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 :
www.formav.co/explorer

# Corrigé du sujet d'examen - E4 - Conception préliminaire - BTS FORGE (Forge) - Session 2008

## 1. Contexte du sujet

Ce sujet d'examen s'inscrit dans le cadre de la formation BTS Forge, plus particulièrement dans l'épreuve E4 qui traite de la conception préliminaire. Les étudiants doivent démontrer leur capacité à analyser la faisabilité mécanique d'une opération d'estampage, à étudier les sollicitations et déformations d'une presse, et à effectuer des calculs d'énergie et de force.

## 2. Correction question par question

### A-1. Déterminer la force ultime de forgeage et l’énergie utile de forgeage

Cette question demande de calculer la force de forgeage nécessaire pour la pièce « Roue VLANUDES » en considérant une température de 1050°C.

Pour déterminer la force ultime de forgeage (F), on utilise la formule :

**F = S x σ**

où S est la surface de la section de la pièce et σ la contrainte à 1050°C.

On suppose que la contrainte à 1050°C est donnée par les documents (extrapolée de l'ANNEXE 4). Si on prend par exemple σ = 300 MPa (à vérifier dans le document), et que la surface S est calculée en fonction des dimensions de la pièce, on peut procéder aux calculs.

Supposons que la surface S = 10 cm² :

**F = 10 cm² x 300 MPa = 3000 N = 3 kN**

Pour l’énergie utile de forgeage (E), on utilise :

**E = F x d**

où d est la distance de déformation (ex. 1 mm = 0.001 m).

Si d = 0.001 m :

**E = 3000 N x 0.001 m = 3 J**

### A-2. Étude du comportement élastique de la presse

Cette question implique plusieurs sous-questions.

**a. Tracer la courbe à partir des valeurs relevées**

Les valeurs du tableau doivent être reportées sur un graphique Force (en tonnes) vs Hauteur (en mm). Les points sont à tracer et à relier pour obtenir la courbe.

**b. Préciser la valeur des jeux de la presse**

Les jeux de la presse peuvent être déterminés en prenant la différence entre la hauteur sans effort (44.8 mm) et la hauteur à 320 tonnes (50.2 mm).

**Jeu = 50.2 mm - 44.8 mm = 5.4 mm**

**c. Calculer la valeur de la rigidité de la machine**

La rigidité (k) peut être calculée par la formule :

**$k = \Delta F / \Delta h$**

Avec $\Delta F$ = 320 tonnes (320 kN) et $\Delta h$ = 5.4 mm = 0.0054 m :

**$k = 320\ kN / 0.0054\ m = 59259.26\ N/m$**

**d. Écrire la formule de l'énergie élastique**

L'énergie élastique (E) est donnée par :

**$E = 1/2\ k\ x^2$**

où x est la déformation.

**e. Calculer l'énergie élastique pour 300 tonnes**

Pour 300 tonnes (300 kN), on utilise :

**$E = 1/2\ k\ (\Delta h)^2$**

Avec k = 59259.26 N/m et $\Delta h$ = (50.2 mm - 44.8 mm) = 5.4 mm :

**$E = 1/2 \times 59259.26\ N/m \times (0.0054\ m)^2 = 0.84\ J$**

**f. Vérifier graphiquement cette valeur à partir de la courbe**

Il faut vérifier que la valeur calculée d'énergie élastique correspond à la zone sous la courbe tracée précédemment pour 300 tonnes.

## A-3. Énergie cinétique emmagasinée dans le volant de la presse

On doit calculer l'énergie cinétique (Ec) du volant :

La formule de l'énergie cinétique est :

**$Ec = 1/2\ I\ \omega^2$**

où I est le moment d'inertie et $\omega$ la vitesse angulaire.

Pour un cylindre, le moment d'inertie I est donné par :

**$I = (1/2)\ m\ r^2$**

Calculer m à partir du volume et de la densité de l'acier (approximativement 7850 $kg/m^3$).

## A-4. Comparer les besoins avec les capacités mécaniques de la machine

Il s'agit de comparer la force et l'énergie nécessaires aux capacités de la presse.

Pour la force, comparer F calculée avec 3200 kN de la presse.

Pour l'énergie, comparer E calculée avec l'énergie disponible du volant.

### B. Étude des sollicitations et déformations du bâti

Cette section demande des calculs de contrainte et de déformation.

#### a. Citer les types de sollicitations

Les sollicitations sont : traction, compression, flexion, et cisaillement. Chaque type doit être détaillé selon son effet sur le bâti.

#### b. Définir le point supportant la contrainte maximale et calculer cette contrainte

La contrainte (σ) est calculée par :

**σ = F / S**

Avec F = 3200 kN et S = surface de la section.

#### c. Calculer la déformation relative correspondante

La déformation relative (ε) est donnée par :

**ε = σ / E**

Où E est le module d'élasticité du matériau.

## 3. Synthèse finale

Erreurs fréquentes :

- Mauvaise interprétation des données du tableau ou des annexes.
- Calculs de force et d'énergie sans prendre en compte les unités.
- Omissions dans les justifications des choix opérés.

Points de vigilance :

- Vérifiez toujours les unités lors des calculs.
- Assurez-vous que les formules utilisées sont appropriées pour le contexte.
- Faites attention à la précision des valeurs extraites des documents.

Conseils pour l'épreuve :

- Organisez vos calculs de manière claire et logique.
- Utilisez des schémas si nécessaire pour illustrer vos réponses.
- Relisez vos réponses pour éviter les erreurs de calculs ou d'interprétation.

© FormaV EI. Tous droits réservés.
Propriété exclusive de FormaV. Toute reproduction ou diffusion interdite sans autorisation.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

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.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

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.