

ANALYSE ET CHOIX DE SOLUTIONS

Durée : 4h

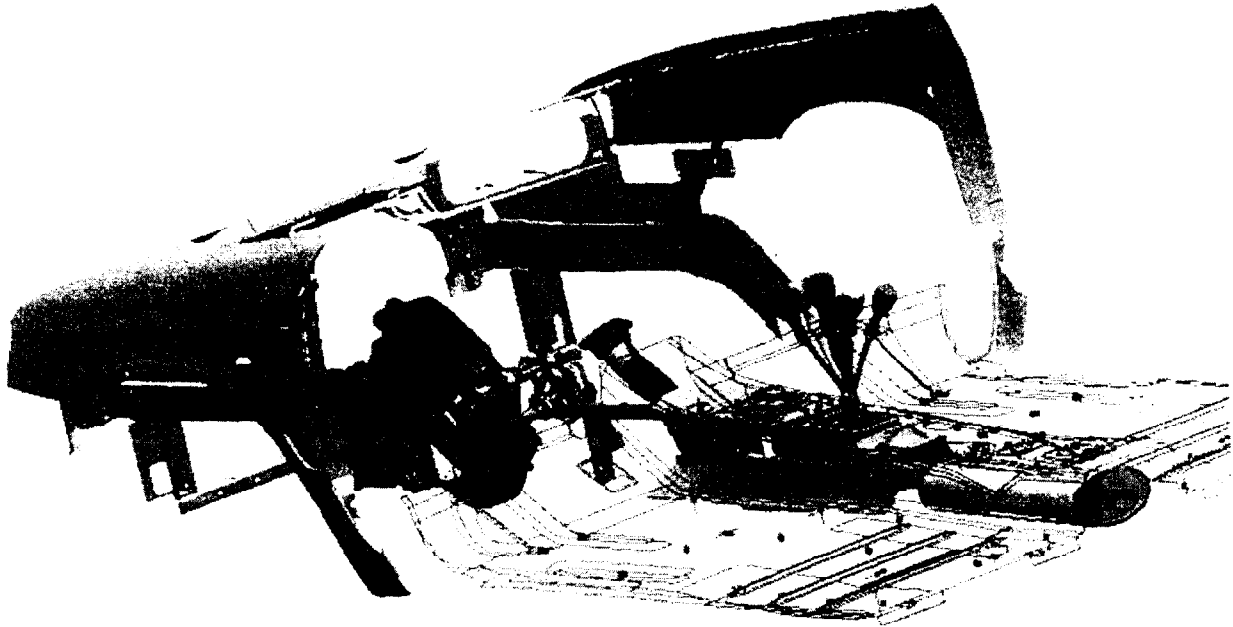
Coefficient 3

SYSTEME DE COMMANDE DE BOITE DE VITESSES

DOSSIER SUJET

Ce dossier comprend 6 pages de format A4

SYSTEME DE COMMANDE DE BOITE DE VITESSES



PRESENTATION

Le sujet traite d'une évolution permettant de simplifier le système de commande de boîte de vitesses (voir document *DTI*). L'étude comporte **4 parties indépendantes** :

- PARTIE 1 : Justification de la simplification apportée au système de commande de boîte de vitesses
- PARTIE 2 : Recherche des nouvelles positions occupées par la barre de commande
- PARTIE 3 : Proposition de modification de formes à apporter à l'écran thermique
- PARTIE 4 : Vérification de la contrainte de proximité entre l'écran thermique et la sonde Lambda.

Il est recommandé aux candidats de prendre connaissance de l'ensemble du sujet avant de commencer la partie 1.

PARTIE 1 : JUSTIFICATION DE LA SIMPLIFICATION APPORTEE AU SYSTEME DE COMMANDE

L'objectif est de justifier la simplification apportée à la commande de vitesses à partir des critères suivants : nombre de pièces, complexité des formes des pièces, complexité du montage. Cette partie se traitera à partir des documents *DT2*, *DT3* et *DT4*.

Les réponses seront fournies sur le *document réponse 1*.

Cette analyse sera limitée au sous-ensemble SE formé par les pièces 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8 et 9.

NOMBRE DE PIECES

1 - 1 Indiquer, dans le cadre 1 du *document réponse DR1*, le nombre des pièces constituant le sous-ensemble *SE* pour les 2 versions et leur repère.

COMPLEXITE DES PIECES

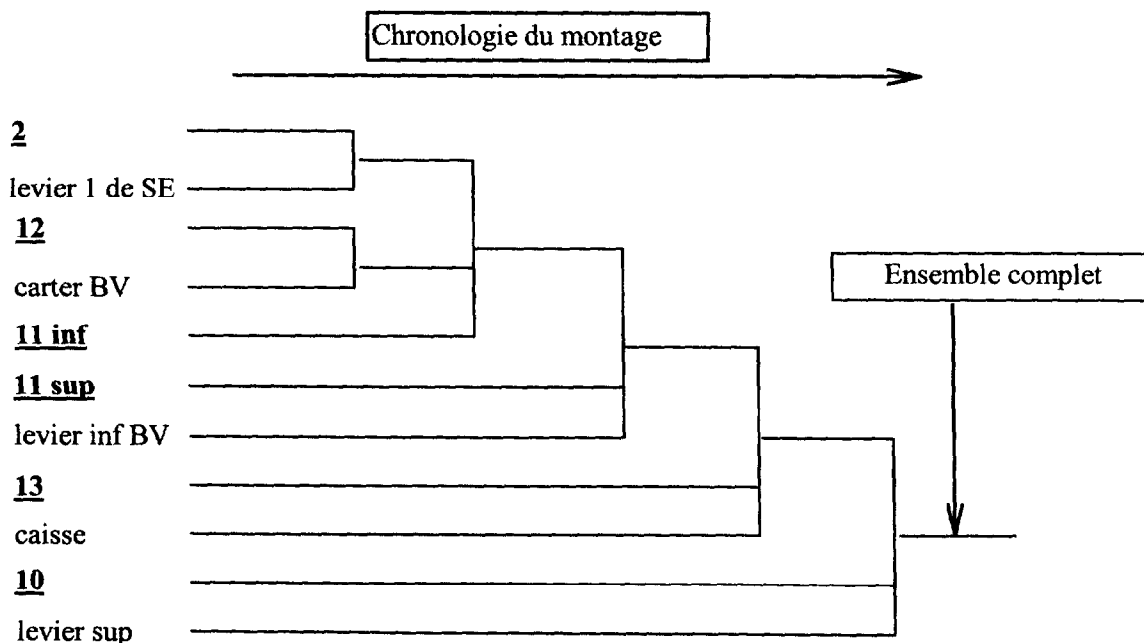
1 - 2 Pour les pièces communes aux 2 versions, indiquer dans le cadre 2, les pièces dont les formes ont été rendues plus simples ou plus complexes.

MONTAGE

1 - 3 Sans prendre en compte le tapis (déformable et monté à un autre poste lors de l'assemblage) effectuer, dans les cadres 4 et 5, les graphes de montage du sous-ensemble *SE* pour les 2 versions. Indiquer le sens de montage sur la caisse (dessous ou dessus). Conclure dans le cadre 3 sur la simplification apportée.

Les pièces 7 et 4 sont souples et déformables permettant le montage du levier 1.

On pourra s'inspirer du graphe de montage suivant concernant l'ensemble des biellettes de commande : 2, 13, 10, 11 et 12, ce sous-ensemble étant mis en place après le montage de *SE*.



PARTIE 2 : RECHERCHE DES NOUVELLES POSITIONS OCCUPEES PAR LA BARRE DE COMMANDE

L'objectif de cette partie est de rechercher les nouvelles positions occupées par la barre de commande 2 suite à l'évolution du système de commande de boîte de vitesses.

Cette partie se traitera à partir du document *DT5* et du *document réponse DR2*.

L'évolution qui a permis de simplifier le système de commande de boîte de vitesses a eu pour effet de changer la position du levier de vitesses 1 entraînant une modification des positions occupées par la barre de commande 2 (voir document *DT5*).

Cette modification nécessite de vérifier les contraintes de proximité imposées entre la barre de commande et son environnement. Aussi, on se propose de rechercher, dans un premier temps, les nouvelles positions occupées par la barre de commande 2.

Sur le *document réponse DR2* ce travail a été amorcé : l'axe du levier de vitesses 1 et l'axe de la barre de commande ont été représentés en position point mort (points A, B et C), et pour les 5 vitesses en marche avant (points A1, A2, A3, A4 et A5).

ANALYSE DU PLAN (DOCUMENT REPOSE DR2)

2 - 1 Compléter la section *X800* du *document réponse DR2* en identifiant l'intersection entre le plan *X800* et les différentes positions occupées par l'axe de la barre de commande 2 : les points seront notés P pour le point mort, P1 pour la première, P2 pour la seconde ...

2 - 2 Dans le cadre 1 du *document réponse DR2*, indiquer sur quelle vue et pour quelles positions le levier 1 est vu en vraie grandeur.

RECHERCHE DE LA POSITION OCCUPEE PAR LA BARRE DE COMMANDE EN POSITION MARCHE ARRIERE

2- 3 La cinématique du système de commande est telle que l'axe de la barre de commande 2 passe toujours par le point M identifié sur le *document réponse DR2*.

Compléter le *document réponse DR2* en représentant, sur les vues *xz*, *xy* et dans la section *X800*, l'axe du levier de vitesses 1 et l'axe de la barre de commande 2 lorsque l'extrémité du pommeau est en position marche arrière (point *AR*).

PARTIE 3 : ECRAN THERMIQUE - PROPOSITION DE MODIFICATION DE FORMES DE L'ECRAN THERMIQUE

La modification du système commande a pour conséquence de changer la position de la barre de commande 2, conduisant à ne plus respecter les contraintes de proximité avec l'écran thermique. L'objet de cette partie est de proposer une modification des formes de l'écran thermique permettant de vérifier les contraintes de proximité **tout en optimisant la rigidité de cette pièce.**

Cette partie se traitera à partir des documents *DT6, DT7, DT8* et du *document réponse DR3*. L'écran thermique est une pièce interposée entre le pot catalytique et le tunnel du véhicule destiné à assurer l'isolation thermique de l'habitacle. Le document *DT6* représente une vue d'ensemble de l'écran et des différentes positions du levier de vitesses. Le document *DT7* correspond à une représentation du modèle numérisé de l'écran à l'échelle 0,25. Le *document réponse DR3* définit des sections où sont représentées les 6 positions occupées par la barre de commande 2 (5 vitesses et la marche arrière), le tunnel, le pot catalytique et l'écran thermique à l'échelle 0,5. Le document *DT8* représente une vue en coupe où l'écran et le pot catalytique sont visibles.

Les contraintes de proximité entre l'écran thermique et les éléments organes sont les suivantes :

- jeu mini de 7 mm entre l'écran thermique et la barre de commande 2
- jeu mini de 28 mm entre l'écran thermique et le pot catalytique.

ANALYSE DES FORMES DE L'ANCIEN ECRAN THERMIQUE

- 3 – 1 Sur le *document réponse DR3*, repasser en rouge les contours de l'écran dans les sections où l'ajourage est visible.
- 3 – 2 A partir du document *DT7*, indiquer, dans le cadre 1 du *document réponse DR3*, entre quels plans perpendiculaires à l'axe *x* se situe cet ajourage.
- 3 – 3 Définir, dans le cadre 1 du *document réponse DR3*, les principales fonctions de cette ajourage.

PROPOSITION DE MODIFICATIONS DE FORMES A APPORTER A L'ECRAN THERMIQUE

- 3 - 4 Sur le *document réponse DR3*, identifier en les entourant les sections pour lesquelles les contraintes de proximité ne sont plus respectées. **Attention, le dessin est à l'échelle 0,5.**
- 3 – 5 Pour modifier les formes de l'écran thermique, on s'impose les contraintes de modification suivantes :
 - Les sections situées entre *X660* et *X420* restent inchangées pour des contraintes d'accostage
 - Les sections comprises entre *X980* et *X900* sont imposées pour le montage du nouveau mécanisme de commande de vitesses. Ces sections ont été représentées sur le *document réponse DR3*.
Compte tenu de l'évolution des formes des pièces qui composent le nouveau mécanisme, l'ajourage visible sur la section *X940* a été modifié.

CRE5ACS

- Pour les sections situées entre *X900* et *X820*, la face supérieure de l'écran restera sous la barre de commande à *z* constant.
- Entre *X820* et *X660*, prévoir une pente progressive de la face supérieure

Sur le *document réponse DR3*, proposer, à main levée, un principe de modification des formes de l'écran thermique vérifiant les contraintes de modification et de proximité et permettant de limiter l'ajourage nécessaire au passage de la barre de commande (contrainte de rigidité).

PARTIE 4 : ECRAN THERMIQUE - VERIFICATION DE LA CONTRAINTE DE PROXIMITE ENTRE L'ECRAN THERMIQUE ET LA SONDE LAMBDA

A l'occasion de la modification du système de commande de boîte de vitesses, un nouveau modèle de sonde Lambda est implanté sur le pot catalytique (voir document *DT8*).

Le cahier des charges impose une contrainte de proximité entre la sonde et l'écran thermique correspondant à un jeu mini de 15 mm.

L'objectif de cette partie est de vérifier que cette contrainte de proximité est assurée.

Le document réponse *DR4* définit dans le plan xy et xz et à l'échelle 1 :

- l'axe UV de la sonde. Pour cette étude, la sonde (non représentée) sera assimilée à un cylindre de section circulaire d'axe UV , de rayon 13 mm et de longueur UV .
- les 3 surfaces de l'écran les plus proches de la sonde. Ces surfaces sont $ABCD$, $EFGHI$ et KLM .

Le principe de vérification proposée consistera à représenter le cylindre de section circulaire CI qui définit, autour de la sonde, la limite de proximité avec l'écran, puis de vérifier qu'il n'y ait pas interférence entre cette surface et les 3 surfaces $ABCD$, $EFGHI$ et KLM de l'écran.

La démarche proposée s'effectuera selon les étapes suivantes :

- définition des dimensions du cylindre CI matérialisant la limite de proximité,
- analyse de la nature des surfaces $ABCD$, $EFGHI$ et KLM ,
- réalisation de changements de plans de manière à se placer dans des plans de projection parallèle et perpendiculaire à l'axe de la sonde,
- vérification, sur ces 2 plans de projection, de la condition de jeu entre la sonde et l'écran.

- 4 - 1 Sur feuille de copie, définir les dimensions du cylindre CI qui matérialisera la limite de proximité avec l'écran.
- 4 - 2 Sur feuille de copie, expliquer comment vérifier que les surfaces $ABCD$, $EFGHI$ et KLM sont planes.
- 4 - 3 On souhaite réaliser, sur le document réponse *DR4*, une vue suivant F . Représenter, sur cette nouvelle vue, le cylindre CI et les 3 surfaces de l'écran. Pour effectuer ce changement de plan de projection, on pourra utiliser les lignes de terre $LT1$ et $LT2$.
- 4 - 4 Représenter le cylindre CI et les 3 surfaces de l'écran dans un nouveau plan de projection perpendiculaire à l'axe UV .
- 4 - 5 Concernant la contrainte de proximité, conclure sur feuille de copie.