

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR**PRODUCTIQUE MECANIQUE****E5 : DEFINITION DES PROCESSUS***Sous-épreuve : U.52**Préparation d'un mode opératoire de contrôle*

Durée : 1 heure 30

Coefficient : 1,5

*Aucun document autorisé***Contenu du dossier :**

- Texte du sujet : 2 pages,
- Document réponse DR1: Analyse des spécifications géométriques,
- Document réponse DR2: Mesure des spécifications géométriques,
- Document réponse DR3: Mise en œuvre de la machine à mesurer,
- Document réponse DR4: Silhouettes destinées à être découpées,
- Annexe 1: Fonctions du logiciel de la MMT
- Annexe 2: Extraits des dimensions de stylets et d'allonges.

Cette épreuve a pour but de valider tout ou partie des compétences :

C42-3 : Etablir un mode opératoire de contrôle.

Vous utiliserez les documents contenus dans le dossier technique (DT5, DT6) fourni au début de l'épreuve.

CALCULATRICE AUTORISÉE

Sont autorisées toutes les calculatrices de poche, y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimantes.

Le candidat n'utilise qu'une seule machine sur la table. Toutefois, si celle-ci vient à connaître une défaillance, il peut la remplacer par une autre.

Afin de prévenir les risques de fraude, sont interdits:

- les échanges de machines entre les candidats,
- la consultation des notices fournies par les constructeurs
- ainsi que les échanges d'informations par l'intermédiaire des fonctions de transmission des calculatrices.

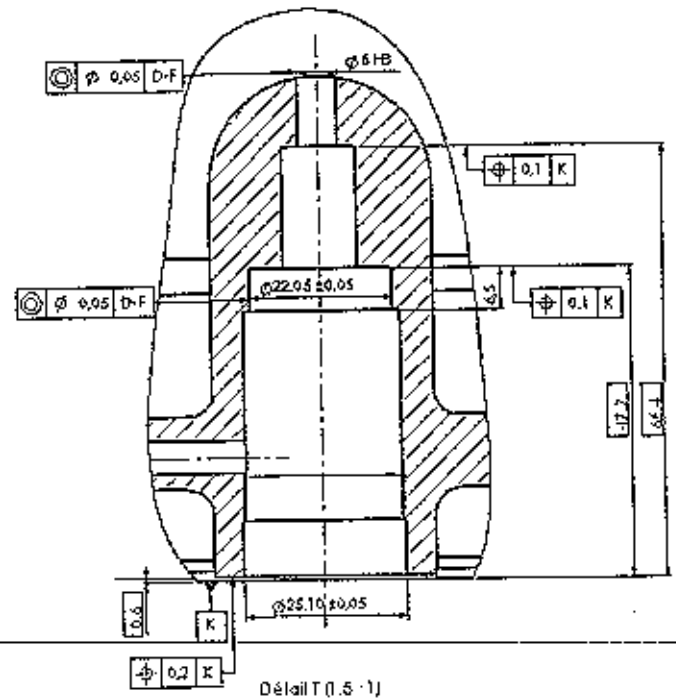
Tous les documents réponse (y compris feuilles de copie éventuellement) seront placés dans cette chemise de présentation et rendus à la fin de la sous-épreuve

Texte du sujet

Fig 1: Extrait de document DT5

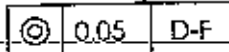
Dans une démarche de qualité, l'entreprise décide de ne contrôler, pour réceptionner les surfaces repérées 16 à 17 sur le document DT 6, que les spécifications indiquées sur la figure 1 (Extrait du document DT5).

On s'intéressera, dans une première partie, aux spécifications relatives à l'alésage $\Phi 22,05 \pm 0,05$



1° Partie

Analyse de la spécification

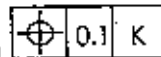


associée à $\Phi 22,05 \pm 0,05$

Répondre sur le document réponse DR1.

- 1- Donner le type et le nom de cette spécification.
- 2- Désigner l'élément tolérancé.
Pour cette spécification les éléments de référence sont les surfaces toriques repérées U et V du document DT5.
La référence spécifiée D-F est l'axe passant par les points D et F. On considérera que ces points sont les centres des tores géométriquement parfaits associés aux surfaces U et V.
- 3- Décrire la zone de tolérance comme étant:
- un espace à l'intérieur d'une forme géométrique (exemple: cercle, cylindre, autres.) - ou un espace limité par deux formes géométriques (exemple: 2 plans parallèles, 2 cylindres coaxiaux, autres.)
Donner les dimensions de la zone de tolérance.
Donner les contraintes permettant de positionner et d'orienter la zone de tolérance par rapport à la référence spécifiée.
- 4- Schématiser la zone de tolérance sur le document DR1

Analyse de la spécification



associée au fond de l'alésage $\Phi 22,05 \pm 0,05$.

Répondre sur le document réponse DR1.

- 1- Donner le type et le nom de cette spécification.
- 2- Désigner l'élément tolérancé.
- 3- Désigner l'élément de référence (Donner la nature. Exemple: plan, cylindre, autre).
- 4- Désigner la référence spécifiée et le critère d'association (Dire si c'est un cylindre, un plan, une droite, un point, autre).
- 5- Décrire la zone de tolérance comme étant:
- un espace à l'intérieur d'une forme géométrique (exemple: cercle, cylindre, autre) - ou un espace limité par deux formes géométriques (exemple: 2 plans parallèles, 2 cylindres coaxiaux, autres)
Donner les dimensions de la zone de tolérance.
Donner les contraintes permettant de positionner et d'orienter la zone de tolérance par rapport à la référence spécifiée.
- 6- Schématiser la zone de tolérance sur le document DR1.

Mesure des spécifications $\boxed{\text{⌀} \quad 0,1 \quad \text{K}}$ et $\boxed{\text{⊙} \quad 0,05 \quad \text{D-F}}$
 associées à $\text{⌀}22,05 \pm 0,05$

Ces spécifications sont mesurées sur une machine à mesurer tridimensionnelle dont les fonctionnalités sont données sur le document annexe 1.

Le préparateur décide de traiter globalement la mesure ces deux spécifications afin de ne pas palper plusieurs fois les mêmes surfaces sur la pièce. Il décide de traiter les éléments qui contribuent à la mesure dans l'ordre suivant:

Répondre sur le document réponse DR2.

1- Mesure des éléments de référence: indiquer la nature des éléments de référence à palper pour la spécification $\boxed{\text{⌀} \quad 0,1 \quad \text{K}}$, repérer ces éléments sur le schéma de la pièce réelle.

2- Mesure des éléments tolérancés: pour les deux spécifications, indiquer la nature des éléments palpés, la chronologie de palpage et repérer ces éléments sur le schéma de la pièce réelle.

3- Construction des éléments théoriques définissant les références spécifiées.

4- Construire un repère: ce repère est nécessaire pour situer le plan limitant la partie supérieure de cylindre $\text{⌀}22,5 \pm 0,05$ (que l'on décide de ne pas palper, vu ses dimensions) et pour situer la zone de tolérance par rapport aux éléments de référence de la spécification $\boxed{\text{⌀} \quad 0,1 \quad \text{K}}$.

donner la nature des éléments géométriques éventuellement construits (point, droite, ...), indiquer les axes ou les plans éventuels du repère auxquels ils sont associés. Représenter ces éléments sur le schéma de la pièce réelle.

5- Eléments mesurés: pour les deux spécifications, donner la nature des éléments géométriques construits pour établir les positions nominales et leur mode de construction. Définir les distances à calculer et donner le critère d'acceptation.

2° Partie

Mise en œuvre de la machine à mesurer

Cette seconde partie est relative à la mesure de toutes les spécifications relatives aux surfaces repérées 16 à 17 (figure 1)

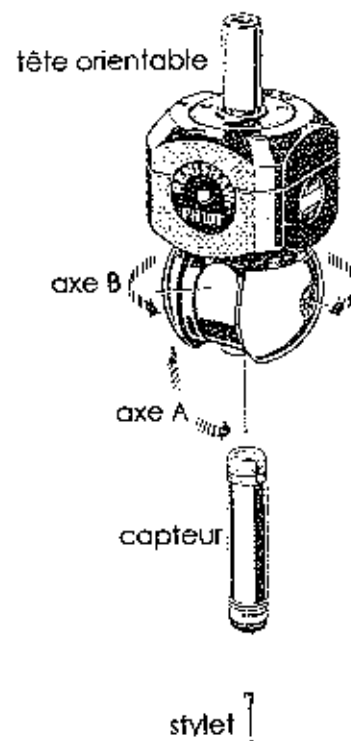
Le système de palpage de la mmt (figure 2) est constitué:

- d'une tête motorisée orientable suivant 2 axes,
- d'un capteur à déclenchement,
- d'un stylet monté en cas de besoin sur une allonge.

Répondre sur le document réponse DR3.

- 1- Définition du stylet: à partir des données sur les dimensions des stylets et des allonges (annexe 2) déterminer le stylet et l'allonge à installer sur le capteur afin de pouvoir palper toutes les surfaces repérées 16 à 17 .
- 2- Justifier votre choix .
- 3- Installation de la pièce: Découper la silhouette qui convient le mieux (Document réponse DR4) et la coller sur le repère machine dans la position qu'occupera la pièce pour la mesure.
- 4- Orientation de la tête de mesure: Pour chaque surface ou groupe de surfaces à palper, indiquer les positions angulaires à donner au stylet.

Fig 2: Tête de mesure



Document Réponse DR1

Analyse de la spécification géométrique

| | | |
|---|------|-----|
| ◎ | 0.05 | D-F |
|---|------|-----|

1- Type de spécification:

Nom de la spécification:

2- Élément tolérancé:

3- Zone de tolérance:

Analyse de la spécification géométrique

| | | |
|---|-----|---|
| ⊕ | 0.1 | K |
|---|-----|---|

1- Type de spécification:

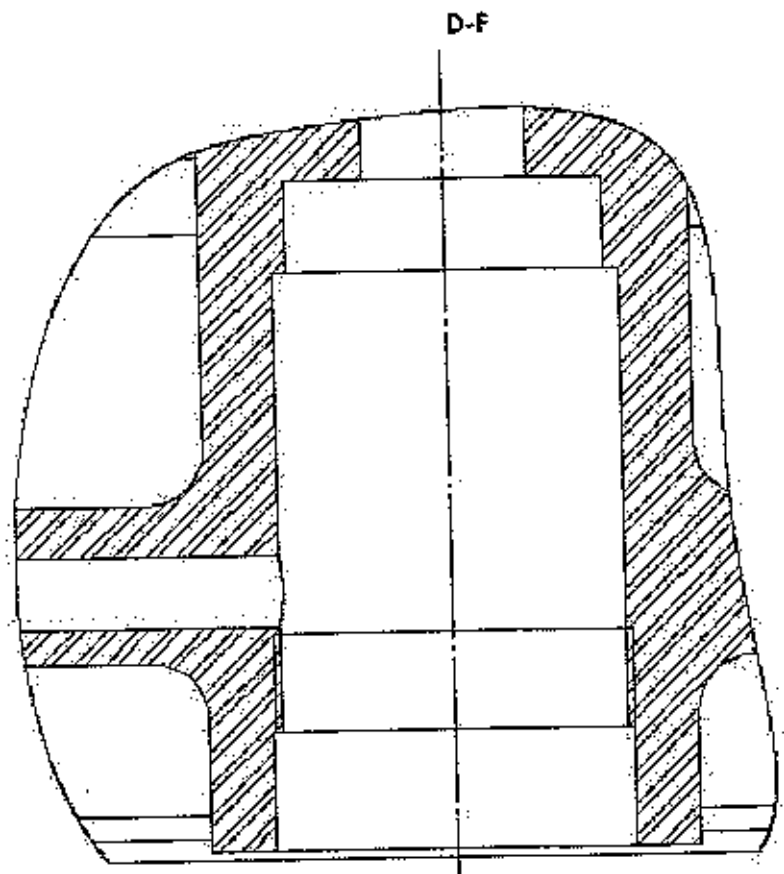
Nom de la spécification:

2- Élément tolérancé:

3- Élément de référence:

4- Référence spécifiée:

5- Zone de tolérance:



Document Réponse DR2

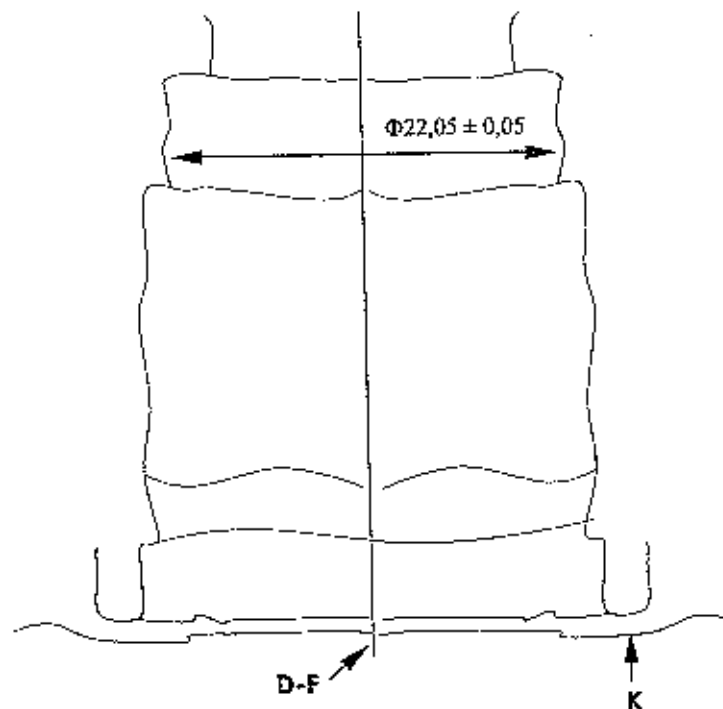
Mesure des spécifications

| | | |
|---|------|-----|
| ⊙ | 0,05 | D-F |
|---|------|-----|

 et

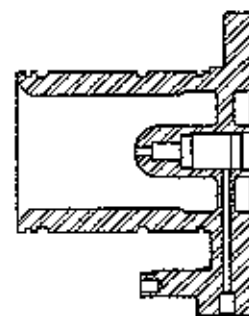
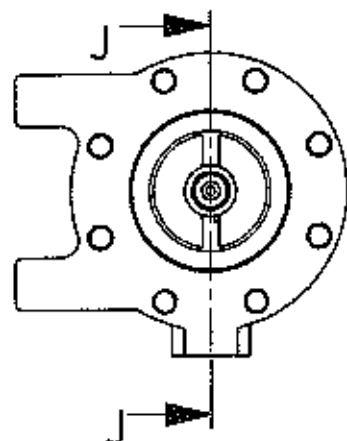
| | | |
|---|-----|---|
| ⊕ | 0,1 | K |
|---|-----|---|

| | Description et repère des éléments | Observations |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Palper les éléments de références. | Tore U: TORE1 Tore V: TORE2 | Éléments de référence de \odot Éléments de référence de \oplus |
| Palper les éléments tolérancés. | | Éléments de \odot Éléments de \oplus |
| Construire les éléments théoriques. | Centre du tore U: POIN20 Centre du tore V: POIN21 Droite D-F passant par les centre des tores (POIN20 et POIN21): DRTE22 | (références spécifiées ou éléments définissant le position nominale) Référence spécifiée D-F |
| Construire un repère pour la tolérance \oplus | | Direction primaire Direction secondaire Origine |
| Calculer les distances. Etablir les critères d'acceptabilité. | | |

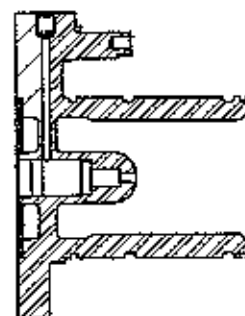
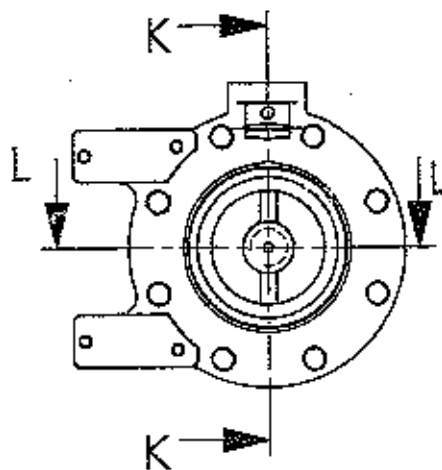
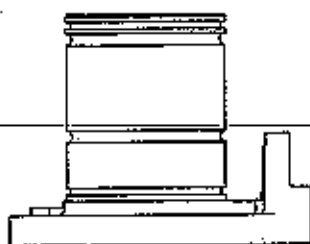


Document réponse DR4

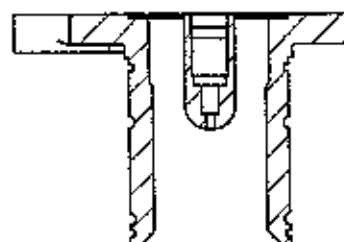
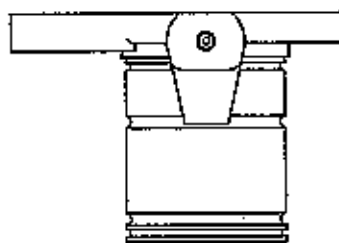
Silhouettes destinées à être
découpées



J-J



K-K



L-L

ANNEXE 1

Extrait des fonctions du logiciel de la machine à mesurer.

Eléments mesurés:

Point
Droite
Cercle
Plan
Cylindre
Sphère
Cône
Tore
Autres.....

Eléments construits:

Point par: - ses coordonnées,
- le centre d'un cercle,
- le centre d'une sphère,
- le centre d'un tore,
- l'intersection de 2 droites coplanaires,
- l'intersection d'une droite et d'un plan,
- l'intersection d'un cylindre et d'un plan,
- médian de deux points,
- projection d'un point sur une droite,
- projection d'un point sur un plan.

Droite par: - 2 Points,
- plusieurs points,
- l'axe d'un cylindre,
- l'axe d'un cône,
- l'intersection deux plans,
- parallèle et coplanaire à une droite donnée à une distance donnée,
- perpendiculaire à un plan passant par un point,
- médiane de 2 droites coplanaires,
- projection d'une droite sur un plan.

Plan par: - 3 points,
- plusieurs points,
- une droite et un point,
- 2 droites coplanaires,
- parallèle à un plan à une distance donnée,
- parallèle à un plan et passant par un point,
- perpendiculaire à un plan et passant par une droite,
- perpendiculaire à une droite passant par un point
- médian de deux plans.

Cercle par: - 3 points de sa circonférence,
- par plusieurs points de sa circonférence,
- par un point centre et un ou plusieurs points de sa circonférence,
- intersection d'un cylindre et d'un plan,
- intersection d'un cône et d'un plan,

Autres.....

Calculs de situation entre éléments

Distance entre: - 2 points,
- un point et une droite,
- un point et un plan,
- 2 droites non coplanaires,
- 2 droites coplanaires parallèles,
- une droite et un plan parallèle,
- 2 plans parallèles,
- ensemble des points d'un nuage et un plan,
- ensemble des points d'un nuage et une droite.

Angle entre: - 2 droites coplanaires,
- une droite et un plan,
- 2 plans.

Création d'un repère

Direction primaire:
association du plan XOY, ou YOZ, ou ZOX du repère à un plan construit ou mesuré,
association du plan XOY, ou YOZ, ou ZOX du repère à une droite normale au plan.

Direction secondaire:
association de l'axe X ou Y ou Z du repère à une droite contrainte perpendiculaire à l'élément de la direction principale.

Origine:
association de l'origine du repère à un point.

Repérage des éléments mesurés ou construits

| | |
|----------------|--|
| Points: POIN | |
| Droite: DRTE | |
| Plan: PLAN | |
| Cercle: CERC | |
| Cylindre: CYLD | |
| Sphère: SPHE | |
| Cône: CONE | |
| Tore: TORE | |

Suivi du numéro chronologique de l'ordre de création par mesurage ou construction

Critère d'association d'un élément géométrique idéal à un nuage de points

Méthode des moindres carrés,
Tangent extérieur à la matière minimisant l'écart de forme,
Méthode somme des distances minimum.

ANNEXE 2

Extrait des dimensions de stylets et d'allonges.

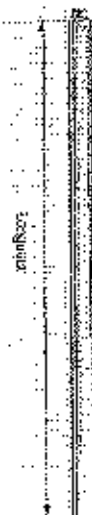
Stylets M2, M3 bille rubis

| Ø Bille | Longueur | Long. utile | Poids | Filetage | Matériau | Désignation |
|---------|----------|-------------|-------|----------|-----------|-------------|
| 0,3mm | 10mm | 2mm | 0,3 | M2 | Carbure | PS29R |
| 0,5mm | 10mm | 3mm | 0,3 | M2 | Carbure | PS10R |
| 0,7mm | 10mm | 4mm | 0,3 | M2 | Carbure | PS31R |
| 1,0mm | 10mm | 4,5mm | 0,3 | M2 | Carbure | PS9R |
| 1,0mm | 20mm | 15mm | 0,41 | M2 | Carbure | PS48R |
| 1,0mm | 20mm | 7mm | 0,6 | M2 | Acier | PS23R |
| 1,0mm | 27mm | 20,5mm | 0,4 | M2 | Carbure | PS51R |
| 1,5mm | 10mm | 4,5mm | 0,3 | M2 | Acier | PS24R |
| 1,5mm | 20mm | 15mm | 0,46 | M2 | Carbure | PS49R |
| 1,5mm | 30mm | 25mm | 0,58 | M2 | Carbure | PS52R |
| 2,0mm | 10mm | 6mm | 0,3 | M2 | Acier | PS8R |
| 2,0mm | 20mm | 14mm | 0,4 | M2 | Acier | PS2R |
| 2,0mm | 30mm | 25mm | 0,99 | M2 | Carbure | PS53R |
| 2,0mm | 40mm | 35mm | 1,29 | M2 | Carbure | PS56R |
| 2,5mm | 10mm | 6mm | 0,3 | M2 | Acier | PS26R |
| 2,5mm | 20mm | 14mm | 0,4 | M2 | Acier | PS27R |
| 2,5mm | 30mm | 25mm | 1,43 | M2 | Carbure | PS54R |
| 2,5mm | 40mm | 35mm | 1,95 | M2 | Carbure | PS59R |
| 3,0mm | 10mm | 7,5mm | 0,4 | M2 | Acier | PS1R |
| 3,0mm | 20mm | 17,5mm | 0,5 | M2 | Acier | PS16R |
| 3,0mm | 30mm | 26mm | 1,49 | M2 | Carbure | PS55R |
| 0,5mm | 21mm | 2mm | 1 | M3 | Carbure | PS1-8R |
| 1,0mm | 21mm | 4mm | 1 | M3 | Acier | PS1-9R |
| 1,5mm | 20mm | 12,5mm | 0,8 | M3 | Carbure | PS1-17R |
| 1,5mm | 30mm | 22,5mm | 0,93 | M3 | Carbure | PS1-19R |
| 2,0mm | 21mm | 8mm | 1 | M3 | Acier | PS1-10R |
| 2,0mm | 30mm | 22,5mm | 1,32 | M3 | Carbure | PS1-20R |
| 2,0mm | 40mm | 32,5mm | 1,58 | M3 | Carbure | PS1-23R |
| 2,5mm | 20mm | 12,5mm | 1,3 | M3 | Carbure | PS1-18R |
| 2,5mm | 30mm | 22,5mm | 1,81 | M3 | Carbure | PS1-21R |
| 2,5mm | 40mm | 32,5mm | 2,28 | M3 | Carbure | PS1-24R |
| 3,0mm | 21mm | 12mm | 1 | M3 | Acier | PS1-11R |
| 3,0mm | 30mm | 22,5mm | 1,83 | M3 | Carbure | PS1-22R |
| 3,0mm | 40mm | 32,5mm | 2,3 | M3 | Carbure | PS1-25R |
| 3,0mm | 50mm | 42,5mm | 1,17 | M3 | Céramique | PS1-31R |



Allonges pour stylets M2

| Filetage | Longueur | Matériau tige | Poids | Désignation |
|----------|----------|------------------|-------|-------------|
| M2 | 5mm | Acier | 0,2 | SE7 |
| M2 | 10mm | Acier | 0,4 | SE4 |
| M2 | 20mm | Acier | 0,9 | SE5 |
| M2 | 30mm | Acier | 1,4 | SE6 |
| M2 | 30mm | Céramique | 0,97 | SE26 |
| M2 | 40mm | Fibre de carbone | 0,9 | GF40E |
| M2 | 40mm | Acier | 1,8 | SE18 |
| M2 | 40mm | Céramique | 1,22 | SE27 |
| M2 | 50mm | Fibre de carbone | 1,0 | GF50E |
| M2 | 50mm | Céramique | 1,51 | SE28 |
| M2 | 60mm | Acier | 3,0 | SE16 |
| M2 | 70mm | Fibre de carbone | 1,3 | GF70E |
| M2 | 90mm | Fibre de carbone | 1,5 | GF90E |
| M2 | 90mm | Acier | 5,0 | SE17 |



Allonges pour stylets M3

| Filetage | Longueur | Ø Tige | Matériau tige | Poids | Désignation |
|----------|----------|--------|---------------|-------|-------------|
| M3 | 10mm | | Acier | 0,9 | SE3 |
| M3 | 20mm | | Acier | 1,6 | SE2 |
| M3 | 35mm | | Acier | 2,9 | SE3 |
| M3 | 50mm | | Céramique | 2,95 | SE29 |