Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
formav.co/explorer

BTS INDUSTRIES CÉRAMIQUES • CORRIGÉ DÉTAILLÉ

E6.1 : Conception des moyens de production, caractérisation

Session 2026 • Code sujet : **26-BTS-IC-E61** • Durée : **4 heures** • Coefficient : **3**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Analyse fonctionnelle et exigences de conformité** (3 questions) — **Page 3**
2. **Dimensionnement, dosage, rendement et coût de fabrication** (4 questions) — **Page 5**
3. **Préparation de fabrication et protocole de caractérisation** (3 questions) — **Page 9**
4. **Prévention des risques et sécurité au poste** (2 questions) — **Page 11**
5. **Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 12**

Sujet officiel (PDF) : https://btsic.fr/assets/annales/bts-ic/E6.1 - Conception des moyens de production, caractérisation/2026/BTS IC - E 6.1 - Conception des moyens de production, caractérisation - Session 2026 - 1-Sujet.pdf

1. Analyse fonctionnelle et exigences de conformité

Un atelier de Limoges prépare un lot de 1 200 carreaux grès cérame destinés au revêtement intérieur d'un bâtiment tertiaire. Le cahier des charges fixe les dimensions après cuisson ainsi que des critères moyens d'absorption d'eau et de résistance à la flexion.

Question 1.1. Reformuler les deux caractéristiques du produit qui constituent les critères de conformité du lot et préciser, pour chacune, le sens de la limite imposée au résultat.

Les deux critères de conformité du produit sont les moyennes mesurées après cuisson. Pour l'absorption d'eau, la limite est supérieure : la moyenne doit rester inférieure ou égale à 8,0 %. Pour la résistance à la flexion, la limite est inférieure : la moyenne doit atteindre au moins 25 MPa. Une absorption au-dessus du seuil ou une résistance sous le seuil rend la caractéristique non conforme. Ces critères s'appliquent aux résultats moyens du lot, et non à une mesure individuelle.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Absorption moyenne ≤ 8,0 % ; résistance moyenne à la flexion ≥ 25 MPa.

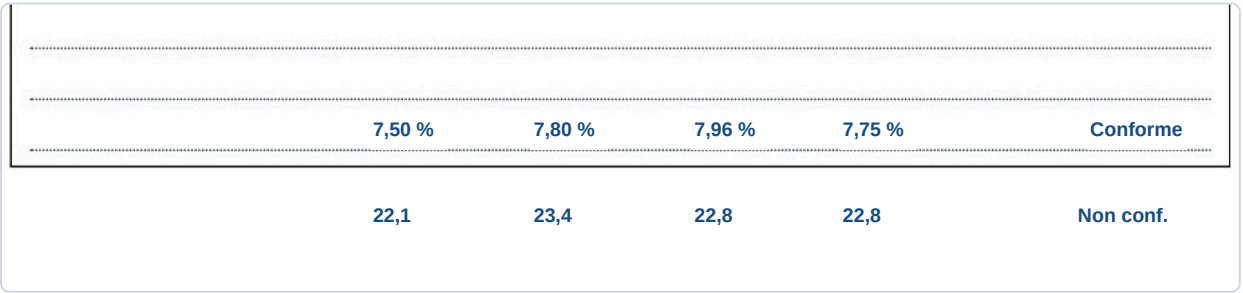
Question 1.2. Associer les essais d'absorption d'eau et de résistance à la flexion aux méthodes du DT 2. Pour chacun, indiquer la grandeur mesurée et la formule à appliquer, puis exploiter les trois séries de mesures pour calculer les résultats individuels, les moyennes et conclure sur la conformité aux critères clients.

L'absorption suit la méthode de la série ISO 10545, partie 3 : on mesure les masses sèche et saturée, puis on calcule le taux. La flexion suit le protocole interne fourni : on mesure la charge maximale, avec une portée de 100 mm, une largeur de 35 mm et une épaisseur de 8 mm. La référence générale est la série ISO 10545, partie 4, mais le calcul demandé est celui du protocole interne.

Essai	Calcul et résultats individuels	Moyenne	Conclusion
Absorption	$A = (m_h - m_s)/m_s \times 100$: 7,50 % ; 7,80 % ; 7,96 %	7,75 %	Conforme
Flexion	$R_f = 3FL/(2bd^2)$: 22,1 ; 23,4 ; 22,8 MPa	22,8 MPa	Non conforme

La moyenne d'absorption respecte le maximum de 8,0 %. La résistance moyenne n'atteint pas le minimum de 25 MPa.

DR 2 complété



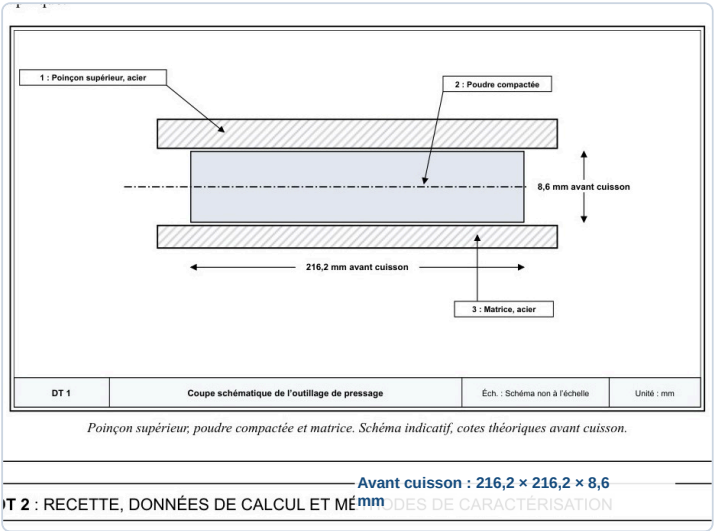
✓ RÉPONSE À RETENIR

Absorption : 7,75 %, conforme. Flexion : 22,8 MPa, non conforme.

Question 1.3. À partir du DT 1, déterminer les dimensions théoriques de la pièce pressée avant cuisson permettant d'obtenir les dimensions nominales après cuisson. Appliquer le retrait linéaire de 7,5 % dans chacune des directions et donner les résultats au dixième de millimètre.

Le DT 1 donne la relation : dimension cuite = dimension pressée × 0,925. On inverse cette relation pour chaque direction. Pour chaque côté, 200/0,925 = 216,2 mm au dixième ; pour l'épaisseur, 8/0,925 = 8,6 mm au dixième. Le carreau étant carré, ses deux dimensions en plan sont identiques. Ces dimensions théoriques avant cuisson concordent avec les cotes du schéma DT 1.

DT 1 : dimensions théoriques avant cuisson



Poinçon supérieur, poudre compactée et matrice. Schéma indicatif, cotes théoriques avant cuisson.

Avant cuisson : 216,2 × 216,2 × 8,6 mm

✓ RÉPONSE À RETENIR

Dimensions théoriques avant cuisson : 216,2 × 216,2 × 8,6 mm.

2. Dimensionnement, dosage, rendement et coût de fabrication

L'étude porte sur la préparation des matières et le pressage du nombre de carreaux nécessaire pour livrer 1 200 pièces conformes. Les documents donnent les caractéristiques du carreau cuit, les pertes, le rendement, la recette, les coûts unitaires et les paramètres de production de la presse.

Question 2.1. Calculer le volume et la masse d'un carreau cuit, puis la masse sèche nécessaire par carreau avant cuisson en tenant compte de la perte au feu de 4,0 %. Déterminer le nombre de carreaux à presser pour obtenir 1 200 carreaux conformes avec un rendement global de 92 %, en arrondissant à l'entier supérieur.

Le volume du carreau cuit est le produit de ses trois dimensions : 0,200 × 0,200 × 0,008 = 0,00032 m³. Sa masse cuite vaut 0,00032 × 2 350 = 0,752 kg. Puisque la masse cuite représente 96 % de la masse sèche, il faut 0,752 ÷ 0,96 = 0,7833 kg de poudre sèche par carreau. Enfin, le rendement global impose de presser 1 200 ÷ 0,92 = 1 304,35 carreaux. L'arrondi à l'entier supérieur donne 1 305 carreaux à presser.

DR1, dimensionnement du lot

Valeur et unité
0,00032 m³
0,752 kg
0,7833 kg
1 305 carreaux

✓ RÉPONSE À RETENIR

Volume : 0,00032 m³ ; masse cuite : 0,752 kg ; masse sèche : 0,7833 kg par carreau ; nombre à presser : 1 305 carreaux.

Question 2.2. Calculer la masse totale de poudre sèche nécessaire pour le nombre de carreaux à presser, puis la masse à préparer en tenant compte de la perte de poudre de 2,0 %. Déterminer les masses des cinq matières de la recette du DT 2 et présenter les résultats au dixième de kilogramme.

La masse nette de poudre sèche correspond à la masse sèche par carreau multipliée par les 1 305 pièces à presser : 1 022,25 kg. Comme 2 % de poudre sont perdus, cette masse nette représente 98 % de la masse à préparer ; on divise donc par 0,98. Les masses des constituants sont ensuite calculées selon les proportions massiques de la recette du DT 2, puis arrondies au dixième de kilogramme.

Matière	Part massique	Masse à préparer
Feldspath	40 %	417,2 kg
Kaolin	25 %	260,8 kg
Quartz	20 %	208,6 kg
Argile	10 %	104,3 kg
Chamotte recyclée	5 %	52,2 kg
Total arrondi	100 %	1 043,1 kg

DR1, masses de poudre

Valeur et unité
.....
.....
.....
.....
1 022,25 kg
1 043,1 kg
.....
.....
.....
.....

DR1, répartition de la recette

Répartition des matières de la recette

Matière	Pourcentage	Masse à préparer en kg
Feldspath	40 %	417,2
Kaolin	25 %	260,8
Quartz	20 %	208,6
Argile	10 %	104,3
Chamotte recyclée	5 %	52,2
Total	100 %	1 043,1

À compléter pour la question 2.2

✓ RÉPONSE À RETENIR

Poudre sèche nette : 1 022,25 kg ; poudre à préparer : 1 043,1 kg. Feldspath : 417,2 kg ; kaolin : 260,8 kg ; quartz : 208,6 kg ; argile : 104,3 kg ; chamotte : 52,2 kg.

Question 2.3. **À partir des coûts unitaires du DT 2, calculer le coût total des matières consommées pour le lot préparé, puis le coût matière par carreau conforme livré. Ne pas inclure les coûts d'énergie, de main-d'œuvre ou d'emballage.**

Le coût moyen pondéré d'un kilogramme de recette est 0,40 × 0,18 + 0,25 × 0,22 + 0,20 × 0,12 + 0,10 × 0,15 + 0,05 × 0,10 = 0,171 €/kg. Appliqué à la masse totale à préparer, soit 1 043,112 kg, il donne un coût de 178,37 € pour le lot. Le coût par carreau conforme livré se calcule en rapportant ce montant aux 1 200 carreaux commandés. Les coûts d'énergie, de main-d'œuvre et d'emballage ne sont pas inclus.

DR1, coûts matière

Valeur et unité
178,37 €
0,15 €/carreau

✓ RÉPONSE À RETENIR

Coût total des matières : 178,37 € ; coût matière par carreau conforme livré : 0,15 €.

Question 2.4. **Calculer la production théorique de la presse en carreaux par heure en tenant compte du nombre d'empreintes, du temps de cycle et du taux de disponibilité. En déduire la durée minimale de pressage du nombre de pièces déterminé à la question 2.1, en heures et minutes.**

La presse produit 2 carreaux par cycle de 8,0 s. À cadence continue, cela représente 2 × 3 600 ÷ 8,0 = 900 carreaux par heure. En tenant compte de sa disponibilité de 85 %, la production est de 765 carreaux/h. Pour les 1 305 pièces à presser, la durée minimale est 1 305 ÷ 765 = 1,706 h, soit 102,35 minutes. Arrondie à la minute, elle correspond à 1 h 42 min de pressage.

DR1, cadence et durée de pressage

Valeur et unité
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
..... 765 carreaux/h
..... 1 h 42 min

✓ RÉPONSE À RETENIR

Production disponible : 765 carreaux/h ; durée minimale pour 1 305 pièces : 1 h 42 min.

3. Préparation de fabrication et protocole de caractérisation

La fabrication s'appuie sur une presse à deux empreintes et sur un four constitué de deux couches isolantes en série. La qualification du lot mobilise un protocole opératoire, les contrôles de caractérisation et la préparation d'éprouvettes par sciage.

Question 3.1. Établir un protocole opératoire chronologique, depuis la vérification de la poudre jusqu'à la libération du lot après cuisson. Faire apparaître au minimum le contrôle de la recette, le réglage de la presse, le suivi dimensionnel, le prélèvement des échantillons et la décision de conformité.

1. Vérifier l'identité et l'homogénéité de la poudre, puis contrôler la recette sèche : feldspath 40 %, kaolin 25 %, quartz 20 %, argile 10 % et chamotte recyclée 5 %.
2. Régler la presse et valider les premières pièces aux dimensions théoriques avant cuisson : 216,2 × 216,2 × 8,6 mm. Suivre régulièrement les dimensions des pièces pressées.
3. Sécher les carreaux, prélever un échantillon représentatif, puis cuire selon le cycle validé de l'installation. Après cuisson, contrôler les dimensions et réaliser les essais d'absorption et de flexion.
4. Comparer les moyennes aux critères : absorption 7,75 % (≤ 8,0 %), flexion 22,8 MPa (< 25 MPa). Mettre le lot en attente : il ne peut pas être libéré comme conforme.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Lot non conforme : absorption conforme à 7,75 %, mais résistance moyenne à la flexion insuffisante, à 22,8 MPa.

Question 3.2. Calculer la résistance thermique surfacique totale des deux couches du four en série en utilisant la relation du DT 3. Préciser l'unité et indiquer l'effet d'une augmentation de cette résistance sur les pertes thermiques par conduction, toutes choses égales par ailleurs.

Pour chaque couche, **R = e/λ**. Le réfractaire dense donne 0,12/0,18 = 0,67 m²·K/W et l'isolant fibreux 0,08/0,09 = 0,89 m²·K/W. En série, les résistances s'additionnent : R_{tot} = 0,12/0,18 + 0,08/0,09 = **1,56 m²·K/W**. À écart de température identique, augmenter cette résistance réduit le flux thermique et donc les pertes par conduction.

✓ RÉPONSE À RETENIR

R_{tot} = 1,56 m²·K/W. Une résistance thermique accrue diminue les pertes par conduction.

Question 3.3. Calculer en m/s la vitesse périphérique du disque diamant de 100 mm de diamètre tournant à 3 000 tr/min, à l'aide de la relation du DT 2. Indiquer deux précautions permettant d'obtenir une éprouvette exploitable sans détériorer le carreau.

Convertir le diamètre : 100 mm = 0,100 m. Avec **v = πDn/60**, on obtient π × 0,100 × 3 000/60 = **15,7 m/s**. Pour obtenir une éprouvette exploitable sans abîmer le carreau, maintenir celui-ci avec un dispositif adapté et réaliser une coupe progressive, sans effort excessif. Le protecteur du disque doit rester en place pendant le sciage.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Vitesse périphérique : 15,7 m/s. Maintenir la pièce mécaniquement et effectuer une coupe progressive avec le protecteur en place.

4. Prévention des risques et sécurité au poste

Les situations étudiées concernent le transfert et le dosage des matières, le fonctionnement de la presse et le sciage des éprouvettes. Le DT 3 précise les risques principaux et les mesures de prévention collective à privilégier.

Question 4.1. Pour chacune des trois opérations du tableau, identifier le risque principal pour l'opérateur et proposer une mesure de prévention collective prioritaire adaptée.

Les mesures collectives doivent réduire l'exposition à la source ou empêcher l'accès au danger.

Opération	Risque principal	Prévention collective prioritaire
Transfert et dosage	Inhalation de poussières de silice cristalline alvéolaire	Captage à la source et transfert confiné
Presse en fonctionnement	Écrasement ou cisaillement	Protecteurs et dispositifs de sécurité empêchant l'accès aux organes dangereux
Sciage des éprouvettes	Projection de fragments ou contact avec le disque en rotation	Protecteur de disque et maintien mécanique de la pièce

Ces mesures collectives protègent les opérateurs au poste.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Poudre : captage à la source et transfert confiné. Presse : protecteurs et dispositifs de sécurité. Sciage : protecteur du disque et maintien mécanique de la pièce.

Question 4.2. Énoncer la conduite à tenir avant toute intervention dans la zone dangereuse de la presse et citer deux vérifications de sécurité à effectuer avant la reprise de production. Préciser pourquoi le port d'un équipement de protection individuelle ne remplace pas la mise en place des protections collectives.

Avant toute intervention dans la zone dangereuse :

1. Arrêter la presse, isoler et consigner les énergies selon la procédure de l'établissement.
2. Vérifier l'absence d'énergie résiduelle et s'assurer que la consignation est effective.

Avant la reprise, vérifier que les personnes et les outils ont été retirés, que les protecteurs sont remontés et que les dispositifs de sécurité fonctionnent. Les EPI ne suppriment pas le danger et n'empêchent pas l'accès aux organes mobiles : ils complètent les protections collectives, sans les remplacer.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Arrêter, isoler et consigner la presse, puis vérifier l'absence d'énergie résiduelle. Avant reprise : retirer personnes et outils, remonter les protecteurs et vérifier les dispositifs de sécurité. Les EPI complètent les protections collectives.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2026)

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve BTS Industries céramiques, session 2026, code 26-BTS-IC-E61, dure 4 heures et a un coefficient 3. Elle étudie le lancement d'un lot de 1 200 carreaux grès cérame, du dimensionnement et du dosage à la caractérisation et à la prévention. Les compétences évaluées portent sur les calculs de fabrication, les essais, le protocole opératoire, l'isolation thermique et la sécurité.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Avec un retrait linéaire de 7,5 %, la dimension cuite vaut la dimension avant cuisson multipliée par 0,925.
- La masse sèche avant cuisson s'obtient en divisant la masse cuite par 0,96, selon la perte au feu indiquée.
- L'absorption d'eau se calcule par A = ((m_h - m_s) / m_s) × 100, puis se compare à la limite moyenne de 8,0 %.
- Pour des couches en série, R_tot = somme(e_i / λ_i) ; une résistance thermique accrue réduit les pertes par conduction.

Points de vigilance & attentes du jury

- Présenter les formules, les unités et des arrondis cohérents pour chaque calcul demandé.
- Distinguer la masse nette nécessaire de la masse de poudre à préparer après prise en compte des pertes.
- Calculer les résultats d'essais individuellement avant d'établir leur moyenne et de conclure sur la conformité.
- Avant une intervention sur la presse, arrêter, isoler et consigner les énergies, puis vérifier l'absence d'énergie résiduelle.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment appliquer le retrait linéaire pour retrouver une dimension avant cuisson ?

Le dossier indique que la dimension cuite correspond à 0,925 fois la dimension avant cuisson. Pour retrouver la cote avant cuisson, divisez donc la dimension nominale cuite par 0,925, puis arrondissez au dixième de millimètre.

Q : Comment exploiter les trois mesures d'absorption et de flexion ?

Calculez chaque résultat avec la formule et les mesures propres à l'échantillon, en respectant les unités. Calculez ensuite la moyenne des trois résultats et comparez-la au critère : absorption au plus égale à 8,0 % ou flexion au moins égale à 25 MPa.

Q : Comment organiser son temps et tenir compte du barème ?

L'épreuve dure 4 heures et les quatre parties valent respectivement 5, 7, 5 et 3 points, soit 20 points au total. Répartissez votre temps selon ces pondérations et gardez un moment pour vérifier les unités, les arrondis et les documents réponses.

Q : Quels critères de notation faut-il particulièrement respecter ?

Le sujet demande des calculs justifiés avec formules et unités, ainsi que les arrondis précisés dans les documents réponses. Les conclusions doivent être comparées aux seuils du dossier et les réponses de sécurité doivent privilégier les protections collectives.

Sujet officiel associé (PDF) : https://btsic.fr/assets/annales/bts-ic/E6.1 - Conception des moyens de production, caractérisation/2026/BTS IC - E6.1 - Conception des moyens de production, caractérisation - Session 2026 - 1-Sujet.pdf

Ressources BTS Industries Céramiques : Toutes les annales & corrigés • Fiches de révision complètes • Simulateur de notes d'examen

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.