

## CORRECTION

### A1 UTILITÉ DES MATIÈRES PREMIÈRES

A11) Dans la composition il y a l'ajout de chamotte. Qu'est-ce que cette matière apporte à la composition ?

A12) Dans la composition il y a l'ajout de sciure de bois. Qu'est-ce que cette matière apporte à la composition ?

A11) La chamotte réduit le retrait de séchage et apporte de la résistance mécanique en cru

A12) La sciure de bois apporte de la porosité pendant la cuisson (élément porogène)

### A2 PRÉPARATION DE LA PÂTE PLASTIQUE (donnez tous les calculs)

Après livraison des matières vous effectuez 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) Calculez l'humidité sur humide de chaque matière première (donnez les calculs).

A22) On néglige l'humidité si celle-ci est inférieure à 1%.

Déterminez alors les masses de matières premières humides ainsi que la quantité d'eau nécessaires à la réalisation de 12000 kg de pâte plastique (donnez les calculs).

Kaolin	Argile	Alumine	Sciure	Chamotte	Eau
4545 kg	1667 kg	1500 kg	2674 kg	1000 kg	1159 kg

$$A21) H\% = [(Mh - Ms) / Mh] \times 100$$

$$\text{Kaolin : } H\% = [(1000 - 880) / 1000] \times 100 = 12 \%$$

$$\text{Argile : } H\% = [(1000 - 900) / 1000] \times 100 = 10 \%$$

$$\text{Alumine : } H\% = [(1000 - 995) / 1000] \times 100 = 0,5 \%$$

$$\text{Sciure : } H\% = [(1000 - 748) / 1000] \times 100 = 25,2 \%$$

$$\text{Chamotte : } H\% = [(1000 - 998) / 1000] \times 100 = 0,2 \%$$

## CORRECTION

A22) Les humidités de la chamotte et de l'alumine étant inférieures à 1%, on n'en tiendra pas compte.

Pour réaliser 120 kg de pâte plastique, il faut (en masse sèche) : 40 kg de kaolin, 15kg d'argile, 15kg d'alumine, 20 kg de sciure, 10 kg de chamotte et 20 kg d'eau. Pour réaliser 12000kg de pâte plastique, il faut 100 fois plus de matières sèches et d'eau.

$$H\% = [(Mh - Ms) / Mh] \times 100$$

$$D'où : Mh = Ms / (1 - H)$$

$$\text{Kaolin : } 12 = 4000 / (1 - 0,12) = 4545 \text{ kg ( 4000 kg de sec + 545 kg d'eau)}$$

$$\text{Argile : } 10 = 1500 / (1 - 0,1) = 1667 \text{ kg (1500 kg de sec + 167 kg d'eau)}$$

$$\text{Sciure : } 25,2 = 2000 / (1 - 0,252) = 2674 \text{ kg (2000 kg de sec + 674 kg d'eau)}$$

$$\text{Eau à ajouter : } 2000 - (545 + 167 + 674) = 1159 \text{ kg}$$

A3	SÉCHAGE			
<p>Le séchage est mené en trois phases :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Phase 1 : Humidité de 90% et montée en température jusqu'à 65 °C</li> <li>- Phase 2 : Humidité qui décroît lentement de 90% à 15% à température constante de 65 °C</li> <li>- Phase 3 : Humidité qui décroît jusqu'à 3 % et montée rapide en température jusqu'à 95 °C</li> </ul> <p>Pour chaque phase, complétez 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>. Vous justifierez vos choix.</p>				
	Masse	Retrait	Séchage	Justification
Phase 1	Pas de perte de masse	Pas de retrait	Pas de séchage	Homogénéisation de l'humidité
Phase 2	Perte de masse	Retrait	Séchage lent	Tant qu'il y a du retrait il faut sécher lentement
Phase 3	Perte de masse	Pas de retrait	Séchage rapide	On peut sécher rapidement puisqu'il n'y a plus de retrait

## CORRECTION

### A4 CUISSON

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 endothermique jusqu'à 1260 °C

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

Proposez sur feuille de copie, une courbe de cuisson en précisant la durée et la température de fin pour chaque segment (donnez les calculs).

Montée rapide de 20 °C à 200 °C : soit 180 ° à 5°/min : 36 minutes

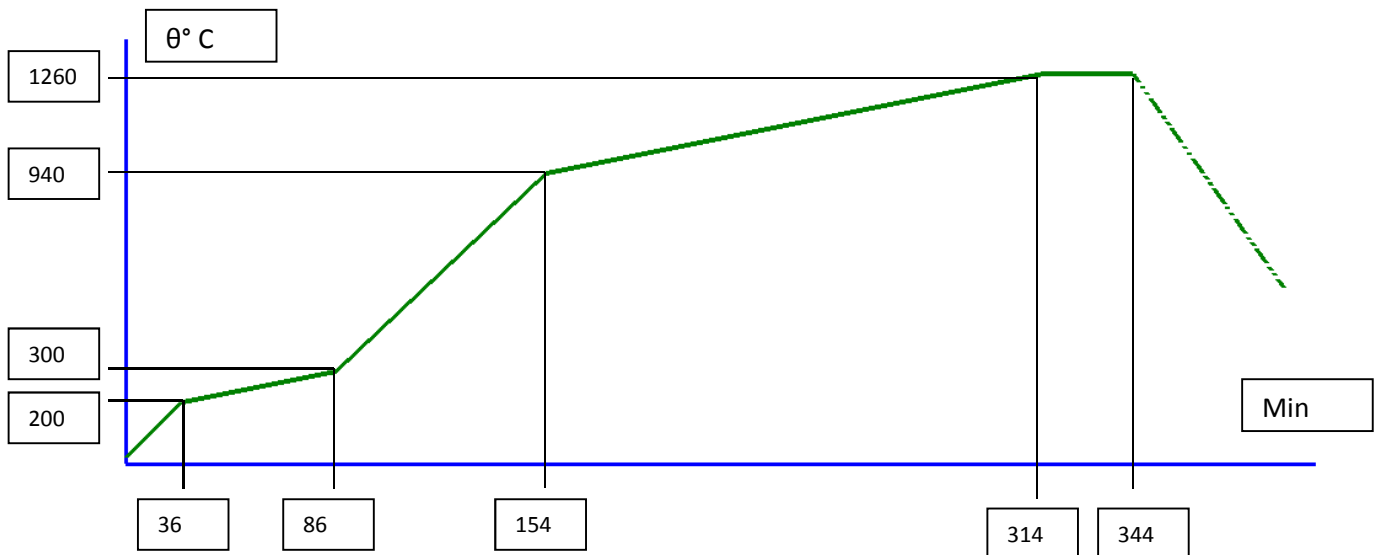
Montée lente de 200 °C à 300 °C à 2°/min : 50 minutes

Montée rapide de 300 °C à 940 °C à 5°/min : 68 minutes

Montée lente de 940°C à 1260 °C à 2°C/min : 160 minutes

Palier de 30 minutes à 1260 °C

Refroidissement libre jusqu'à 20°C



## CORRECTION

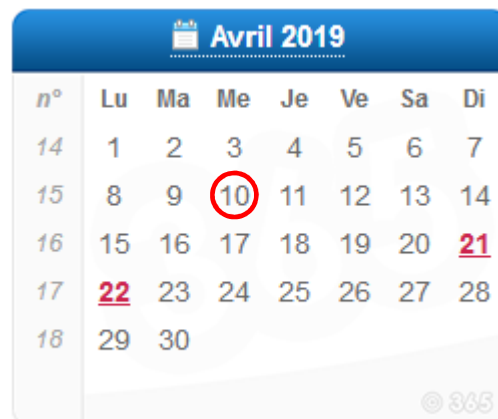
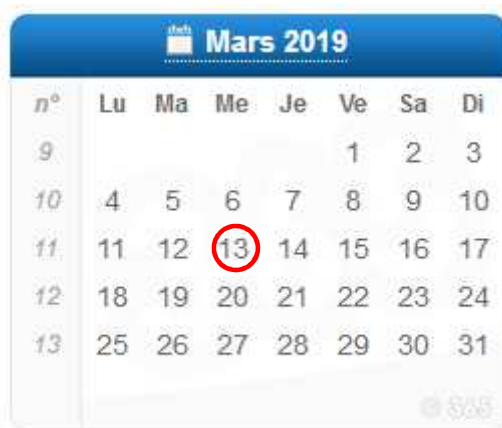
### B1 APPROVISIONNEMENT EN KAOLIN (donnez tous les calculs)

La pâte plastique est préparée le lundi pour la semaine.

B11) En tenant compte du rythme de travail, quelle quantité de briques est produite chaque semaine (arrondir à la centaine supérieure) ?

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

B13) Pour la suite vous prendrez 2400 kg par semaine. En supposant que le stock après préparation pour la semaine est de 3000 kg le lundi 4 mars et que la livraison se fait 3 jours ouvrables avant rupture de stock par 10 big-bag de 1000 kg, donnez les jours auxquels vous devez déclencher les commandes (entourez les réponses sur le calendrier suivant).



B11 ] Durée de production :  $52 - 5 = 47$  semaines

Par semaine :  $98000/47 = 2085$  briques soit arrondi : 2100 briques par semaine.

B12 ] Masse produite :  $2100 \times 2,2 = 4620$  kg cuit.

Perte au feu 28 % donc masse sèche :  $4620 / (1 - 0.28) = 6416$  kg

Masse de kaolin :  $5914 \times 40/100 = 2566$  kg

B13 ] Lundi 11 mars stock 3000 kg. Après préparation : reste  $3000 - 2400 = 600$  kg. Il faut donc commander pour le lundi 18 soit une commande le mercredi 13 mars.

Lundi 18 mars : stock :  $10 \times 1000 + 600 = 10600$  kg. Après préparation :  $10600 - 2400 = 8200$  kg

Lundi 25 mars : stock 8200 kg. Après préparation :  $8200 - 2400 = 5800$  kg

Lundi 1 avril : stock 5800 kg. Après préparation :  $5800 - 2400 = 3400$  kg

Lundi 8 avril : stock 3400 kg. Après préparation :  $3400 - 2400 = 1000$  kg. Ce qui est insuffisant pour le lundi 15 avril. Il faut donc commander le mercredi 10 avril.

## CORRECTION

<b>B2</b>	<b>CUISSON</b> (donnez tous les calculs)
-----------	--

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

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

B22) Sachant qu'un wagon est poussé dans le four toutes les 20 minutes, combien doit-il y avoir de wagon en attente de cuisson le vendredi à midi pour cuire jusqu'au lundi matin ?

B21 ] La production cesse le vendredi midi et recommence le lundi à 4h. Soit :

Vendredi : 12 h ; Samedi 24 h ; Dimanche 24h, lundi 4H

Total : 64 h.

B22 ] Un wagon toutes les 20 minutes ; dont 3 wagons par heure ; ce qui donne  $64 \times 3 = 192$  wagons

<b>B3</b>	<b>CHAMOTTE</b> (donnez tous les calculs)
-----------	---

La chamotte est obtenue entre autres par récupération des déchets d'usinage.

Avant usinage la brique possède les dimensions suivantes : 275 x 150 x 90 mm

B31) Calculez le volume de chamotte produite par usinage d'une brique (arrondir à 0,1 dm<sup>3</sup> inférieur).

B32) En déduire la masse de chamotte obtenue par usinage d'une brique.

B33) Cette masse de chamotte est-elle suffisante pour réaliser une brique ?

B31 ] Volume avant usinage :  $2,75 \times 1,5 \times 0,9 = 3,7125 \text{ dm}^3$

Volume après usinage :  $2,5 \times 1,25 \times 0,75 = 2,34375 \text{ dm}^3$

Volume de chamotte produit :  $3,7125 - 2,34375 = 1,36875 \text{ dm}^3$

B32 ] Masse de chamotte :  $1,36875 \times 0,95 = 1,3 \text{ kg}$

B33 ] Masse d'une brique en cuit : 2,2 kg soit en sec (perte au feu) :  $2,2 \times 1,28 = 2,816 \text{ kg}$

Il faut 10 % de chamotte soit 0,2816 kg de chamotte pour 1 brique

La masse de chamotte est très nettement suffisante.

## CORRECTION

### B4 CONTRÔLES DIMENSIONNELS

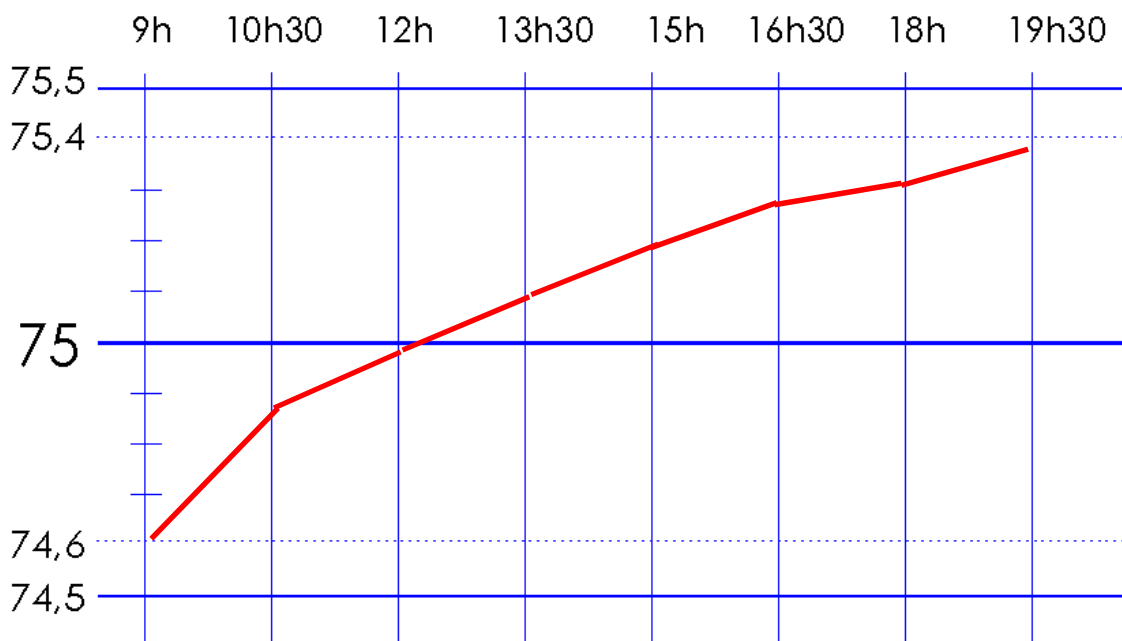
Pensant l'usinage, des contrôles dimensionnels périodiques sont effectués et une carte SPC est renseignée. Voici les moyennes des mesures d'épaisseur effectuées sur une journée de production :

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

B41) Complétez la carte SPC ci-dessous

B42) Que constatez – vous ?

B43) Quel est le risque si rien n'est fait.



On constate une dérive.

Si rien n'est fait les produits seront trop épais et donc défectueux.