

**BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL : TECHNICIEN MODELEUR****E2 : ÉLABORATION DU PROCESSUS DE RÉALISATION  
D'UN OUTILLAGE U2**

Durée : 4 heures

Coefficient : 3

**L'ÉPREUVE EST CONSTITUÉE DES DOSSIERS SUIVANTS :**

- ☞ **DOSSIER TECHNIQUE** : **DT 1/5 à DT 5/5**
- ☞ **DOSSIER INFORMATIQUE** (sur bureau) nommé : Sujet E2 TM 2016 – N° Candidat
  - ⇒ Dossier Technique
  - ⇒ Sauvegarde candidat
- ☞ **DOSSIER RÉPONSES** : **DR 1/10 à DR 10/10**

Documents à rendre par le candidat :

- Dossier réponses : DR 1/10 à 10/10

---

**AUCUN DOCUMENT AUTORISÉ**

---

***Nota :*** toutes les modifications informatiques seront sauvegardées dans le dossier **Sauvegarde candidat** sauf les documents liés à l'utilisation des logiciels.

**LES DOCUMENTS À RENDRE SERONT AGRAFÉS A LA FIN DE  
L'ÉPREUVE DANS UNE COPIE DOUBLE D'EXAMEN ANONYMÉE.**

Calculatrice autorisée.

**BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL : TECHNICIEN MODELEUR**

**E2 : ÉLABORATION DU PROCESSUS DE RÉALISATION  
D'UN OUTILLAGE U2**

**Durée : 4 heures**

**Coefficient : 3**

**DOSSIER TECHNIQUE**

**LE DOSSIER COMPREND :**

**Cahier des charges**

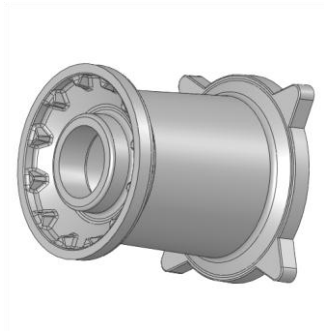
**DT 2 et 3/5**

**Extraits de norme EN**

**DT 4 et 5/5**

## **Moyeu de roue avant de moto de cross**

Cette pièce est destinée à la compétition motocycliste. Elle équipe des motos de cross de fabrication artisanale. La production pour la compétition est de 100 motos / an.



## **CAHIER DES CHARGES**

### **PRODUIT :**

|                           |                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Désignation :             | Moyeu de roue avant                                                                                                                                                                            |
| Matière :                 | EN AC-AI Si7 Mg4 Cu2                                                                                                                                                                           |
| Nombre de pièces :        | 100 pièces la première année renouvelable sur 5 ans dont 10 prototypes pour les homologations métallurgiques et dimensionnelles.                                                               |
| Surépaisseurs d'usinage : | 3 mm                                                                                                                                                                                           |
| Retrait :                 | 12/1000                                                                                                                                                                                        |
| Dépouille générale :      | 2° en plus sur le modèle, 5° sur les portées situées dans la partie de moule inférieur et 10° sur les portées situées dans la partie de moule supérieur.                                       |
| Procédé d'obtention :     | Moulage en sable extra-siliceux à liant chimique, indice A.F.S. 60.<br><br>Noyautage machine par soufflage en sable durci chimiquement aux résines polyuréthanes catalysées par amine gazeuse. |

### OUTILLAGE :

Modèle : ..... 1 modèle mère.

Négatif : ..... 1 négatif en résine stratifiée réalisé à partir du modèle-mère.

Boîtes à noyaux : ..... 2 boîtes à noyau en résine : classe E2.

Caissons pour moulage en motte : ..... 2 modèles en résine coulée insérés dans le fond classe K2.

Les dispositifs de coulée et d'alimentation seront définis par la fonderie.

### CONTRÔLE :

Produit : ..... Contrôle des épaisseurs par sciage pièce prototype.

Outillage : ..... Suivant norme NF EN 12890-2000.

### CONTRAINTES :

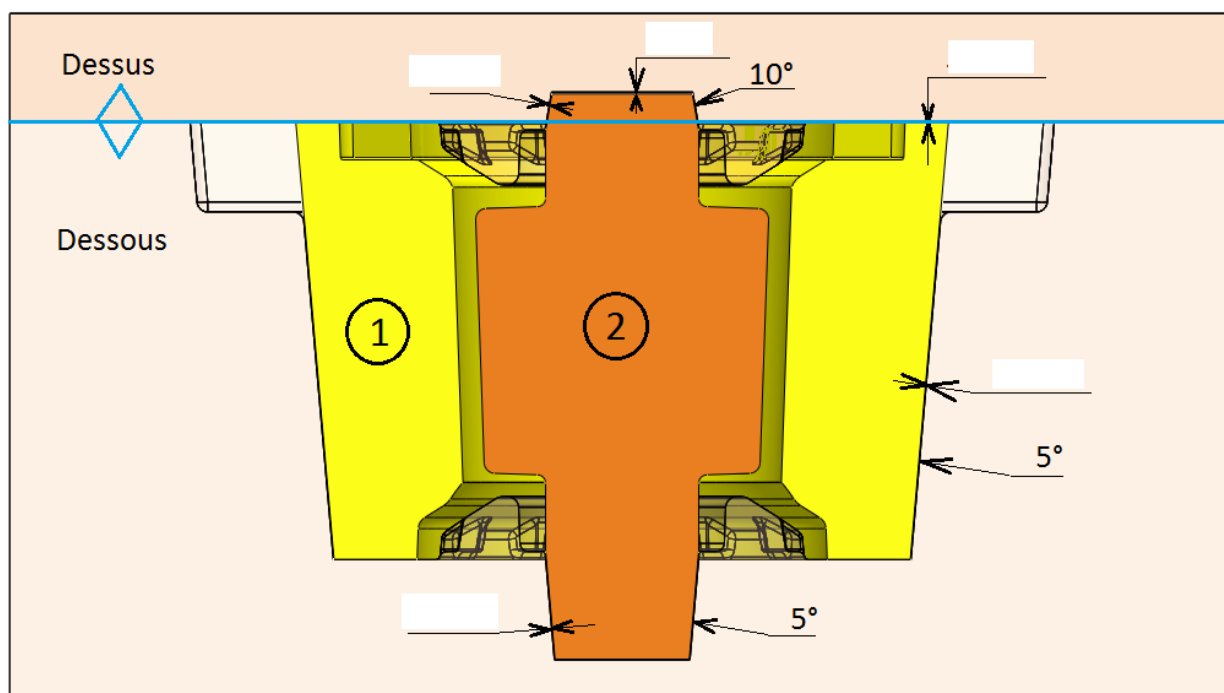
Outillage : ..... Classes déterminée selon la norme EN-12890-2000.

Produit : ..... Tolérances dimensionnelles :

≥ ± 0.1 sur les axes

≥ ± 0.4 sur les formes

### ÉTUDE DE MOULAGE :



| UTILISATION PRINCIPALE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                             |                                                              |                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                            |                                                                    |                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Caractéristiques                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | H2 - H3                                     | H1 - H2                                                      | H1 - K2                                                                       | K2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | K1                                                         | M2                                                                 | M1                                                             |
| Nb maximum de pièces réalisables                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 20<br>10                                    | 300<br>100                                                   | 750<br>300                                                                    | 3000<br>1000                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 10000 ( 2)<br>3000                                         | 10000<br>3000                                                      | 150000                                                         |
| Matériau                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Bois tendre et contre-plaqué courant        | Bois mi-dur, contre-plaqué et multiplis                      | Bois contre-plaqué - bois amélioré et résine stratifiée (3)                   | Résine (3) (4), résine stratifiée renforcée et bois amélioré (5)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Résine coulée ou stratifiée (3)(4) sur armature métallique | Alliages légers usinés ou polis à la main et éventuellement résine | Aciers faiblement alliés usinés                                |
| Durée de vie maximale (6) (remisé)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1 an                                        | 2 ans                                                        | 4 ans                                                                         | 5 ans                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 6 ans                                                      | 10 ans                                                             | 10 ans                                                         |
| Moyens d'assemblage des éléments de modèles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Goujons bois                                | Goujons acier (à fourreau pour parties démontables)          | Goujons métalliques à fourreau                                                | Goujons à fourreau métallique inséré                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Goujons à fourreau métallique inséré                       | Goujons acier à haute résistance                                   | Goujons acier à haute résistance                               |
| Congés de raccordement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Cuir ou résine (3)                          | Taillé à la main ou résine (3)                               | Taillé à la main ou résine (3)                                                | Usiné                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Usiné                                                      | Usiné                                                              | Usiné                                                          |
| Parties démontables                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Bois ou résine (3)                          | Bois ou résine (3)                                           | Alliages léger, résine avec guidage métallique éventuel ou PVC                | Résine (3) Guidage métallique éventuel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                            |                                                                    |                                                                |
| Blocage des parties démontables                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Vis                                         | Queue d'aronde et/ou broches                                 | Queue d'aronde et/ou broches                                                  | Queue d'aronde et/ou broches                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                            |                                                                    |                                                                |
| Éléments démontables de la partie supérieure                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Vis                                         | Vis papillon                                                 | Verrouillage écrou 1/4 de tour                                                | Verrouillage écrou 1/4 de tour                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                            |                                                                    |                                                                |
| Réalisation des portées de noyau                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Pas d'exigences                             | Piège à sable ou congés de fond de boîte                     | Piège à sable ou congés de fond de boîte                                      | Piège à sable ou congés de fond de boîte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Piège à sable ou congés de fond de boîte                   | Piège à sable ou congés de fond de boîte                           | Piège à sable ou congés de fond de boîte                       |
| Etat de surface                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Finition papier abrasif grain 60            | Finition papier abrasif grain 80                             | Finition papier abrasif grain 100                                             | Eventuellement sablage à l'eau Ra=12,5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Eventuellement sablage à l'eau Ra=12,6                     | Brut d'électro-érosion ou usinage par MOCN ou polissage Ra=6,3     | Brut d'électro-érosion ou usinage par MOCN ou polissage Ra=6,4 |
| Revêtement de surface                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Peinture ou vernis ou revêtement équivalent | Résine ou peinture ou vernis                                 | Peintures, vernis ou revêtement similaire de vernis sur le revêtement de base | Pas d'exigences                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Pas d'exigences                                            | Pas d'exigences                                                    | Pas d'exigences                                                |
| Matériaux des plaques modèles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Contre-plaqué                               | Contre-plaqué amélioré avec éventuellement cadre en bois dur | Contre-plaqué amélioré avec éventuellement cadre en bois dur                  | Contre-plaqué amélioré ou additionné d'un renfort métallique                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Plaque métallique ou résine monobloc sur plaque métallique | Plaque métallique ou résine monobloc sur plaque métallique         | Plaque métallique                                              |
| Matériaux des plaques d'usure                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Pas d'exigences                             | Métalliques                                                  | Métalliques                                                                   | Pas d'exigences                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Pas d'exigences                                            | Pas d'exigences                                                    | Pas d'exigences                                                |
| 1) Les nombres de pièces réalisables sont mentionnés à titre indicatif et sont des maxims : le nombre le plus faible correspondant à des formes difficiles à mouler ou démouler, le nombre le plus élevé correspond au cas favorable de forme facilement moulable et démoulable.<br>2) Pour des pièces de forme simple et avec une résine adaptée, le nombre de pièces réalisées peut être nettement supérieur (100000 et plus).<br>3) Compatible avec le procédé de moulage. |                                             |                                                              |                                                                               | 4) L'usinage de blocs résines ou des résines moulées permet d'obtenir des caractéristiques équivalentes mais donne une meilleure précision dimensionnelle.<br>5) L'utilisation d'un support métallique au lieu d'un support bois permet d'augmenter la durée de vie de cette classe d'outillage et le rend plus apte à l'utilisation de machines. Le nb maxi de pièces que l'on peut obtenir peut être augmenté à 5000.<br>6) Sans remise en état importante. La durée de vie est liée aux formes, aux dimensions, à l'humidité et il convient qu'elle fasse l'objet d'un accord préalable. |                                                            |                                                                    |                                                                |

| Caractéristiques                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | CLASSE DE QUALITE BOITES    |                                                   |                                                   |                            |                                                     |                                       |                                                                                      |                                                                                                |                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | B                           | D1                                                | D2                                                | E1                         | E2                                                  | F1                                    | F2                                                                                   | G                                                                                              | H                                                                                                                  |
| Classe modèle correspondante                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | H1 & H2                     | H1 & H2                                           |                                                   | H1 & K2                    |                                                     | K2                                    |                                                                                      | K1 & M2                                                                                        | M1                                                                                                                 |
| Nb de noyaux maxi (1)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                             |                                                   |                                                   |                            |                                                     |                                       |                                                                                      |                                                                                                |                                                                                                                    |
| - faciles à faire                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 20                          | 300                                               |                                                   | 750                        |                                                     | 3000                                  |                                                                                      | 10000                                                                                          | 30000                                                                                                              |
| - difficiles à faire                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 10                          | 100                                               |                                                   | 300                        |                                                     | 1000                                  |                                                                                      | 2000                                                                                           | 30000                                                                                                              |
| Matériau principal                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Bois tendre - contre-plaqué | Bois dur                                          |                                                   | Bois amélioré et/ou résine |                                                     | Résine et/ou alliage léger            |                                                                                      | Métal                                                                                          | Acier - fonte GS                                                                                                   |
| Autres matériaux                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Pas d'exigences             | Résine(2)                                         |                                                   | Résine(2)                  |                                                     | Cadre bois ou métal                   |                                                                                      | Pas d'exigences                                                                                | Pas d'exigences                                                                                                    |
| Type de boîte à noyaux                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Pas d'exigences             | Pas d'exigences                                   |                                                   | En deux parties            |                                                     | En deux parties avec empreinte usinée |                                                                                      | Caisson métallique mécanisé ou non                                                             | Caisson métallique mécanisé                                                                                        |
| Type de noyautage                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Main                        | Main                                              | Machine à tirer                                   | Main                       | Machine à tirer                                     | Main                                  | Machine à tirer                                                                      | Machine à tirer                                                                                |                                                                                                                    |
| Verrouillage de Boîtes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Visserie                    | Tiges filetées                                    | Clavettes - broches                               | Clavettes - broches        | Clavettes - broches et bagues                       | clavettes - broches                   | clavettes - broches                                                                  | Manuel par excentrique ou mécanisé                                                             | Mécanisé                                                                                                           |
| Matériau d'usure des guidages                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Bois                        | Métal                                             | Métal                                             | Métal                      | Métal                                               | Métal                                 | Métal                                                                                | Métal                                                                                          | Métal                                                                                                              |
| Accessoires                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Pas d'exigences             | Pièces démontables et pièces fragiles en métal(2) | Pièces démontables et pièces fragiles en métal(2) | Renforts d'usure           | Filtres, renforts d'usure<br>Métallisation du joint | Pas d'exigences                       | Filtres, pièces démontables ou renforts d'usure métalliques - métallisation du joint | Interchangeabilité des pièces d'usure (+ T Thermiques) aiguilles à air, éjecteurs, filtres ... | Interchangeabilité des piécess d'usure (+ T Thermiques) aiguilles à air, éjecteurs, filtres verins de démoulage... |
| Autres accessoires (pour mémoire)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Pas d'exigences             | Pas d'exigences                                   | Pas d'exigences                                   | Pas d'exigences            | Plateau de tir plateau de dégazage                  | Pas d'exigences                       | Plateau de tir plateau de dégazage                                                   | Peignes de démoulage, verins de démoulage fixations                                            | Peignes de démoulage, fixations                                                                                    |
| Protection des zones fragiles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Pas d'exigences             | Pas d'exigences                                   | Métal                                             | Résine armée ou métal      |                                                     | Résine armée ou métal                 |                                                                                      | Pas d'exigences                                                                                | Pas d'exigences                                                                                                    |
| 1) Les nombres de noyaux réalisables sont donnés à titre indicatif seulement et sont des maxima : le nombre le plus faible correspond à un noyau difficile à faire, le plus élevé correspond au cas d'un noyau facile à faire.<br>2) Les joints peuvent avoir des faces métalliques.<br>3) Pour certains procédés de noyautage, il y a lieu de prévoir des systèmes d'évacuation des gaz. |                             |                                                   |                                                   |                            |                                                     |                                       |                                                                                      |                                                                                                |                                                                                                                    |

|                       |                                                                                       |                                     |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>DANS CE CADRE</b>  | Académie :                                                                            | Session :                           |
|                       | Examen :                                                                              | Série :                             |
|                       | Spécialité/option :                                                                   | Repère de l'épreuve :               |
|                       | Epreuve/sous épreuve :                                                                |                                     |
|                       | NOM :                                                                                 |                                     |
|                       | (en majuscule, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)                                  |                                     |
|                       | Prénoms :                                                                             | N° du candidat <input type="text"/> |
| Né(e) le :            | (le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)                  |                                     |
| <b>NE RIEN ÉCRIRE</b> | Appréciation du correcteur                                                            |                                     |
|                       | <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; min-height: 50px;"> Note : </div> |                                     |

Il est interdit aux candidats de signer leur composition ou d'y mettre un signe quelconque pouvant indiquer sa provenance.

## DOSSIER RÉPONSES

### LE DOSSIER COMPREND :

|                                                   |                   |
|---------------------------------------------------|-------------------|
| Travail demandé                                   | doc. DR 2/10      |
| Processus général de réalisation                  | doc. DR 3 & 4 /10 |
| Jeux de remmoulage, de coiffage et de fermeture   | doc. DR 5 /10     |
| Gamme de fabrication du noyau intérieur N°2       | doc. DR 6 & 7 /10 |
| Gamme d'usinage par retournement du maître modèle | doc. DR 8 à 9 /10 |
| FAO                                               | doc. DR 10 /10    |

### Fichiers informatiques

(sur le bureau dans le dossier :  
Sujet TM E2 2016 – N° Candidat / Dossier technique)

- |   |                                                                       |                      |
|---|-----------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 1 | Moyeu de roue.sldasm (outillage et pièce brute de fonderie)           |                      |
| 2 | Flasque_pour_CN.sldprt<br>Flasque_pour_CN.iges<br>Flasque_pour_CN.stl | } (pour épreuve FAO) |

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## Rappel:

**C 21:** Définir le processus général de réalisation de l'outillage.

**C 22:** Établir les processus de réalisation des éléments constitutifs de l'outillage.

## **TRAVAIL DEMANDÉ**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Pages        | Barème  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------|
| 1° Définir le processus général de réalisation de l'outillage.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | DR 3 & 4 /10 | / 4 pts |
| 2° Nommer et chiffrer les jeux sur l'étude de moulage de la pièce.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | DR 5 /10     | / 3 pts |
| 3° Réaliser la gamme de fabrication de la boîte du noyau intérieur N°2.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | DR 6 & 7 /10 | / 5 pts |
| 4° Le maître modèle est fabriqué en 3 parties. Les flasques (phase A) sont usinés ensemble par retournement sur MOCN. Le corps central (phase B) est réalisé par tournage.<br>Réaliser la gamme de fabrication de la phase A du maître modèle : <ul style="list-style-type: none"><li>- Détailler la méthode de positionnement qui assure la correspondance entre les deux usinages.</li><li>- Localiser les éléments de positionnement.</li></ul> | DR 8 & 9 /10 | / 4 pts |
| 5° Sur un logiciel de FAO, créer le fichier d'usinage de la phase A du maître modèle. (Type d'usinage, choix de l'outil, Gestion du retournement...).                                                                                                                                                                                                                                                                                              | DR 10 /10    | / 4 pts |

Le travail doit être sauvegardé régulièrement dans le dossier :

**Bureau/Sujet TM E2 2016 – N° candidat/ Dossier Sauvegarde.**

## Consignes de travail :

- Les pages 1 à 10 du dossier réponses sont à rendre en fin d'épreuve.
- Lors de la partie informatique, sauvegarder régulièrement le travail.
- En fin d'épreuve, faire vérifier par un surveillant la présence du travail sur le micro-ordinateur.



**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

**1° Définir le processus général de réalisation de l'outillage.**

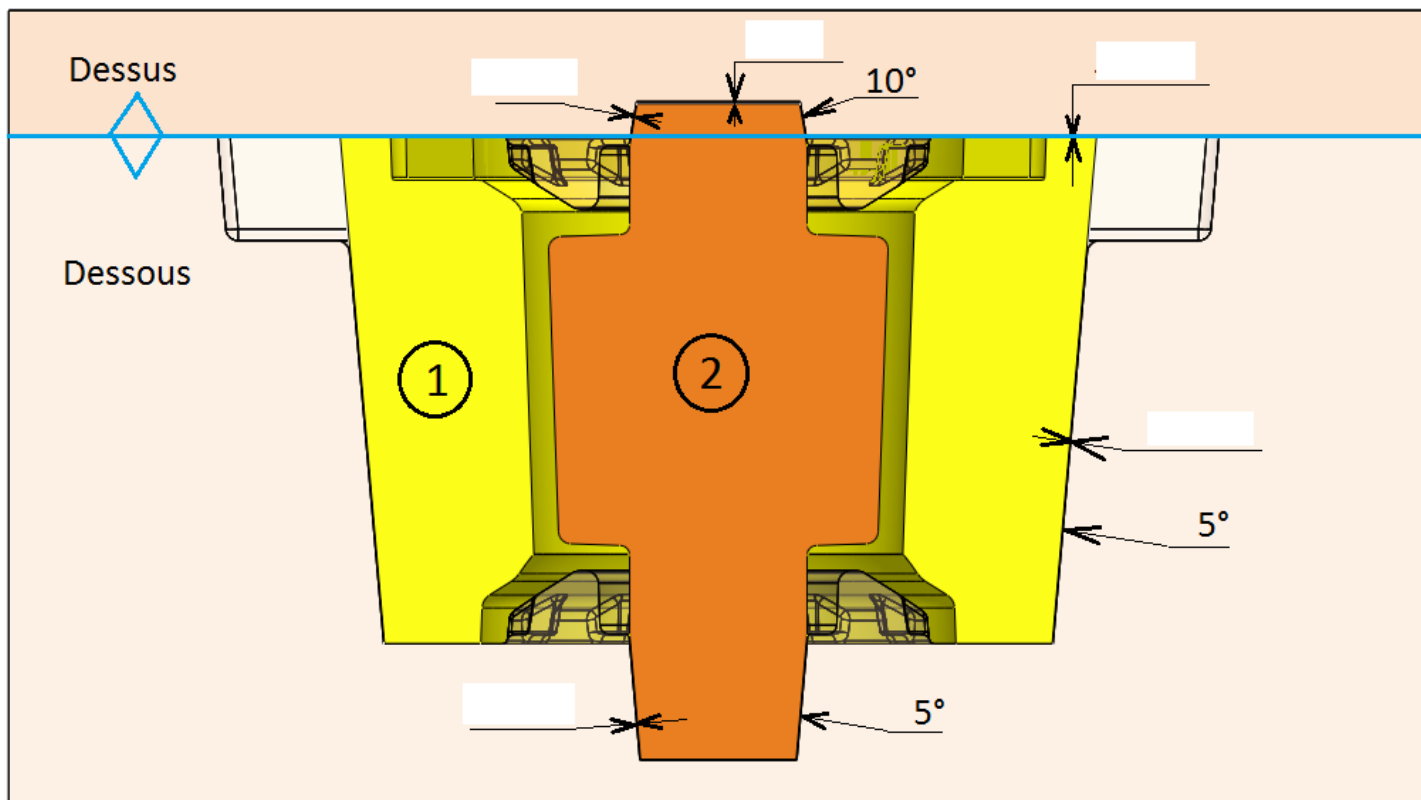
| Opération | Matière | Méthode de réalisation | Nom du fichier |
|-----------|---------|------------------------|----------------|
|           |         |                        |                |

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

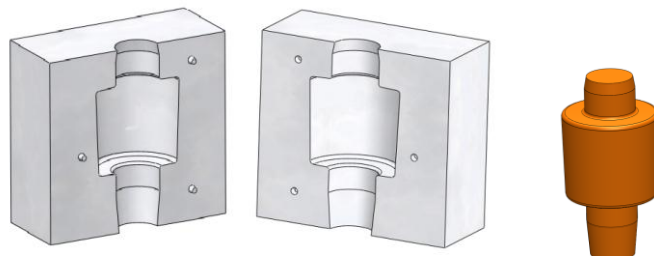
| Opération | Matière | Méthode de réalisation | Nom du fichier |
|-----------|---------|------------------------|----------------|
|           |         |                        |                |

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

2° Sur l'étude de moulage ci-dessous, nommer et chiffrer les jeux des portées des noyaux.



**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**



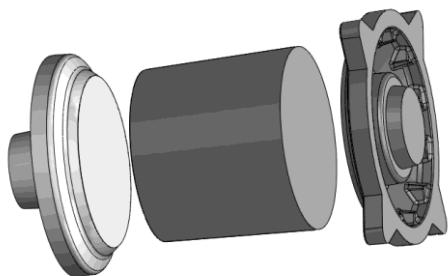
**3° Le noyau étant réalisé au tour en une seule partie, réaliser la gamme de fabrication de la boîte du noyau intérieur N°2.**

| CROQUIS | EXPLICATIONS |
|---------|--------------|
|         |              |

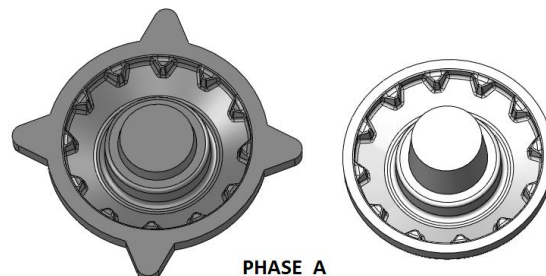
**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

| CROQUIS | EXPLICATIONS |
|---------|--------------|
|         |              |

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE



Les 3 parties du maître modèle



- Le maître modèle est réalisé en 3 parties. Les flasques (phase A) sont usinés ensemble par retournement sur MOCN. Le corps central (phase B) est réalisé par tournage.

### 4° Réaliser la gamme de fabrication de la phase A du maître modèle.

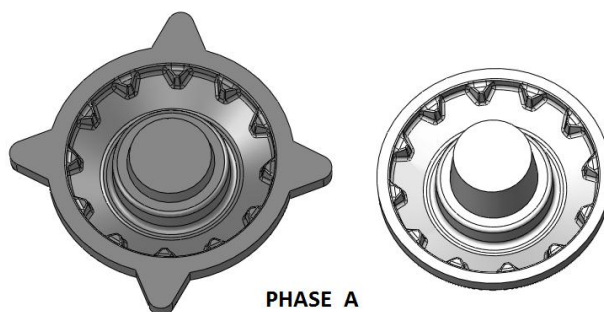
- Détailler la méthode de positionnement qui assure la correspondance entre les deux usinages.
- Localiser les éléments de positionnement.

| EXPLICATIONS | CROQUIS |
|--------------|---------|
|              |         |

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

| EXPLICATIONS | CROQUIS |
|--------------|---------|
|              |         |

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**



5° Sur un logiciel de FAO, créer le fichier d'usinage de la phase A du maître modèle. (Type d'usinage, choix de l'outil, Gestion du retournement...).

Le travail doit être sauvegardé régulièrement dans le dossier :

**Bureau/Sujet TM E2 2016 – N° candidat/ Dossier Sauvegarde**

**Fichiers informatiques à utiliser**

Sur le bureau dans le dossier :  
Sujet TM E2 2016 – N° Candidat / Dossier technique

Flasque\_pour\_CN.sldprt  
Flasque\_pour\_CN.iges  
Flasque\_pour\_CN.stl



(pour épreuve FAO)