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

# CRCP - documents réponse

**Session 2007** • Code sujet : **Non indiqué** • Durée : **Non indiquée**

## Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Déplacements et vitesses de l'occupant lors d'un choc** (4 questions) **Page 3**

2. **Cinématique du pied milieu et énergie du véhicule lors du choc** (6 questions) **Page 6**

3. **Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) **Page 10**

**Sujet officiel (PDF) :** https://btscav.fr/assets/annales/bts-cav/E4 - Physique-chimie/2007/BTS CAV - E4 - Physique-chimie - Session 2007 - 1-Sujet.pdf

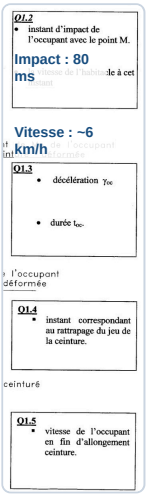
# 1. Déplacements et vitesses de l'occupant lors d'un choc

Le document réponse DR1 présente les déplacements de l'habitacle et de l'occupant, avec ou sans ceinture, ainsi que des courbes de vitesse. Les questions portent sur l'instant d'impact, la décélération, le rattrapage du jeu de la ceinture et la vitesse de l'occupant en fin d'allongement de la ceinture.

**Question Q1.2. Déterminer l'instant d'impact de l'occupant avec le point M et la vitesse de l'habitacle à cet instant, à partir du document réponse DR1.**

L'impact correspond à l'intersection des courbes du déplacement de l'occupant non ceinturé et du point M. On lit environ 80 ms. À cet instant, la courbe de vitesse de l'habitacle indique environ 6 km/h.

**Réponse Q1.2**

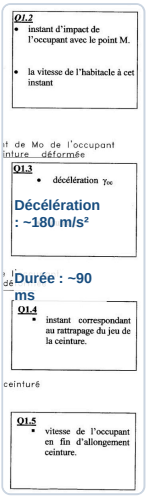



> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Impact : environ 80 ms. Vitesse de l'habitacle : environ 6 km/h.

**Question Q1.3. Déterminer la décélération de l'occupant et la durée correspondante à partir des courbes du document réponse DR1.**

La vitesse initiale vaut 57,6 km/h, soit 16 m/s. La lecture des courbes donne une durée d'environ 90 ms, soit 0,090 s. La décélération moyenne en valeur absolue est donc : $|a| = \frac{16}{0{,}090} \approx 178\ \mathrm{m\backslash cdot ps^{-2}}$. L'accélération est négative dans le sens du mouvement.

### Réponse Q1.3

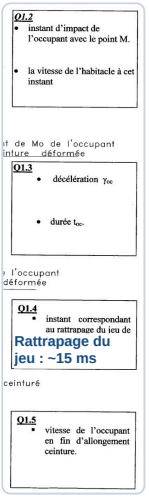



> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Décélération : environ 180 m/s². Durée : environ 90 ms.

**Question Q1.4. Déterminer l'instant correspondant au rattrapage du jeu de la ceinture à partir du document réponse DR1.**

Le jeu de la ceinture est rattrapé au début de sa déformation. Sur le document, le début de l'intervalle « temps déformation ceinture » se situe vers 15 ms.

### Réponse Q1.4

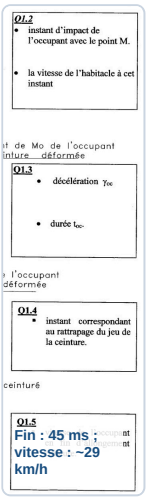



> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Rattrapage du jeu : environ 15 ms.

**Question Q1.5. Déterminer la vitesse de l'occupant en fin d'allongement de la ceinture à partir des courbes du document réponse DR1.**

La déformation de la ceinture dure environ 30 ms et commence vers 15 ms : elle s'achève donc vers 45 ms. À cette date, la vitesse lue sur la courbe des points de l'habitacle est d'environ 29 km/h, valeur suivie par l'occupant lié à la ceinture.

### Réponse Q1.5




**✓ RÉPONSE À RETENIR**

Vitesse en fin d'allongement : environ 29 km/h.

## 2. Cinématique du pied milieu et énergie du véhicule lors du choc

Les documents réponse DR2 à DR4 portent sur la déformation et la vitesse du point M du pied milieu, puis sur l'énergie cinétique et l'énergie de déformation du véhicule. Il faut calculer des vitesses et des variations d'énergie, lire ou tracer des courbes et compléter le graphique associé aux déformations.

**Question Q2.1. Compléter le tableau des tangentes, des points et des instants en déterminant les variations de déformation et de temps nécessaires. Présenter le détail des calculs et les vitesses V1 à 40 ms, V2 à 80 ms et V3 à 170 ms.**

La pente de la tangente donne la vitesse : $v = \Delta d / \Delta t$. Pour $m_0$, $480\ \text{mm} / 30\ \text{ms} = 16\ \text{m}\cdot\text{s}^{-1}$, car $1\ \text{mm}\cdot\text{ms}^{-1} = 1\ \text{m}\cdot\text{s}^{-1}$. Pour les lignes suivantes, reporter les variations lues sur les tangentes en $t = 40$ ms et $t = 80$ ms, puis appliquer la même formule. La page donne les instants, mais ne fournit pas les tangentes ni leurs variations pour calculer numériquement ces pentes.

**Tableau des tangentes complété**

CRCP

**DOCUMENT REPONSE DR2**

Question

| tangente | point | temps | Variation déformation | Variation du temps |
|---|---|---|---|---|
| tan 0 | m0 | $t_0$ = 00 ms | 480 mm | 30 ms |
| tan 1 | m1 | $t_1$ = 40 ms | | |
| tan 2 | m2 | $t_2$ = 80 ms | | |

tan 0 : 480 mm / 30 ms

tan 1 et tan 2 : variations à relever

$v_0$ = 16 m·s⁻¹

**Détail des calculs et résultats**

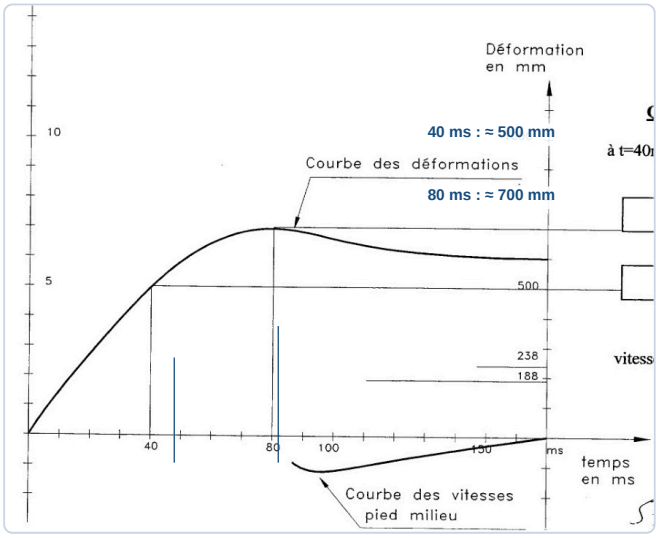
✓ **RÉPONSE À RETENIR**

$v_0 = 16\ \text{m}\cdot\text{s}^{-1}$. Pour les autres tangentes : $v = \Delta d / \Delta t$, avec les variations relevées sur le graphique.

**Question Q2.2. Lire sur la courbe des déformations et indiquer les déformations aux instants 40 ms et 80 ms.**

Lecture de la courbe des déformations du DR2 : à $40$ ms, la courbe atteint environ $500$ mm ; à $80$ ms, elle atteint environ $700$ mm. Ce sont des lectures graphiques, à donner avec une précision limitée par l'échelle et le tracé.

**Lectures de déformation sur DR2**



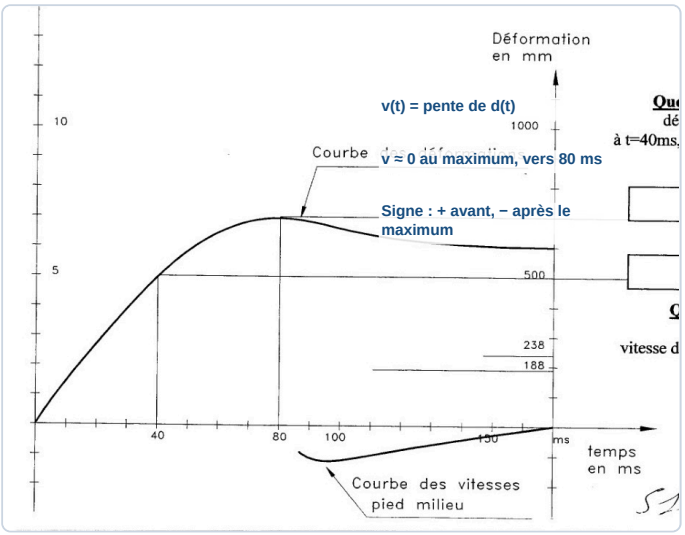
✓ **RÉPONSE À RETENIR**

À 40 ms : environ 500 mm. À 80 ms : environ 700 mm.

**Question Q2.3. Tracer la courbe de la vitesse du pied milieu en fonction du temps sur le graphique du document réponse DR2.**

La vitesse du pied milieu est la dérivée de la déformation : $v(t) = \mathrm{d}d/\mathrm{d}t$. Elle est positive pendant l'augmentation de la déformation, nulle au maximum de la courbe, puis négative lorsque la déformation diminue. Le maximum est situé vers $80$ ms sur le DR2. Les valeurs intermédiaires se lisent par les pentes locales de la courbe ; le tracé fourni ne donne pas de tableau de vitesses numériques.

**Repères pour la courbe de vitesse**



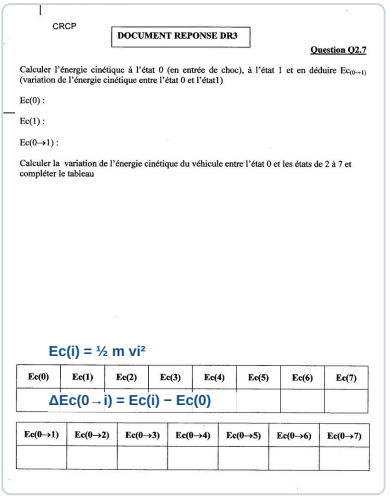

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Tracer une vitesse positive jusqu'au maximum vers 80 ms, nulle au maximum, puis négative pendant la diminution de la déformation.

**Question Q2.7. Calculer l'énergie cinétique du véhicule à l'état 0, en entrée de choc, et à l'état 1, puis la variation entre ces deux états. Calculer ensuite les énergies cinétiques aux états 2 à 7 et les variations par rapport à l'état 0, puis compléter les tableaux.**

Avec la masse $m$ en kg et chaque vitesse $v_i$ en m·s⁻¹, calculer $E_c(i) = \frac{1}{2} m v_i^2$, en joules. La variation entre l'état 0 et l'état $i$ vaut $\Delta E_c(0 \to i) = E_c(i) - E_c(0)$. Les vitesses du DR4 se convertissent par division par $3{,}6$ : $57{,}6$ km·h⁻¹ donne $16{,}0$ m·s⁻¹ et $55{,}6$ km·h⁻¹ donne $15{,}44$ m·s⁻¹. Reporter ces expressions et les données de masse et de vitesse des états dans les tableaux.

**Formules à reporter dans les tableaux d'énergie**


CRCP

DOCUMENT REPONSE DR3

Question Q2.7

Calculer l'énergie cinétique à l'état 0 (en entrée de choc), à l'état 1 et en déduire $Ec_{(0\to1)}$ (variation de l'énergie cinétique entre l'état 0 et l'état1)

Ec(0) :

Ec(1) :

Ec(0→1) :

Calculer la variation de l'énergie cinétique du véhicule entre l'état 0 et les états de 2 à 7 et compléter le tableau

Ec(i) = ½ m vi²

| Ec(0) | Ec(1) | Ec(2) | Ec(3) | Ec(4) | Ec(5) | Ec(6) | Ec(7) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ΔEc(0→i) = Ec(i) − Ec(0) | | | | | | | |

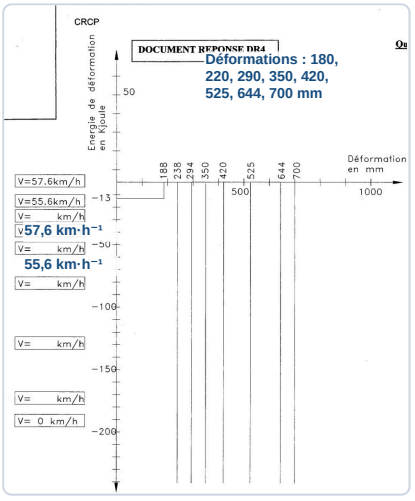
| Ec(0→1) | Ec(0→2) | Ec(0→3) | Ec(0→4) | Ec(0→5) | Ec(0→6) | Ec(0→7) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | |

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> $E_c(i) = \frac{1}{2}mv_i^2$ et $\Delta E_c(0 \to i) = E_c(i) - E_c(0)$. Vitesses connues : 16,0 m·s⁻¹ et 15,44 m·s⁻¹.

**Question Q2.8. Compléter sur le document réponse DR4 les indications de vitesse et les éléments du graphique d'énergie de déformation en fonction de la déformation correspondant à cette question.**

Sur le DR4, les déformations repérées sont $180$, $220$, $290$, $350$, $420$, $525$, $644$ et $700$ mm. Pour chaque état, la vitesse se déduit de l'énergie cinétique par $v = \sqrt{2E_c/m}$, puis se convertit en km·h⁻¹ en multipliant par $3{,}6$. Les deux premières vitesses imprimées sont $57{,}6$ et $55{,}6$ km·h⁻¹. Reporter les vitesses calculées aux déformations correspondantes et tracer les points d'énergie avec les valeurs obtenues à la question précédente.

**DR4 : vitesses et déformations repérées**

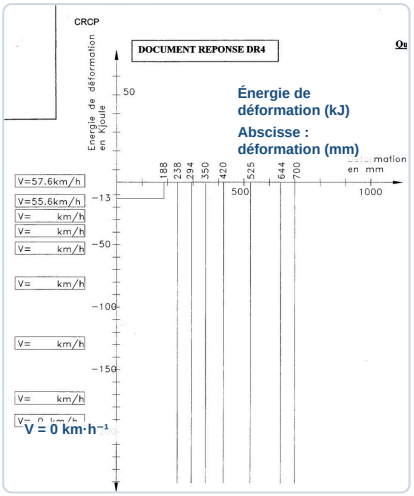



> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Vitesses déjà indiquées sur DR4 : 57,6 km·h⁻¹ et 55,6 km·h⁻¹. Pour les autres états : $v = 3{,}6\sqrt{2E_c/m}$.

**Question Q2.10. Compléter sur le document réponse DR4 les indications de vitesse et les éléments du graphique d'énergie de déformation en fonction de la déformation correspondant à cette question.**

Pour les états intermédiaires, déterminer la vitesse avec $v = 3{,}6\sqrt{2E_c/m}$, puis reporter chaque valeur dans sa case du DR4. L'énergie de déformation se relie à la variation d'énergie cinétique : $E_d(i) = -\Delta E_c(0 \to i)$ si l'énergie absorbée est présentée comme une valeur positive ; respecter le signe négatif de l'axe imprimé si le document représente la variation. La dernière vitesse indiquée sur le document est $0$ km·h⁻¹.

**DR4 : vitesse finale et repère énergétique**




**✓ RÉPONSE À RETENIR**

Dernière vitesse indiquée : 0 km·h⁻¹. Tracer l'énergie en fonction des déformations repérées, avec les signes de l'axe DR4.

# Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2007)

**Bilan de l'épreuve :** Ces documents réponse portent sur l'étude d'un choc automobile. La session, le code officiel, la durée et le coefficient ne sont pas indiqués sur les pages fournies. L'épreuve mobilise l'analyse des déplacements et vitesses de l'occupant, l'étude cinématique du pied milieu, le calcul des énergies cinétiques et la lecture ou le tracé de courbes reliant énergie de déformation et déformation.

### Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- La vitesse instantanée se détermine par la pente de la tangente à la courbe déplacement-temps à l'instant considéré.
- Pour convertir une vitesse de km/h en m/s, la diviser par 3,6.
- L'énergie cinétique s'exprime par $Ec = 1/2 \times m \times v^2$, avec m en kg et v en m/s.
- La variation d'énergie cinétique entre deux états est $\Delta Ec = Ec(final) - Ec(initial)$.

### Points de vigilance & attentes du jury

- Vérifier les unités des axes et convertir les millisecondes en secondes dans les calculs de vitesse.
- Pour une vitesse instantanée, utiliser la pente de la tangente à la courbe au temps demandé.
- Distinguer l'énergie cinétique d'un état de sa variation par rapport à l'état initial.
- Respecter les échelles et les unités lors de la lecture et du tracé des courbes.

## Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

**Q : Comment calculer une vitesse à partir d'une courbe de déplacement ?**

Repérez l'instant demandé et déterminez la pente de la tangente à la courbe de déplacement en cet instant. Divisez la variation de déplacement par la variation de temps et convertissez les unités pour exprimer la vitesse dans l'unité demandée.

**Q : Comment calculer l'énergie cinétique du véhicule ?**

Utilisez $Ec = 1/2 \times m \times v^2$, avec la masse en kilogrammes et la vitesse en mètres par seconde. Pour calculer une variation entre deux états, soustrayez l'énergie cinétique de l'état initial à celle de l'état final.

**Q : La durée et le coefficient de l'épreuve sont-ils indiqués sur ces pages ?**

Non. Les pages fournies sont les documents réponse DR1 à DR4 et ne précisent ni la durée ni le coefficient de l'épreuve. La session et le code ne sont pas renseignés non plus.

**Q : Quels critères faut-il respecter pour compléter les graphiques ?**

Respectez les axes, leurs unités et leurs échelles, puis reportez les valeurs aux instants ou pour les vitesses concernés. Pour les calculs, utilisez des unités cohérentes et indiquez clairement les résultats demandés.

**Sujet officiel associé (PDF) :** https://btscav.fr/assets/annales/bts-cav/E4 - Physique-chimie/2007/BTS CAV - E4 - Physique-chimie - Session 2007 - 1-Sujet.pdf
**Ressources BTS Construction et Aménagement de Véhicules :** 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.