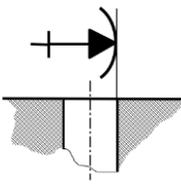
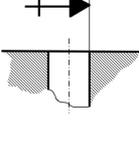
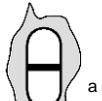
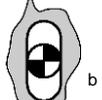
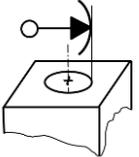
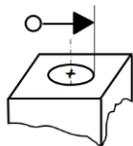
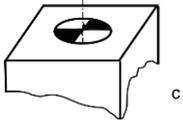
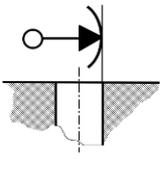
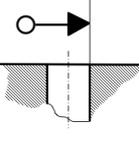
4.7 Représentation du symbole sur un modèle 3D

Par défaut, la composition des symboles de niveau 2 sur un modèle 3D s'effectue dans un plan d'annotation, en utilisant les symboles élémentaires donnés dans les Tableaux 2 à 6.

En représentation 3D comme en 2D, les mêmes simplifications de représentation des symboles peuvent être utilisées (voir Tableaux 8 et 9).

L'emploi de toute autre représentation 3D est admis dès lors qu'elle est directement inspirée de la représentation 2D et que son interprétation ne prête à aucune ambiguïté (voir Tableau 9 et Figure 12).

Tableau 8 — Exemples de représentations (3D et 2D) complètes et simplifiées

Type de technologie	Représentation 3D		Représentation 2D		
	Représentation complète	Représentation simplifiée	Vue de côté	Vue de dessus	
				Représentation complète	Représentation simplifiée
Appui fixe avec contact franc	 ou 	—	 ou 		
Appui fixe avec contact flottant	 ou 	 (centreur dégagé)	 ou 	 a (centreur dégagé)	Cas du trou oblong :  a ou, représentation équivalente :  b (centreur complet)
Centrage fixe	 ou 	 (centreur complet)	 ou 	 c (centreur complet)	

^a La représentation de niveau 2 de la technologie de type appui fixe (avec un contact flottant) dans un trou pilote peut être substituée par la représentation simplifiée d'un centreur dégagé. Cette simplification d'écriture est admise pour tous les types de trous pilotes (trous cylindriques, coniques, oblongs, carrés, etc.).

^b Pour les trous non cylindriques ou non coniques (oblongs, carrés, etc.), et uniquement ceux-ci, le centreur complet est une représentation équivalente simplifiée à la technologie de type appui fixe avec contact flottant. Cette représentation équivalente peut se substituer au centreur dégagé.

^c La représentation de la technologie de type centrage fixe dans un trou cylindre ou conique peut être substituée par la représentation simplifiée d'un centreur complet.

Tableau 9 — Exemples de représentations 3D des symboles de niveau 2 inspirés des représentations 2D
(1 sur 2)

Type de technologie	Exemples de représentation 3D		Exemples de solutions technologiques correspondantes
	Mise en position rigoureuse	Maintien en situation (attachement) ou pré-positionnement ou opposition aux déformations/vibrations	
Appui fixe avec contact franc			doigt d'indexage, pied lisse, butée, patte de pré-positionnement, etc.
Appui fixe avec contact flottant	 OU 	 OU 	Pilote dépincé ^a , cimblot dégagé ^a , clips bilatéral, etc.
	 Technologie équivalente (pour trous non cylindriques ou non coniques)	 Technologie équivalente (pour trous non cylindriques ou non coniques)	

Tableau 9 — (2 sur 2)

Type de technologie	Exemples de représentation 3D		Exemples de solutions technologiques correspondantes
	Mise en position rigoureuse	Maintien en situation (attachement) ou prépositionnement ou opposition aux déformations/vibrations.	
Centrage fixe			Pilote complet ^b cimblot ^b , lardon ^b broche ^b , centreur ^b , etc.
Système à serrage (appui fixe – serrage)			Bride de serrage manuelle (sauterelle), bride de serrage pneumatique, etc.
Système de soutien réversible			Poussoir à ressort, butée à ressort, appui réglable, etc.
<p>^a A forme cylindrique ou conique.</p> <p>^b A forme cylindrique.</p>			

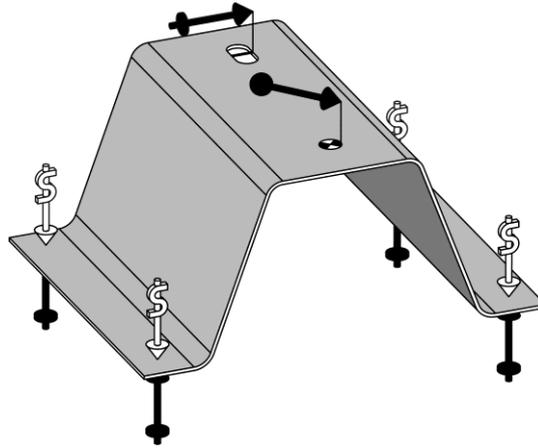


Figure 12 — Exemple de modèle 3D avec des symboles de niveau 2

5 Liens des symboles de niveau 2 avec les références spécifiées et les conditions physiques

5.1 Généralités

Considérant que dans la conception méthode d'une phase identifiée, le modèle produit concepteur se décline en un modèle produit méthode spécifique et que cette déclinaison diffère selon les surfaces actives (de posage) et/ou les conditions de maintien de la pièce considérées dans la phase, seules les surfaces actives relatives à la phase considérée doivent être spécifiées.

NOTE 1 Les Tableaux A.1 et A.2 donnent des exemples de cette déclinaison d'un modèle produit concepteur en un modèle produit méthode spécifique. Les surfaces actives considérées dans la phase sont indiquées dans le Tableau A.1.

NOTE 2 Le Tableau A.3 illustre différentes déclinaisons possibles pour un même modèle produit concepteur, aboutissant ainsi à différents contrats de la phase.

Lors de cette déclinaison, les spécifications du modèle produit méthode doivent être adaptées aux hypothèses décrites dans le dossier du contrat de la phase (notamment dans la fiche technique de niveau 2) afin de garantir la conformité fonctionnelle du modèle produit concepteur. Cette adaptation peut par exemple porter sur une réduction des intervalles de tolérances, une modification des systèmes de références, des contraintes additionnelles sur les degrés de liberté des surfaces actives spécifiées, etc.

5.2 Lien avec les références spécifiées

Les spécifications géométriques doivent être définies dans le contrat de la phase conformément aux normes de spécification géométrique des produits (voir NF EN ISO 5459, NF EN ISO 1101).

Les éléments de référence utilisés pour les références spécifiées doivent correspondre aux surfaces actives en interface avec les éléments technologiques indiqués dans la fiche technique de niveau 2 et résultant de l'isostatisme défini dans la fiche technique de niveau 1.

5.3 Lien avec les conditions physiques non géométriques

Les conditions physiques autres que géométriques (la direction, le sens et la force du serrage, par exemple) doivent être définies dans le contrat de la phase (voir NF EN ISO 10579 et XP ISO/TS 17863).

6 Expression du contrat de la phase

En application du présent document, le contrat de la phase doit définir l'état intermédiaire du produit dans une des phases du processus d'industrialisation, par exemple à des fins de communication.

Le dossier du contrat de la phase doit être au minimum constitué du document « modèle produit méthode ». Il peut être complété par des hypothèses de conception méthode formalisées dans les documents suivants :

- fiche technique de niveau 1 ;
- fiche technique de niveau 2 ;
- gammes opératoires d'outillage ;
- fiches de réglage du procédé ;
- gammes opératoires des contrôles bord de ligne ;
- plan de surveillance de la production ;
- etc.

A des fins de communication interne, il est possible de modifier le dossier du contrat de la phase en remplaçant le modèle produit méthode par

- une fiche technique de niveau 2,
- et un modèle produit concepteur modifié dont les spécifications géométriques (intervalles de tolérance, systèmes de référence, caractéristiques géométriques) sont adaptées à la fiche technique de niveau 2.

NOTE Avec cette modification du dossier du contrat de la phase, la fiche technique de niveau 2 devient un document contractuel.

Pour des usages externes, le document « modèle produit méthode » doit être utilisé pour constituer le dossier du contrat de la phase.

La Figure 13 illustre la relation entre le modèle produit concepteur modifié, la fiche technique de niveau 2 et le modèle produit méthode.

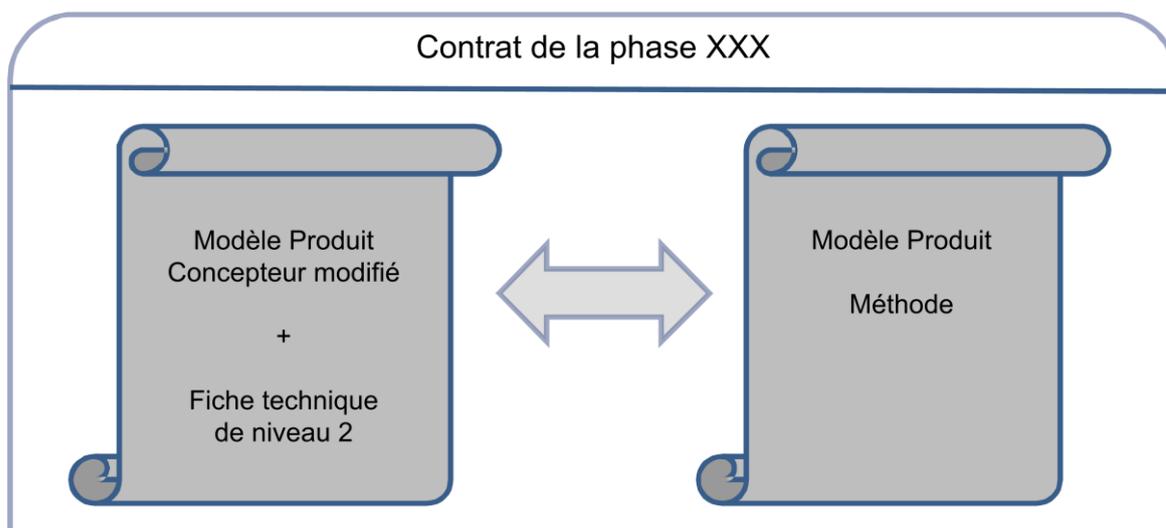


Figure 13 — Composition minimale du contrat de la phase

Annexe A (informative)

Exemples de symbolisation de prises de pièces

Le Tableau A.1 donne des exemples d'application pour des modèles 2D et le Tableau A.2 pour des modèles 3D.

Le Tableau A.3 donne des exemples de différents contrats de la phase possibles pour un même modèle produit concepteur.

Tableau A.1 — Exemples d'application de symbolisations des prises de pièces (1 sur 2)

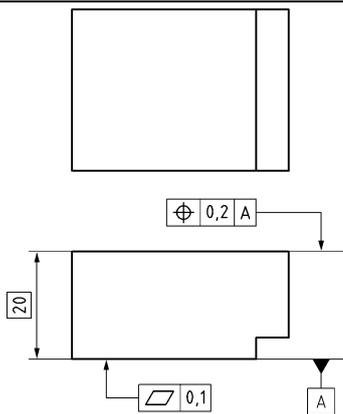
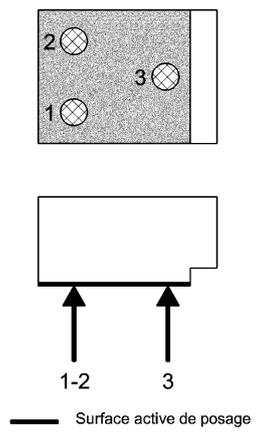
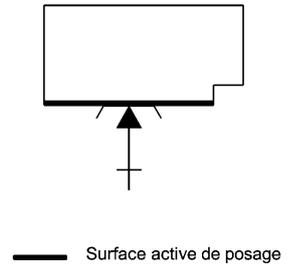
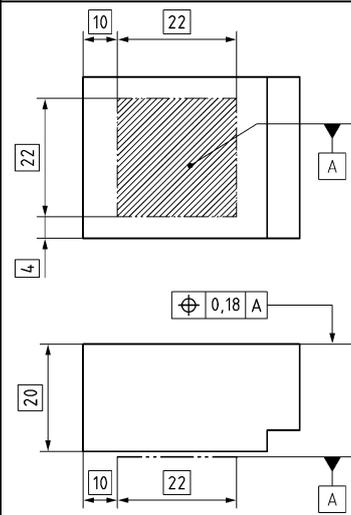
Modèle produit concepteur (ou dessin de définition)	Contrat de la phase N° xx		
	Fiche technique Niveau 1 Identification des surfaces actives et des degrés de liberté à bloquer	Fiche technique Niveau 2 Identification des surfaces actives et des types de technologies à utiliser	Modèle produit méthode (ou dessin de la phase)
		<p>Commentaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> — Appui plan fixe — Maintien par action magnétique 	 <p>NF ISO 10579:2013 Etat contraint : suivant la note référence xxxx de yyyy</p>

Tableau A.1 — (2 sur 2)

Modèle produit concepteur (ou dessin de définition)	Contrat de la phase N° xx		
	Fiche technique Niveau 1 Identification des surfaces actives et des degrés de liberté à bloquer	Fiche technique Niveau 2 Identification des surfaces actives et des types de technologies à utiliser	Modèle produit méthode (ou dessin de la phase)
	<p>Surfaces actives de poseage</p>	<p>Surfaces actives de poseage</p> <p>Commentaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> — Appuis fixes sur un plan brut par 3 contacts ponctuels disposés à 120°. — Centrage et maintien par un mandrin à trois mors striés et à serrage concentrique <p>vue de côté (gauche)</p>	

NF EN ISO 10579:2013
Etat contraint : suivant la note référence xxxx de yyyy

Tableau A.2 — Exemple de contrat de la phase en représentation 3D

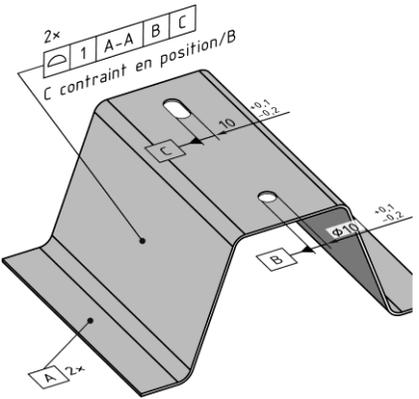
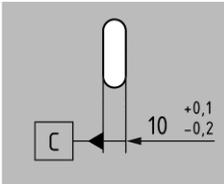
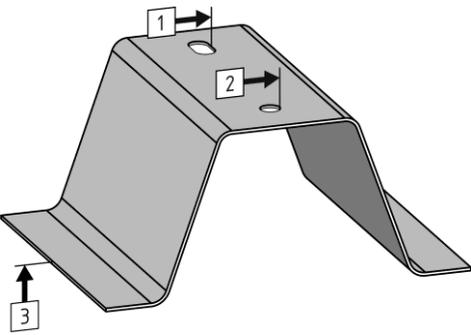
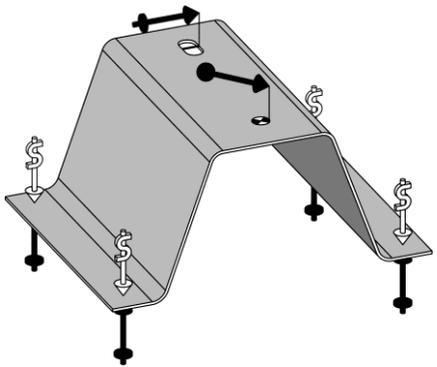
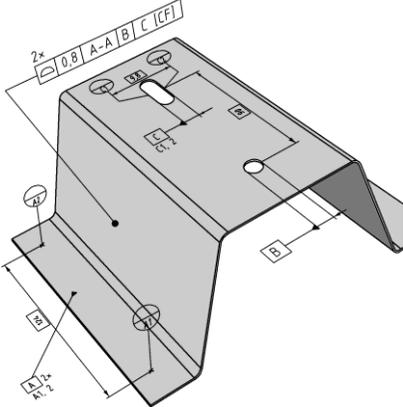
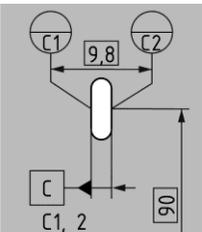
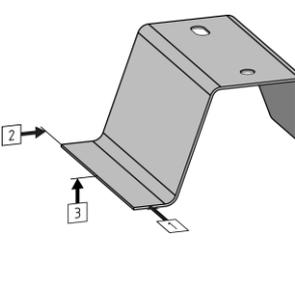
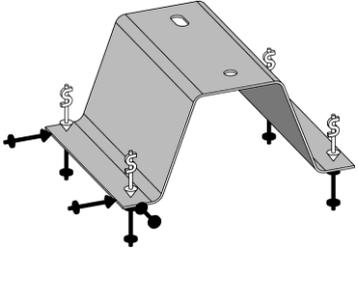
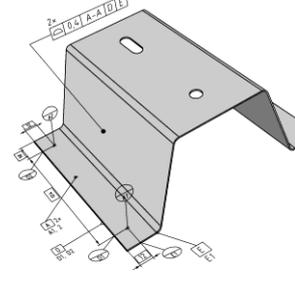
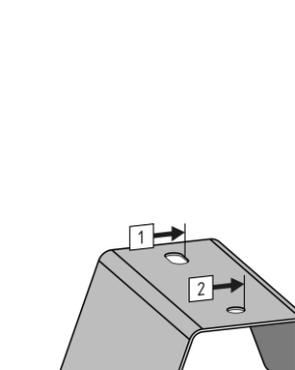
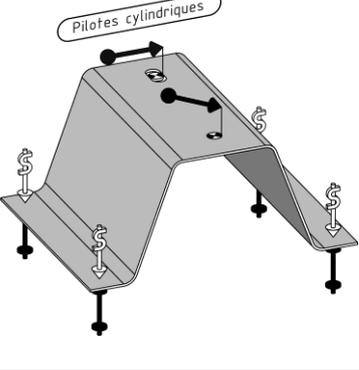
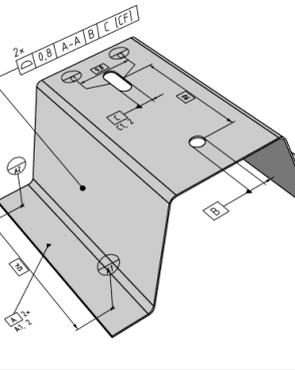
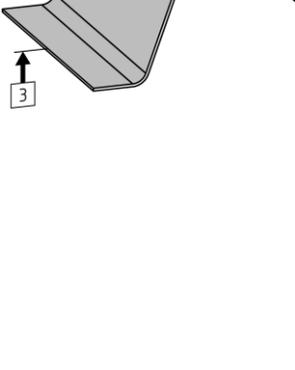
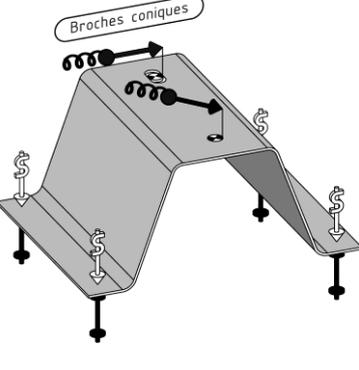
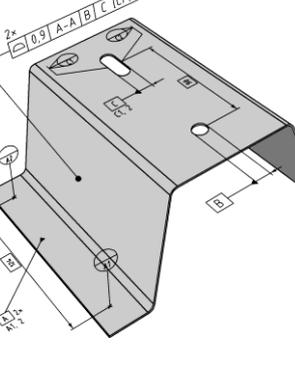
Modèle produit concepteur	Contrat de la phase N° xx		
	Fiche technique Niveau 1	Fiche technique Niveau 2	Modèle produit méthode (ou dessin de la phase) ^a
 <p>Détails :</p>  <p>2x 1 A-A B C C contraint en position/B</p>			 <p>Détails :</p>  <p>2x 0,8 A-A B C [CF]</p>
<p>^a Voir NF EN ISO 5459 pour l'explication du modificateur [CF] dans le cadre de tolérance.</p>			

Tableau A.3 — Exemples de différents contrats de la phase possibles pour un même "modèle produit concepteur"

Modèle produit concepteur	Contrat de la phase n° xx		
	Fiche technique Niveau 1	Fiche technique Niveau 2	Modèle produit méthode (ou dessin de la phase) ^a
Voir Tableau A.2 (même modèle produit concepteur)			
			
			

^a Voir NF EN ISO 5459 pour l'emploi des références partielles mobiles et l'explication du modificateur [CF] dans le cadre de tolérance.

Annexe B (informative)

Relation avec la matrice GPS

B.1 Généralités

Pour de plus amples renseignements à propos de la matrice, voir le FD CR ISO/TR 14638.

B.2 Situation dans la matrice GPS

Le présent document est une norme GPS complémentaire qui établit des règles complémentaires d'indication sur le dessin, de définitions et de principes de vérification pour une catégorie particulière d'éléments. Il précise les conditions générales à respecter pour symboliser la mise en situation d'une pièce par rapport à un environnement extérieur dans le cadre d'une fabrication, d'un contrôle ou d'une manutention.

Normes GPS globales		
Normes GPS générales		
N° du maillon	1 2 3 4 5 6	
Normes GPS de base	Taille	
	Distance	
	Rayon	
	Angle	
	Forme d'une ligne indépendante d'une référence	
	Forme d'une ligne dépendante d'une référence	
	Forme d'une surface indépendante d'une référence	
	Forme d'une surface dépendante d'une référence	
	Orientation	
	Position	
	Battement circulaire	
	Battement total	
	Références	
	Profil de rugosité	
	Profil d'ondulation	
	Profil primaire	
	Défauts de surface	
	Arêtes	
	Normes GPS complémentaires	
	Prise de pièces en fabrication, contrôle ou manutention	

Figure B.1 – Situation dans la matrice GPS

B.3 Normes associées

Les normes associées sont les autres normes des chaînes de normes indiquées sur la Figure B.1.

Bibliographie

- [1] NF EN ISO 1101:2013, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Tolérancement géométrique — Tolérancement de forme, orientation, position et battement*
- [2] NF EN ISO 1302, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Indication des états de surface dans la documentation technique de produits*
- [3] NF EN ISO 5459, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Tolérancement géométrique — Références spécifiées et systèmes de références spécifiées*
- [4] NF EN ISO 10579:2013, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Cotation et tolérancement — Pièces non rigides*
- [5] FD CR ISO/TR 14638, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Schéma directeur*
- [6] NF EN ISO 17450-1, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Concepts généraux — Partie 1 : Modèle pour la spécification et la vérification géométriques*
- [7] XP ISO/TS 17863, *Spécification géométrique des produits — Tolérancement géométrique des assemblages mobiles*