Filière:	MOULISTE	Durée:	6 Heures
Épreuve:	Préparation et industrialisation du produit industriel	Coefficient:	50

Le dossier comprend :

- **Le sujet (couleur blanche)**
- **Document ressource (la page 24/26)(couleur jaune)**
- **Documents réponses (les pages11/26 ,12/26,16/26 ,20/26,21/26,22/26,23/26)(couleur verte)**
- **Baréme de notation (de la page 25/26 à la page 26/26)(couleur rouge)**

Le sujet comporte trois parties :

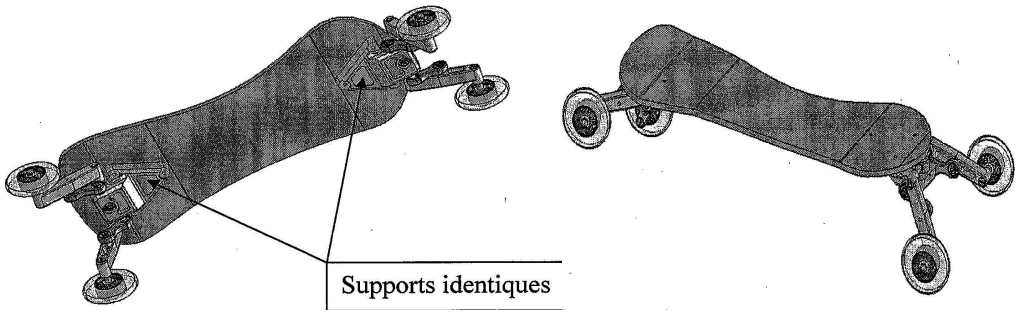
PARTIES	DUREE RECOMMANDEE
PARTIE I: TECHNOLOGIE ET METHODE DE FABRICATION	2h15min
PARTIE II : GESTION DE PRODUCTION CONTROLE DE QUALITE ET MAINTENANCE	2h15min
PARTIE III : SYSTEMES AUTOMATISES DE PRODUCTION	1h30min

Traiter chacune des parties sur des copies séparées

- **Calculatrice électronique de poche ,alphanumérique à fonctionnement autonome ,non imprimante ,autorisée .**
- **L'usage de tout ouvrage de référence de tout dictionnaire et de tout autre matériel électronique est rigoureusement interdit**

PARTIE I : TECHNOLOGIE ET METHODE DE FABRICATION

Street Carver



PREAMBULE

Un nouveau modèle de planche à roulettes nommé « Street Carver » a été conçu par un bureau d'étude. Ce système est au stade de prototype.
Suite à une étude de prix, le support indiqué ci-dessus sera commandé.
Le document A représente son dessin de définition.

Dans un premier temps, 6 supports prototypes seront moulés en sable furanique afin d'effectuer des essais et éventuellement d'apporter les modifications nécessaires.
Le document B représente le brut de support.
Le document C représente le moule de support.

Dans un deuxième temps, une présérie de 200 supports sera moulée en sable silicoargileux synthétique afin d'effectuer des essais avant la mise en fabrication.
Enfin la fabrication sera réalisée en moulage en coquille par gravité à raison de séries de 1000 pièces renouvelables.

CAHIER DES CHARGES

Nom de la pièce :
> Support

Etat de livraison :
> Brut de fonderie

Nombre de pièces à fournir :
> 6 pièces « prototypes »
> Présérie de 200 pièces
> Série renouvelable de 1000 pièces selon besoin

Matière pour la présérie de 6 pièces et série de 200 pièces :
> ENAC-AI Si7 Mg ST6

Matière pour la série définitive :
> ENAC-AI Si7 Mg KT6

Moulage :
> 6 pièces prototypes : moulage unitaire sable furanique
> Présérie de 200 pièces : moulage machine sable silico argileux synthétique
>Série renouvelable de 1000 pièces : moulage coquille par gravité
>Mise en mille supérieure à 1%

Parachèvement :
> Elimination des discontinuités

Contrôles non destructifs :
> Examen visuel

1. Etude de l'obtention du brut

Dans un premier temps, 6 supports prototypes seront moulés en sable furanique afin d'effectuer des essais et éventuellement d'apporter les modifications nécessaires.

1.1 Identifier et expliquer la désignation du matériau du support (voir cahier des charges).

1.2 Comment appelle-t-on l'élément repère 1 (voir document**E**) et quel est son rôle.

1.3 Justifier la forme X de l'élément repère 1.

Moulage en série :

- L 'outillage, prévu pour ce moulage, permet de réaliser 2 pièces par moule.
- Après modification de la pièce suite à la réalisation des prototypes et l'accord du client vous êtes chargé de réaliser la présérie de 200 pièces.

1.4 Sur le documentréponse**D** :

Déterminer le plan de joint de moulage en le traçant au crayon vert, sur les 2 vues.

1.5Le bureau des méthodes vous communique les renseignements suivants.
Echelonnement 1 - 1 - 2
Section des canaux : 314 mm 2, Section des attaques : 628 mm2, Section de descente =π. r2

1.5.1Que signifie : Echelonnement 1 - 1 – 2

1.5.2déterminer le diamètre du tube de descente que vous utiliserez pendant le moulage.

1.6 le sable utilisé pour le support doit satisfaire des propriétés fondamentales, Citer trois Propriétés parmi les propriétés fondamentales.

1.7Les évidements intérieures sont obtenus de fonderie par des noyaux. Le bureau des méthodes décide de fabriquer les noyaux par le procédé Ashland.

Rappeler le principe de ce procédé et justifier ce choix.

1.8 . Une fois le remmoulage terminé, vous devez mettre des charges sur les moules pour compenser les efforts exercés par l'alliage liquide sur l'empreinte

Quelle sont les pressions qui s'exercent sur le moule et comment peut -on minimiser leurs effets ?

1.9 La série de 1000 pièces supports, renouvelables tous les ans pendant 5 ans, est réalisée en moulage en coquille.

Vous êtes chargé de préparer la coquille et de couler les premières pièces pour la mise au point de la coquille.

Citer dans l'ordre chronologiques, les opérations que vous allez devoir exécuter, de la préparation de la coquille jusqu'à l'obtention de la première pièce.

1.10Le noyau et la coquille seront poteyés avec le Graphital standard, justifier cette étape dans la préparation de la coquille

En vue d'une augmentation de pièces commandées, on vous demande de réfléchir sur la possibilité d'une production en sous pression. L 'alliage alors utilisé serait un AlSi9Cu3.

1.11 Sur quelle machine pouvons-nous envisager la production (à froide ou a chaude). Justifier votre réponse.

1.12 Pour réaliser cette production, vous allez utiliser une machine BUHLER de 160 tonnes. Que signifie le terme 160 tonnes ? (La force d'injection,La force de fermeture,Le poids de la machine).

1.13Donner un avantage et un inconvénient du moulage en coquille par rapport au moulage en sable dans le cas de la pièce étudié.

2. Contrôle de brut

2.1 Lors d'un contrôle effectué sur la pièce étudié le laboratoire a détecté deux types de défauts. Les soufflures et les retassures, quelles sont les causes qui provoquent chaque défaut.

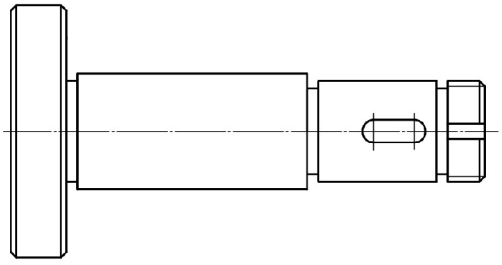
2.2 Proposer un moyen de contrôle de ces défauts du brut.

2.3 Justifier la valeur de la miseen mille énoncé dans le cahier de charge.

3.Etude de l'axe 40 (DOC F)

Dans le document **DOC F** on vous donne le dessin de définition de l'axe 40 qui fixe chaque roue du Street carvet.
Le procédé d'élaboration de l'axe est l'estampage.

3.1 Recopier dans votre copie le dessin de l'axe ci-dessous et compléter le dessin du brut capable de l'axe 40 en indiquant les surépaisseurs d'usinage, le plan de joint, les arrondis et les dépouilles. Ensuite préciser le rôle des dépouilles.



3.2 Citer deux avantages du procédé d'élaboration de brut de **l'axe 40.**

3.3 Donner le type de traitement thermique à appliquer pour remédier au défaut du grossissement des grains dû à l'opération de forgeage à cause de l'élévation de température.

4. Usinage et détermination des conditions de coupe(utiliser le document G)

4.1 Dans le document réponse**H**et en utilisant document **F**Classer par ordre, de la phase**10** à la phase **60**, les phases de l'A.P.E. F de **l'axe 40**

4.2 La phase de**Perçage-Taraudage**des six trous taraudés**6xA2**est réalisée à l'aide d'un montage d'usinage (au plafond) dont la mise en position est décrite sur le document réponse**H**.

Dans le document réponse**H**Justifier le choix de cette mise en position et Installer les cotes fabriquées sur le croquis.

4.3 Choisir, dans les listes des tableaux dans le document réponse**H**en cochant la bonne réponse, la machine et les outils à utiliser pour l'usinage du perçage-taraudage de**A2=M8x1,5** :
Opération 1 : Percer**Ø6,5** ; **Opération 2** : Tarauder**M8x1,5**

4.4 Calculer le temps technologique**Tt** (en **min**) de l'opération de perçage d'un seul trou de diamètre**Ø6,5 mm**, sachant que :**Vc = 35 m/min**, l'avance f **= 0,1mm/tr**, l'angle de direction d'arêteκ_r**=60°**et l'engagement**e=2 mm**, le dégagement**e'= 2mm**

- Calculer **L** (en **mm**)
- Calculer**Vf (**en **mm/min**)
- Calculer **Tt** (en **min**)

4.5 A L'aide du document **G**Calculer la puissance de coupe nécessaire**Pc** (en **W**)

4.6 A l'aide du document **G**Déterminer la puissance à fournir par le moteur de la machine**Pm** (en **KW**)

4.7 Conclure sur la validation de la machine choisie

4.8Installer sur le document réponse **I**, les **PREFX**, **PREFZ,** Jauges (**JX**, **JZ**) et donner la valeur du **DEC1**

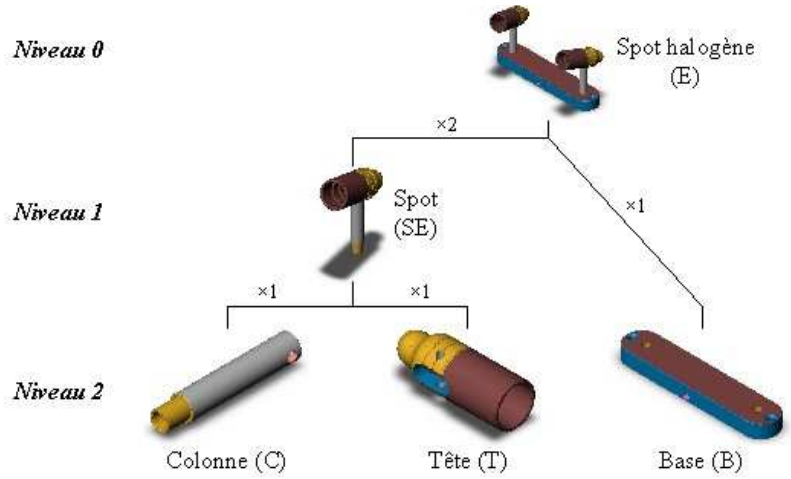
4.9Dans le document réponse **I**Compléter le tableau des coordonnées du profil ébauche (**points 1 à 5**) en mode absolu **G90**, en tenant compte des dimensions indiquées sur la figure dans le document réponse **I** et en utilisant le **DOC F.**

4.10 Dans le document réponse **I,**Identifier les mots du bloc **N°20**

4.11 Dans le document réponse **I,**Compléter le programme du profil ébauche (**points 1 à 5)** et retour au point **Om** en mode absolu **G90.**

PARTIE II : GESTION DE PRODUCTION ET CONTROLE DE QUALITE

La nomenclature arborescente de la planche à roulettes nommé « Street Carver » est donné ci - dessous



I/ Calcul des besoins au niveau 0 ,1 et 2

Plan Directeur de Production

Semaine	1	2	3	4	5
Besoins bruts en ensembles BB(E)	0	25	10	25	20
Commandes particulières de têtes (T)	10	5	15	0	0

Les quantités sont exigibles en début de semaine. Les commandes de têtes correspondent à une demande particulière de pièces détachées (vient s'ajouter aux besoins bruts en têtes).

Donnée.

	E	SE	T	C	B
Délai (en semaine)	1	1	1	1	2
Politique de fabrication	lot pour lot	lot pour lot	$Q_{éco}$=10	Q_{mini}=10	$Q_{éco}$=10
Taux de rebuts (pièces non conformes)	-	-	0%	0%	10%
Stock disponible en début de semaine 1	20	20	20	20	20
Stock de sécurité	-	10	20	20% de BB	5

1.1 Calcul des besoins au niveau 0

Dans le document réponse **J**effectuez les calculs de besoins en ensembles (E).

1.2 Calcul des besoins au niveau 1

Dans le document réponse **J** effectuez le calcul des besoins en sous-ensembles (SE).

1.3 Calcul des besoins au niveau 2

Dans les documents réponses**J** et **K**effectuez le calcul des besoins en sous-ensembles (SE).

II/Gestion des stocks

Le coût de passation d'une commande, Cpa est de 38 DH, le taux de possession annuel t % est de 23 % et le prix unitaire d'achat Pu est de 69 DH, le délai de livraison T est une semaine, la consommation annuelle de l'article N est de 328. La gestion de cet article doit exclure toute situation de pénurie car le coût d'indisponibilité s'élève à 700 DH par jour.

2.1 Calcul de la quantité économique QE

2.2 La Constante de niveau de service de 3,25, un écart type de 6,76 et un délai d'approvisionnement de 0,23 mois. Calcul du stock de sécurité SS

III/ Maintenance

3.1 Définir les différentes tendances de la maintenance dans l'industrie.

3.2 Donner les termes qui correspondent aux acronymes suivants :**DTE**, **TBF**, **GMAO**, **TTR**.

Suite à des pannes répétitives sur deux machines appartenant à une chaîne de production nous avons décidé d'agir sur les natures de pannes et causes de pannes afin de mener une action de maintenance. Le dépouillement des fiches d'historique de pannes (tableau ci-dessous) se fera par la méthode ABC

Nature des pannes	Désignation par famille de pannes	Heures d'arrêt (H)
A	Mécanique (moteur)	420
B	Electricité (moteur)	320
C	Réglage mécanique et changement de pièces mécaniques	815
D	Pièces de sécurité	75
E	Pneumatique	790
F	Hydraulique	650
G	Organe de commande	220
H	Frein	200

3.3 Tracer la courbe ABC des pourcentages de temps d'arrêt cumulé en fonction des natures des pannes.

3.4 Quelle conclusion peut-on tirer ?

IV/ Ordonnancement

En vue de la commande importante des supports , la société a décidé de changer les matériaux de la pièce et d'opter pour le moulage par injection dont les phases sont les suivantes :

Tache	Description	Durée en seconde	Antériorité
A	**La fermeture du moule**	**3**	**A déterminer**
B	**L'ouverture du moule**	**3**	**A déterminer**
C	**L'injection de la matière**	**4**	**A déterminer**
D	**L'éjection de la pièce**	**2**	**A déterminer**
E	**Dosage**	**4**	**A déterminer**
F	**Refroidissement**	**2**	**A déterminer**

NB : vous êtes amené à trouver les antériorités entre les taches

La société travaille 8 heures /jour tous les jours de la semaine

4.1Etablissez un diagramme de Gantt.

4.2 Calculer le délai nécessaire pour réaliser 50000 pièces.

V/ Qualité

Notre étude portera sur le contrôle de la fabrication de l'axe 40 **DOC F**de diamètre D2 =32m6

La vérification de cette cote est faite à l'aide d'un appareil de mesure au 1 /100 de millimètre

Compte tenu de la cadence de production, du cout et des possibilités de contrôle, on décide d'établir une carte de contrôle de la moyenne et de l'étendue en prélevant un échantillon de 5 pièces toutes les heures.

Notre étude se limitera aux 8 premiers échantillons dont vous trouverez les mesures dans le tableau ci-dessous

N° échantillon	N° pièces				
	1	2	3	4	5
1	32,91	32,93	32,96	32,93	32,94
2	32,90	32,93	32,91	32,92	32,92
3	32,93	32,91	32,96	32,90	32,97
4	32,96	32,94	32,96	32,91	32,93
5	32,95	32,92	32,93	32,93	32,92
6	32,92	32,94	32,97	32,93	32,93
7	32,90	32,92	32,88	32,93	32,92
8	32,97	32,94	32,97	32,93	32,93

A l'aide du document ressource 1

5.1 Calculer pour chaque échantillon sa moyenne ($\overline{X}$) et son étendue (R).

5.2 Calculer la moyenne des moyennes ($\overline{\overline{X}}$) et la moyenne des étendues ($\overline{R}$).

5.3 Calculer les différentes limites de la carte de la moyenne. (**Voir documents ressource 1**).

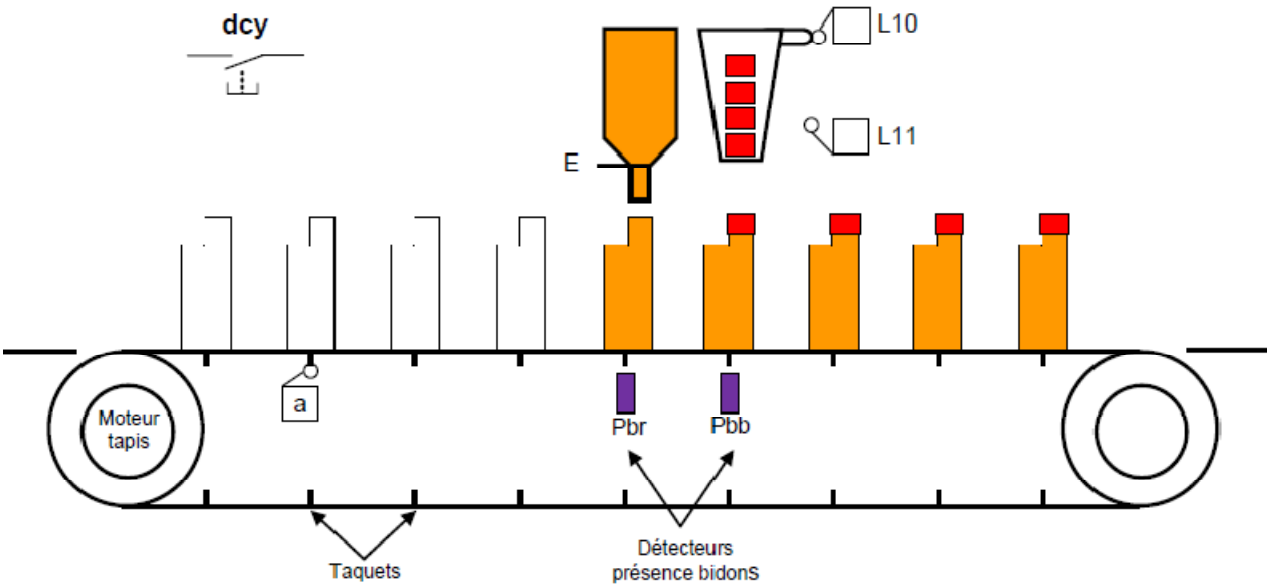
5.4 Calculer les limites de la carte de contrôle de l'étendue.(**Voir documents ressource 1**)

5.5 Tracer**dans votre copie**les cartes de contrôle de l'étendue et de la moyenne. Conclure.

PARTIE III : SYSTEMES AUTOMATISES DE PRODUCTION

Chaîne de remplissage de bidons

1- Présentation :



2-Principe :

Des bidons vides arrivent sur un tapis convoyeur, sont remplis, bouchés avant de sortir sur la droite.

L'arrivée et la sortie des bidons sur le tapis ne sont pas étudiées

La partie opérative comprend une tête de remplissage et une tête de bouchage décalées sur le convoyeur de façon à agir simultanément.

3-Identification des actionneurs et des capteurs :

Action	Actionneur	Préactionneur		Capteur
Descente de la tête de bouchage	Vérin double effet C_1	Distributeur 5-2 Pression/pression M_1	14M1	L11
Montée de la tête de bouchage			12M1	L10
Avance du tapis	Moteur **Mt**	Contacteur **KM**		
Remplissage des bidons	Electrovanne **E**	Relais **KA**		

a: taquet tapis en position d'arrêt
Pbb: présence bidon en position bouchage
Pbr: présence bidon en position remplissage

4-Fonctionnement :

La position initiale correspond à : Tête de bouchage en position haute et taquet tapis en position a=1.

Le cycle démarre après appui sur dcy (départ cycle).

Le tapis avance d'un pas (marqué par le capteur a) les bidons se trouvent alors respectivement en face des têtes de remplissage et de bouchage.

Le remplissage et le bouchage se font simultanément à la condition pour chacune des opérations que les capteurs de présence d'un bidon soient validés.

Le remplissage se fait en activant l'électrovanne E pendant 5s .

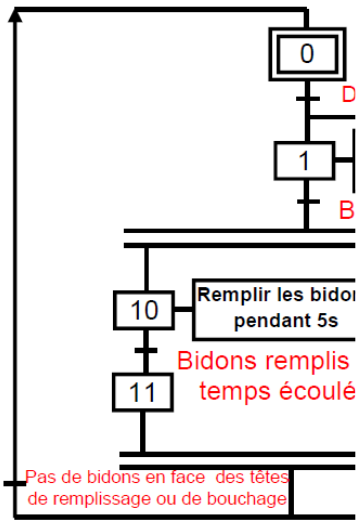
Le cycle de bouchage comprend la descente de la tête jusqu'au capteur position basse puis la remontée jusqu'au capteur position haute.

Le cycle se termine s'il n'y a plus de bidon en face des têtes de remplissage et de bouchage dans le cas contraire le cycle continue

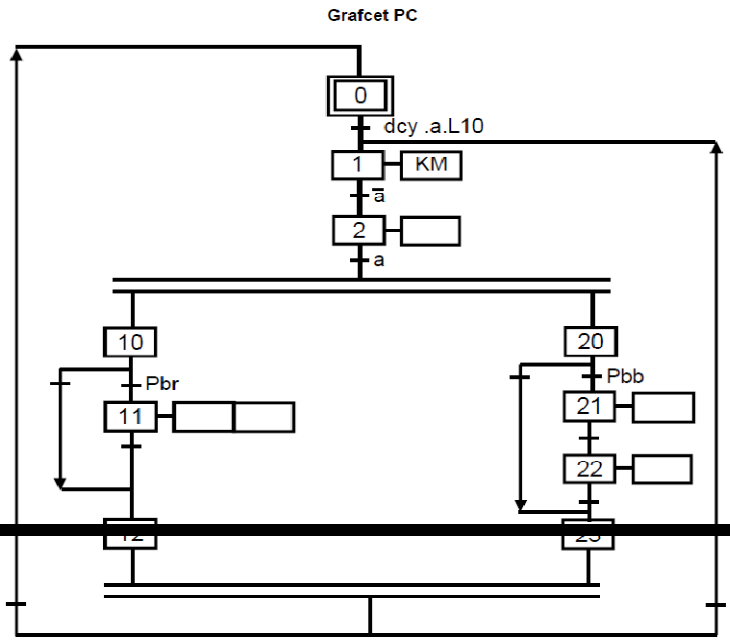
5-Travail demandé :

A- ANALYSE FONCTIONNELLE DE LA PARTIE COMMANDE :

En vous référant au GRAFCET point de vue système de la figure ci-dessous, dans le document réponse **L**(Page 11/26),Compléter le GRAFCET de point de vue P.C (Partie commande) :



DOCUMENT REPONSE L



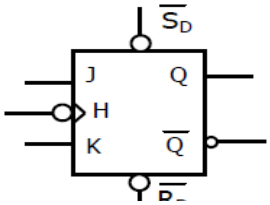
B-ETUDE DU SYSTEME DE COMPTAGE DE BIDONS :

B-1- Etude d'une bascule JK :

B-1- 1 : Identifier la bascule suivante :(Donner une réponse complète).

.....

.....



B-1-2 : Qu'appelle-t-on les entrées $\overline{RD}$ et $\overline{SD}$?

$\overline{R_D}$:.....active sur niveau.....

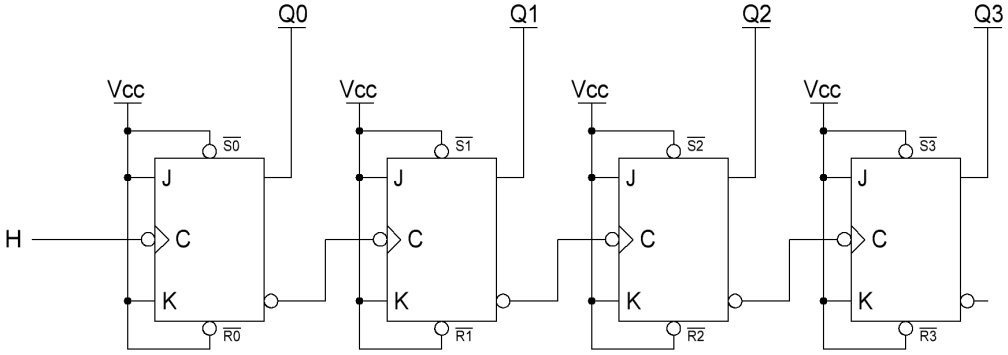
$\overline{S_D}$:.....active sur niveau.....

B-1-3 : Compléter la table de fonctionnement de cette bascule

H	$\overline{RD}$	$\overline{SD}$	J	K	Q_{n+1}	Commentaire
0	1	1	×	×		
1	1	1	×	×		
↑	1	1	×	×		
↓	1	1	0	0		Mémorisation
↓	1	1	0	1		
↓	1	1	1	0		
↓	1	1	1	1		
×	0	1	×	×		Forçage de Q à 0
×	1	0	×	×		

B-2- Etude du décompteur :DOCUMENT REPONSE M

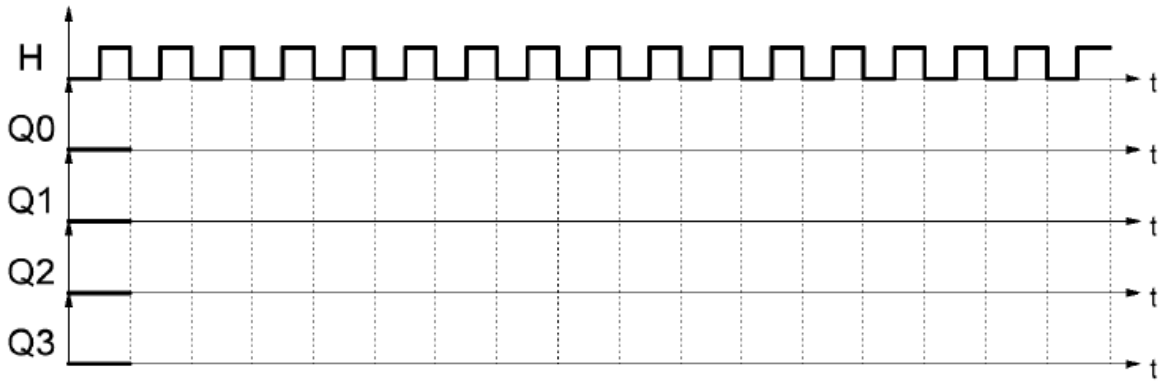
Le décomptage de nombre de bidons est assuré par un décompteur à base de bascule JK représenté sur la figure ci-dessous



B-2-1 : Ce décompteur est-il synchrone ou asynchrone ?

……

B-2-2 À partir du montage ci-dessus, compléter les chronogrammes ci-dessous :

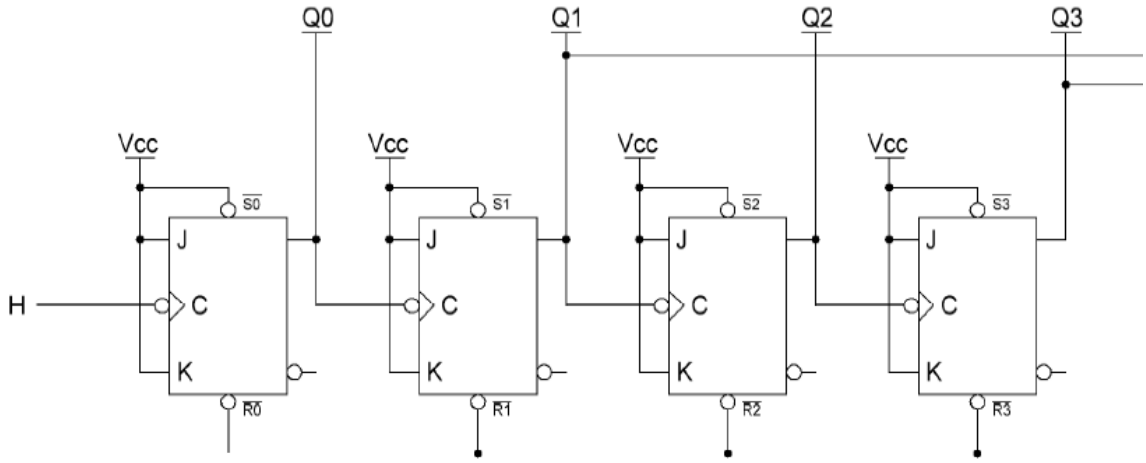


B-2-3 préciser le modulo du décompteur

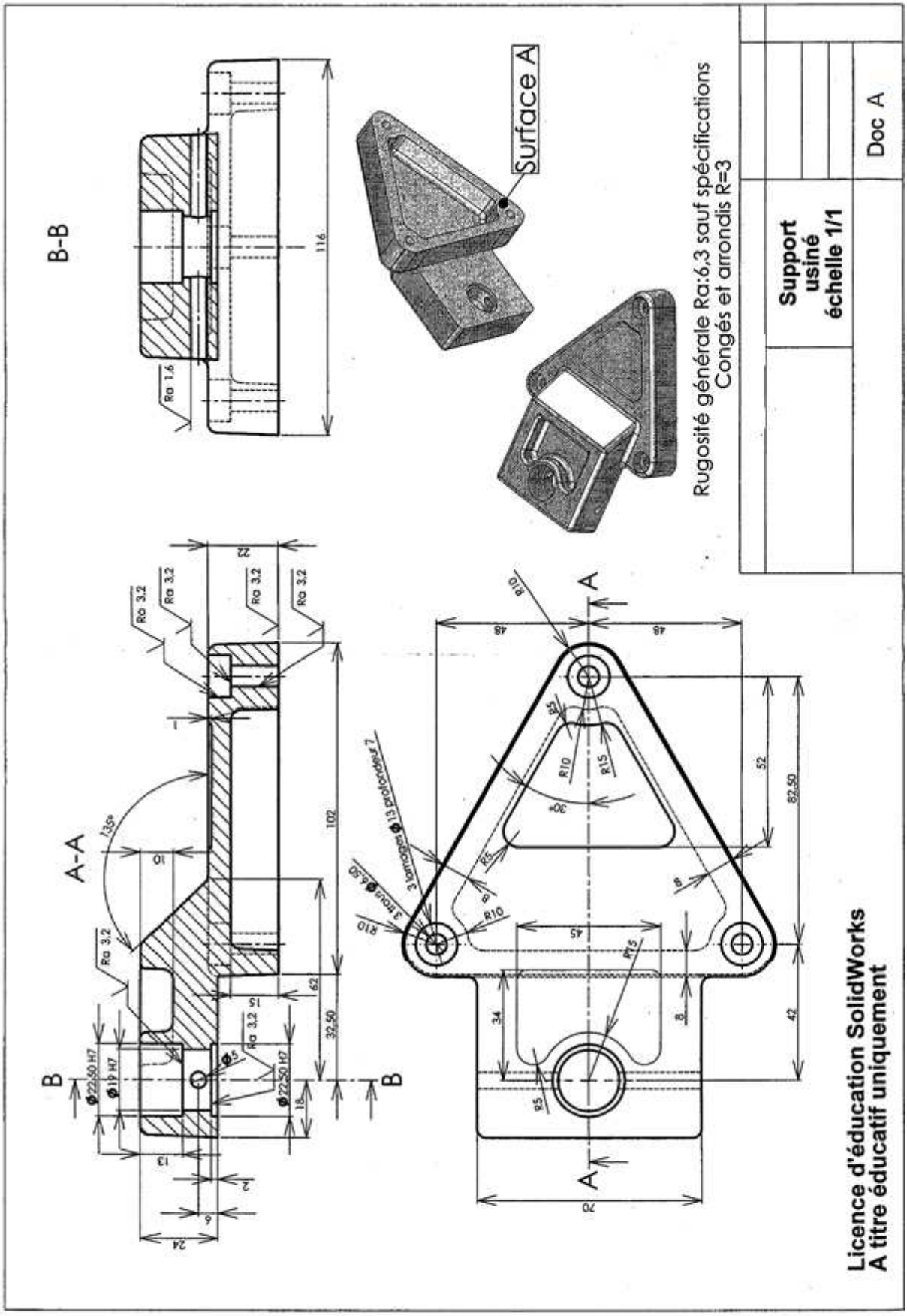
……

B-3 : production d'une solution

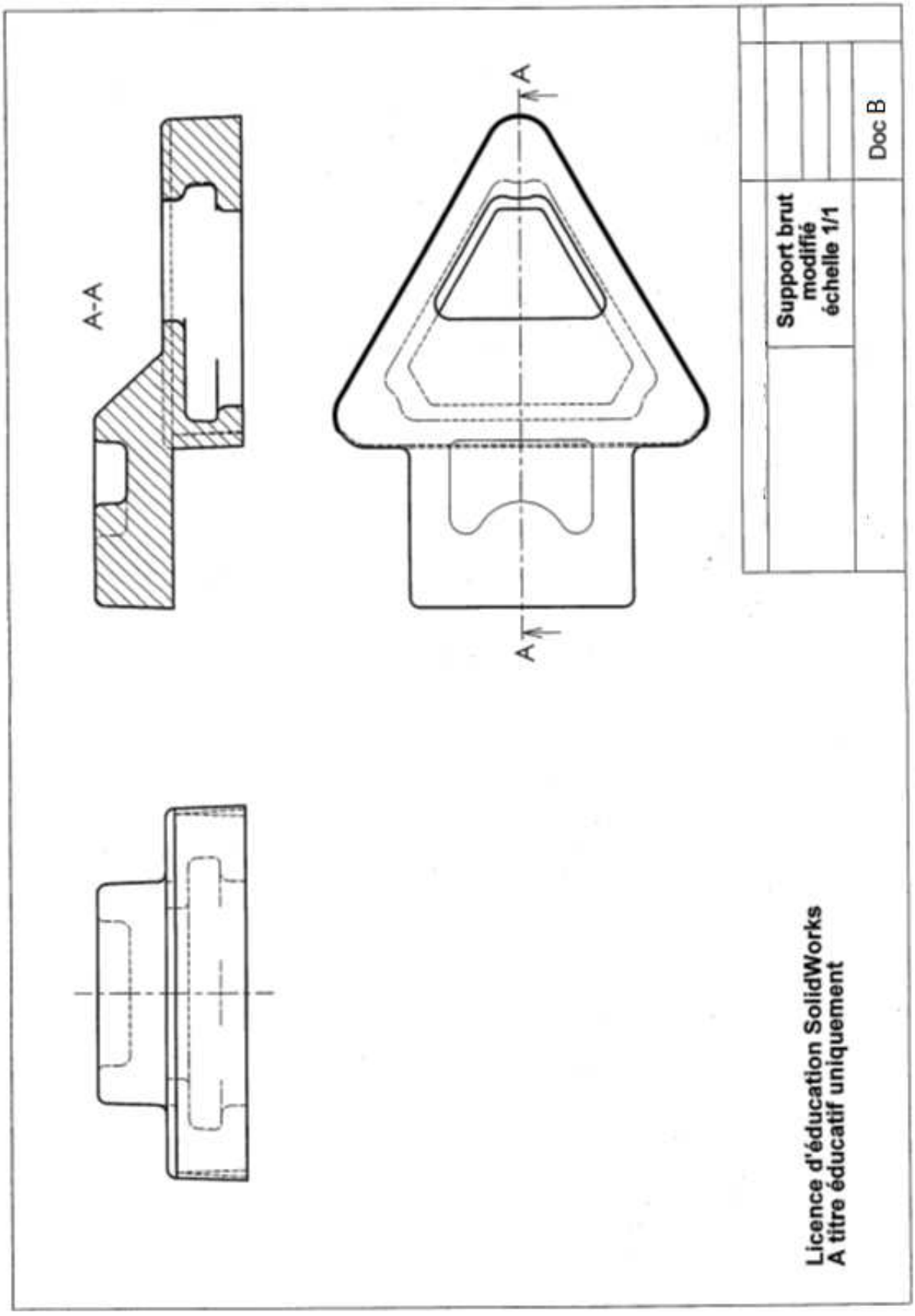
B-3-1Proposer ci-dessous une solution afin d'obtenir un compteur asynchrone modulo 10:



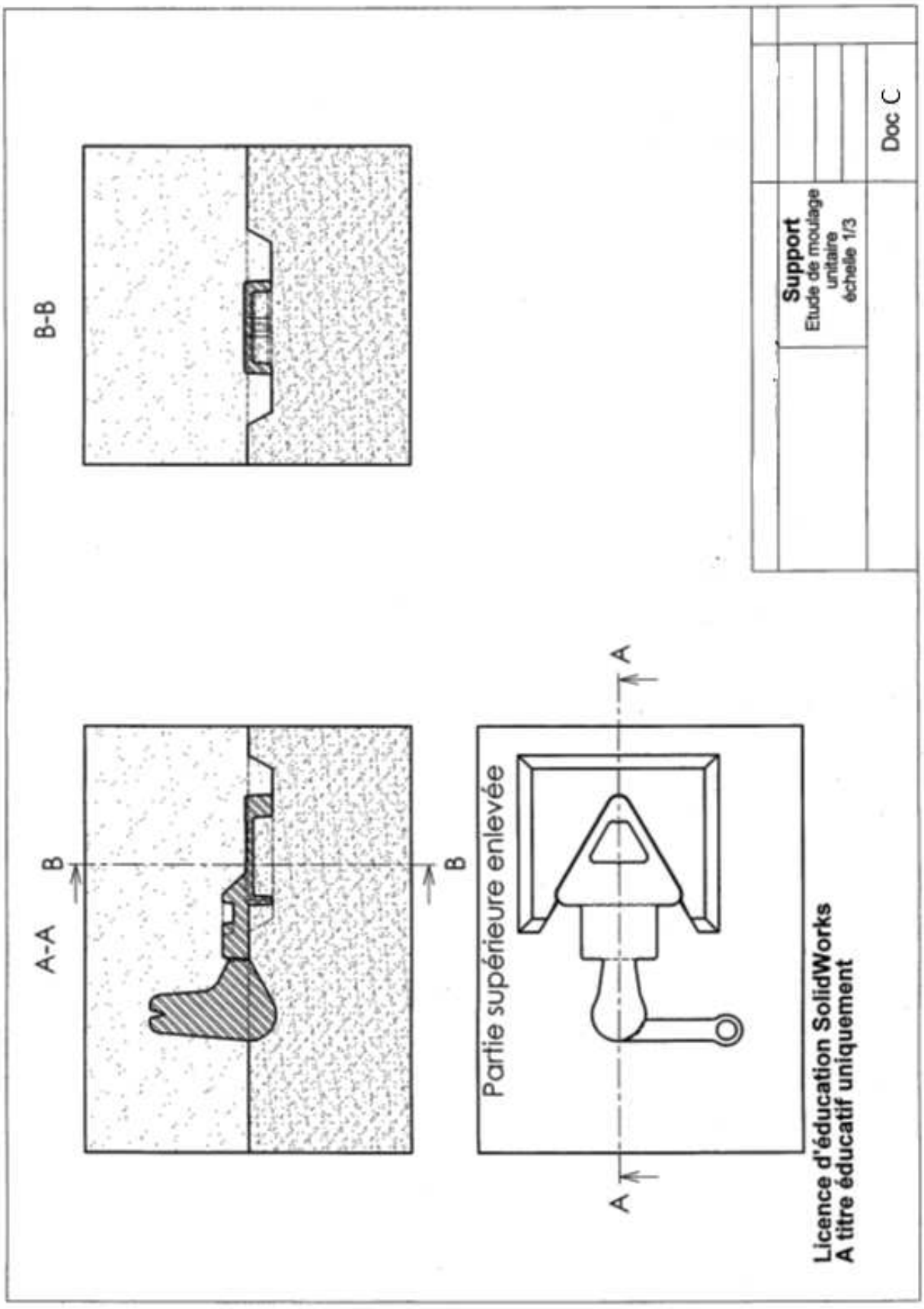
DOCUMENT A


B-B
Surface A
Rugosité générale Ra:6,3 sauf spécifications
Congés et arrondis R=3
Support usiné échelle 1/1
Doc A
A-A
Licence d'éducation SolidWorks
A titre éducatif uniquement

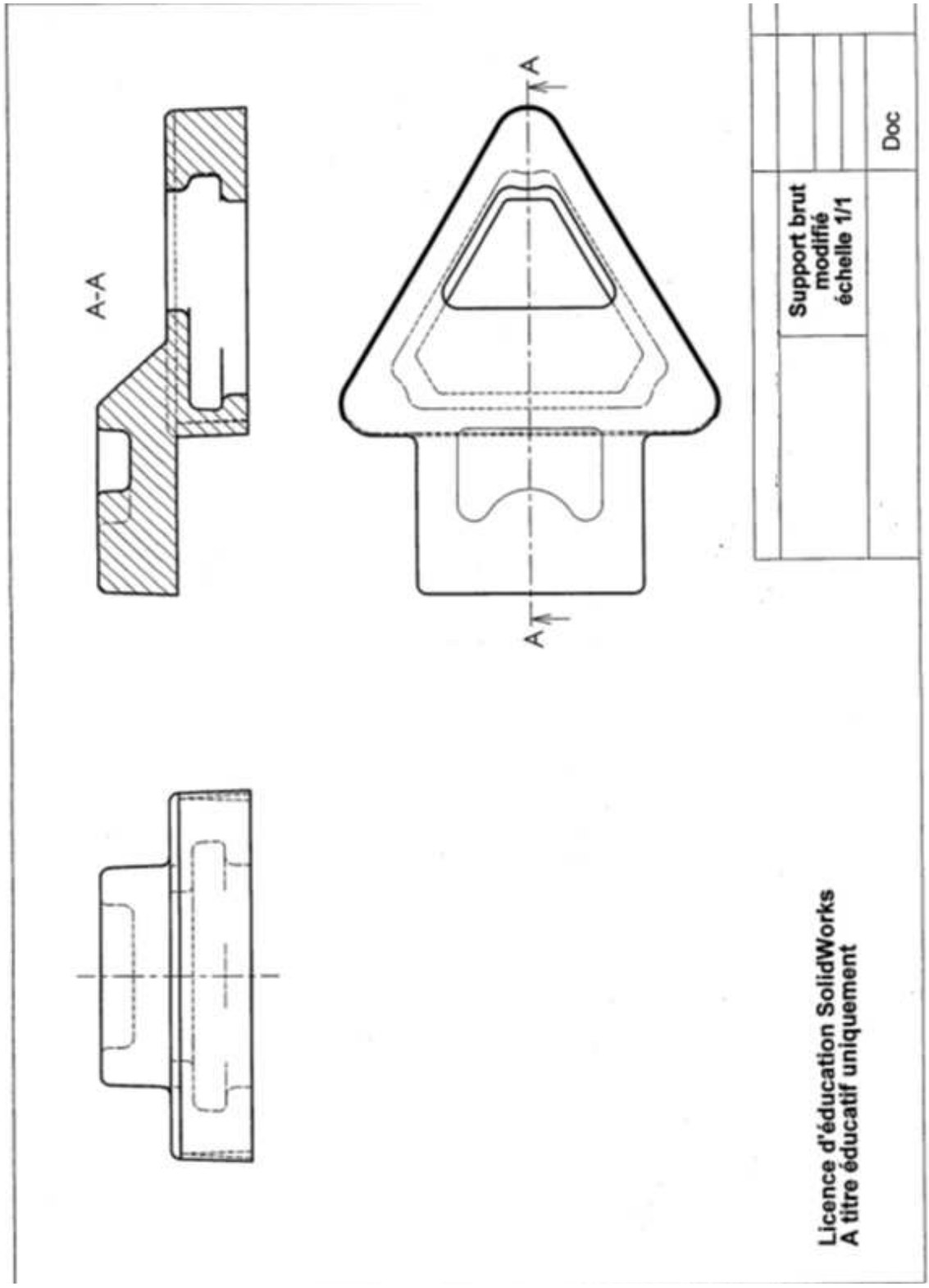
DOCUMENT B


A-A
A
A
Support brut modifié échelle 1/1
Doc B
Licence d'éducation SolidWorks
A titre éducatif uniquement

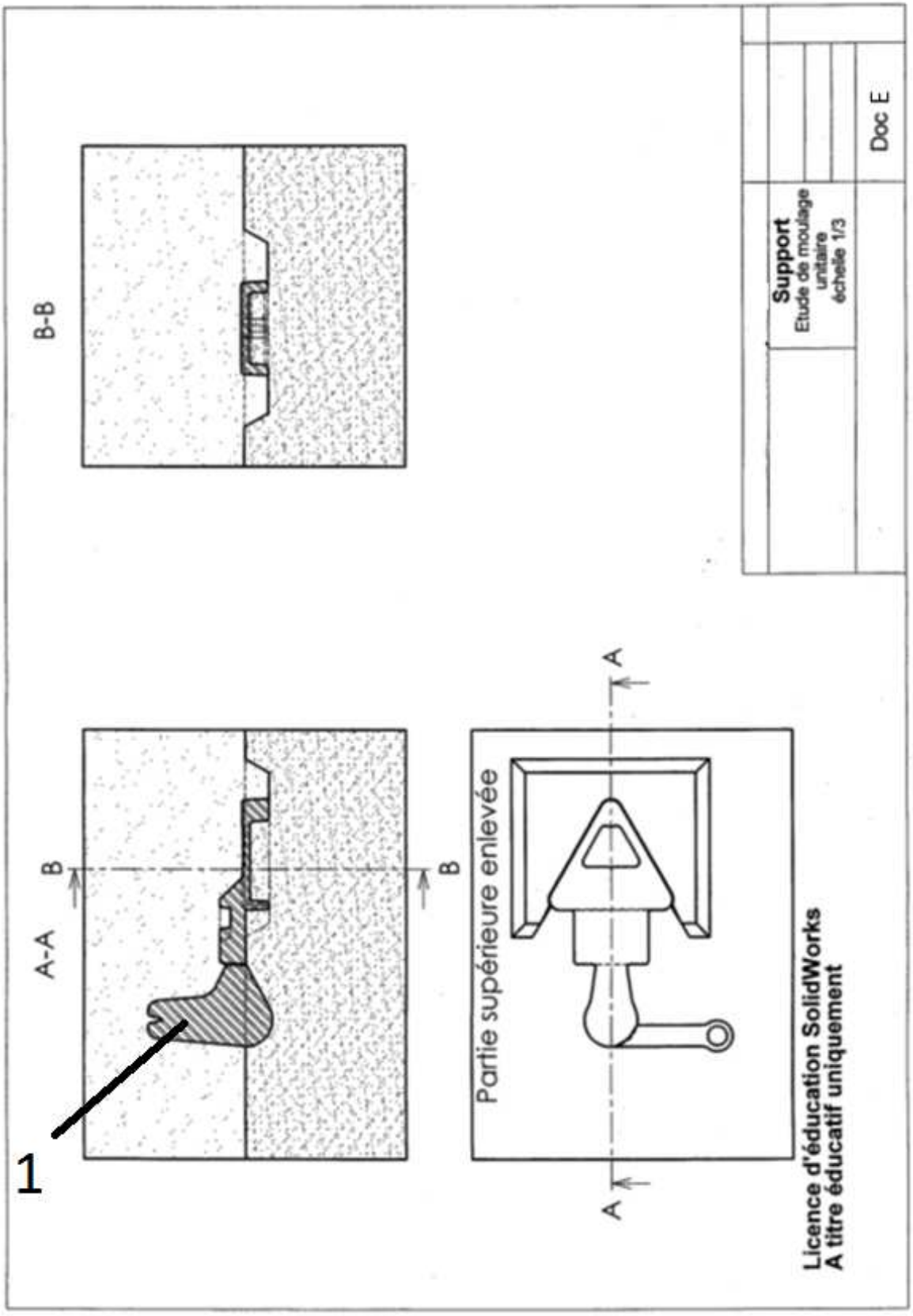
DOCUMENT C


B-B
A-A
B
B
A
A
Partie supérieure enlevée
Support
Etude de moulage unitaire
échelle 1/3
Doc C
Licence d'éducation SolidWorks
A titre éducatif uniquement

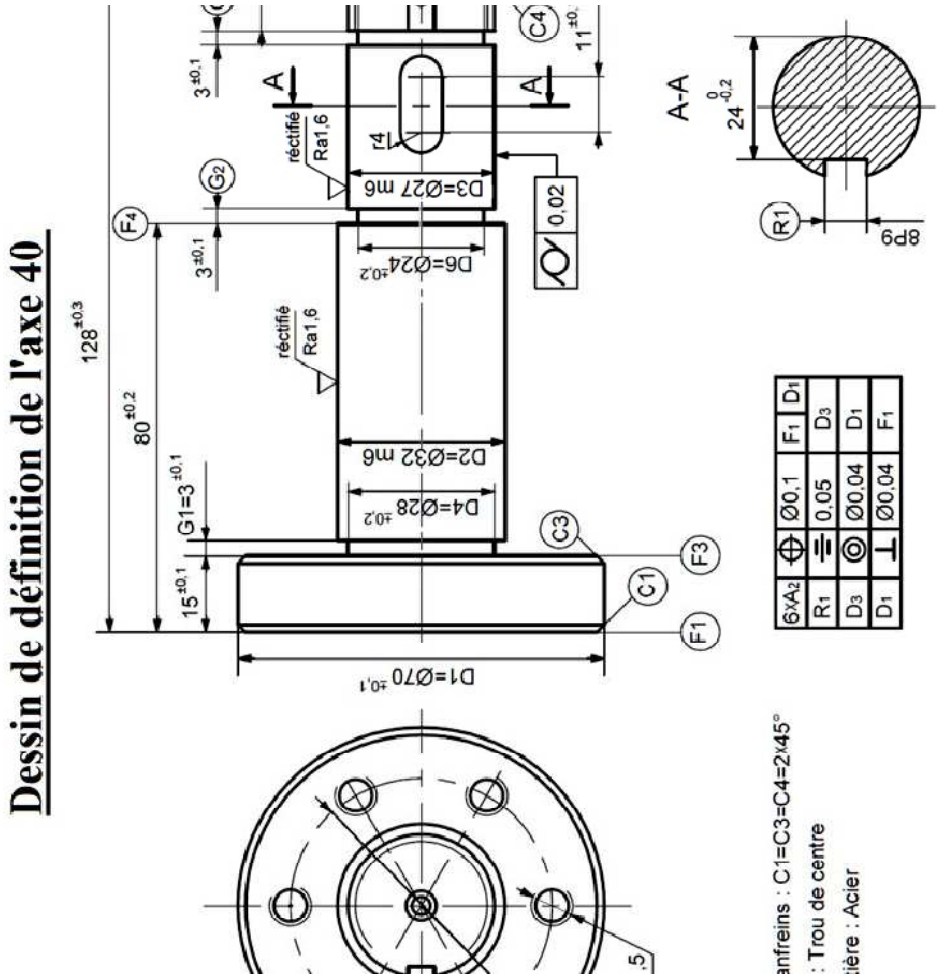
DOCUMENT REPONSED



DOCUMENT E


Doc E
Support
Etude de moulage unitaire
échelle 1/3
B-B
A-A
B
B
1
A
A
Partie supérieure enlevée
Licence d'éducation SolidWorks
A titre éducatif uniquement

DOCUMENT F



DOCUMENT G

Vitesse de coupe (Vc)	L'avance (f)	La profondeur de passe (a)	La puissance machine (Pm)	Le rendement machine (η)	La pression spécifique de coupe (Kc)
60 m/min	0,1 mm/tr	0,2 mm	3 kW	0,8	530 daN/mm^2

Vc =320 m/min, N=1000 tr/min (code S) ; f=0,1 mm/tr (code F) : Outil : T3 D3, Gamme M41

Fonctions M

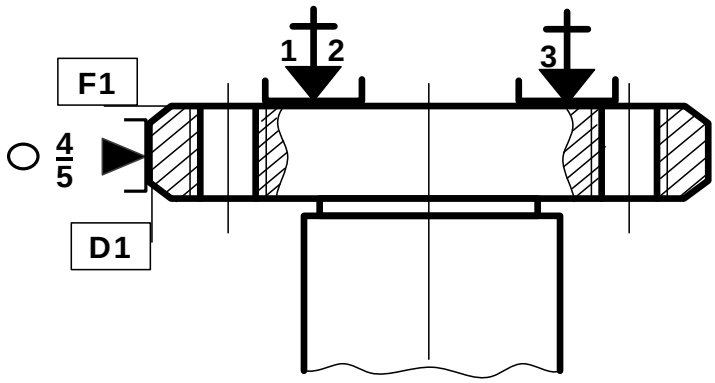
M02 : Fin du programme
M03 : Rotation de broche sens horaire
M04 : Rotation de broche sens trigonométrique
M05 : Arrêt broche
M06 : Changement d'outil
M08 : Arrosage n° 1
M09 : Arrêt d'arrosage
M41 : Gamme de vitesse de broche

Fonctions G

G00 : Interpolation linéaire en rapide
G01 : Interpolation linéaire en avance programmée
G02 : Interpolation circulaire sens horaire
G03 : Interpolation circulaire sens trigonométrique
G40 : Annulation de la correction d'outil
G41 : correction du rayon d'outil à gauche du profil
G42 : correction du rayon d'outil à droite
G52 : Programmation absolue (origine mesure)
G77 : Appel inconditionnel de blocs
G90 : Programmation absolue des coordonnées
G92 : Limitation de la vitesse de broche
G95 : Vitesse d'avance en mm/tr
G96 : Vitesse de coupe en m/min
G97 : Vitesse de rotation broche en tr/min

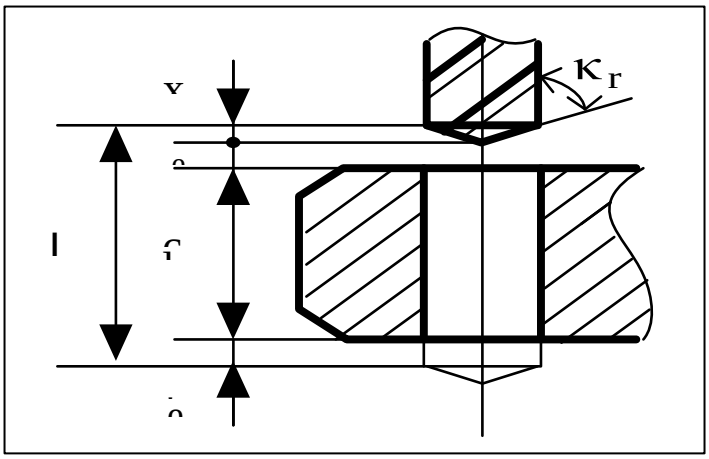
DOCUMENT REPONSE H

Phase	Ordre (Phase 10 à phase 60)
Fraisage des rainures **R1**, **R2**	……
Rectification de **D2**, **D3**	……
Tournage de **F1**, **D1**, **C1**	Phase 10
Tournage de (**D2**,**F3**), (**D3**,**F4**), gorge (**G1**,**G2**,**G3**), **C3**,**C4**,**A1**	……
Perçage-Taraudage de 6**xA2**	……
Tournage de **F2**, **C2**	……



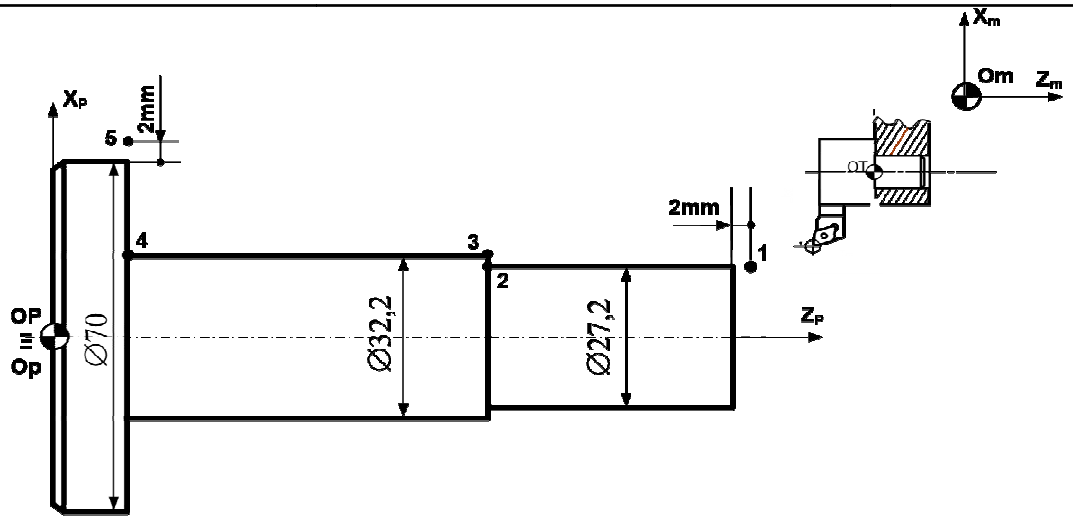
Machine	Choix
Fraiseuse horizontale	
Fraiseuse verticale	
Perceuse-taraudeuse	
Tour parallèle	

Outil	Choix
Fraise deux tailles	
Foret Ø6,5	
Alésoir machine	
Taraud M8x1,5	



DOCUMENT REPONSE I

DEC1 = **…….**



Point	X (Ø)	Z
1	27,2	……
2	……	80,5
3	……	……
4	……	15,5
5	……	……

Programme

% Axe 40
N10 G80 G90 G40 M05 M09
N20 G00 G52 X0 Z0
N30 T…… D…..M…..
N40 G97 S……M…… M……
N50 …… S……
N60 ……
……
……
……
N110 G77 N…… N……
N120……

Document réponseJ

Calcul des besoins au niveau 0

Sem.	0	1	2	3	4	5
Besoins Bruts (B.B.)		0	25	10	25	20
Stock Disponible (S.D.)	20					

Position de Stock (P.S.)						

B Sem.	0	1	2	3	4
Besoins Bruts (B.B.)					
Stock Disponible (S.D.)					

Besoins nets (B.N.)						
Ordre prévisionnel fin (O.P.F.)						
Ordre prévisionnel début (O.P.D.)						

Calcul des besoins au niveau 1

Sem.	0	1	2	3	4	5
Besoins Bruts (B.B.)						
Stock Disponible (S.D.)						
Position de Stock (P.S.)						
Besoins nets (B.N.)						
Ordre prévisionnel fin (O.P.F.)						
Ordre prévisionnel début (O.P.D.)						

Calcul des besoins au niveau 2

T Sem.	0	1	2	3	4
Besoins Bruts (B.B.)					
Stock Disponible (S.D.)					
Position de Stock (P.S.)					
Besoins nets (B.N.)					
(O.P.F.)					
(O.P.D.)					

C Sem.	0	1	2	3	4
Besoins Bruts (B.B.)					
Stock Disponible (S.D.)					
Position de Stock (P.S.)					
Besoins nets (B.N.)					
(O.P.F.)					
(O.P.D.)					

Position de Stock (P.S.)					
Besoins nets (B.N.)					
(O.P.F.)					
(O.P.D.)					

Document réponse K

DOCUMENT RESSOURCE 1

Calcul des différentes limites de la carte de la moyenne :

-La limite supérieure de contrôle :Lsc = $\overline{\overline{X}}$ + (A'c * $\overline{R}$).

-La limite inférieure de contrôle :Lic= $\overline{\overline{X}}$ - (A'c * $\overline{R}$).

-La limite supérieure de surveillance :Lss = $\overline{\overline{X}}$ + (A's * $\overline{R}$).

-La limite inférieure de surveillance :Lis= $\overline{\overline{X}}$ - (A's * $\overline{R}$).

Calcul des limites de la carte de contrôle de l'étendue :

- La limite supérieure de contrôle :Lcr = D'c * $\overline{R}$

- La limite supérieure de surveillance :Lsr = D's * $\overline{R}$

Les valeurs de A'c, A's, D'c et D's sont dans le tableau suivant en fonction de la taille de l'échantillon :

Effectif de chaque échantillon	***A'c***	***A's***	***D'c***	***D's***
2	1.987	0.229	4.12	2.81
3	1.054	0.668	2.99	2.17
4	0.750	0.476	2.58	1.93
5	0.594	0.377	2.36	1.81
6	0.498	0.316	2.22	1.72
7	0.432	0.274	2.12	1.66
8	0.384	0.244	2.04	1.62
9	0.347	0.220	1.99	1.58

BAREME DE NOTATION

PARTIE I : TECHNOLOGIE ET METHODE DE FABRICATION	
Questions	**Barémé/70**
1.1	0,5
1.2	1
1.3	1
1.4	1
1.5.1	1
1.5.2	1
1.6	1
1.7	1
1.8	1
1.9	1
1.10	1
1.11	1
1.12	0,5
1.13	1
2.1	1
2.2	1
2.3	1
3.1	1
3.2	1
3.3	1
4.1	1
4.2	1
4.3	1
4.4	2
4.5	1
4.6	1
4.7	0,5
4.8	2
4.9	1
4.10	0,5
4.11	2

GESTION DE PRODUCTION CONTROLE DE QUALITE ET MAINTENANCE	
1.1	1,5
1.2	1,5
1.3	3
2.1	2
2.2	1
3.1	1
3.2	1
3.3	3
3.4	1
4.1	2
4.2	1
5.1	1
5.2	1
5.3	2
5.4	2
5.5	2

PARTIE III : SYSTEMES AUTOMATISES DE PRODUCTION	
A-1	2
B1-1	1
B1-2	1
B1-3	2
B2-1	1
B2-2	2
B2-3	1
B3-1	2