

Brevet de technicien supérieur

en

MISE EN FORME DES MATERIAUX PAR FORGEAGE

Session 2013

E5 : ETUDE DE PROCESSUS

Temps alloué : 6h

Coefficient : 5

DOCUMENTS REMIS AU CANDIDAT :

- Dossier technique
 - o Pages 2 à 7
- Sujet
 - o Pages 8 à 10
- Annexes
 - o Annexe 1 : Règles à observer pour le laminage : Page 11

DOCUMENTS PERSONNELS AUTORISES

- Documents papier : tous
- Document informatique : aucun

DOCUMENTS A FOURNIR PAR LE CENTRE D'EXAMEN

- Copies d'examen

DOSSIER TECHNIQUE

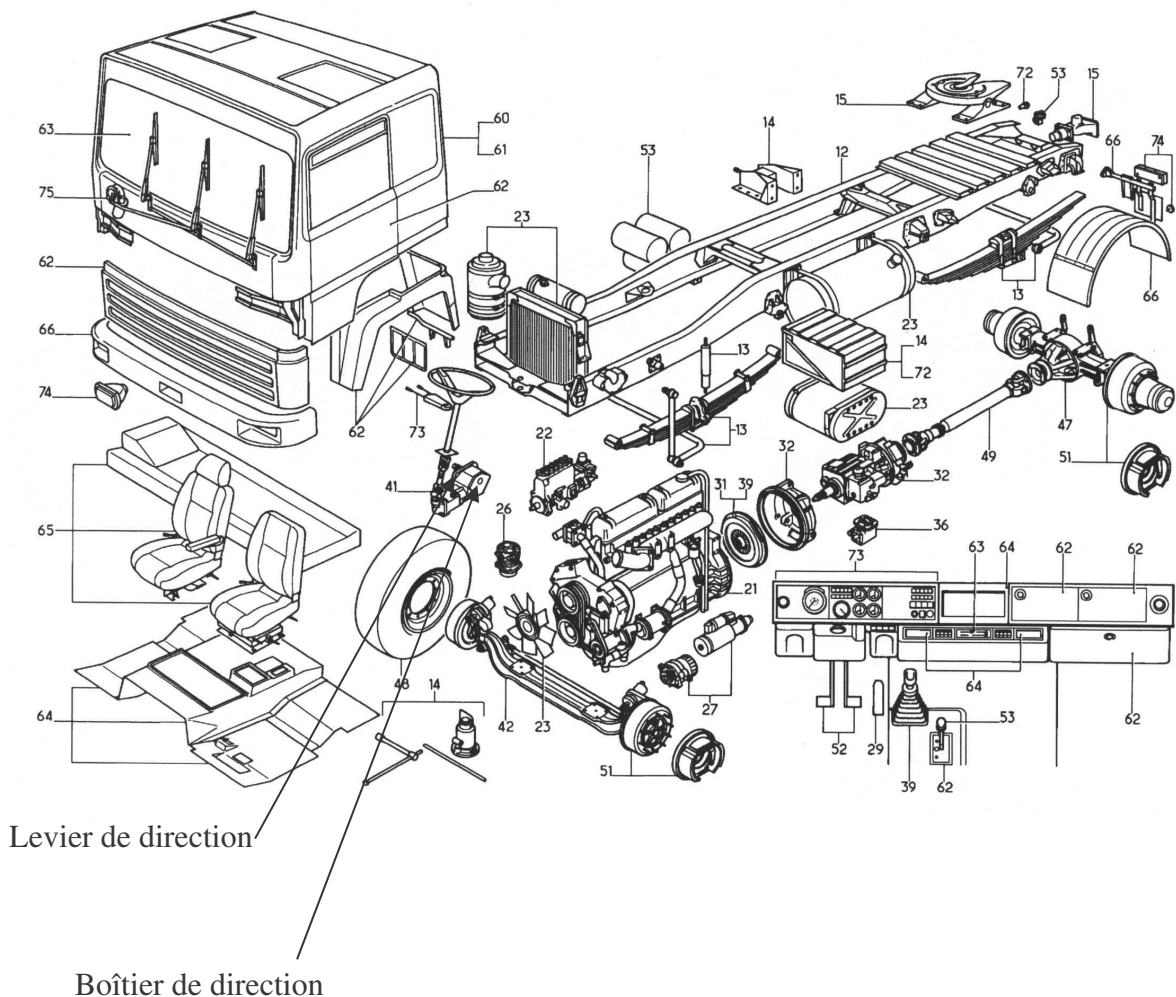
I/ CAHIER DES CHARGES DE LA PIECE ESTAMPEE

I/1 : Vue d'ensemble

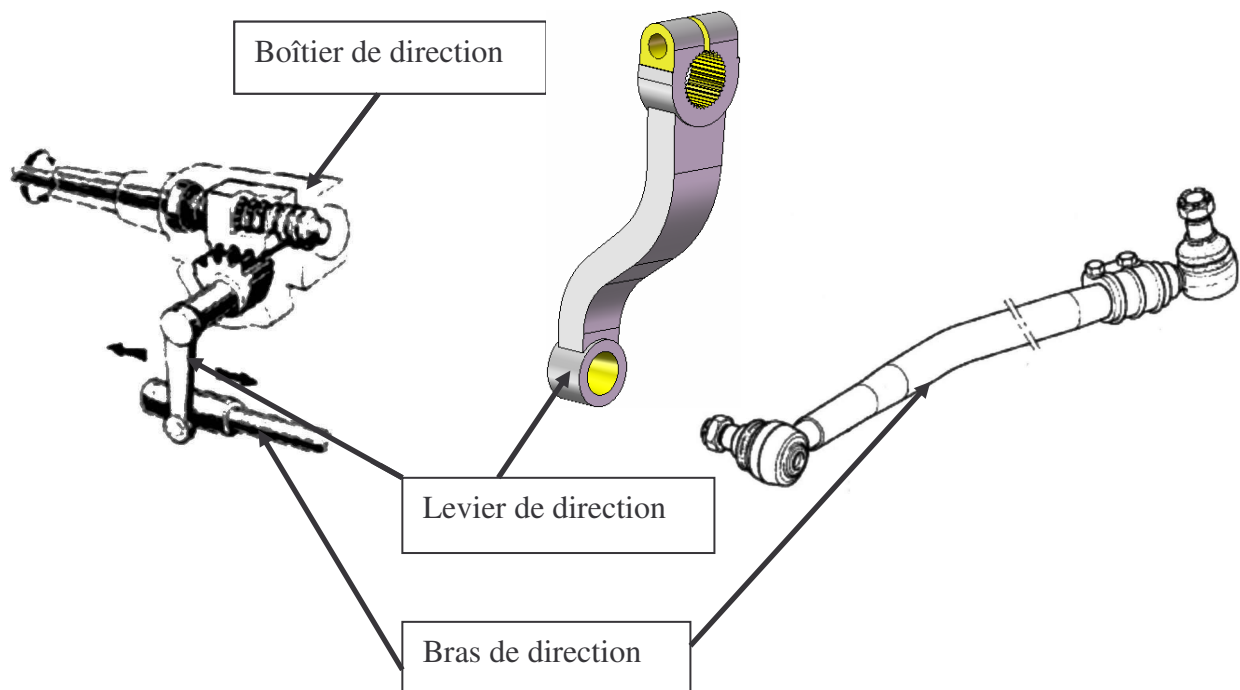
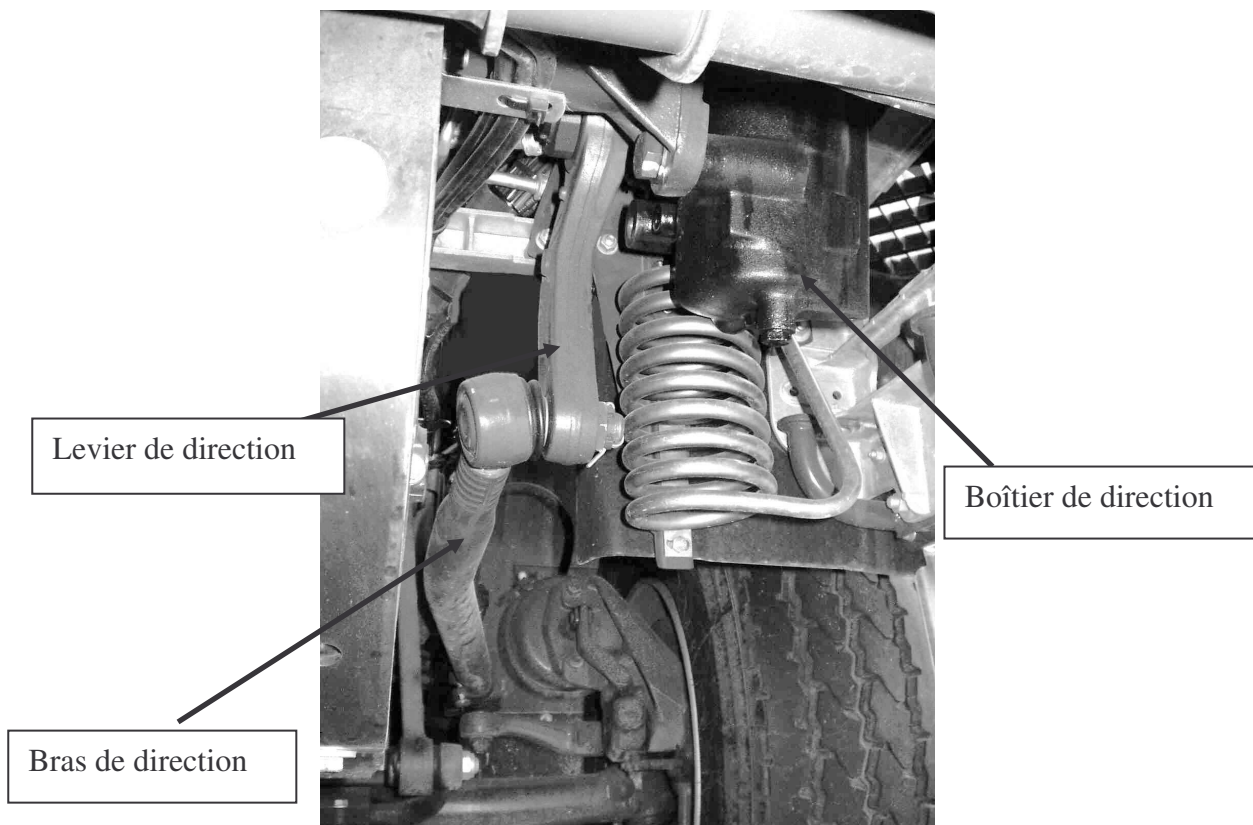
La pièce à fabriquer par estampage est un levier de direction qui représente un élément de la chaîne cinématique d'un ensemble de direction destiné à un véhicule « poids lourds ».

A partir de la commande du volant et par l'intermédiaire d'un système d'assistance qui permet de réduire le couple à fournir (maximum 50mN), l'arbre de direction est animé d'un mouvement de rotation. Cette rotation, démultipliée dans un boîtier de direction (rapport de 1/12 à 1/24), est transmise à l'axe de sortie de ce boîtier de direction. Le levier de direction, fixé sur cet axe de sortie, permet alors d'actionner un bras de direction qui provoque ensuite le pivotement des roues.

La photo ci-dessous situe le boîtier de direction dans le véhicule « poids lourds ».



Les vues ci-dessous situent plus précisément la pièce « levier de direction »



I/ 2 : Dessin de définition de la pièce fonctionnelle

Le client a défini une pièce fonctionnelle dont la valeur des sections a été établie en fonction des sollicitations supportées par la pièce.

Sur la partition « D : » de votre poste de travail, vous trouverez un répertoire : « **BTS-MFME-E5-2013** » dans lequel se trouve le fichier relatif à cette pièce nommé : « **Levier_de_direction** »

I/ 3 : Contexte de fabrication

Cette pièce est classée « pièce de sécurité », le matériau choisi pour sa fabrication est un acier de nuance 25CrMo4, qui subira ensuite un traitement thermique de trempe et revenu en vue d'obtenir une dureté comprise entre 277 et 321 HB.

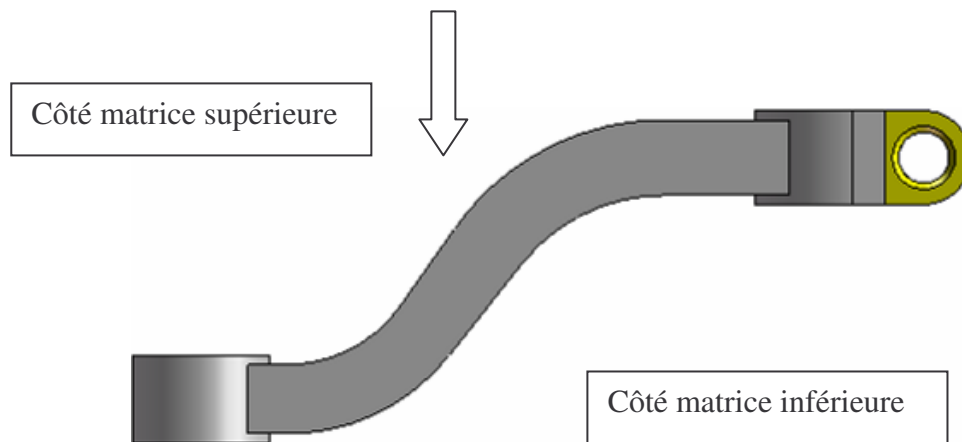
Les pièces seront contrôlées unitairement par magnétoscopie.

Cette pièce est à livrer par lots trimestriels de 10000 pièces.

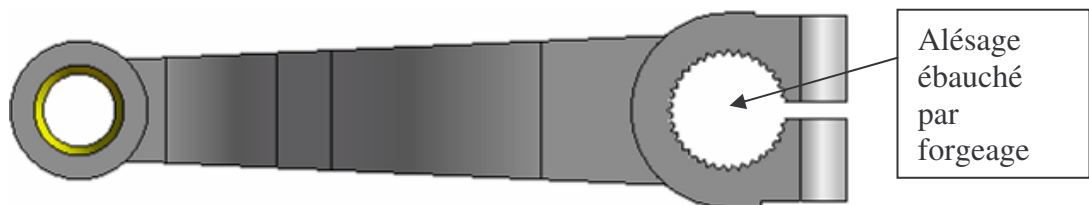
I/ 4 : Réalisation par estampage

Le contexte de fabrication (matériau, série, pièce de sécurité) implique une réalisation par forgeage par estampage.

Le positionnement de la pièce à obtenir par estampage est défini suivant la figure ci-dessous :



Pour une meilleure orientation du fibrage, le client demande une ébauche par forgeage du plus grand alésage.



Les surfaces coloriées en jaunes nécessitent une reprise par usinage, compte tenu de la précision dimensionnelle à atteindre.

II/ DEFINITION DU POSTE DE TRAVAIL

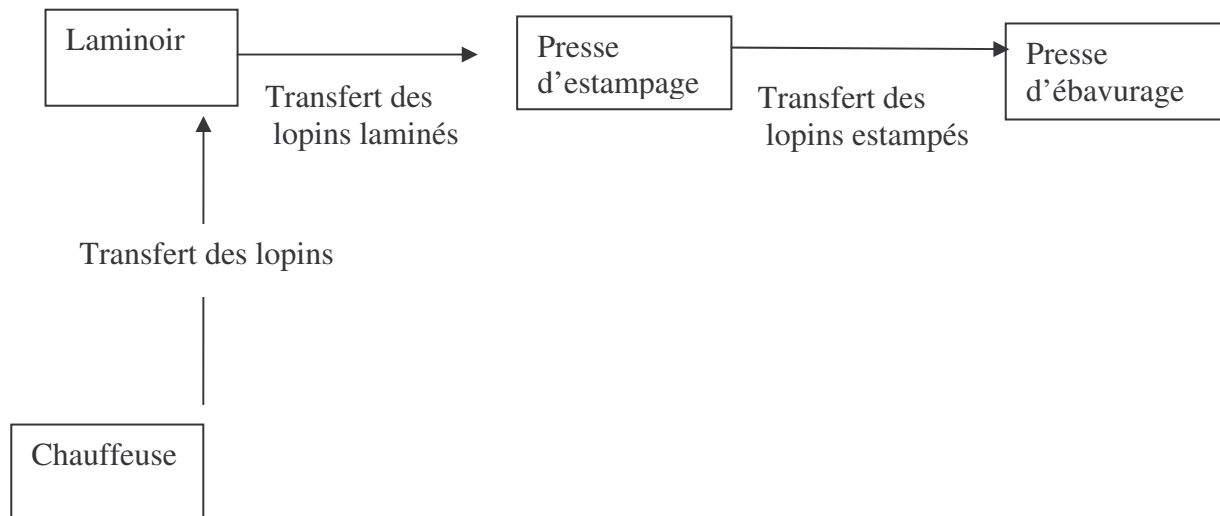
Une étude préalable a également permis de définir les moyens à mettre en œuvre. Il s'agit :

- d'une chauffeuse à induction pour le chauffage à 1230°C
- d'un laminoir à retour pour la préparation des sections
- d'une presse d'estampage pour les opérations d'estampage
- d'une presse d'ébavurage pour les opérations d'ébavurage

Compte tenu des calculs préalables et des équipements disponibles, l'estampage sera réalisé sur une presse mécanique à excentrique de 20000 kN.

La préparation des sections transversales de la pièce se fera sur un laminoir à retour.

Opération	Machine
Débit du lopin de section ronde	Scie ou cisaille
Chauffage par induction	Chauffeuse par induction
Laminage	Laminoir à retour
Estampage	Presse mécanique à excentrique de 20000kN
Ebavurage	Presse mécanique à ébavurer



II/ 1 : Laminoir

Diamètre d'enroulement	370mm
Diamètre des arbres	250 mm
Largeur utile	500 mm
Longueur de laminage possible	570 mm
Réglage d'écartement des cylindres	15 mm
Vitesse de rotation des cylindres	80 tr/min
Puissance moteur	15 kW
Masse totale	7 tonnes

II/ 2 : Presse d'estampage

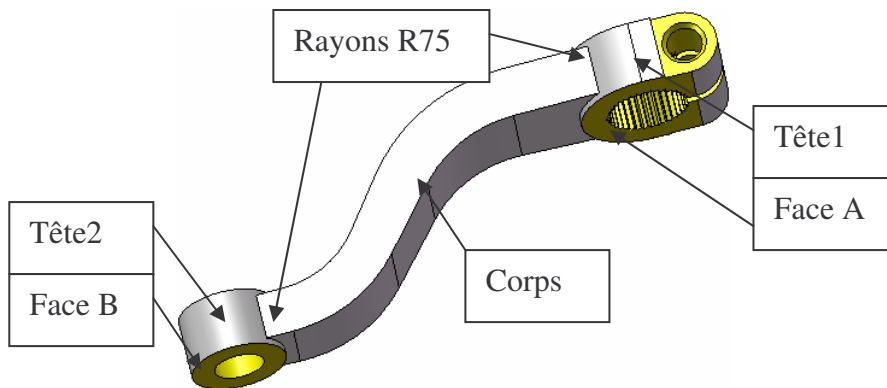
Force maximum	20000 kN
Course	280 mm
Nombre de coups/ minute	85
Passage entre montants	1240 mm
Hauteur minimum au dessous du coulisseau au bas de la course	850 mm
Largeur de la table	1160 mm
Profondeur de la table	1160 mm
Largeur de la semelle du coulisseau	1040 mm
Profondeur de la semelle du coulisseau	1160 mm
Ejection coulisseau	50 mm
Ejection inférieure	60 mm
Puissance du moteur	100 kW
Masse totale	146 tonnes

SUJET

I/ ADAPTATION AU FORGEAGE PAR ESTAMPAGE

On vous demande d'adapter la pièce fonctionnelle à sa fabrication par estampage et d'établir le modèle volumique de la pièce estampée, ébavurée, non débouchée.

De façon à ce que le profil au plan de joint soit le plus cohérent (absence de plat ou de stries d'ébavurage), vous suivrez la méthode ci-dessous pour adapter la pièce à l'estampage.



- mise en place des surépaisseurs d'usinage sur la tête1 sauf sur la face A et sur la tête2 sauf sur la face B
- mise en place des dépouilles à partir de la surface du plan de joint définie dans le plan de la pièce fonctionnelle
 - o dépouilles en plus sur la tête1 et sur la tête2
 - o dépouilles en moins sur le corps
- mise en place des surépaisseurs d'usinage sur la face A de la tête1 et sur la face B de la tête2 avec dépouilles en moins
- définition de l'ébauche par forgeage de l'alésage sur la tête1
- mise en place des rayons de raccordement
 - o les rayons de raccordement verticaux entre les têtes et le corps sont fixés à R75 pour des raisons de résistance mécanique
 - o les autres rayons de raccordement sont fixés à R5
- mise en place des arrondis d'arêtes
 - o les arrondis d'arêtes sont fixés à R2

II/ ETABISSEMENT DE LA GAMME DE FABRICATION

II/1 Définition de la préparation par laminage

Le lopin de section ronde sera préparé par laminage.

La dernière opération de laminage sera établie à partir des 3 volumes partiels : tête1, corps, tête2, majorés d'un pourcentage de bavure

On vous demande ensuite d'établir le modèle volumique des différentes opérations de laminage.

L'annexe 1 vous fournit les rapports d'aires admissibles par laminage longitudinal.

II/ 2 Définition du lopin de départ

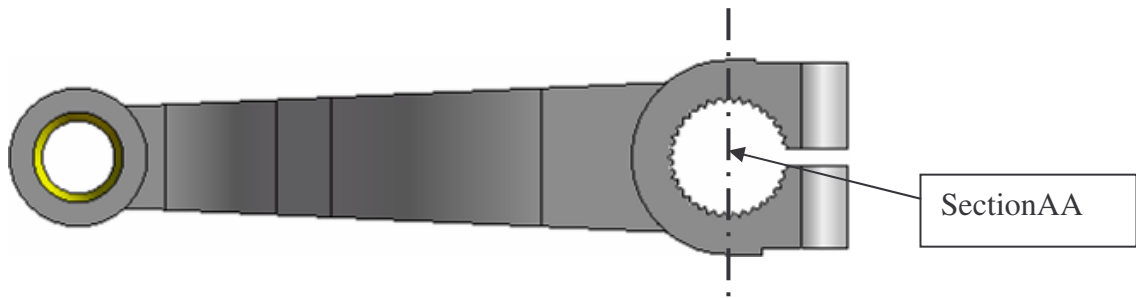
On vous demande le dessin de définition du lopin de départ

II/ 3 Définition des opérations sur presse

Sur copie d'examen, vous définirez en les justifiant, la ou les opérations que vous envisagez de réaliser sur la presse d'estampage.

On vous demande de dessiner la sectionAA lors de la ou de les opérations que vous avez prévues, bavure comprise.

Cette section AA correspond à la vue de dessus, elle est définie dans le plan de la pièce fonctionnelle



Barème de notation :

- I/ Adaptation au forgeage par estampage : /6
- II/ Etablissement de la gamme de fabrication
 - o Définition de la préparation par laminage : /6
 - o Définition du lopin de départ : /3
 - o Définition de la ou des opérations sur presse : /5

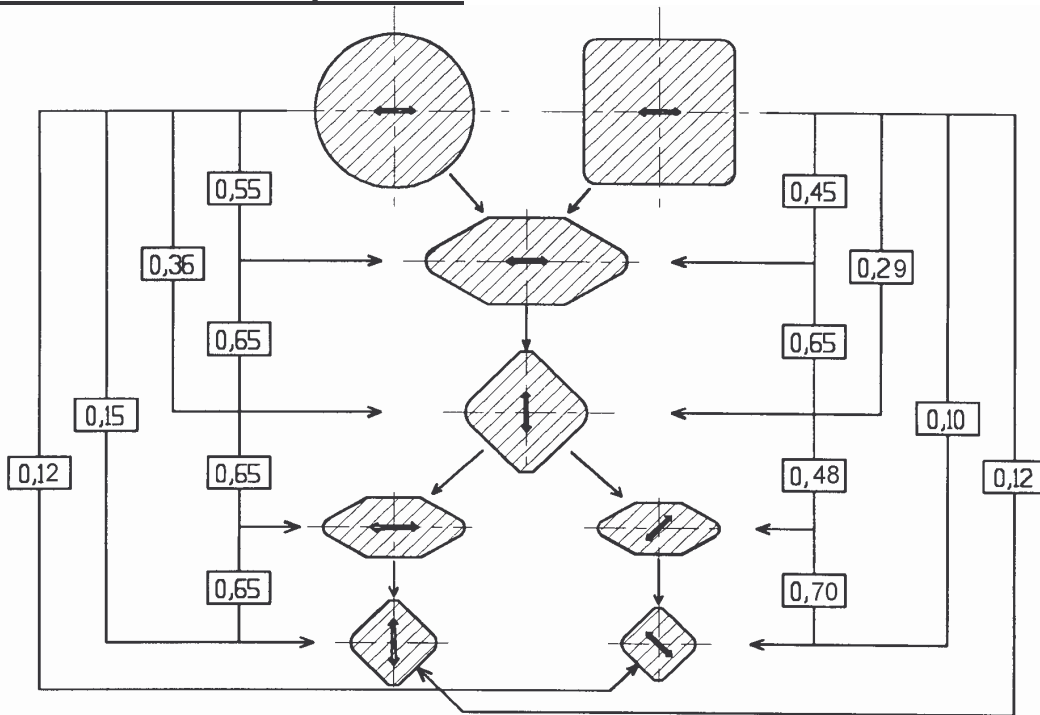
La correction se fera à partir d'un seul répertoire.

Ce répertoire sera nommé : « **BTS-MFME-E5-2013-VOTRENOM-VotrePrénom** »

Il comportera tous les fichiers demandés dans le sujet.

Les fichiers inutiles seront mis à la corbeille.

Rapports d'aires minima possibles:



Combinaison des rapports d'aires, passes impaires / passes paires:

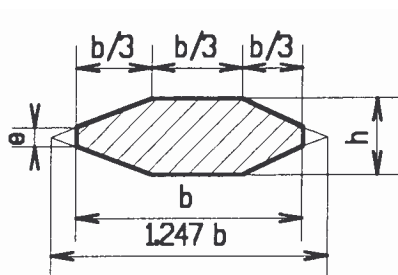
- 1) méthode carré sur plat → losange aplati → carré sur angle :

ρ impaire	0,45	0,48	0,52	0,55	0,58	0,60	0,62	0,65	0,68	0,70	0,72	0,75	0,77	0,80	0,82
b/h	3,2	3,0	2,9	2,7	2,5	2,3	2,2	2,0	1,8	1,7	1,65	1,6	1,5	1,45	1,4
ρ paire	0,65	0,70	0,74	0,75	0,76	0,77	0,77	0,78	0,79	0,80	0,80	0,81	0,82	0,83	0,84
ρ total	0,29	0,34	0,38	0,41	0,44	0,46	0,48	0,51	0,54	0,56	0,58	0,61	0,63	0,66	0,69

- 2) méthode rond → losange aplati → carré sur angle :

ρ impaire	0,55	0,58	0,60	0,62	0,65	0,68	0,70	0,72	0,75	0,77	0,80	0,82	0,85	0,88	0,90
b/h	3,2	3,0	2,9	2,7	2,4	2,2	2,1	2,0	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,25
ρ paire	0,65	0,70	0,74	0,75	0,76	0,77	0,77	0,78	0,79	0,80	0,80	0,81	0,82	0,83	0,86
ρ total	0,36	0,41	0,44	0,46	0,49	0,52	0,54	0,56	0,59	0,62	0,64	0,66	0,69	0,73	0,77

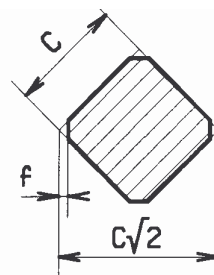
Géométrie des sections :



$$h = \sqrt{\frac{S}{0,756b}} / h$$

$$e = 0,27h$$

$$lth = 1.247b$$



$$C = \sqrt{1,03S}$$

$$f = 0,08C$$

$$lth = C\sqrt{2}$$