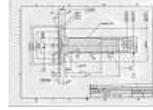


TD Extrusion Fusée de transmission



mercredi 19 mai 2021

U4 ETUDE DE PREINDUSTRIALISATION / COMPETENCES :

- C01. Proposer et argumenter des modifications de la pièce liées aux difficultés techniques et aux surcoûts de production.
- C03. Pour chacun des procédés visés, proposer un processus prévisionnel et des principes d'outillages associés.
- C04. Valider le choix du couple matériau - procédé d'élaboration au regard de la géométrie et des spécifications de la pièce à produire.
- C05. Spécifier les moyens de production nécessaires (machines-outils, outils, outillages...).
- C06. Établir les documents destinés aux partenaires co-traitants et sous-traitants.

. BO ou Référentiel : **BTS IPM 2005**

SAVOIRS / Niveau 2 : Expression

S7.1 Élaboration des pièces métalliques semi-ouvrées

- Principe physique associé au procédé.
- Principe des outillages.
- Limites et performances (matériaux, formes et précisions réalisables).
- Incidences sur le matériau et sur les procédés de transformations ultérieurs.
- Notion sur les coûts.

Pour les procédés suivants :

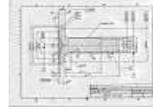
- moulage en moules non permanents et permanents ;
- déformation plastique : laminage, forgeage, estampage, matriçage, extrusion... ;
- déformation plastique des tôles : pliage, emboutissage... ;
- découpage, découpage fin, oxycoupage, découpage au jet d'eau haute pression, découpage au laser.

- **Déterminer quelques grandeurs caractéristiques relatives à la réalisation par extrusion d'une fusée de transmission**

Objectif Opérationnel

Document Professeur

TD Extrusion Fusée de transmission



mercredi 19 mai 2021

- . **SITUATION** : Classe de Première Année de BTS IPM
- . **PREREQUIS** : - Filage Extrusion
- . **DONNEES DU PROBLEME, CONDITIONS DE REALISATION** :
 - **DUREE** : 2 Heures
- . **TRAVAIL DEMANDE** :
 - Donner quelques éléments de cours relatifs à l'extrusion
 - Déterminer la dimension du lopin de départ
 - Calculer les valeurs des réductions de section et les valeurs des efforts à exercer sur les poinçons
 - Rechercher quelques caractéristiques liées au phénomène d'écroûissage
 - Déterminer quelques grandeurs relatives au traitement thermique de la fusée.

PLAN ET DEROULEMENT DE L'ACTIVITE :

. **METHODE** :

- **ACTIVITE** (de Groupe, d'Equipe, Individuelle) : - TD

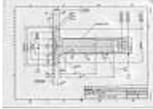
. **MOYENS DIDACTIQUES** :

- **DOCUMENTS** : - Poly Cours + Dossier annexe Extrusion conception
- **AUDIO-VISUELS** : - /
- **AUTRES** : - /
- **BIBLIOGRAPHIE** :
 - Mémotech : Procédés de mise en forme des matériaux Casteilla
 - Mémotech : Génie des matériaux Casteilla
 - Précis de construction mécanique Tome 2 Nathan
 - Cours ENSAM Lille
 - Sujet agrégation 1988
- **LIENS** : - /

EVALUATION DE L'ACTIVITE :

. *Evaluation Formative*

. *Evaluation Sommative*



TD Extrusion Fusée de transmission

Page 1/9

Composition du dossier

- Présentation de l'étude **Doc 1**
- Travail demandé **Doc 2 et 3**
- Dossier technique **Docs 4 à 9**

Présentation de l'étude

L'étude porte sur la fabrication complète d'un ensemble **bol-fusée** pour véhicule automobile à roues avant motrices.

L'ensemble bol-fusée est l'élément terminal de la transmission de mouvement et de puissance de la boîte de vitesses (sortie du différentiel) au moyeu de roue.

- Le document 4 représente un demi-train avant de véhicule, montrant les différents éléments de la transmission.
- Le document 5 représente la transmission complète (embout cannelé côté boîte de vitesses).
- Le document 6 représente l'ensemble bol-fusée assemblé.

Programme de fabrication

La cadence de fabrication demandée est de 5000 pièces par jour, en comptant 20 heures de production effective par jour en moyenne pour un total de 4,4 millions de pièces.

Gamme de fabrication

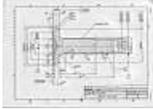
Le dessin de définition de l'ensemble bol-fusée assemblé (doc 6) montre un ensemble formé de deux pièces:

- le bol dont le brut est obtenu par emboutissage d'une tôle de 4 mm (cette élaboration de brut ne sera pas étudiée);
- la fusée dont le brut est obtenu par filage d'un rond laminé et écroûté en acier XC 42 (cette élaboration de brut sera étudiée).

Les différentes opérations conduisant à l'obtention d'un ensemble bol-fusée assemblé fini sont les suivantes :

1. Opérations sur l'ensemble bol-fusée seul

- Soudage (MIG) du bol sur la fusée; Contrôle de la soudure - contrôle géométrique, - contrôle par ultra-sons;
- Traitement superficiel de la fusée - trempe superficielle, - contrôle de la dureté, - contrôle de la profondeur de trempe, - revenu;
- Formage des trois empreintes sur le bol, destinées à recevoir le tripode;
- Assemblage du tripode, des galets et de l'étoile de retenue de l'arbre de transmission sur l'ensemble bol-fusée.



TD Extrusion Fusée de transmission

Page 2/9

2. Opérations sur l'ensemble fusée assemblé :

- Filetage par déformation de la fusée;
- Usinage des gorges, des diamètres extérieurs et du chanfrein intérieur du bol;
- Lavage;
- Rectification de deux faces et d'un cylindre sur la fusée.

3. Contrôle par prélèvements :

- Contrôle aux postes de travail : une pièce toutes les 25 pièces;
- Contrôle final : 15 pièces toutes les 8 heures contrôlées par le service qualité.

Travail demandé

Le brut de la fusée (Doc 7), est obtenu par extrusion d'un lopin en **XC 42**.

1 ETUDE DU PROCEDE.

1.1 Définir l'extrusion.

1.2 Décrire et illustrer par un schéma, les opérations élémentaires qui caractérisent ce procédé.

1.3 Donner les types de matériaux extrudables.

1.4 Définir le rôle de la lubrification et les principaux lubrifiants utilisés.

1.5 Donner les caractéristiques des pièces obtenues en

- géométrie;
- tolérances dimensionnelles;
- état de surface;
- poids;
- résistance.
-

1.6 Donner la quantité de pièces à produire à partir de laquelle ce procédé est envisageable.

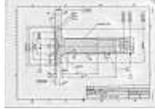
1.7 Donner les principaux types de défauts rencontrés sur les pièces extrudées.

1.8 Énumérer les avantages de l'extrusion.

2 DEFINITION DU LOPIN DE DEPART.

On décide d'obtenir les lopins par cisailage d'une barre en XC 42 globulisé. Après globulisation, La barre est écroûtée au diamètre 32 mm.

2.1 Définir la longueur des lopins. Indiquer les hypothèses de calcul.



3. GAMME DE FABRICATION DU BRUT.

La pièce sera réalisée en 4,4 millions d'exemplaires sur quatre ans à raison de 100 000 par mois. L'engin utilisé est une presse mécanique « BRET PMX 63 » de force nominale égale à 6300 kN.

3.1 Pour chaque opération de formage (Annexe 5), calculer les valeurs des taux de réduction de section, et les forces appliquées sur le poinçon

4 ETUDE DE L'ECROUISSAGE.

Durant les diverses opérations d'extrusion, le matériau constituant la pièce s'écroûte.

4.1 Définir l'écroûissage. Donner les conséquences qui en résultent sur les caractéristiques mécaniques de la pièce finie.

4.2 A partir de la courbe de traction du XC42 (Doc 8), évaluer l'écroûissage moyen dans le corps (forme délimitée sur le Doc 7 par E et F) et dans le plateau (forme délimitée par D et E).

5 ETUDE D'UNE PHASE DE TRAITEMENT THERMIQUE

Cette phase concerne le traitement de trempe superficielle et de revenu des cannelures et de la face d'appui du roulement de roue sur la fusée (face repérée C sur le Doc 6).

La feuille de phase fournie (Doc 9) donne tous les renseignements relatifs aux dimensions de la zone traitée ainsi que les duretés recherchées.

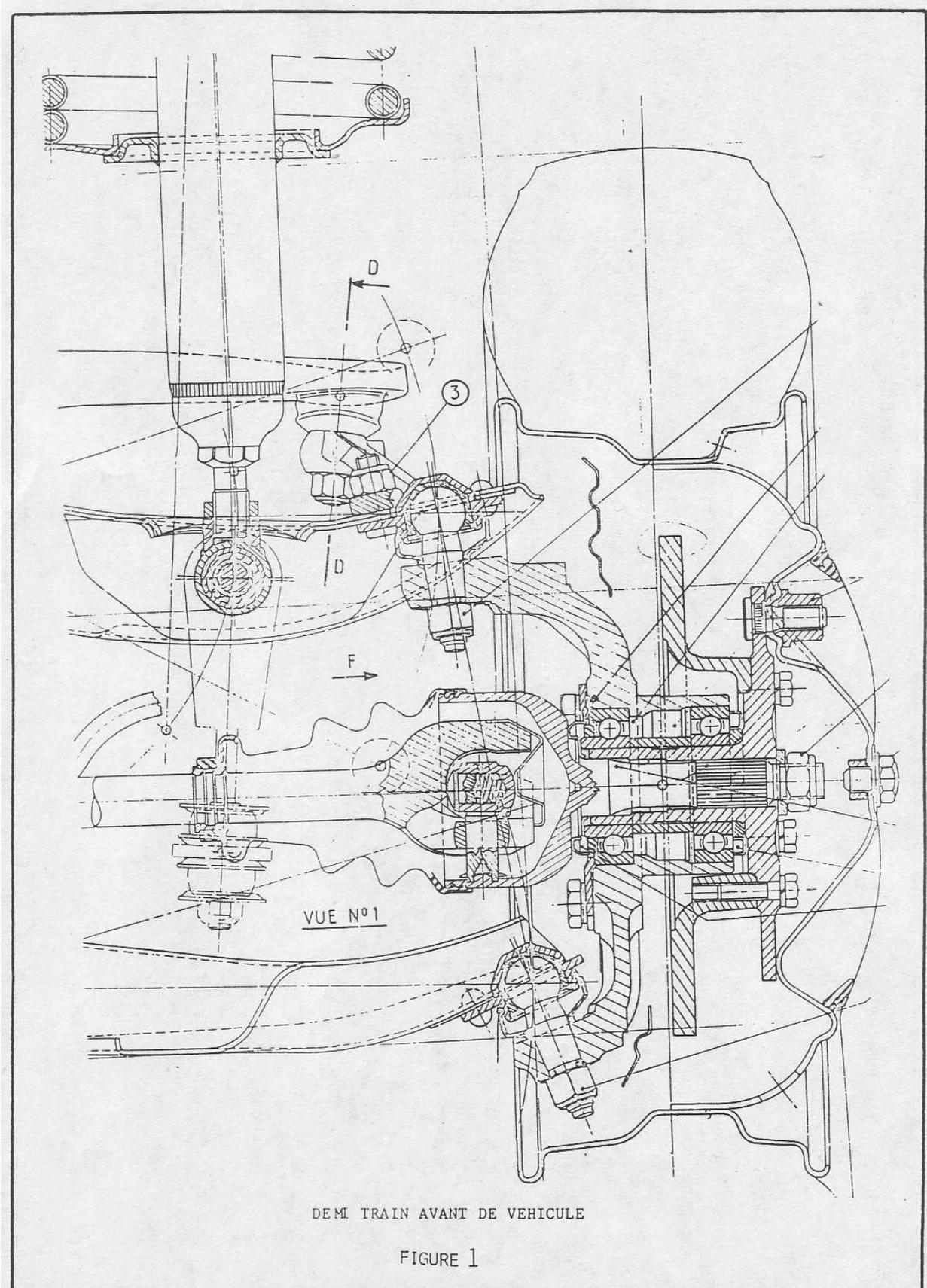
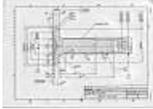
L'acier utilisé sera considéré comme un alliage binaire Fer-Carbone.

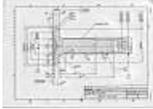
- Un diagramme d'équilibre Fe-C (diagramme réduit métastable Fe-Fe₃C) est fourni en annexe 1.
- Un diagramme de transformation en refroidissement continu (TRC) est fourni en annexe 2.
- Un diagramme représentant des lois d'évolution de la température en fonction du temps pour un refroidissement à l'eau est donné en annexe 3.

5.1 En supposant que la ligne A3 est une droite, donner la température minimale de chauffage de la pièce.

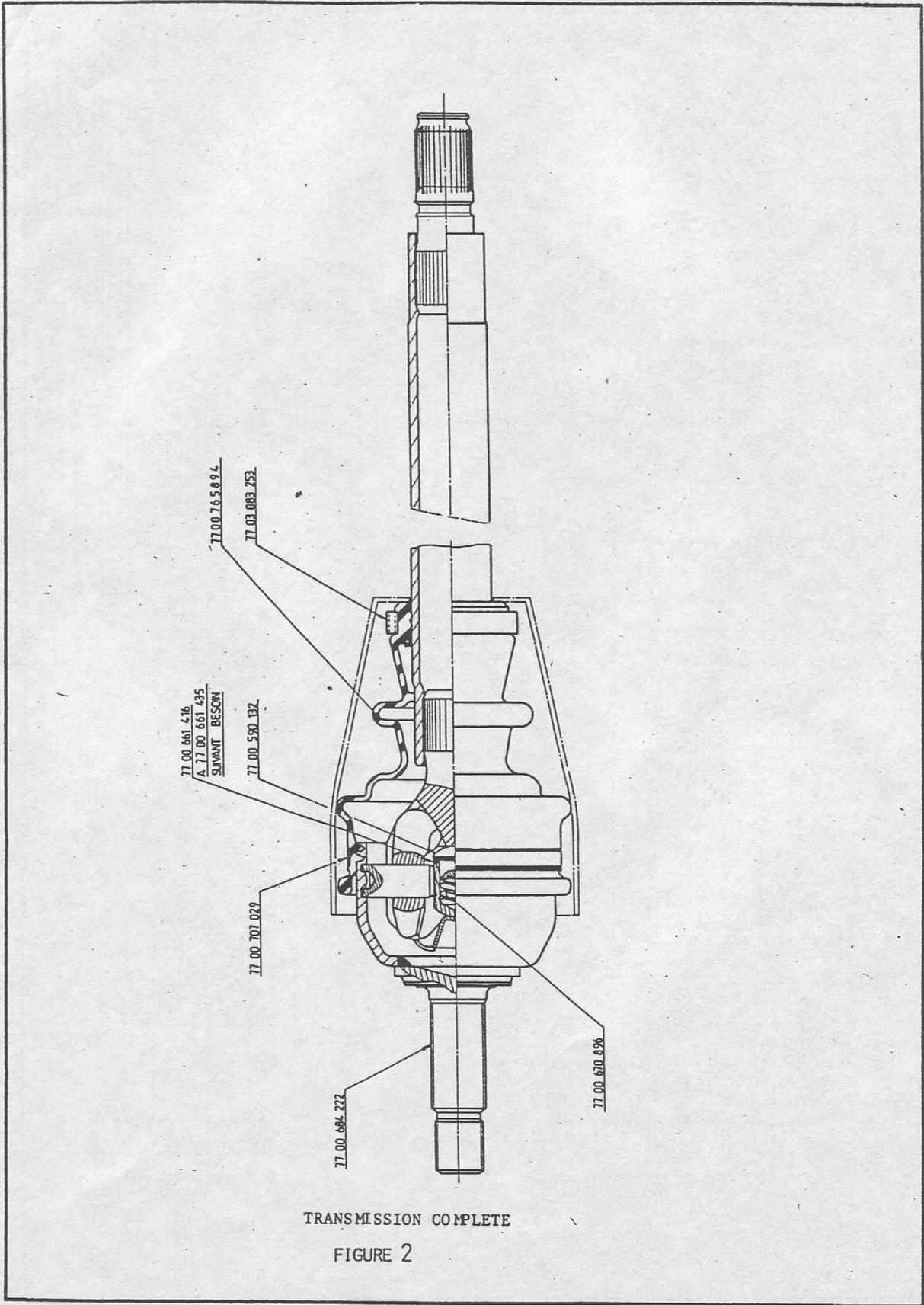
5.2 Donner le temps maximum autorisé pour le refroidissement de 830 à 100 °C permettant l'obtention des duretés souhaitées.

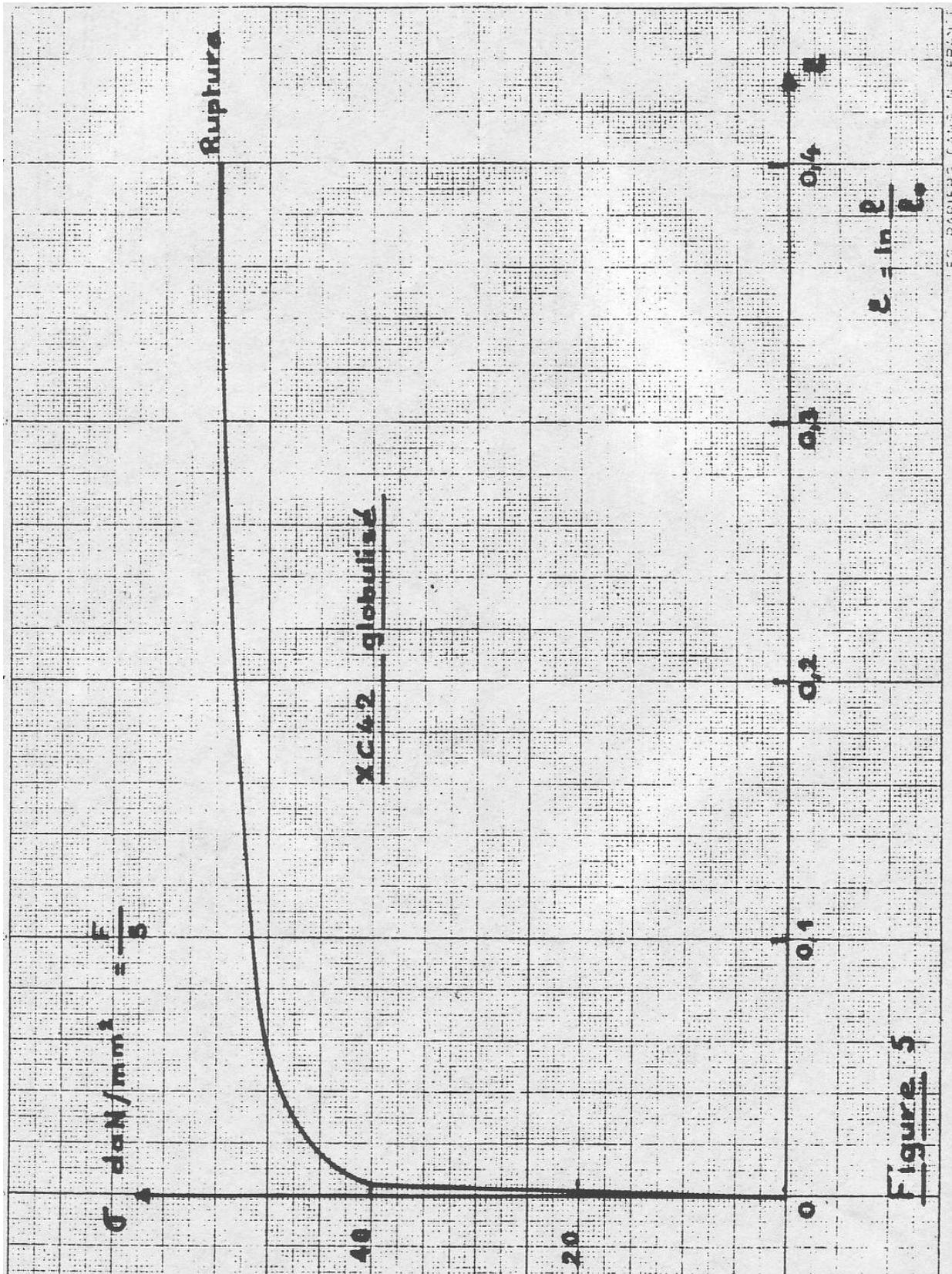
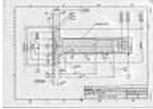
5.3 Donner, avec leurs caractéristiques, les constituants des aciers ayant une dureté supérieure à 45 HRC

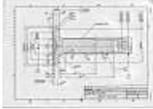




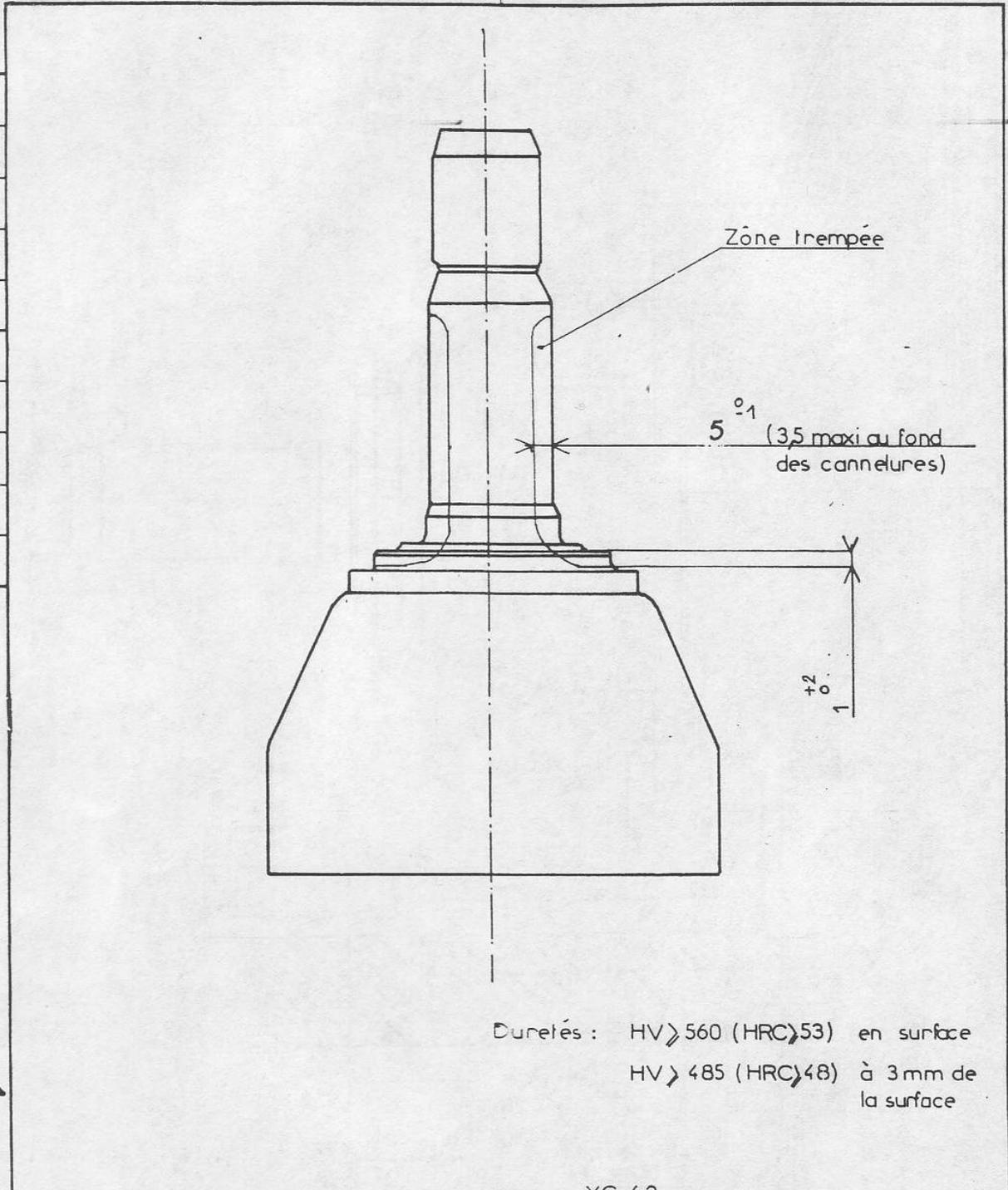
**TD Extrusion
Fusée de transmission**







**TD Extrusion
Fusée de transmission**



Duretés : HV > 560 (HRC > 53) en surface
HV > 485 (HRC > 48) à 3mm de la surface

XC 42

Matière

Echelle:	Traitement thermique		
		FIGURE 7	
BOL-FUSEE ASSEMBLE			A4

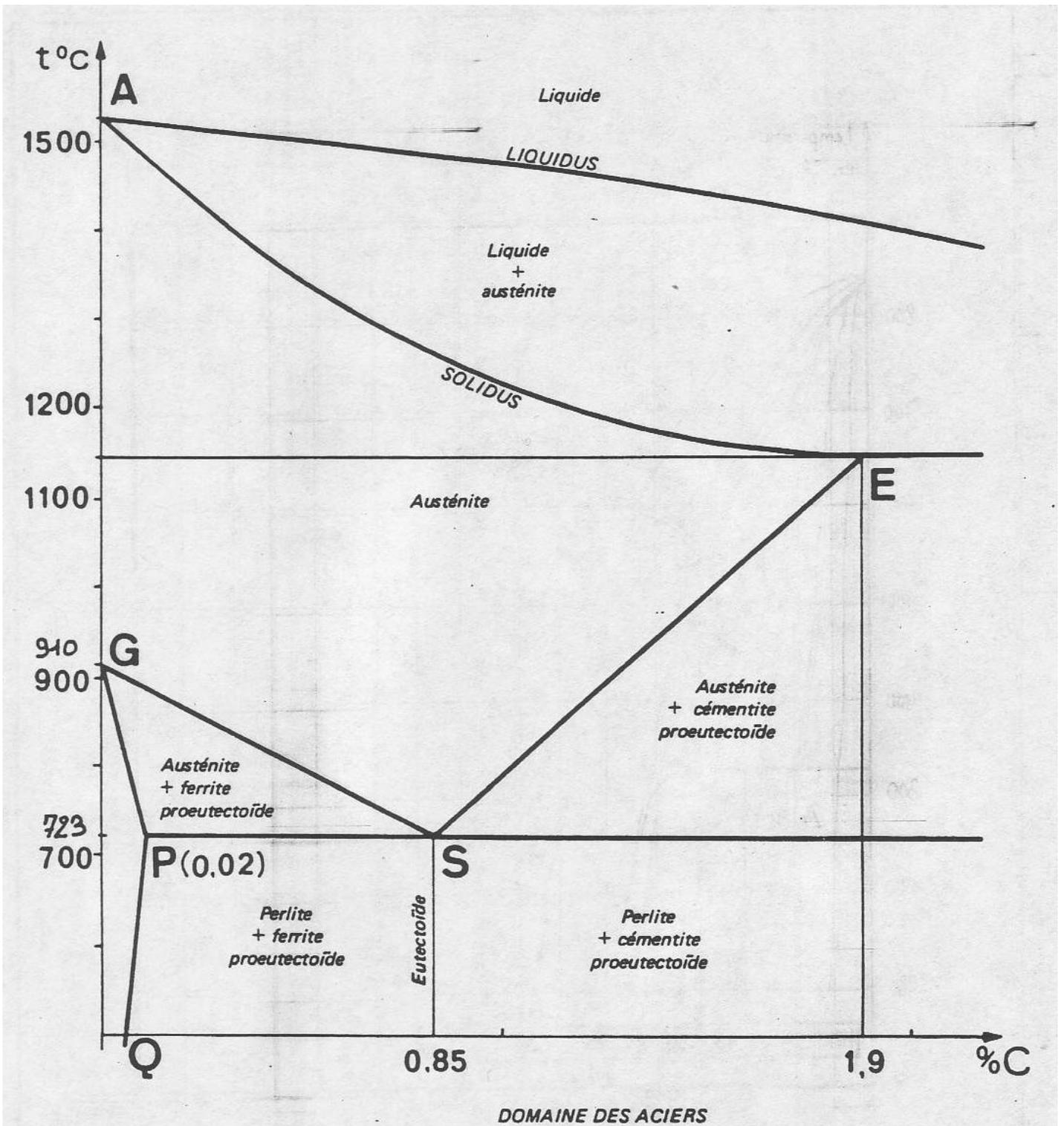
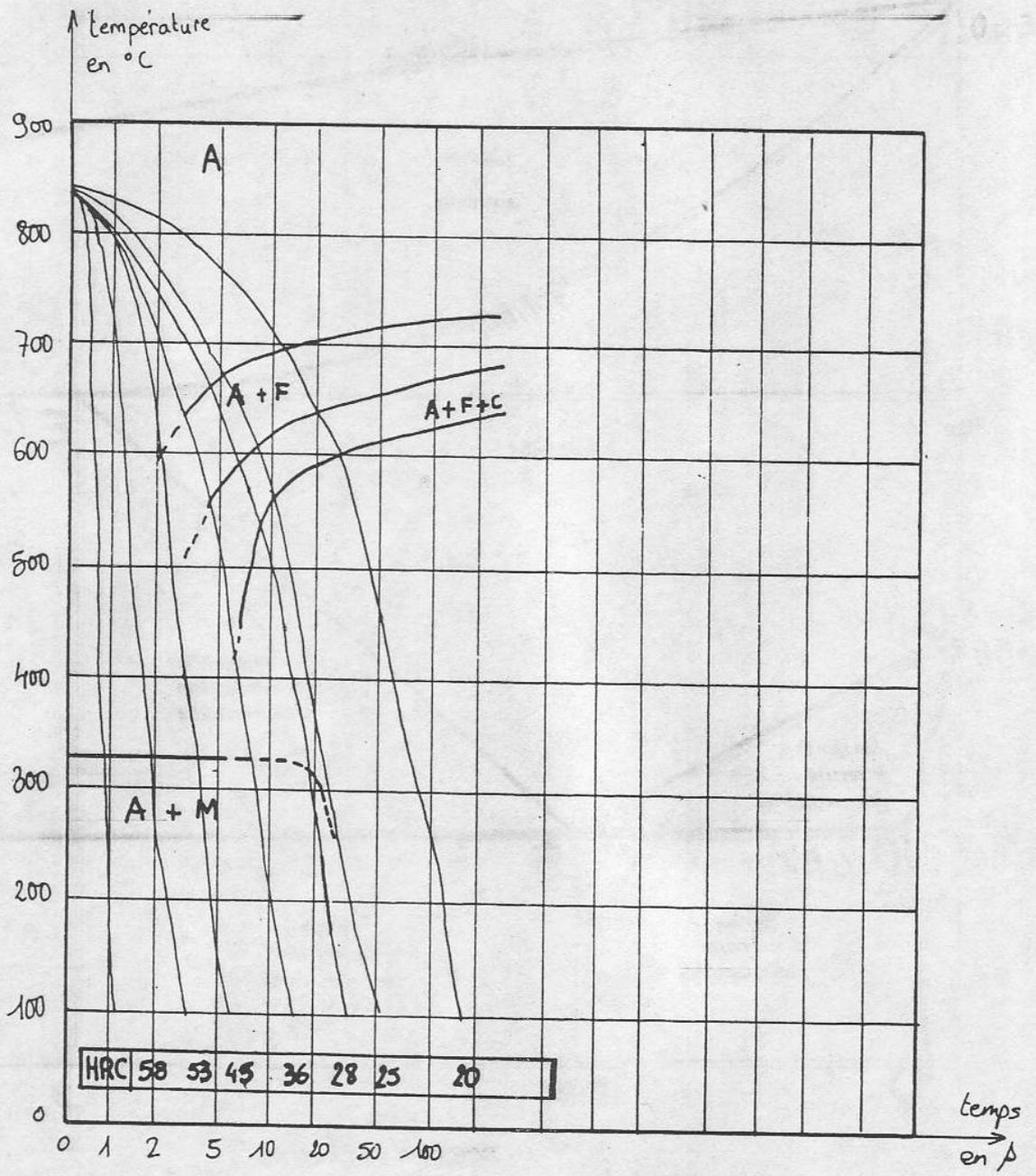
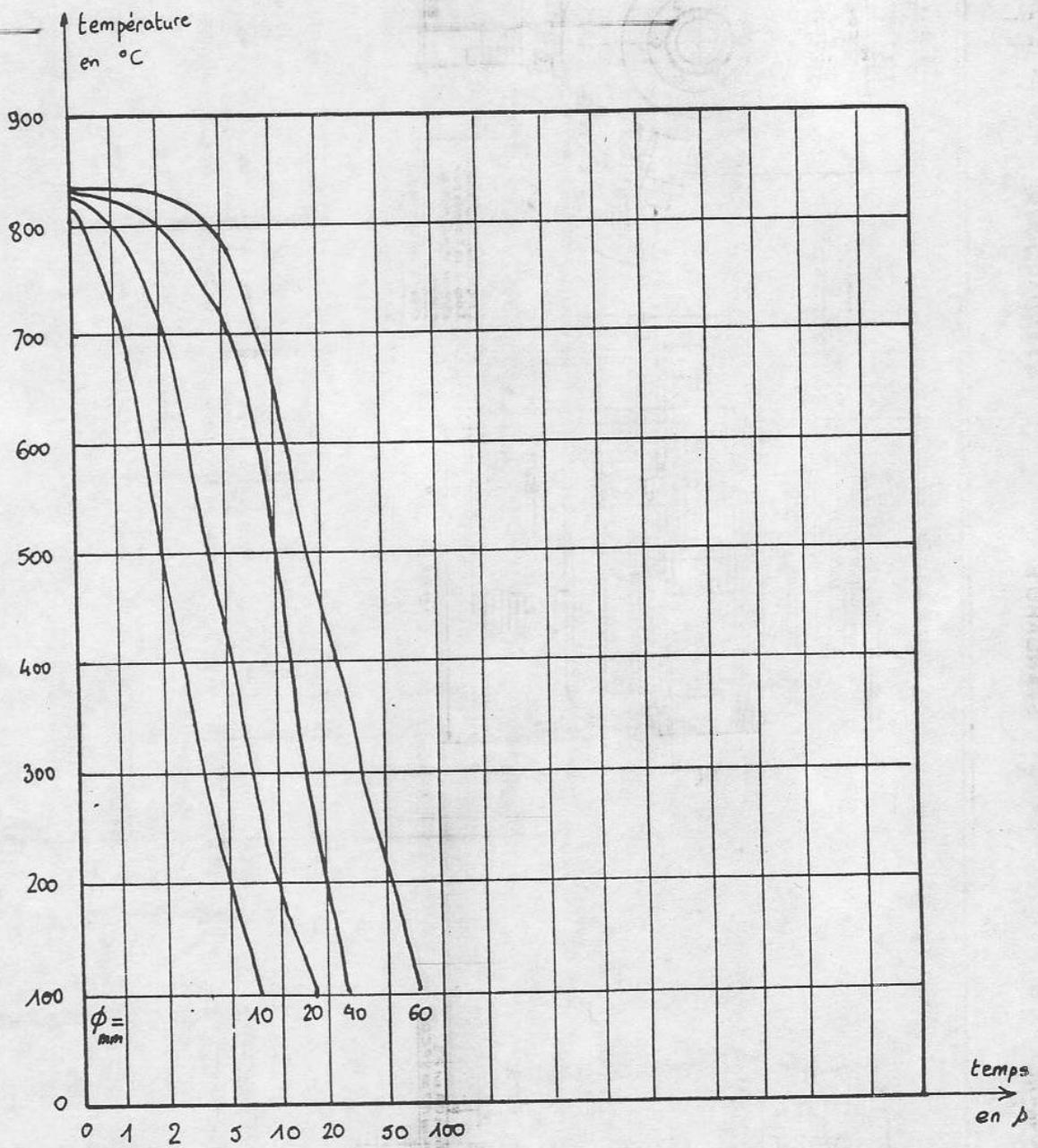


DIAGRAMME D'EQUILIBRE Fe - C

Annexe 1

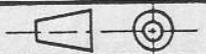


Echelle:	Le	
		Annexe 2
DIAGRAMME T.R.C. XC 42		A4



Echelle:

Le



Evolution température

Annexe 3

temps pour différents diamètres

Annexe 4

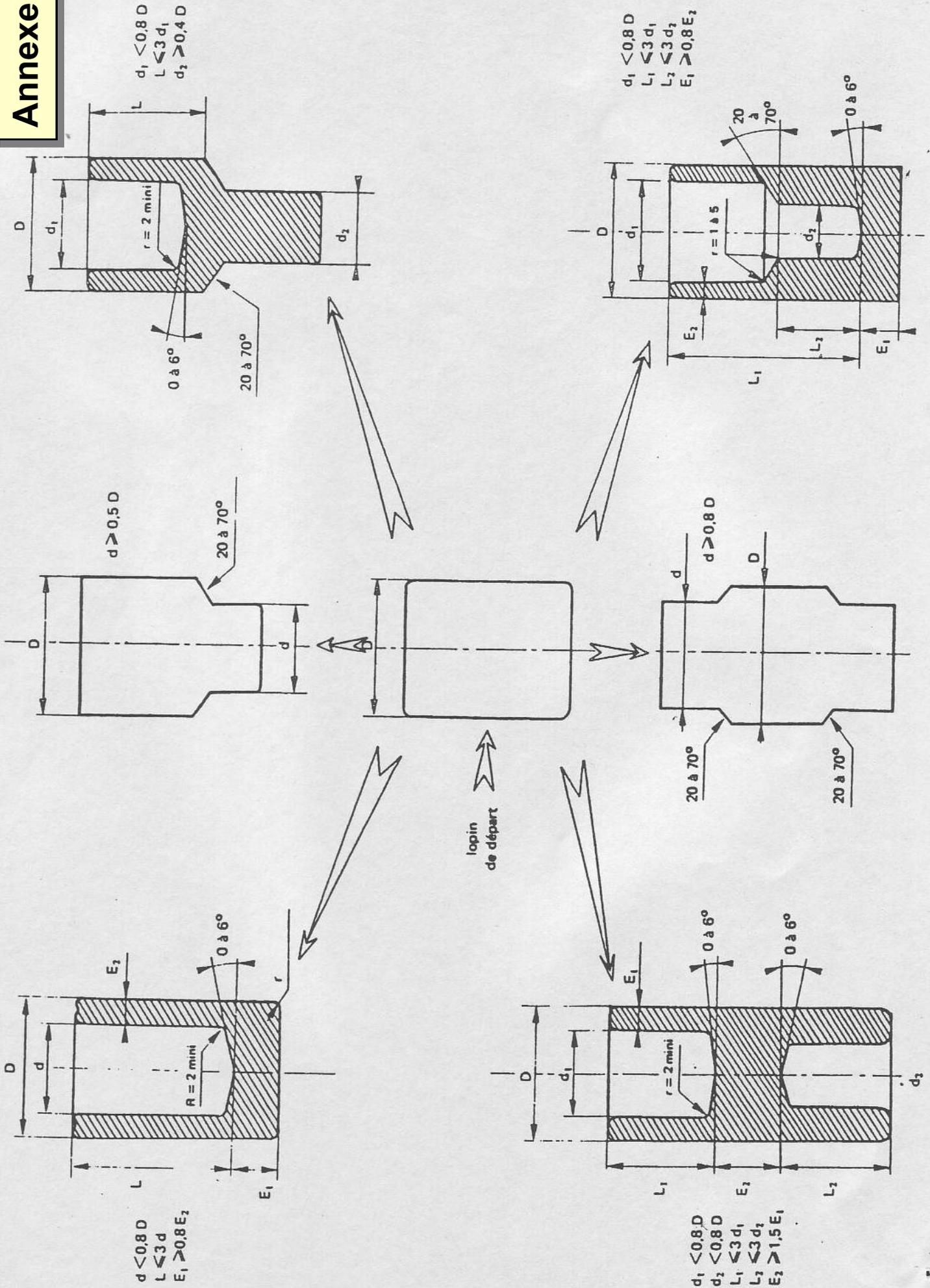


Fig. 17. — Principaux rapports à respecter pour l'obtention de pièces en acier, réalisées en un seul coin de presse à extérieur.

Annexe 5

