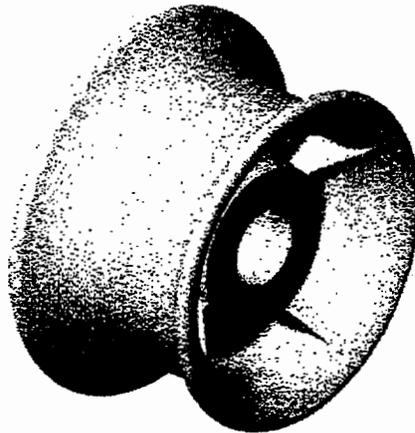


BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
MISE EN ŒUVRE DES MATÉRIAUX
OPTION : Matériaux Métalliques Moulés

SESSION 2005

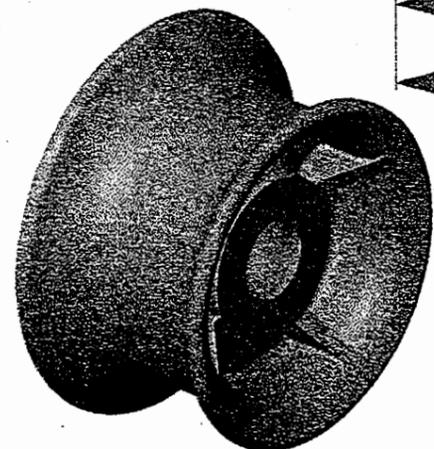
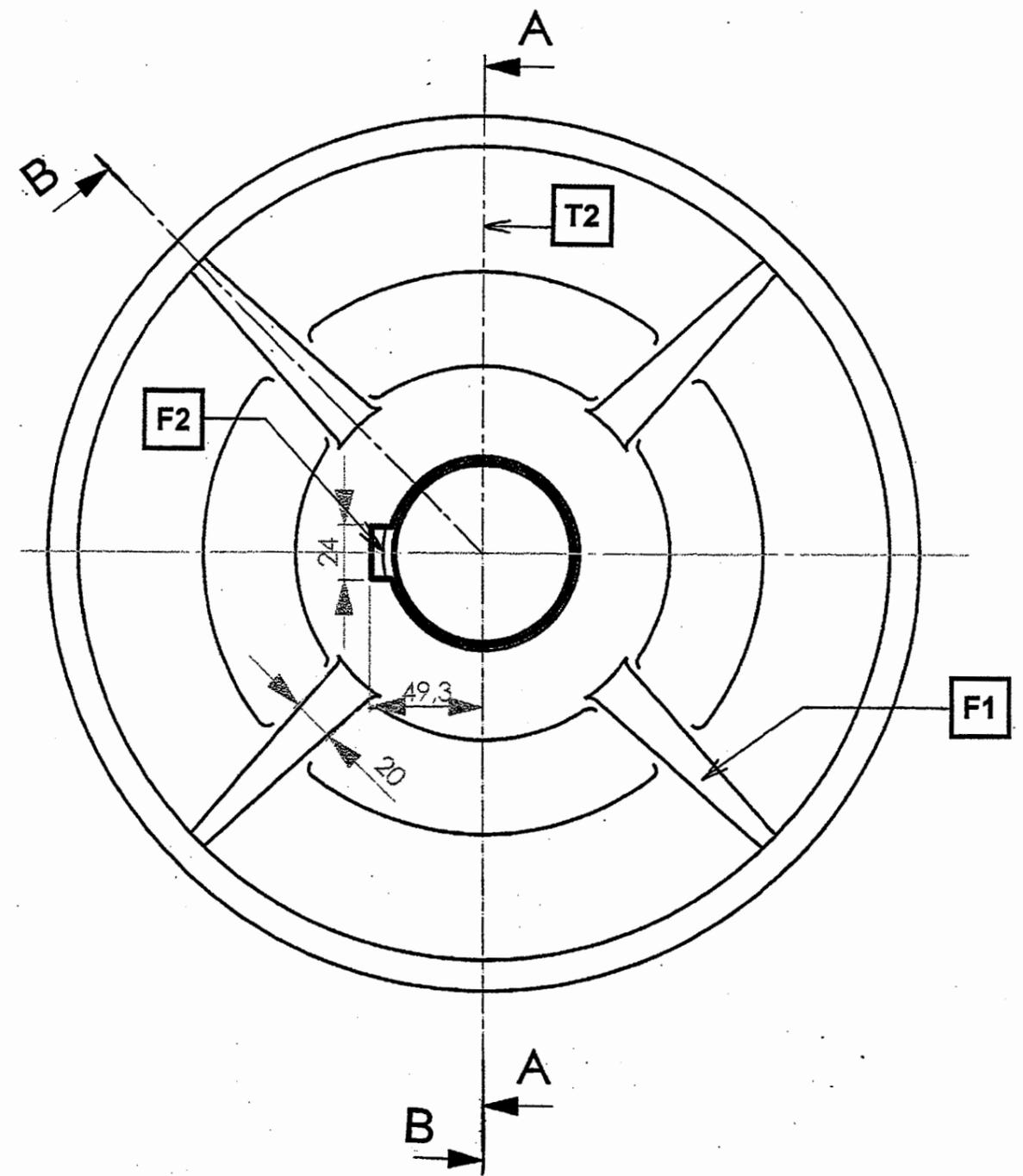
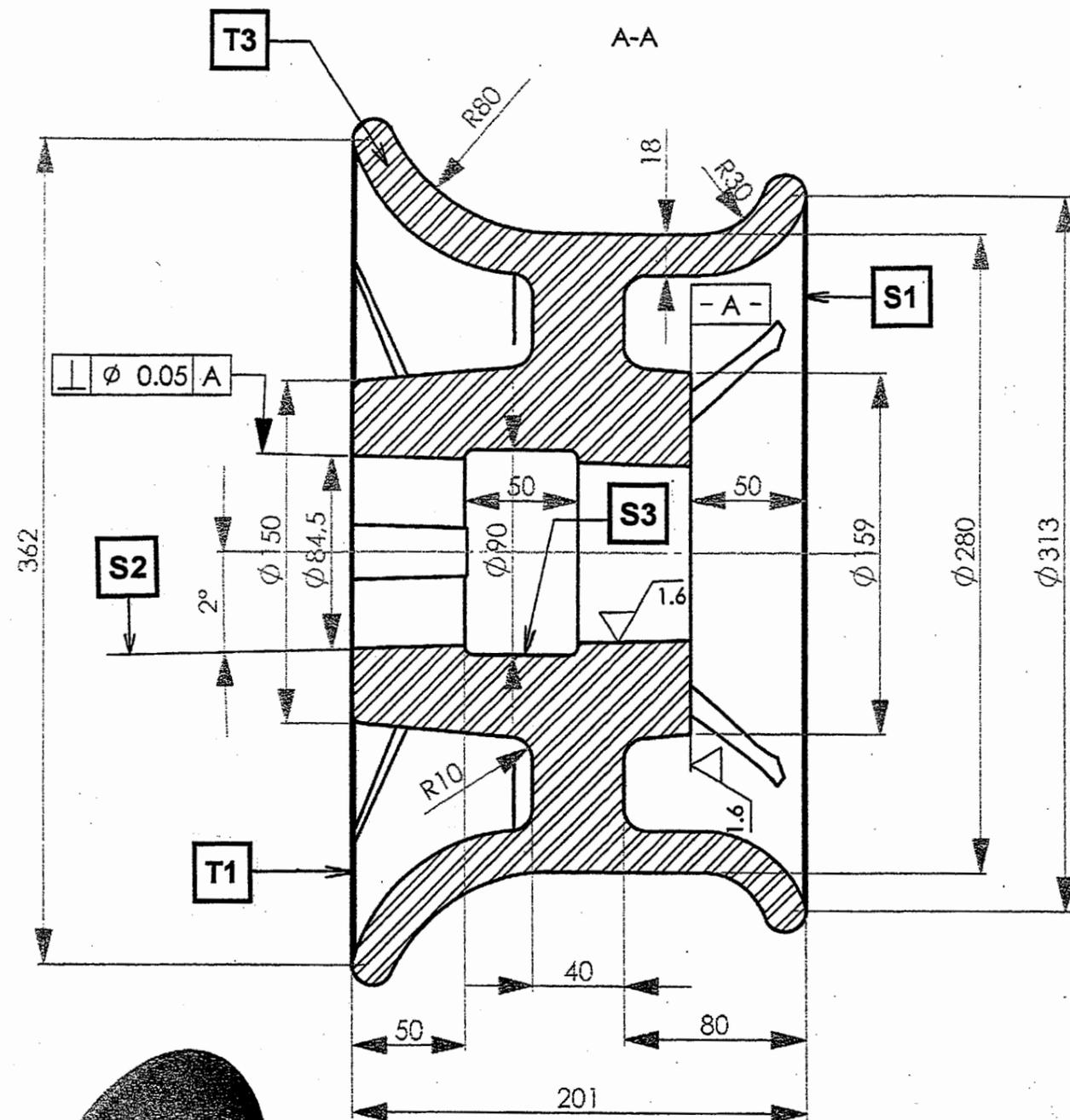


SUJET
ALLIAGE ET AUTRES MATERIAUX

EPREUVE : E2 B2

DUREE : 1 Heure 30

COEFF :1.5



Tolérances générales ISO 2768 - mK.

| | | | | |
|---------------|------|---------------|--------------|---------------------|
| 5 | 1 | Poupée | EN-GJS-700-2 | |
| Rep | Nbre | Désignation | Matière | Observations |
| Échelle : 2:5 | | TREUIL | | PAGE DT1 |
| A4 H | | | | |

FICHE TECHNIQUE ALLIAGE N° 1

Elaboration d'une fonte à graphite sphéroïdal :

A) Sphéroïdisation et inoculation :

On verse, dans une poche contenant un alliage de traitement, un métal de base composé de fer, de carbone, de silicium, de manganèse d'une teneur inférieure à 0,25% (ferritique) et de soufre d'une teneur approximative de 0,012%.

Ce traitement permet d'obtenir un graphite sous forme de petites sphères.

Préparation de la poche de traitement :

Dans le fond de la poche de traitement on introduit un alliage composé de :

- fer
- magnésium : élément actif provoquant le graphite sphéroïdal
- silicium : élément fortement graphitisant
- calcium : améliorant le rendement du magnésium
- cérium : agissant pour neutraliser les effets du soufre et du plomb

Sur le dessus de cette préparation on place une couverture de ferraille afin de retarder la réaction.

Quantités utilisées :

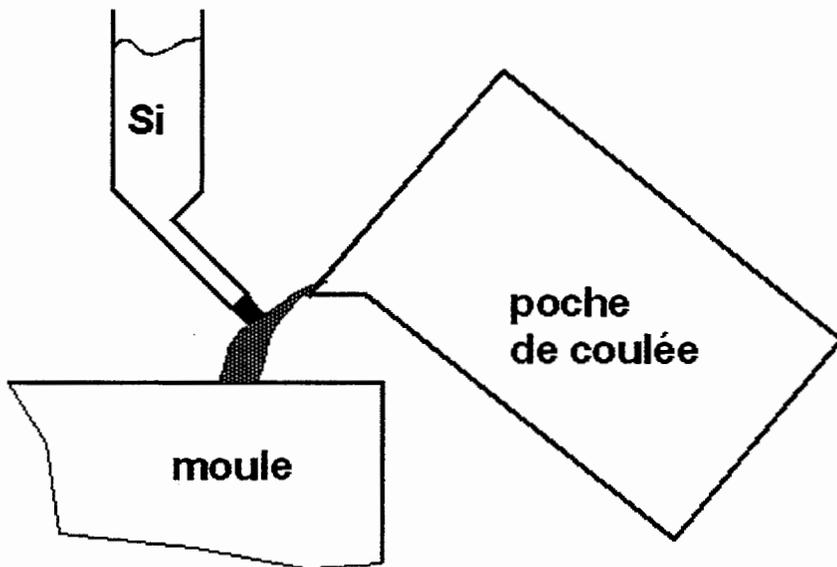
Alliage de traitement **1,4% du métal** composé de :

| | |
|-------------|----------|
| - magnésium | 8% |
| - silicium | 47% |
| - calcium | 4% |
| - cérium | 0,3% |
| - fer | le reste |

FICHE TECHNIQUE ALLIAGE N° 2

B) Post inoculation :

Un jet de poudre de « post-inoculant » à 70% de silicium est introduit dans le jet de coulée en même temps que la coulée elle-même (voir schéma ci-dessous) :



Température de traitement :

Le traitement s'effectue à une température supérieure à 1500°C.

Temps d'utilisation du métal :

En raison de la précipitation naturelle du carbone sous forme de lamelles, le temps d'utilisation du métal après traitement doit être inférieur à 20 min.

FICHE TECHNIQUE ALLIAGE N° 3

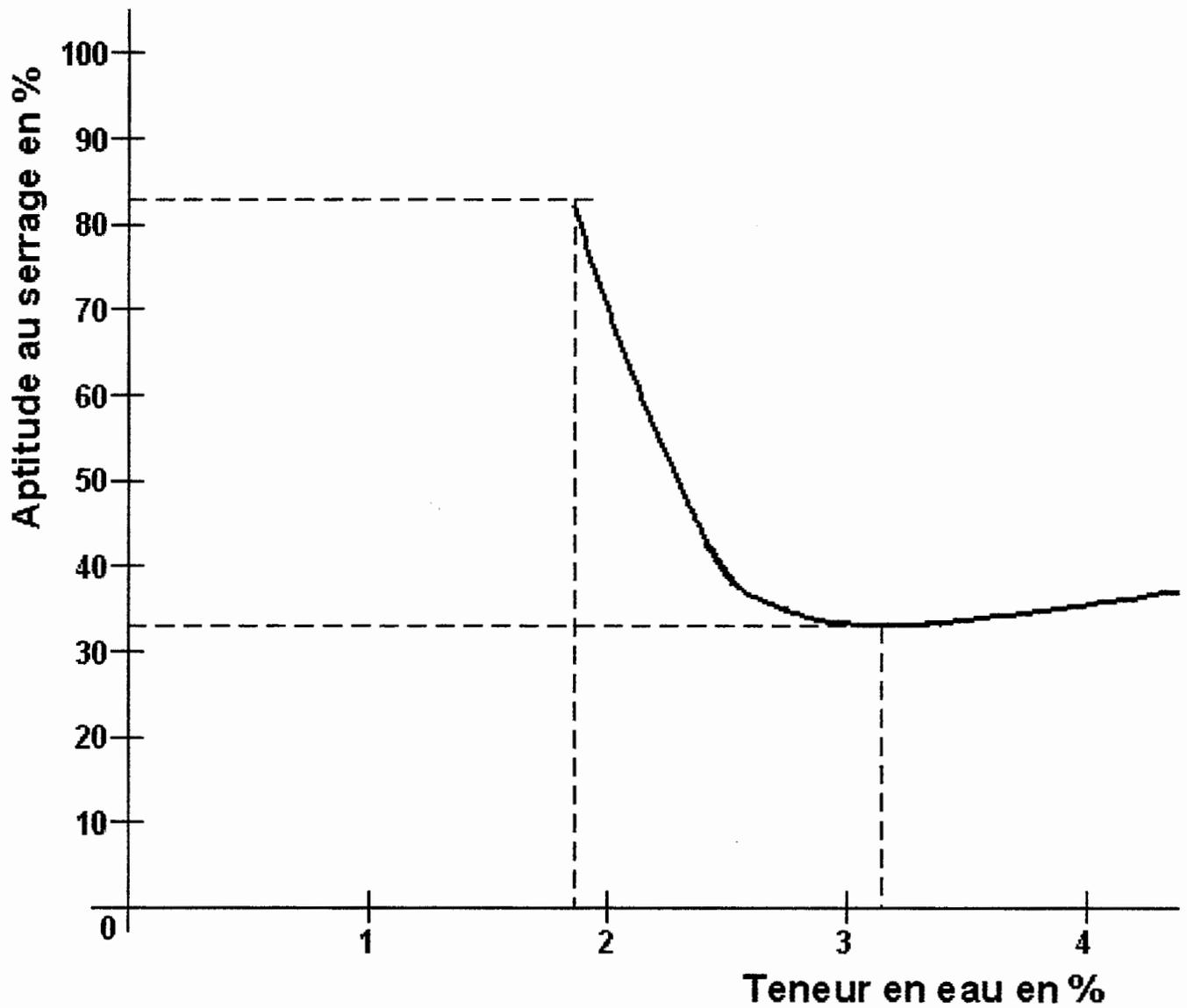
COMPOSITION CHIMIQUE DES ALLIAGES PRESENTS DANS L'ENTREPRISE

| DESIGNATION DES ALLIAGES | Cu | Mg | Si | Fe | Mn | Ni | Zn | Pb | Sn | Ti |
|--------------------------|-----|---------|---------|-----|---------|-----|-----|------|------|-----|
| EN AC-AI Si 10 Mg | 0,2 | 0,2-0,6 | 10à13 | 0,6 | 0,3à0,7 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,05 | 0,2 |
| EN AC-AI Si 12 | 0,1 | 0,1 | 10à13 | 0,6 | 0,5 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,05 | 0,2 |
| EN AC-AI Si 7 Mg | 0,2 | 0,2-0,6 | 6,5à7,5 | 0,5 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,05 | 0,2 |
| EN AC-AI Mg 6 | 0,1 | 3 à 6 | 0,3 | 0,6 | 0,3à0,7 | 0,1 | 0,1 | 0,05 | 0,05 | 0,2 |

Valeurs en %

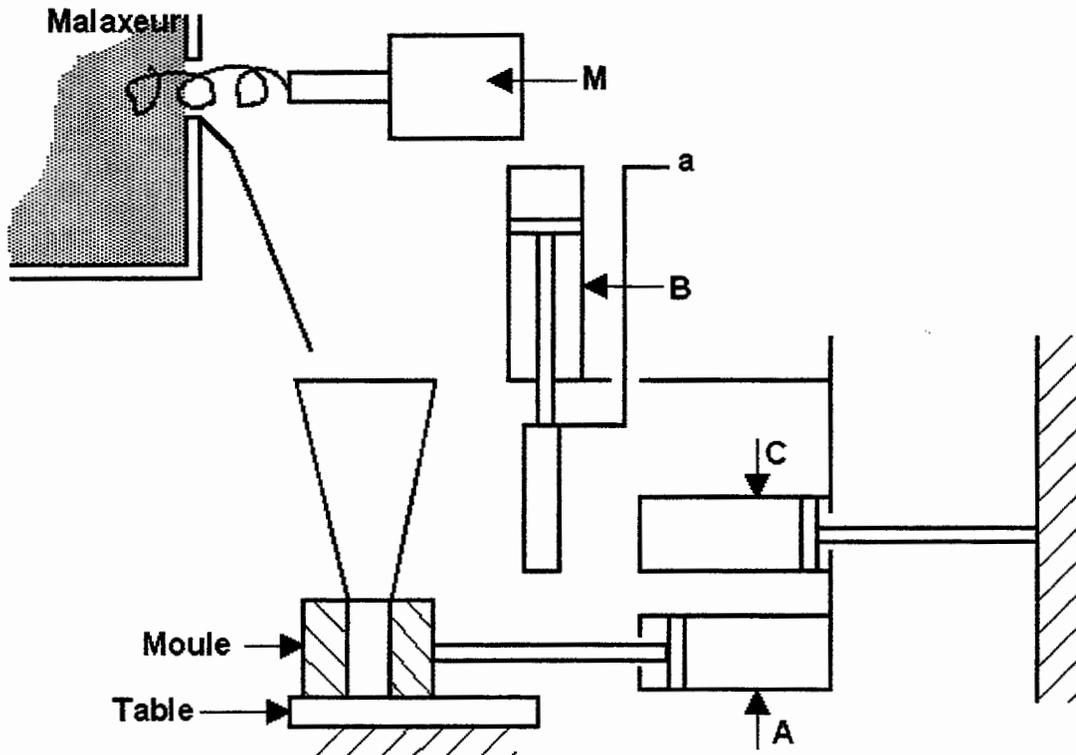
FICHE TECHNIQUE SABLES N° 1

VARIATION DE L'APTITUDE AU SERRAGE EN FONCTION DE LA TENEUR EN EAU



FICHE TECHNIQUE SABLES N° 2

APTITUDE AU SERRAGE MESURE AUTOMATIQUE



Description du fonctionnement :

La machine au repos est dans la configuration ci-dessus.

1 – Extraction du sable :

Le moteur M de la vis sans fin tourne afin d'extraire du sable du malaxeur. Il s'arrête lorsqu'une quantité de sable suffisante a été détectée.

2 – Mesure :

Le vérin A positionne le moule de l'éprouvette sous le piston de mesure actionné par le vérin B.

Le vérin B descend en exerçant une pression de 10 kg/cm^2 .

Lorsque le piston ne peut plus descendre (effort résistant), la course est mesurée et le piston reste en position.

La course mesurée donne l'aptitude au serrage en %.

3 – Ejection de l'éprouvette :

Le vérin C permet de déplacer le moule de l'éprouvette en dehors de la table. Le vérin B éjecte alors l'éprouvette.

Le vérin B remonte, le vérin A repousse le moule et le vérin C remet l'ensemble en position initiale.

DESIGNATION DES MATERIAUX

Matériaux métalliques ferreux

A) ACIER

a) Aciers au carbone d'usage général

| | | | |
|---|---|-----|--|
| G | S | 355 | N |
| Acier moulé Si nécessaire | ↑ | ↑ | Indications complémentaires |
| S Acier de construction E Acier de construction mécanique P Acier pour appareils à pression | | | F = Forgé N = Normalisé M = Laminage Q = trempé et revenu |
| Limite élastique Re en N/mm ² | | | |

Lettre (S, E, etc.) suivie de la limite élastique à la traction Re en Mpa ou N/mm²

b) Aciers spéciaux, non alliés, de type C

| | | | |
|---|---|----|---|
| G | C | 35 | E |
| Acier moulé Si nécessaire | ↑ | ↑ | Indications complémentaires |
| C Acier de construction pour traitement thermique | | | E = teneur en soufre C = forgerie S = Ressort |
| Pourcentage de carbone multiplié par 100 | | | |

Lettre C suivie du pourcentage de carbone multiplié par 100 plus au besoin des indications complémentaires

c) Aciers faiblement alliés

| | | | |
|--|----|----------|----|
| G | 35 | Ni Cr Mo | 16 |
| Acier moulé Si nécessaire | ↑ | ↑ | ↑ |
| % de carbone multiplié par 100 | | | |
| Principaux éléments d'addition (dans l'ordre) | | | |
| Teneur en % des éléments d'addition (même ordre) | | | |

Pourcentage de carbone multiplié par 100, suivi des symboles chimiques des principaux éléments d'addition classés en ordre décroissant. Puis, dans le même ordre, les pourcentage de ces mêmes éléments multipliés par 4, 10, 100, ou 1000, plus au besoin des indications complémentaires.

d) Aciers fortement alliés

| | | | | |
|--|---|---|--------|-------|
| G | X | 6 | CrNiTi | 16.11 |
| Acier moulé Si nécessaire | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ |
| Lettre symbolisant la catégorie | | | | |
| % de carbone multiplié par 100 | | | | |
| Principaux éléments d'addition (dans l'ordre) | | | | |
| Teneur en % des éléments d'addition (même ordre) | | | | |

Lettre X, symbolisant la famille, suivie des mêmes indications que pour les aciers faiblement alliés. Seule différence : pas de coefficient multiplicateur pour le pourcentage des éléments d'addition

B) FONTES

| | | | | |
|---|----|---|---|--------------------------|
| EN | GJ | S | 400 | 18 |
| Préfixe | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ |
| Fonte | | | | A% Allongement pour cent |
| L = Lamellaire S = Sphéroïdale MW = Malléable à cœur blanc MB = Malléable à cœur noir V = Vermiculaire N = sans graphite Y = Structure spéciale | | | R _r : résistance à la rupture par traction (en N/mm ² ou Mpa) | |

Symbole EN-GL, EN-GJS, EN-GJM... etc Suivi de la résistance à la rupture R_r en N/mm² et de l'allongement pour cent A% (sauf pour EN-GJL)

Autres familles : Fontes blanches – symbole FB
Fontes alliées

DESIGNATION DES MATERIAUX

Matériaux métalliques non ferreux

A) ALUMINIUM ET ALLIAGES

a) Aluminium et alliage corroyés (déformation à chaud d'un métal ou alliage Exemple : profilé aluminium)

| | | | | | |
|--|---|---|----|---|-----------|
| EN AW | 1 | 0 | 50 | A | [Al 99,5] |
| Préfixe | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ |
| Chiffre identifiant la famille de l'alliage 1 : aluminium pur (teneur ≥ 99,00 %) 2 : Al + cuivre 3 : Al + manganèse 4 : Al + silicium 5 : Al + magnésium 6 : Al + magnésium + silicium 7 : Al + zinc 8 : Al + Autres éléments | | | | | |
| Aluminium pur : indice de pureté (0 à 9) Alliages : nombre de modification apportées à l'alliage d'origine (0 à 9) 0 = Alliage d'origine | | | | | |
| Teneur en aluminium au-delà de 99 % Numéro d'identification (cas des alliages) | | | | | |

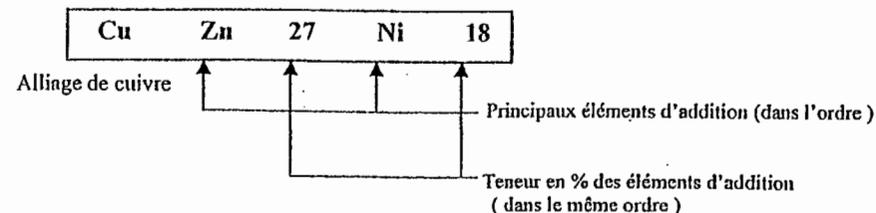
Préfixe EN AW (A pour aluminium, W pour corroyé), éventuellement suivi par le symbole chimique de l'alliage placé entre crochets

b) Aluminium et alliage pour la fonderie

| | | | | |
|---|---|---|-------|-------------------------------|
| EN | A | C | 45400 | [Al Si 5 Cu 3] |
| Préfixe | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ |
| Aluminium | | | | Symbole chimique de l'alliage |
| B : Lingot C : Pièce moulée M : Alliage mètre | | | | |
| 21xxx : Al Cu 41xxx : Al Si Mg Ti 42xxx : Al Si 7 Mg 43xxx : Al si 10Mg 44xxx : Al Si 45xxx : Al si 5Cu 46xxx : Al Si 9 Cu 47xxx : Al Si (Cu) 48xxx : Al Si Cu Ni Mg 51xxx : Al Mg 71xxx : Al Zn Mg | | | | |

Préfixe EN pour alliage, A pour aluminium
Les symboles B,C ou M
5 chiffres pour composition
Symboles chimiques de l'alliage ordonnés par teneurs décroissantes

B) CUIVRE ET ALLIAGES



Symbole chimique du cuivre suivi des symboles chimiques et teneurs des principaux éléments d'addition par ordre décroissant

ALLIAGES ET AUTRES MATERIAUX

Présentation de l'entreprise :

Cette entreprise de fonderie fonctionne depuis le début du siècle. Elle produit des petites et moyennes pièces et ceci pour des quantités allant de la pièce unitaire à une centaine de pièces. Sa structure souple lui permet de répondre et de s'adapter rapidement aux commandes.

Ses marchés sont :

- les plaques de cheminées.
- les pièces diverses pour l'industrie et notamment l'armement des bateaux de pêche.
- les anodes sacrificielles en zinc pour les bateaux.

Ses moyens de production :

- un four basculant à induction d'une capacité de 500 points
- une poche de traitement d'une capacité de 250 points
- de 2 fours électriques à résistances d'une capacité de 100 litres
- une sablerie pour le sable à vert (silico-argileux)
- un chantier moulage mécanisé composé de 2 machines secousses/pression.
- Un chantier moulage sable à prise chimique composé d'un malaxeur continu
- Une machine à noyauter procédé silicate de soude-Co₂

Ses moyens de contrôle :

- Ultrasons
- Ressuage
- Magnétoscopie

ALLIAGES ET AUTRES MATERIAUX

Secteur des matières premières :

Afin d'assurer la bonne marche de la production on vous demande de vous assurer que les stocks de matières premières sont suffisants.

Une livraison de silice de 80 AFS vient d'avoir lieu.

1) Que signifie la caractérisation 80 AFS ?

2) Indiquer quelles sont les caractéristiques à contrôler lors de la réception de la silice:

Lors de la réception de l'alliage léger un bon de livraison, contenant les résultats d'une analyse spectrographique a été communiqué.

3) Comparer l'analyse ci dessous et la norme, (*doc 3 - dossier technique*), et dire quel est cet alliage.

| Alliage | Fe | Si | Cu | Zn | Mg | Mn | Ni | Ti |
|----------|-----|-----|------|------|------|-----|--------|--------|
| Teneur % | 0,4 | 0,3 | 0,05 | 0,05 | 3,55 | 0,4 | traces | Traces |

La sablerie de sable à vert alimente les machines à secousses pression pour le moulage des pièces en fonte.

4) Compléter le tableau ci-dessous en définissant les constituants de ce sable de moulage.

| MATIERE | TAUX % |
|---------|--------|
| | 89 |
| | 7,5 |
| | 2,5 |
| | 1 |
| | |
| | |
| | |

En fonctionnement automatique, le taux d'humidité du sable est contrôlé directement dans le malaxeur en faisant une analyse d'aptitude au serrage (*voir doc 5 - dossier technique*).

Lorsque le sable est malaxé, une « queue de cochon » vient prélever du sable pour le faire tomber dans une éprouvette de 100 mm de hauteur. Un piston vient alors comprimer ce sable avec une pression de 1 Mpa (10 kg/cm²). Lorsque le sable se montre suffisamment résistant pour bloquer le mouvement du piston, celui-ci s'arrête et on mesure sa progression dans l'éprouvette.

5) Qu'appelle-t-on aptitude au serrage ? Expliquer ce qu'est un sable à 40% d'aptitude au serrage :

L'aptitude au serrage est directement proportionnelle à l'humidification du sable. Pour la série à réaliser on désire un taux d'humidité de 2,5%. Le dernier relevé d'aptitude au serrage donne 70% d'A.S.

6) D'après la courbe, document 4, donnant l'aptitude au serrage en fonction du taux d'humidité, dire si le taux d'humidité est correct et donner la procédure pour le rectifier dans le malaxeur au cas où il ne serait pas bon.

7) Sachant que le malaxeur est plein de 500 Kg de sable, calculer la quantité d'eau en excès ou en manque.

Après décochage, le sable est régénéré. Le laboratoire des sables est dans l'obligation de faire quelques analyses sur ce sable afin d'ajuster, le cas échéant, les teneurs en tel ou tel élément.

8) Citer 3 analyses qui pourraient être effectuées et qui permettraient un contrôle efficace du sable :

| <i>Type d'analyse</i> | <i>Composant visé</i> |
|-----------------------|-----------------------|
| | argile active |
| | fines |
| | eau |

9) Donner un inconvénient de la présence de fines dans le sable et citer un défaut pièce engendré par la présence excessive de ces fines.

Secteur fusion :

La fusion de l'EN-GJS 400-15 est lancée. Le four de fusion déversera la fonte liquide dans deux poches de traitement permettant l'obtention de la fonte GS.

- 10) Donner la signification d'EN-GJS 400-15 (voir doc DT7 - dossier technique)**

EN : _____

G : _____

J : _____

S : _____

400 : _____

15 : _____

- 11) A partir de quel essai mécanique détermine-t-on les valeurs 400 et 15 ? Tracer le graphe de l'essai en situant les points caractéristiques de ces valeurs.**

- 12) Indiquer, d'après le dossier technique, document 2, combien doit-on introduire de métal de traitement dans la poche de 250 Kg de fonte afin d'obtenir une fonte GS.**

13) Indiquer le temps dont on dispose après le traitement pour réaliser la coulée :

La fusion des alliages d'aluminium demande une attention particulière. Afin d'éviter d'obtenir un métal non conforme, on doit mettre à disposition de l'opérateur une série de recommandations en fonction des effets éventuels.

14) Compléter le tableau ci-dessous

| PRECAUTIONS A PRENDRE | EFFETS EN CAS DE NON RESPECT |
|------------------------------|-------------------------------------|
| | ENRICHISSEMENT EN FER |
| | OXYDATION |
| EVITER LA SURCHAUFFE | |
| | |