# BREVET de TECHNICIEN SUPERIEUR

# Conception et Réalisation de Carrosseries

### Épreuve E4 : Conception préliminaire de produits carrossés

**REMORQUE PORTE-TOURET**

# DOSSIER SUJET

Dossier sujet : 5 pages numérotées de DS1 à DS5.

**PRÉSENTATION**

La société ADC, basée dans l’Ain, est spécialisée dans la fabrication de remorques et semi-remorques. Son métier de constructeur s’exerce sur trois domaines d’activités :

* **Le secteur des travaux publics :**

- avec des matériels porte-engin ;

- des remorques porte-touret (objet de notre étude).

* **Le secteur de l’industrie :**

- auprès de carrossiers pour des châssis sur mesure ;

- des remorques porte-caisson à déchets pour l’environnement ;

- tout véhicule spécifique pour toute industrie devant déplacer des charges.

* **Le monde du transport :**

- en véhicule sur mesure adapté au besoin.

Les remorques porte-touret sont généralement utilisées dans le secteur du bâtiment et des travaux publics. En effet, les janolenes (fourreaux de passage de réseau enterré pour le gainage de câbles électriques), les plymouth (tuyaux en polyéthylène utilisés pour les adductions de l’eau potable dans les habitations), les câbles fibre optique … sont généralement livrés enroulés sur des tourets (bobines), hormis les petits câbles, de masse réduite, utilisés en courte longueur qui sont livrés en couronnes.

Les remorques permettent le chargement rapide et le transport de ces tourets. La plupart des tourets utilisés en France, sont en bois cerclé de fer et consignés. Ils font l’objet de la norme française **NF B 55-007**.

D’autres types de tourets non normalisés sont couramment utilisés pour la livraison de câbles de dimension importante et nécessitant de forts rayons de courbure.

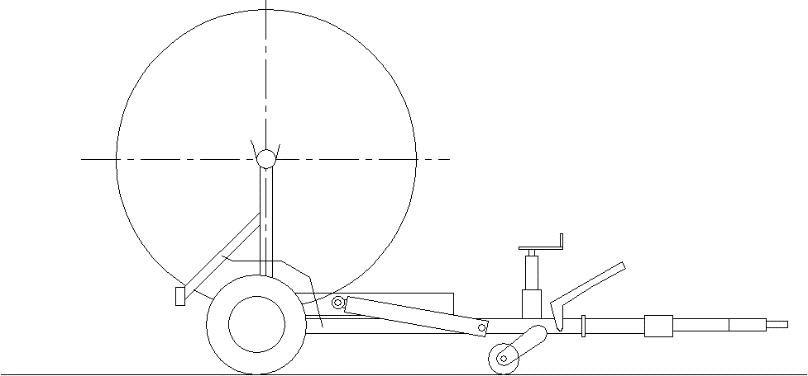
**DESCRIPTION ET FONCTIONNEMENT (voir DT1)**

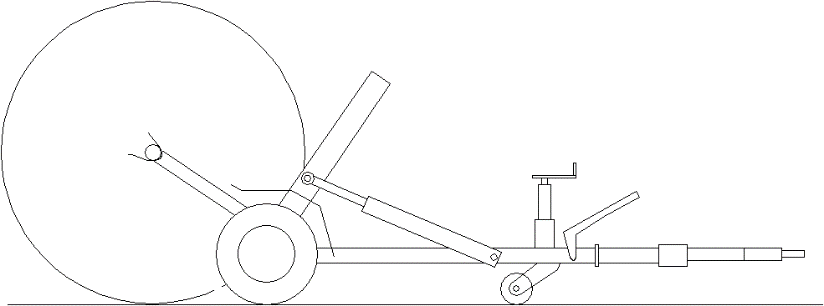
La société ADC fabrique actuellement des remorques porte-touret de références DER 500 à 3300, dont le PTAC est inférieur à **3300** kg. Les remorques transportent des tourets dont la masse varie entre **500** et **2200** kg, le diamètre entre **1000** et **1600** mm.

Le chargement et le déchargement des tourets sont effectués par rotation d’un balancier autour de l’essieu.

La remorque doit être attelée lors du chargement et du déchargement, afin d’éviter le basculement de la remorque.

La rotation du système de chargement et de déchargement est obtenue hydrauliquement (motorisée ou manuellement à l’aide d’une pompe à main, conforme à la norme CE).





*Touret chargé* *Touret déchargé*

**ÉVOLUTION DU MARCHE**

Après étude du marché et de la concurrence, la société ADC souhaite élargir sa gamme de remorques porte touret en augmentant leur capacité de chargement (tourets de masse et de diamètre plus importants). L’entreprise a le choix entre deux stratégies, soit adapter la gamme actuelle aux nouvelles contraintes, soit modifier complètement la conception de ses produits.

**ÉTUDE 1**

La société envisage d’adapter sa gamme actuelle de porte-touret en réalisant un minimum de modifications afin de répondre aux besoins des clients.

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 1.1 :** | Compléter le diagramme des interacteurs de la remorque porte-touret. |
| Voir DR1 |

*On souhaite dans un premier temps déterminer le diamètre maximal des tourets à transporter.*

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 1.2 :** | Relever le diamètre minimal et maximal des joues des tourets normalisés en zone métropole. |
| Voir DT2 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 1.3 :** | Relever les mêmes caractéristiques en ce qui concerne les tourets spéciaux. |
| Voir DT2 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 1.4 :** | Indiquer la hauteur maximale que peut avoir la remorque équipée de son touret, afin de pouvoir circuler dans toute la zone des pays listés ? |
| Voir DT3 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 1.5 :** | En considérant une garde au sol de **200** mm minimale en position touret chargé, indiquer quel est le diamètre maximal admissible des joues de tourets (normalisés et spéciaux) pouvant circuler dans toute la zone Euro évoquée précédemment. |
| Voir DT1, DT2, DT3 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 1.6 :** | En déduire la référence du touret correspondant à ce diamètre. |
| Voir DT2 |

*On souhaite dans un deuxième temps déterminer la masse maximale des tourets à transporter.*

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 1.7 :** | Relever la masse du touret vide ainsi que la charge maximale autorisée pour le modèle référencé en question 1.6. |
| Voir DT2 |

*On analyse désormais la législation en vigueur.*

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 1.8 :** | La réglementation sur les remorques impose des restrictions en termes d’équipement, de conception et de permis de conduire en fonction du PTAC. Relever les contraintes réglementaires spécifiées par la règlementation. |
| Voir DT3, DT4 |
| **Question 1.9 :** | De quel permis de conduire faut-il être détenteur en vue de la conduite d’un ensemble composé d’un véhicule tracteur relevant de la catégorie B, auquel est attelée une remorque dont le PTAC est supérieur ou égal à 3500 kg? |
| Voir DT3, DT4 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 1.10 :** | Le système de freinage par inertie est-il toujours autorisé sur les remorques dépassant le PTAC en question ? |
| Voir DT3, DT4 |

*Par la suite, on souhaite étudier le comportement du système actuel en phase de chargement et de déchargement.*

Actuellement, lors du chargement et du déchargement des bobines, les remorques sont systématiquement attelées au véhicule tracteur afin d’éviter tout risque de basculement de la remorque.

Afin de répondre aux exigences des clients, les nouvelles remorques doivent pouvoir être chargées et déchargées sans être attelées au tracteur (gain de temps, moins de contraintes …).

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 1.11 :** | En analysant la remorque actuelle, expliquer brièvement pourquoi il y a un risque de basculement de la remorque lorsque celle-ci n’est pas attelée (lors des phases de chargement et de déchargement). |
| Voir DT1 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 1.12 :** | Tracer un croquis à main levée, définissant une solution technologique évitant le basculement de la remorque lorsque celle-ci n’est pas attelée au véhicule tracteur. |
|  |

**ÉTUDE 2**

L’objectif de l’étude consiste à modifier la conception de la remorque actuelle afin de répondre :

* aux exigences des normes en vigueur ;
* aux problèmes techniques liés au basculement et au système de chargement.

L’entreprise ADC souhaite étendre sa gamme de remorques porte-touret de la référence DER 1400 jusqu’à la référence DER 7500, dont le PTAC est égale à 7500 kg. La capacité de chargement doit être comprise entre **1000** mm et **3400** mm en ce qui concerne le diamètre des joues des tourets.

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 2.1 :** | Le document **DT5** propose un principe de fonctionnement permettant le chargement et le déchargement de plus gros tourets.  Proposer sous forme d’un schéma de principe une autre solution technologique du système de chargement et de déchargement. |
| Voir DT5 |

L’entreprise a fait le choix de la solution 1 pour concevoir sa nouvelle gamme de remorques.

L’objet de l’étude consiste à vérifier si le nouveau système de balancier est adapté au chargement de tous les types de tourets.

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 2.2 :** | En considérant que le balancier du porte-touret est en position initiale :   * remorque non chargée (sans touret) * axe (AC) du vérin de chargement en position verticale   Indiquer la nature du mouvement du balancier par rapport à la remorque. |
| Voir DR2 |
| **Question 2.3 :** | Définir la trajectoire du point C appartenant au balancier dans son mouvement par rapport à la remorque (TCBalancier/Remorque). Tracer cette trajectoire. |
| Voir DR2 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 2.4 :** | Quelle est la nature du mouvement du corps du vérin de chargement par rapport à la remorque ?  Quelle est la trajectoire du point A appartenant au corps du vérin de chargement dans son mouvement par rapport à la remorque ? |
| Voir DR2 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 2.5 :** | Tracer les points Amax, Bmax, Cmax et Gmax correspondant à la position des points A, B, C et G lorsque le balancier est en position ancrage avec un touret de diamètre MAXI posé au sol.  Indiquer l’action du vérin (sortir ou rentrer tige) pour que le balancier atteigne cette position. |
| Voir DR2 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 2.6 :** | Tracer les points A’, B’, C’ et G’ correspondant à la position des points A, B, C et G lorsque le balancier est en position ancrage avec un touret de diamètre **1800** mm.  Quelle est la particularité de l’ensemble des points A’, B’ et C’ ?  Préciser la situation de la tige du vérin (tige complètement sortie ou rentrée) dans cette position. |
| Voir DR2 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 2.7 :** | Tracer les points Amin, Bmin, Cmin et Gmin correspondant à la position des points A, B, C et G lorsque le balancier est en position ancrage avec un touret de diamètre MINI.  Quelle doit être l’action du vérin (sortir ou rentrer tige) pour atteindre cette position ? |
| Voir DR2 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 2.8 :** | Justifier la(les) raisons pour la(les)quelle(s) le système ne permet pas de charger/décharger tous les types de tourets envisagés. |
|  |

Le problème technique mis en évidence à la question précédente, oblige l’entreprise à reconcevoir le système de balancier à encoche unique . La solution d’un dispositif d’accrochage à encoches multiples est retenue.

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 2.9 :** | Définir les formes géométriques de cette solution technologique intégrant le positionnement des axes de liaison avec le vérin et le châssis.  Proposer une ou plusieurs perspectives judicieusement orientées ainsi que des dessins plans éventuellement. |
| Voir DT1, DT6, DT8 |

**ÉTUDE 3**

L’étude 3 va permettre de déterminer le type de vérin actionnant le levage du(des) balancier(s).

Données :

* on considère que l’étude statique se traite dans un plan ;
* les liaisons sont considérées comme parfaites ;
* on suppose que la remorque est à l’arrêt ;
* la masse maximum d’un touret bobiné de diamètre 3400 mm est de l’ordre de 19200 kg ;
* on prendra 9.8 ms-² pour l’accélération de la pesanteur ;
* la masse du balancier est négligée devant celui du touret.

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 3.1 :** | Isoler le balancier et déterminer par méthode graphique, l’effort exercé en C par les 2 vérins sur le balancier dans la position donnée.  Le touret de diamètre 3400 mm est ancré avec le balancier sur la position N°6. |
| Voir DT6, DR3 |

Sachant que l’effort dans le vérin varie en fonction de l’angle du balancier, de la masse des tourets et de la position des tourets sur le balancier, une simulation numérique a permis de tracer l’évolution de cet effort.

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 3.2 :** | Quelles sont les données d’entrée nécessaires au logiciel de calcul qui a permis de déterminer l’évolution de cet effort ? |
| Voir DT6 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 3.3 :** | Repérer sur les courbes la valeur de l’effort correspondant au chargement d’un touret ancré sur la position N°6 du balancier (avec α=10°) et la comparer à celle de l’effort trouvée à la question 3.1. |
| Voir DT6, DR4 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 3.4 :** | Déterminer la valeur maximale de l’effort dans un vérin. À quelle position correspond-elle (angle du balancier, position d’ancrage du touret) ? |
| Voir DT6, DR4 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 3.5 :** | Choisir un vérin pouvant convenir sachant que la pression disponible est de l’ordre de 180 bars. On considère que la course du vérin est de l’ordre de 235 mm. Indiquer la référence du vérin choisi. |
| Voir DT7 |