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 consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du CAP Carrossier, veuillez visiter :
capcarrossier.fr/annales-sujets-et-corriges

CERTIFICAT D'APTITUDE PROFESSIONNELLE

CARROSSIER AUTOMOBILE

SESSION 2026

ÉPREUVE EP1 : ANALYSE FONCTIONNELLE ET STRUCTURELLE

Coefficient : 4 Durée : 3 heures

Aucun document ou matériel autorisé en dehors de ceux fournis avec le sujet.

Composition de l'épreuve	Support
Partie 1 : Analyse fonctionnelle et structurelle (5 points)	Dossier Questionnement
Partie 2 : Étude technologique, matériaux et calculs (6 points)	Dossier Questionnement
Partie 3 : Préparation de fabrication et protocole opératoire (5 points)	Dossier Questionnement
Partie 4 : Prévention et sécurité (4 points)	Dossier Questionnement
DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES (DT 1, DT 2, DT 3)	Fourni avec le sujet
DOCUMENTS RÉPONSES (DR 1, DR 2) : À RENDRE AVEC LA COPIE	Fin de sujet

L'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé. L'usage de calculatrice sans mémoire, « type collège », est autorisé.

Ce sujet comporte 11 pages numérotées de 1/11 à 11/11.
Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

LES DOCUMENTS RÉPONSES SITUÉS EN FIN DE DOSSIER SONT À COMPLÉTER ET À RENDRE OBLIGATOIREMENT AVEC LA COPIE.

DOSSIER SUJET

MISE EN SITUATION PROFESSIONNELLE ET CAHIER DES CHARGES : CARROSSERIE DES DEUX RIVES, 12 RUE DES ATELIERS, 33000 BORDEAUX

La Carrosserie des Deux Rives reçoit le véhicule de tourisme Vela 5, équipé d'une carrosserie autoporteuse, à la suite d'un choc latéral arrière droit. Le diagnostic visuel met en évidence une déformation du panneau d'aile arrière et de la zone extérieure du bas de caisse. Le contrôle des jeux de portes et du hayon ne révèle pas de déplacement de la caisse. Le client demande une réparation conforme aux données techniques du constructeur, avec conservation des éléments structurels qui ne sont pas déformés.

Vous êtes chargé d'exploiter le dossier technique fourni, d'analyser l'organisation de la structure, de préparer les éléments nécessaires à la réparation et de proposer les mesures de prévention adaptées. Les données du véhicule et les procédures reproduites dans le dossier sont celles à retenir pour toutes les questions.

Le sujet comporte quatre parties. Les réponses et calculs sont à reporter sur la copie ou sur les documents réponse, en précisant les unités et les étapes de calcul.

Partie 1 : Analyse fonctionnelle et structurelle (5 points)

Identifier les composants, leurs fonctions et les relations entre eux

À l'aide du DT 1 et du DT 2, analysez la structure arrière latérale du véhicule et les fonctions des éléments repérés. Les informations du dossier technique constituent les données de référence.

1.1 (2 points) Complétez le DR 1 en associant à chacun des repères 1 à 4 du DT 1 son nom et sa fonction principale dans la structure.

1.2 (1,5 point) Expliquez le rôle de la liaison entre le renfort de bas de caisse et le longeron arrière dans le cheminement des efforts lors d'un choc latéral arrière. Citez les deux éléments concernés et décrivez brièvement la transmission des efforts.

1.3 (1,5 point) À partir des données du DT 2, indiquez le matériau du panneau d'aile et celui du renfort de bas de caisse. Précisez, pour chacun, une conséquence de ce choix de matériau sur les opérations de réparation.

Partie 2 : Étude technologique, matériaux et calculs (6 points)

Exploiter des caractéristiques de matériaux et préparer le débit d'une pièce

Le constructeur autorise le remplacement partiel du panneau d'aile arrière par une pièce en acier doux galvanisé de même épaisseur. Les dimensions et les données de calcul sont fournies dans le DT 2. Pour les calculs, assimilez la pièce à débiter à un rectangle et utilisez les valeurs numériques fournies.

2.1 (1,5 point) Indiquez le procédé de liaison prescrit pour le panneau extérieur et celui prescrit pour le renfort structurel. Pour chaque liaison, donnez une caractéristique qui justifie le choix technique indiqué dans le DT 2.

2.2 (2,5 points) Complétez le DR 2. À partir de l'ouverture de réparation de 680 mm par 420 mm et de la marge de 20 mm sur chacun des quatre côtés, déterminez les dimensions du flan rectangulaire. Calculez sa surface en mètres carrés, sa masse en kilogrammes avec une épaisseur de 0,8 mm et une masse volumique de 7 850 kg/m³, puis le coût matière correspondant à 3,20 € par kilogramme. Arrondissez la masse au centième de kilogramme et le coût au centime d'euro. Utilisez notamment les relations $L_{flan} = L_{ouverture} + 2m$, $l_{flan} = l_{ouverture} + 2m$, $S = L_{flan} \times l_{flan}$ et $m_{pièce} = S \times e \times \rho$.

2.3 (2 points) Une tôle disponible mesure 1 000 mm par 600 mm. Calculez sa surface, la surface restante après débit d'un flan, puis le rendement matière en pourcentage, défini par $R = \frac{S_{flan}}{S_{tôle}} \times 100$. Donnez également la surface de chute en mètres carrés. Arrondissez le rendement au dixième de pourcentage et la surface de chute au millième de mètre carré.

Partie 3 : Préparation de fabrication et protocole opératoire (5 points)

Organiser une réparation en respectant les données du constructeur

La réparation est préparée selon la procédure constructeur reproduite au DT 3. Le panneau extérieur est assemblé par points de soudage par résistance sur une longueur de cordon utile de 700 mm. Le pas nominal entre points est fixé à 35 mm, avec un premier point placé à chaque extrémité de la longueur utile.

3.1 (2 points) Présentez, dans l'ordre, quatre opérations de préparation et de réparation à réaliser avant la remise en état finale du panneau. Pour chaque opération, indiquez un contrôle ou une précaution permettant de préserver la structure et la protection anticorrosion. Appuyez votre réponse sur le DT 3.

3.2 (1,5 point) Calculez le nombre de points de soudage nécessaires sur la longueur utile de 700 mm en tenant compte du pas de 35 mm et de la présence d'un point à chaque extrémité. Présentez la relation utilisée et le résultat.

3.3 (1,5 point) Relevez dans le DT 3 les trois paramètres prescrits pour le soudage par résistance. Indiquez pourquoi un essai sur éprouvette de même nature et de même épaisseur doit être réalisé avant l'assemblage définitif.

Partie 4 : Prévention et sécurité (4 points)

Repérer les risques et choisir des mesures de prévention adaptées

Les opérations envisagées comprennent le meulage, le soudage par résistance et l'application d'un produit de protection anticorrosion. Les risques et moyens de prévention recensés dans le DT 3 sont

à prendre en compte.

4.1 (2 points) Pour le meulage et le soudage par résistance, indiquez deux risques professionnels distincts et associez à chacun une mesure de prévention collective ou organisationnelle ainsi qu'un équipement de protection individuelle adapté.

4.2 (2 points) Avant l'application du produit anticorrosion, indiquez les informations à vérifier sur l'étiquette ou la fiche de données de sécurité et proposez deux mesures de prévention adaptées au produit et à la situation de travail. Précisez également une mesure de prévention contre le départ de feu pendant les opérations de soudage.

DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : SCHÉMA DE PRINCIPE DE LA STRUCTURE ARRIÈRE LATÉRALE

Le schéma représente, de façon simplifiée et non à l'échelle, la structure arrière droite du véhicule Vela 5. Les repères désignent les éléments concernés par l'analyse. Les dimensions indiquées dans les autres documents prévalent pour les calculs.

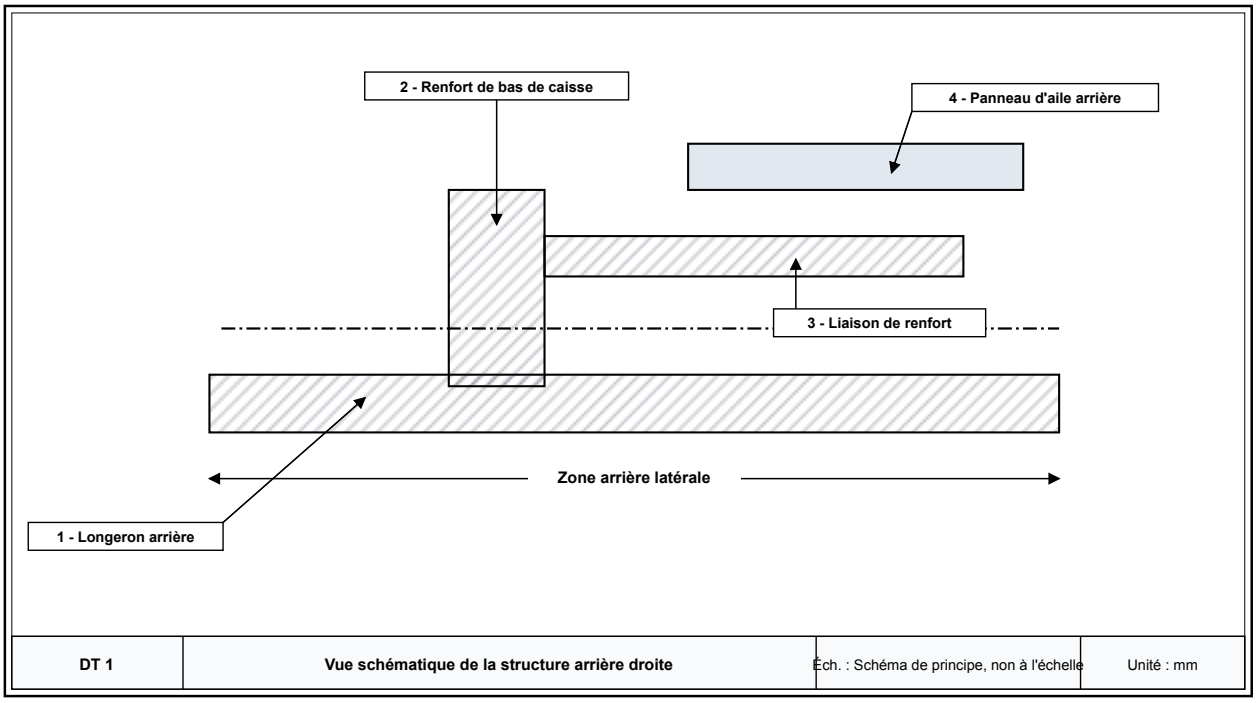


Schéma de principe non à l'échelle. Hachures conventionnelles représentées par les remplissages des pièces.

DT 2 : CARACTÉRISTIQUES DES ÉLÉMENTS ET DONNÉES DE DÉBIT

Les caractéristiques ci-dessous sont les données techniques retenues pour le véhicule et la réparation étudiés. Les procédés d'assemblage et limites de réparation sont à respecter pour les éléments indiqués.

Caractéristiques des éléments de carrosserie

Élément	Matériau et épaisseur	Fonction principale	Liaison ou prescription de réparation
Panneau d'aile arrière, repère 4	Acier doux galvanisé, 0,8 mm	Habillage extérieur et protection de la zone arrière latérale	Remplacement partiel autorisé selon la ligne de coupe constructeur ; assemblage du panneau extérieur par points de soudage par résistance
Renfort de bas de caisse, repère 2	Acier à haute limite élastique, 1,2 mm	Renforcement de la caisse et transmission des efforts latéraux vers la structure arrière	Ne pas chauffer ni redresser à chaud ; remplacer l'élément si les critères constructeur de déformation sont dépassés
Longeron arrière, repère 1	Acier de structure, 1,5 mm	Participation à la rigidité de la caisse et transmission des efforts longitudinaux	Contrôler l'alignement et les cotes de référence avant et après intervention
Liaison de renfort, repère 3	Assemblage acier sur acier	Assurer la continuité mécanique entre le renfort et le longeron	Points de soudage par résistance selon la procédure constructeur ; préserver les revêtements anticorrosion hors des zones nécessaires à l'assemblage

Données géométriques et valeurs de calcul du panneau

Donnée	Valeur
Ouverture rectangulaire de réparation	680 mm par 420 mm
Marge de matière à conserver sur chaque côté	20 mm
Épaisseur du flan	0,8 mm, soit 0,0008 m
Masse volumique de l'acier	7 850 kg/m³
Prix matière retenu pour le calcul	3,20 €/kg
Dimensions de la tôle disponible	1 000 mm par 600 mm
Approximation demandée	Flan et tôle assimilés à des rectangles ; aucune déduction de trait de coupe

Valeurs utiles pour les calculs de débit

Grandeur	Relation
Dimensions du flan	$L_{flan} = L_{ouverture} + 2m$ et $l_{flan} = l_{ouverture} + 2m$
Surface d'un rectangle	$S = L \times l$
Masse de la pièce	$m_{pièce} = S \times e \times \rho$
Rendement matière	$R = \frac{S_{flan}}{S_{tôle}} \times 100$
Surface de chute	$S_{chute} = S_{tôle} - S_{flan}$

DT 3 : EXTRAIT DE PROCÉDURE CONSTRUCTEUR ET CONSIGNES DE PRÉVENTION

Procédure applicable au cas étudié. Les paramètres de soudage sont des valeurs de réglage de départ à confirmer par un essai sur éprouvette représentative. La fiche de données de sécurité du produit anticorrosion doit être consultée avant utilisation.

Ordre opératoire et paramètres de réparation

Étape	Prescription
1. Contrôle initial	Protéger le véhicule, relever les jeux et contrôler les cotes de référence de la caisse ; vérifier que le longeron et le renfort ne dépassent pas les critères de remplacement.
2. Préparation	Déposer les éléments gênants, protéger les équipements et repérer la ligne de coupe prescrite ; ne pas intervenir par chauffage sur le renfort en acier à haute limite élastique.
3. Dépose et ajustage	Déposer le panneau endommagé sans détériorer les éléments conservés ; ajuster le flan et vérifier les jeux ainsi que la continuité des surfaces avant assemblage.
4. Assemblage	Réaliser un essai sur éprouvette de même nature et de même épaisseur ; assembler par points de soudage par résistance selon les paramètres du tableau.
5. Protection et contrôle	Rétablir les protections anticorrosion dans les zones prévues ; contrôler l'aspect des points, les jeux et l'absence de déformation de la structure.
Intensité de soudage par résistance	7,2 kA
Durée de soudage	180 ms
Effort des électrodes	2,8 kN
Pas nominal des points sur le panneau extérieur	35 mm
Longueur utile de soudage retenue pour le calcul	700 mm ; un point est placé à chaque extrémité

Risques et mesures de prévention à prendre en compte

Opération ou situation	Risques principaux	Mesures de prévention et protections
Meulage et découpe	Projection de particules, bruit, poussières et départ de feu	Écran ou aspiration adaptée, rangement des produits inflammables, vérification de la zone et des équipements ; lunettes ou visière, protection auditive et protection respiratoire selon l'évaluation des risques
Soudage par résistance	Brûlure, pincement entre électrodes, arc ou projection, risque électrique	Contrôler l'état de l'équipement et des câbles, garder les mains hors de la zone de pincement, utiliser les protections de la machine ; porter les protections adaptées aux projections et à la chaleur
Produit anticorrosion	Inhalation ou contact cutané et oculaire ; risques spécifiques indiqués sur l'étiquette et la fiche de données de sécurité	Lire l'étiquette et la fiche de données de sécurité ; assurer la ventilation prévue, éloigner les sources d'ignition selon les consignes du produit et porter les équipements de protection prescrits
Travaux générant des étincelles	Incendie ou inflammation de produits et matériaux proches	Éloigner ou protéger les matières combustibles, disposer des moyens d'extinction adaptés et surveiller la zone après les travaux selon l'organisation de l'atelier

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Tableau d'analyse des éléments de structure, question 1.1 **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter les cases laissées vides en vous appuyant sur le DT 1 et le DT 2. Indiquer une fonction principale pour chaque élément.

Nomenclature fonctionnelle

Repère	Nom de l'élément	Fonction principale
1	.....	.....
2	.....	.....
3	.....	.....
4	.....	.....

Cadre réservé aux justifications, calculs complémentaires ou schémas du candidat :

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 2 : Feuille de débit et calcul matière, questions 2.2 et 2.3 — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter les valeurs demandées en faisant apparaître les calculs et les unités. Respecter les consignes d'arrondi indiquées dans l'énoncé.

Calcul du flan et du rendement matière

Grandeur à déterminer	Calcul ou valeur
Longueur du flan en mm	.....
Largeur du flan en mm	.....
Surface du flan en m²	.....
Masse du flan en kg	.....
Coût matière du flan en €	.....
Surface de la tôle en m²	.....
Surface de chute en m²	.....
Rendement matière en %	.....

Cadre réservé aux justifications, calculs complémentaires ou schémas du candidat :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

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.