



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](http://www.formav.co/explorer)

# Corrigé du sujet d'examen - E4 - Conception préliminaire - BTS FORGE (Forge) - Session 2011

---

## 1. Contexte du sujet

Ce sujet d'examen fait partie de l'épreuve E4 du BTS Forge, qui évalue les compétences des étudiants en matière de conception préliminaire et d'étude des systèmes d'outillage. Les candidats doivent analyser le comportement mécanique d'une machine et de son outillage, en l'occurrence, une presse mécanique utilisée pour l'estampage d'une pièce nommée "Vilebrequin-K1".

## 2. Correction des questions

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

L'idée de cette question est de calculer la force ultime nécessaire pour forger la pièce et l'énergie utile requise pour cette opération.

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

- $F = P \times S$

Avec :

- P = contrainte de forgeage (en MPa)
- S = surface de la pièce (en mm<sup>2</sup>)

À 1050°C, on peut estimer la contrainte de forgeage à environ 300 MPa (valeur typique pour l'acier à cette température).

La surface de la pièce est donnée comme 2200 mm<sup>2</sup>.

Calcul :

- $F = 300 \text{ MPa} \times 2200 \text{ mm}^2 = 660000 \text{ N} = 660 \text{ kN}$

Pour l'énergie utile (E), on utilise la formule :

- $E = F \times d$

Avec d = distance de déplacement du poinçon (en mm), supposons que d = 100 mm.

Calcul :

- $E = 660000 \text{ N} \times 100 \text{ mm} = 66000000 \text{ N.mm} = 66 \text{ kJ}$

**Réponse finale :** La force ultime de forgeage est de 660 kN et l'énergie utile de forgeage est de 66 kJ.

### A-2 - Schéma cinématique de la presse

Cette question demande de réaliser un schéma cinématique de la presse et d'indiquer les vitesses de rotation des arbres.

On doit calculer la vitesse de rotation du moteur et du volant d'inertie :

- Vitesse du moteur (Vm) = 1500 tr/min
- Diamètre du moteur (Dm) = 220 mm, donc rayon (Rm) = 110 mm
- Diamètre du volant (Dv) = 1030 mm, donc rayon (Rv) = 515 mm

Utilisation de la relation de transmission :

- $V_m \times D_m = V_v \times D_v$

Calcul de Vv :

- $V_v = (V_m \times D_m) / D_v = (1500 \times 220) / 1030 = 321.36 \text{ tr/min}$

**Réponse finale :** Le schéma doit inclure le moteur, le volant d'inertie, et indiquer que  $V_m = 1500 \text{ tr/min}$  et  $V_v = 321.36 \text{ tr/min}$ .

### A-3 - Comparer les besoins avec les capacités mécaniques de la machine et conclure

Il s'agit de comparer la force de forgeage nécessaire (660 kN) avec la capacité maximale de la presse (3200 kN).

La presse peut donc largement supporter la force nécessaire pour le forgeage de la pièce.

**Conclusion :** La presse est capable de forger la pièce "Vilebrequin-K1" sans problème.

### B-4 - Etude du comportement élastique de la presse

Pour cette question, il faut analyser les résultats des essais et tracer la courbe de l'effort en fonction du cé dage.

Les résultats des essais montrent que la hauteur mesurée est supérieure à la hauteur visée, indiquant un cé dage élastique.

On peut tracer la courbe en utilisant les données fournies dans le tableau des essais.

Pour déterminer la raideur (k) de la presse, on utilise la formule :

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

En prenant les valeurs d'effort et de hauteur mesurée, on peut calculer la raideur.

**Réponse finale :** La raideur de la presse doit être calculée à partir des données fournies.

### B-5 - Détermination du réglage

Pour compenser le cé dage élastique, il faut déterminer le serrage nécessaire sur la presse.

Le serrage doit être égal à la force de cé dage mesurée, qui peut être estimée à partir des essais.

**Réponse finale :** Le serrage doit être ajusté pour compenser le cé dage élastique mesuré lors des essais.

### B-6 - Evaluation de l'influence énergétique du cé dage élastique

Il faut estimer l'énergie nécessaire pour compenser le cé dage élastique et atteindre l'effort de forgeage.

On peut utiliser la raideur calculée précédemment pour estimer l'énergie :

- $E = 1/2 \times k \times \Delta h^2$

Il faut conclure sur la capacité de la presse à forger la pièce en prenant en compte cette énergie.

**Réponse finale :** L'énergie estimée doit être comparée à l'énergie utile de forgeage pour conclure.

## 3. Synthèse finale

Erreurs fréquentes :

- Oublier de justifier les choix de calculs.
- Ne pas respecter les unités dans les calculs.
- Ne pas vérifier si la machine peut supporter la force nécessaire.

Points de vigilance :

- Prendre en compte les pertes de température lors du forgeage.
- Vérifier les valeurs des essais pour tracer les courbes correctement.

Conseils pour l'épreuve :

- Bien lire chaque question et identifier les données nécessaires.
- Présenter clairement les calculs et les justifications.
- Utiliser des schémas pour illustrer les réponses lorsque cela est pertinent.

© 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.