

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR INDUSTRIES CÉRAMIQUES

ÉPREUVE E5 – CONCEPTION DE PRODUIT, DES OUTILLAGES ET DÉFINITION D'UN PROCESSUS

U53 – Organisation d'une production

SESSION 2019

Durée 3h

Coefficient 2

SUPPORTS REFRACTAIRES PRÉSENTATION - QUESTIONNEMENT

PRÉSENTATION GÉNÉRALE

Présentation	2/10
Production	3/10
Composition	3/10
Extrusion	3/10
Séchage	3/10
Cuisson	4/10
Organisation du travail	4/10

QUESTIONNEMENT

Partie A. TECHNOLOGIE	5/10 à 7/10
Partie B. ORGANISATION DE PRODUCTION	8/10 à 10/10

Le sujet sera agrafé à une copie modèle E.N à la fin de l'épreuve.

Mise en situation :

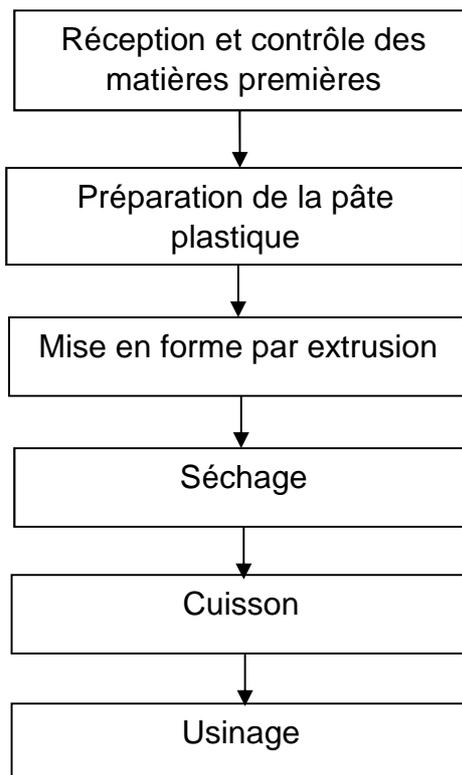
Votre entreprise réalise des briques réfractaires à très faible masse volumique. Les clients sont les industries utilisant ou fabricant des fours.

La masse volumique des briques est de 950 kg/m^3 . Cette très faible masse volumique est obtenue par une très forte porosité qui améliore fortement la qualité réfractaire des produits.



Les briques sont déclinées en trois qualités et chaque qualité en trois dimensions.

Toutes ces briques sont réalisées de la façon suivante :



Pour la suite du sujet, une seule brique d'une seule qualité sera étudiée.

Dimensions :

Les dimensions de la brique cuite usinée sont les suivantes :

Longueur : 250 mm

Largeur : 125 mm

Epaisseur : 75 mm

Sa masse est alors d'environ 2,2 kg

Production :

Ce modèle de briques est produit à 98 000 exemplaires par an.

Composition :

La composition massique (sur matières sèches) de la pâte plastique est la suivante :

Kaolin : 40 %

Argile : 15 %

Alumine : 15 %

Sciure de bois : 20 %

Chamotte : 10 %

A ces matières sèches, il faut ajouter 20 kg d'eau.

La perte au feu sur sec est de 28 %.

Extrusion :

L'extrusion se fait avec désaéragage. Les dimensions des pièces extrudées tiennent compte des retraits de séchage et de cuisson et de la matière nécessaire à l'usinage (surépaisseurs).

Séchage :

Le séchage se fait en chambres contrôlées en humidité et en température. En sortie d'extrudeuse, les briques sont empilées manuellement sur les wagons de cuisson qui vont d'abord au séchoir. Sitôt sorties du séchoir, les pièces sont enfournées afin de ne pas reprendre d'humidité.

BTS INDUSTRIES CÉRAMIQUES		Session 2019
U53 – Organisation d'une production	Code : IQE5OP	Page : 3/12

Cuisson :

La cuisson est effectuée en four tunnel. Les fours cuisent 24h/24 et 7 jours/7 à l'exception des semaines de congés. L'entrée et la sortie des wagons est automatique.

Organisation du travail :

Le rythme de travail est le suivant :

Equipe du matin 4h - 12h du lundi au vendredi (soit 40h)

Equipe d'après-midi : 12h-20h du lundi au jeudi (soit 32h)

Les équipes permutent ensuite ce qui fait une moyenne de 36h sur 2 semaines.

Les congés sont : 1 semaine entre Noël et premier de l'an, 1 semaine sur le 1^{er} mai et 8 mai puis 3 semaines sur le début août ; soit un total de 5 semaines.

Partie A :

A1	Utilité des matières premières
A11) Dans la composition il y a l'ajout de chamotte. Expliquer ce que cette matière apporte à la composition.	
A12) Dans la composition il y a l'ajout de sciure de bois. Présenter ce que cette matière apporte à la composition.	

.....

.....

.....

.....

.....

A2	Préparation de la pâte plastique (le détail des calculs sera fourni)				
Après la livraison des matières, le réceptionniste effectue un contrôle d'humidité afin de donner la formule de préparation au service concerné. Voici les pesées relevées :					
	Kaolin	Argile	Alumine	Sciure	Chamotte
Masse humide	1000 g	1000 g	1000 g	1000 g	1000 g
Masse sèche	880 g	900 g	995 g	748 g	998 g
A21) Calculer l'humidité <u>sur humide</u> de chaque matière première.					
A22) L'humidité inférieure à 1% sera négligée.					
Déterminer alors les masses de matières premières humides ainsi que la quantité d'eau nécessaires à la réalisation de 12000 kg de pâte plastique.					
Kaolin	Argile	Alumine	Sciure	Chamotte	Eau

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

A3 Séchage	
<p>A31) Le séchage est mené en trois phases :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Phase 1 : Humidité de 90% et montée en température jusqu'à 65 °C - Phase 2 : Humidité qui décroît lentement de 90% à 15% à température constante de 65 °C - Phase 3 : Humidité qui décroît jusqu'à 3 % et montée rapide en température jusqu'à 95 °C <p>Pour chaque phase, compléter le tableau suivant en précisant s'il y a <i>Séchage lent</i>, <i>Pas de séchage</i>, <i>Séchage rapide</i>, <i>Perte de masse</i>, <i>Pas de perte de masse</i>, <i>Retrait</i>, <i>Pas de retrait</i>.</p>	
	Masse Retrait Séchage Justification
Phase 1	
Phase 2	
Phase 3	

A4

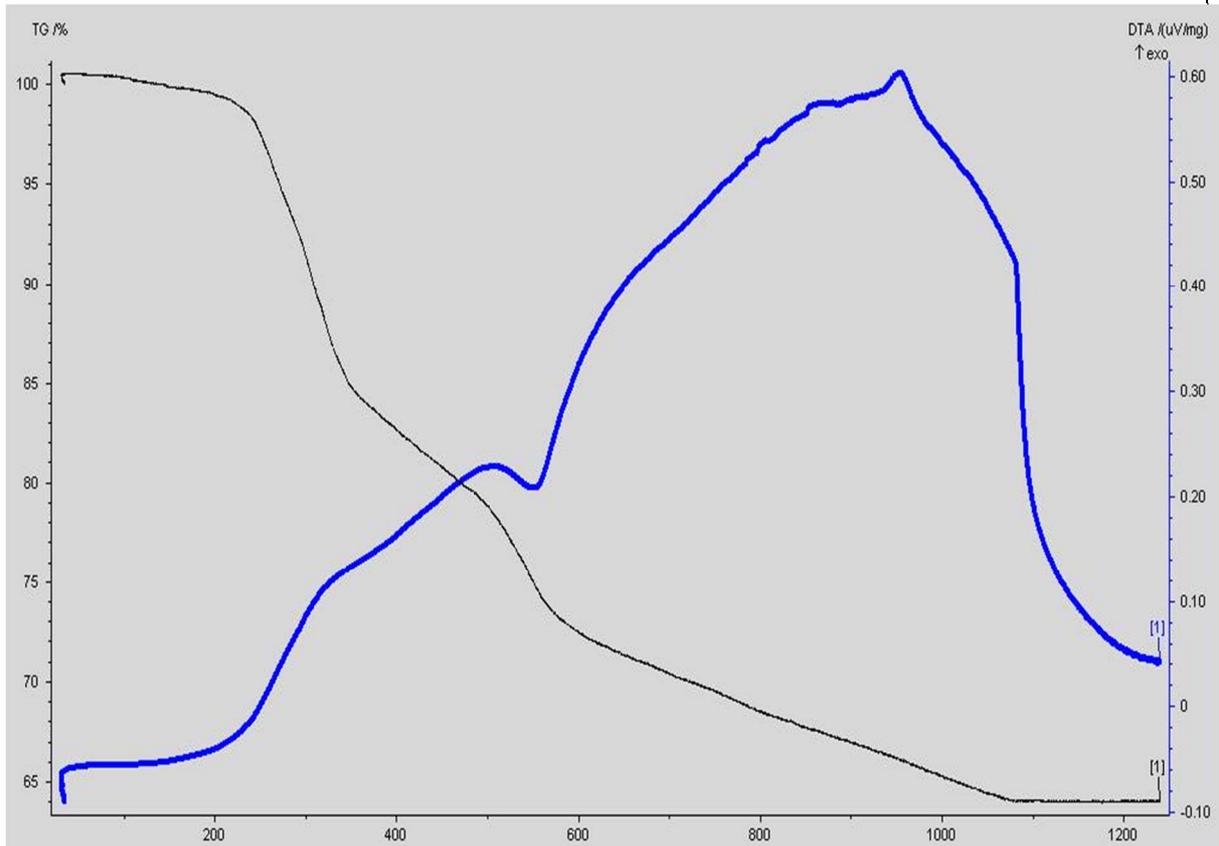
Cuisson

Essai ATD/ATG :

ATG

ATD

Température °C



Quand on analyse l'essai ATD-ATG du mélange en cru, on constate :

- Une réaction exothermique avec perte de masse entre 200 et 300 °C
- Une réaction endothermique avec perte de masse vers 600 °C
- Une réaction exothermique vers 960 °C suivie immédiatement par une réaction

B1) APPROVISIONNEMENT EN KAOLIN (le détail des calculs sera fourni)

La pâte plastique est préparée le lundi pour la semaine.

La montée standard du four est de 5°C par minute.

Le lundi 22 avril 2019 est un jour chômé.

B11) En tenant compte du rythme de travail, calculer la quantité de briques produite chaque semaine (à partir de la quantité soumise) cuisson en précisant la durée et la température de fin pour chaque segment (le détail des calculs sera fourni).

B12) En supposant que la brique en cuit à une masse de 2,2 kg, déterminer la quantité de kaolin nécessaire par semaine (ne pas tenir compte de l'humidité).

Pour la suite, on considérera que :

- La consommation de kaolin est de 2400 kg par semaine.
- Que le stock après préparation pour la semaine est de 3000 kg le lundi 4 mars.
- La livraison se fait 3 jours ouvrables avant rupture de stock par 10 big-bag de 1000 kg.

B13) En entourant les réponses sur le calendrier suivant, donner les jours auxquels les commandes devront être déclenchées.

Partie B :



.....

.....

.....

.....
.....
.....
.....
.....
.....

B2	CUISSON (le détail des calculs sera fourni)
-----------	----------------------------------------------------

La cuisson se fait en continu (sauf sur les périodes de congés).

B21) Déterminer la durée pendant laquelle il y a cuisson sans production.

B22) Sachant qu'un wagon est poussé dans le four toutes les 20 minutes, déterminer le nombre de wagons en attente de cuisson le vendredi à midi pour cuire jusqu'au lundi matin.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

B3	CHAMOTTE (le détail des calculs sera fourni)
-----------	-----------------------------------------------------

La chamotte est obtenue par récupération des déchets d'usinage.
Avant usinage la brique possède les dimensions suivantes : 275 x 150 x 90 mm

B31) Calculer le volume de chamotte produite par usinage d'une brique (arrondir à 0,1 dm³ inférieur).

B32) En déduire la masse de chamotte obtenue par usinage d'une brique (masse volumique d'une brique : 950 kg/m³)

B33) Conclure quant à l'adéquation de cette masse avec les besoins pour la fabrication d'une brique.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

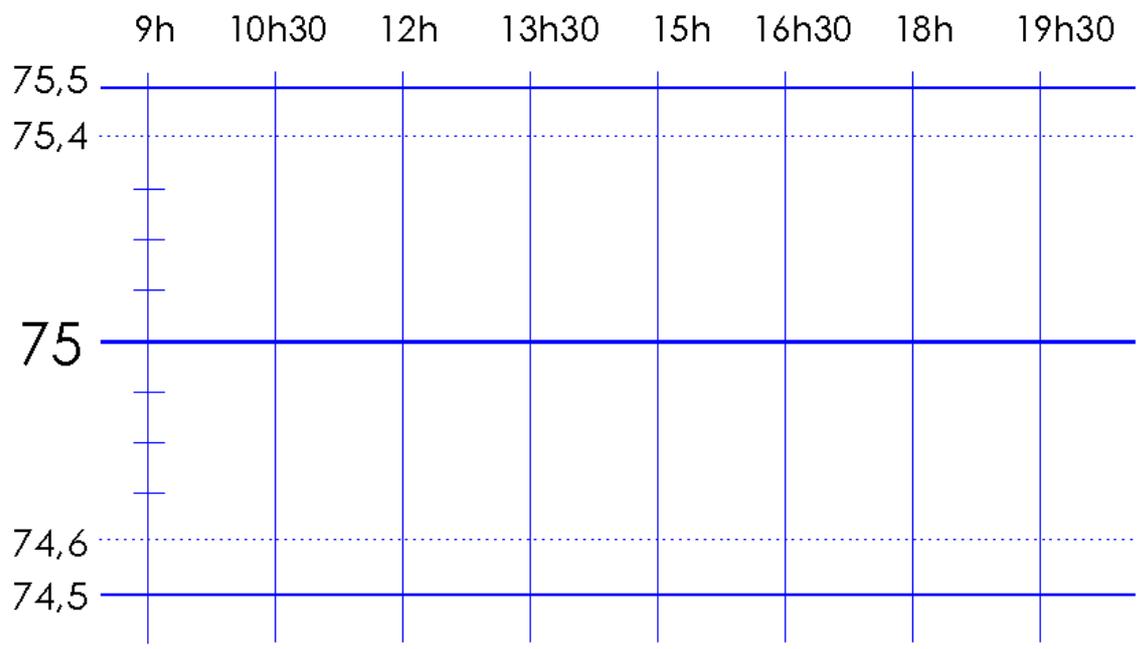
.....

.....

.....

.....

B4	CONTROLES DIMENSIONNELS						
<p>Pendant l'usinage, des contrôles dimensionnels périodiques sont effectués et une carte SPC est renseignée. Voici les moyennes des mesures d'épaisseur effectuées sur une journée de production :</p>							
9 h	10h30	12 h	13h30	15h	16h30	18h	19h30
74,64	74,88	74,96	75,1	75,2	75,24	75,3	75,36
<p>B41) Compléter la carte SPC ci-dessous.</p> <p>B42) A partir de ce document, dresser des constats.</p> <p>B43) Conclure sur les conséquences prévisibles.</p>							



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....