

SESSION DE 2005

CA/PLP

CONCOURS INTERNE

Section: GÉNIE INDUSTRIEL

Option: RÉPARATION ET REVÊTEMENT EN CARROSSERIE

EXPLOITATION PÉDAGOGIQUE D'UN THÈME PROFESSIONNEL

Durée: 4 heures. - Coefficient 1

*Calculatrice de poche, y compris programmable et alphanumérique ou à écran graphique, à fonctionnement autonome, non imprimante, autorisée conformément à la circulaire n° 99-186 du 16 novembre 1999.*

*L'usage de tout document et de tout autre matériel électronique est rigoureusement interdit.*

*Dans le cas où un candidat repère ce qui lui semble être une erreur d'énoncé, il le signale très lisiblement. dans sa copie, propose la correction et poursuit l'épreuve en conséquence.*

*Le candidat est invité à formuler toutes les hypothèses qu'il jugera souhaitables pour répondre aux questions posées.*

*Il est demandé au candidat d'utiliser des feuilles de copie distinctes pour traiter les trois parties. Au besoin, il pourra y insérer par collage des documents extraits du sujet. L'ensemble sera placé dans une copie double qui servira de chemise. Tous les documents réponses sont à rendre.*

*N.B.: Hormis l'en-tête détachable, la copie que vous rendrez ne devra, conformément au principe d'anonymat, comporter aucun signe distinctif, tel que nom, signature, origine, etc. Si le travail qui vous est demandé comporte notamment la rédaction d'un projet ou d'une note, vous devez impérativement vous abstenir de signer ou de l'identifier*

# Mise en situation

Le sujet se compose de 3 parties indépendantes qui ont attrait à différents domaines de la carrosserie : la culture technologique, la restructuration, la protection et le recouvrement.

Ces trois études s'appuient sur un véhicule de type monospace de grande marque.

## Sommaire

Première partie : culture générale de la carrosserie

Deuxième partie : réparation d'une carrosserie

Troisième partie : recouvrement d'une carrosserie

## Documents :

### Dossier technique

- Document technique 1 : Efforts d'emboutissage des nervures
- Document technique 2 : Plan de la traverse assise intermédiaire
- Document technique 3 : Brancard arrière – composition -
- Document technique 4 : Figures utilisables sur feuilles de copie
- Document technique 5 : Figures utilisables sur feuilles de copie
- Document technique 6 : Figures utilisables sur feuilles de copie
- Document technique 7 : Figures utilisables sur feuilles de copie
- Document technique 8 : Fiches techniques des produits de recouvrements
- Document technique 9 : Fiches techniques des produits de recouvrements
- Document technique 10 : Fiches techniques des produits de recouvrements

### Dossier réponse

- Document réponse 1 : Caisse en blanc – vue 1 -
- Document réponse 2 : Caisse en blanc – vue 2 -
- Document réponse 3 : Caisse en blanc – vue 3 -

. SESSION DE 2005

---

**CA/PLP**

**CONCOURS INTERNE**

Section : GENIE INDUSTRIEL

Option : REPARATION ET REVETEMENT EN CARROSSERIE

EXPLOITATION PEDAGOGIQUE D'UN THEME PROFESSIONNEL

Durée : 4 heures – Coefficient : 1

**DOSSIER DE TRAVAIL**

Ce dossier comporte 6 pages format A4 numérotées de 1 à 6

## **Première partie : Culture générale de la carrosserie**

Pour clore une séquence visant à analyser et comprendre les formes spécifiques des pièces de carrosserie et en s'appuyant sur une caisse en blanc d'un véhicule de type monospace, on se propose de vérifier les connaissances des élèves à l'aide du questionnaire ci-dessous.

L'arrêté portant définition du Baccalauréat Professionnel Carrosserie option Réparation précise les capacités concernées par le travail demandé :

- Capacité (communiquer) C1.1 : Produire le dessin de définition d'une pièce ou d'un outillage simple en carrosserie.
  - Dessiner des formes obtenues par conformation
  - Décoder tous les symboles du dessin d'ensemble ou de toute documentation technique.
- Capacité (communiquer) C1.3 : Effectuer des calculs d'efforts et/ou de résistance pour garantir des liaisons, des assemblages, des manutentions.
  - Déterminer par le calcul et graphiquement les sollicitations et les efforts appliqués à chaque solide étudié.
  - Etablir les calculs de résistance des matériaux garantissant les dimensions des solides étudiés.

On vous demande :

- de produire le corrigé type du questionnaire ;
- d'établir un plan de la séquence pédagogique proposée ;
- de préciser les connaissances apportées lors de la séquence ainsi que les prérequis.



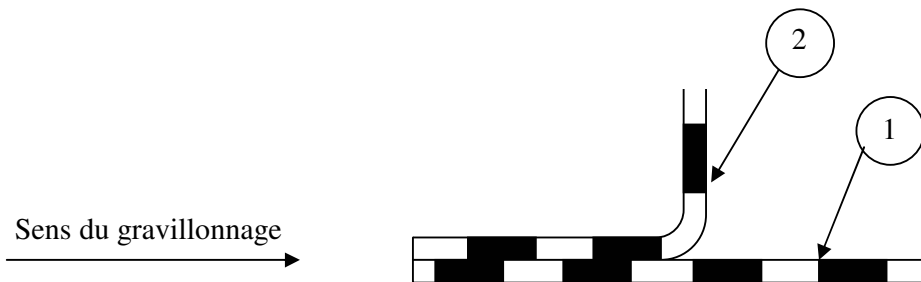
## Questionnaire fourni aux élèves

On donne la liste des éléments de carrosserie ci-dessous :

Façade avant  
Traverse inférieure de baie  
Passage de roue avant  
Tablier  
Brancard  
Pied arrière  
Passage de roue arrière  
Longeron extérieur  
Capot  
Doublure d'aile  
Pavillon  
Aile  
Plancher  
Arc de pavillon  
Pied central

**Question 1 :** Repérer sur les DOCUMENTS REPONSES 1,2 et 3 ces différents éléments de carrosserie.

La figure ci-dessous propose un assemblage possible de deux tôles (1 et 2) situé au niveau du longeron extérieur du véhicule.

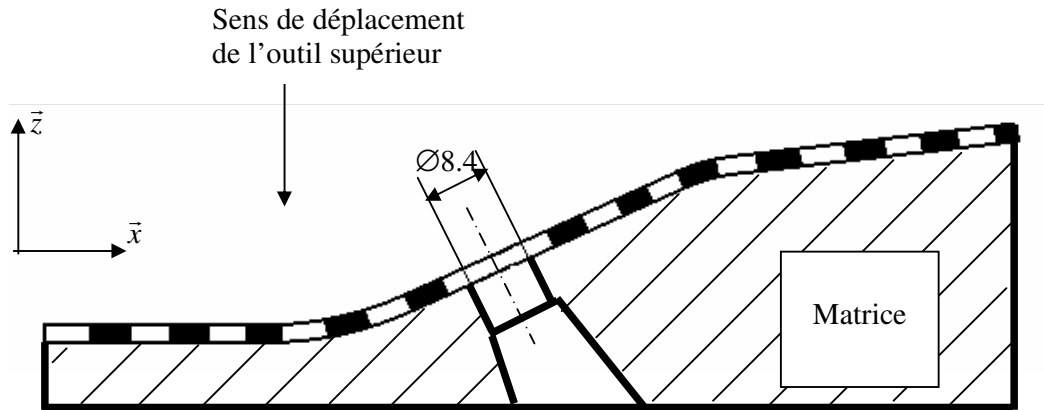


**Question 2 :** Expliquer pourquoi cet assemblage n'est pas satisfaisant d'un point de vue de l'étanchéité.

**Question 3 :** Proposer une autre forme permettant :

- localement un revêtement plus important ;
- une meilleure protection contre les projections (pierres, boue, etc. ).

La figure ci-dessous montre partiellement une section de doublure d'aile sur laquelle doit être réalisé un poinçonnage. Cette opération s'effectue sur une presse-transfert après emboutissage du flan de tôle et simultanément à celle de détournage de la pièce.

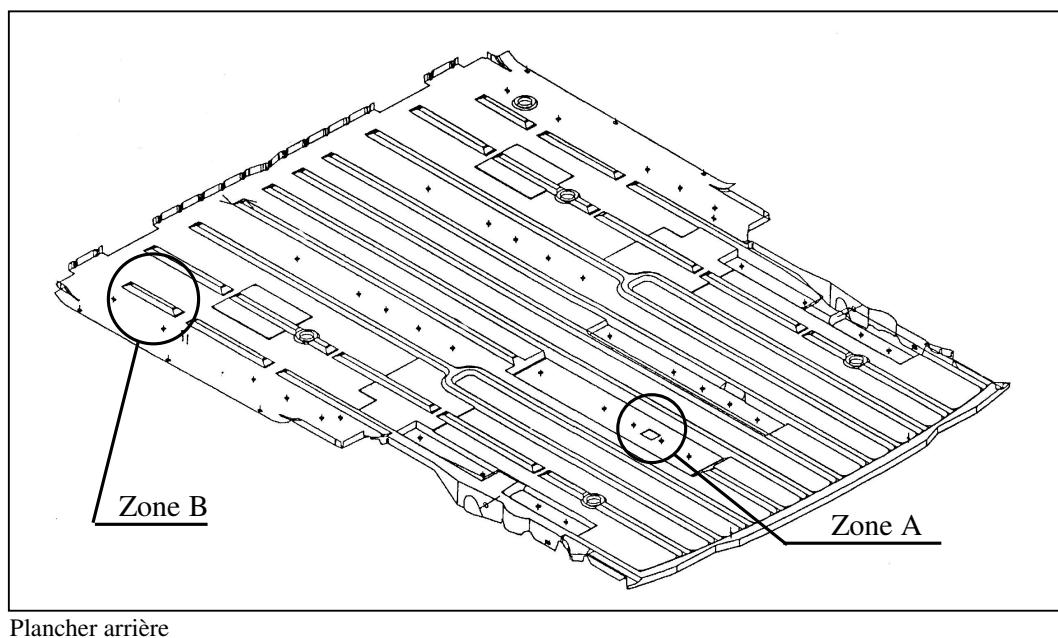


Diamètres nominaux standard des trous ronds obtenus par poinçonnage												
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
3.2	4.2	5.2	6.2	7.2	8.2	9.2	10.2	11.2	12.2			
3.5	4.5	5.5	6.5	7.5	8.5	9.5	10.5	11.5	12.5	13.5	14.5	15.5
	4.7	5.7	6.7	7.7	8.7	9.7	10.7	11.7	12.7			

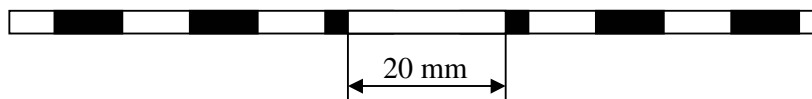
**Question 4 :** Expliquer en quoi la conception de cet embouti au niveau du poinçonnage augmente le coût de fabrication de la pièce.

**Question 5 :** Proposer alors une modification de la forme de l'embouti au niveau du poinçonnage.

La figure ci-dessous montre le plancher arrière du véhicule monospace.

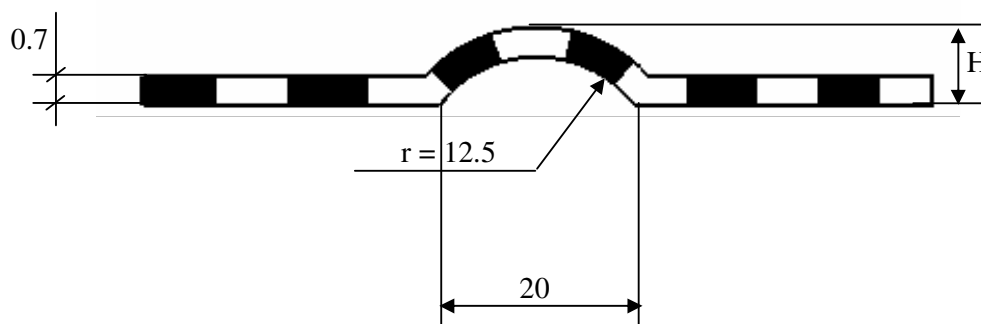


Une section du plancher dans la zone A fait apparaître un trou rectangulaire poinçonné.



**Question 6 :** Proposer deux modifications de forme du plancher permettant d'augmenter la rigidité du plancher autour du trou poinçonné.

La figure ci-dessous montre une section dans la zone B du plancher. Cette section concerne l'une des nombreuses nervures du plancher.



**Question 7 :** A l'aide des abaques du DOCUMENT TECHNIQUE 1, déterminer la hauteur  $H_{\max}$  de la nervure.

**Question 8 :** Déterminer l'effort d'emboutissage nécessaire pour une nervure de 650 mm de longueur.

Le DOCUMENT TECHNIQUE 2 présente la définition d'une traverse assise intermédiaire entrant dans la composition du brancard arrière (voir DOCUMENT TECHNIQUE 3) du véhicule monospace.

On donne :

- la résistance au cisaillement de la tôle :  $R_m = 400 \text{ Mpa}$  ;
- l'épaisseur de la tôle  $e = 1.3 \text{ mm}$  ;
- la direction du poinçonnage est normale à la surface d'accostage avec le plancher arrière.

**Question 9 :** Déterminer l'effort nécessaire pour le poinçonnage du trou pilote de 10.2 mm de diamètre.

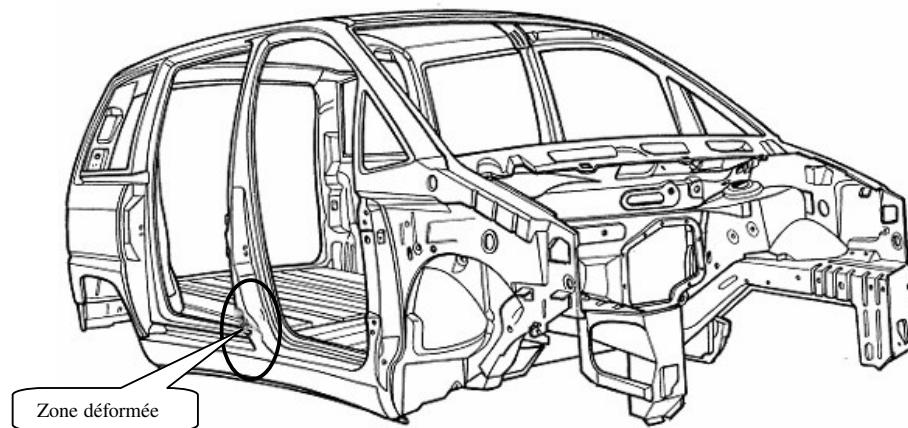
**Question 10 :** Déterminer l'effort nécessaire pour réaliser le poinçonnage simultané de l'ensemble des trous situés sur la zone d'accostage avec le plancher arrière.

## Deuxième partie : Réparation d'une carrosserie

### Mise en situation :

A partir d'une carrosserie de véhicule de type monospace ayant subi un choc latéral (voir photo ci-dessous), vous décidez de mettre en place une séance de travaux pratiques de réparation en carrosserie et ceci pour une classe de baccalauréat professionnel.

Il est précisé que la déformation sur le pied milieu droit nécessite un remplacement partiel dans sa partie inférieure.



### On vous demande :

- De rédiger des fiches à destination des élèves en abordant en particulier les points essentiels suivants :
  - Choix et préparation du matériel approprié à cette réparation.
  - Choix des méthodes de dépointage et de découpage.
  - Méthode de coupe et de raccord d'un élément partiel de carrosserie.
  - Mise en place des essais de soudage RPP et explication des règles à appliquer.
  - Protection et consignes de sécurité.
  
- De rédiger un document de synthèse sur l'utilisation de la méthode de remplissage métallique (communément appelé « remplissage à l'étain ») aux endroits des soudures, en y apportant une réflexion sur la mise en œuvre, la qualité, la corrosion, la sécurité, l'hygiène ...

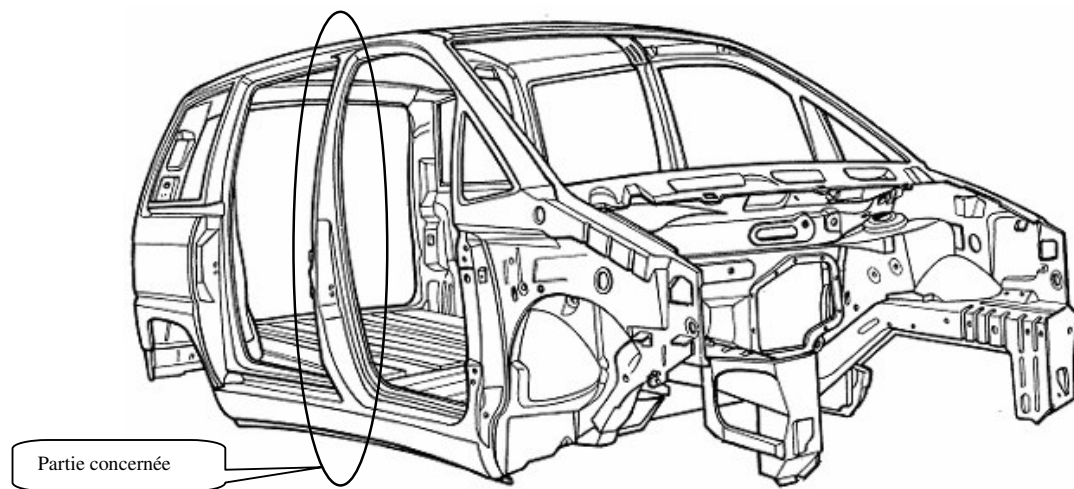
Il est rappelé au candidat que les documents à rédiger sont à destination des élèves, qu'ils doivent tenir compte de la didactique de la discipline et de la démarche pédagogique du professeur. Pour ce faire, il a à sa disposition sur les documents techniques 4, 5, 6 et 7 des figures et des schémas à compléter et à coller sur sa copie.

### Troisième partie : Recouvrement d'une carrosserie

#### Mise en situation :

La carrosserie de véhicule de type monospace ayant subi un choc latéral vient d'être réparée (voir photo ci-dessous), vous décidez de mettre en place une séance de travaux pratiques de recouvrement pour une classe de baccalauréat professionnel.

Il est précisé que la mise en peinture ne concernera que la partie réparée.



On vous demande de proposer un corrigé type de « gamme opératoire de mise en peinture » du véhicule réparé (remplacement du pied milieu).

Ce corrigé devra apporter des réponses et des justifications quant aux choix :

- des produits utilisés (voir fiches techniques des produits sur les documents techniques 8, 9 et 10) ;
- de la méthodologie appliquée (opérations, matériels et outillage ...) ;
- des règles d'hygiène et de sécurité à mettre en œuvre.

Il est rappelé au candidat que les documents à rédiger sont à destination des élèves, qu'ils doivent tenir compte de la didactique de la discipline et de la démarche pédagogique du professeur. Pour ce faire, il a à sa disposition sur les documents techniques 4, 5, 6 et 7 des figures et des schémas à compléter et à coller sur sa copie.

Section : GENIE INDUSTRIEL

Option : REPARATION ET REVETEMENT EN CARROSSERIE

EXPLOITATION PEDAGOGIQUE D'UN THEME PROFESSIONNEL

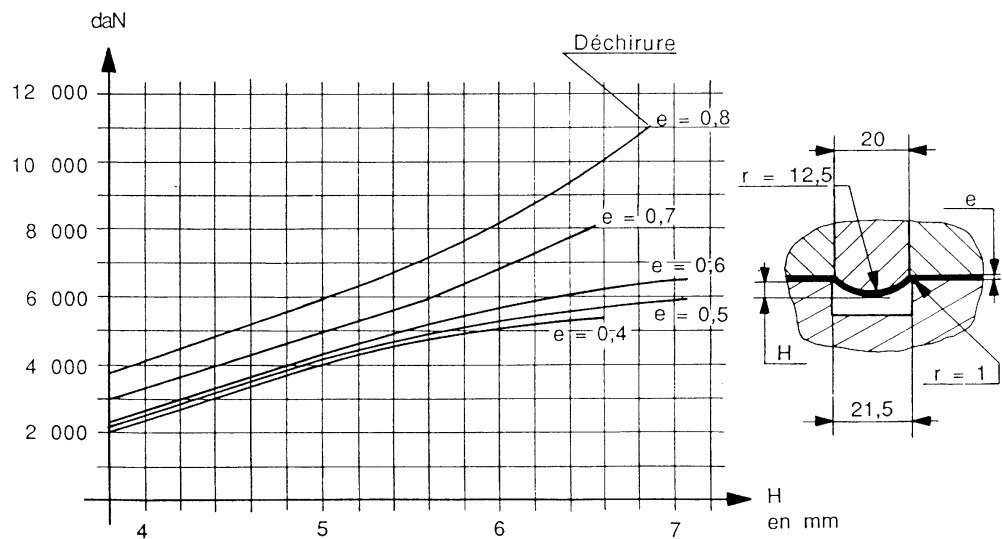
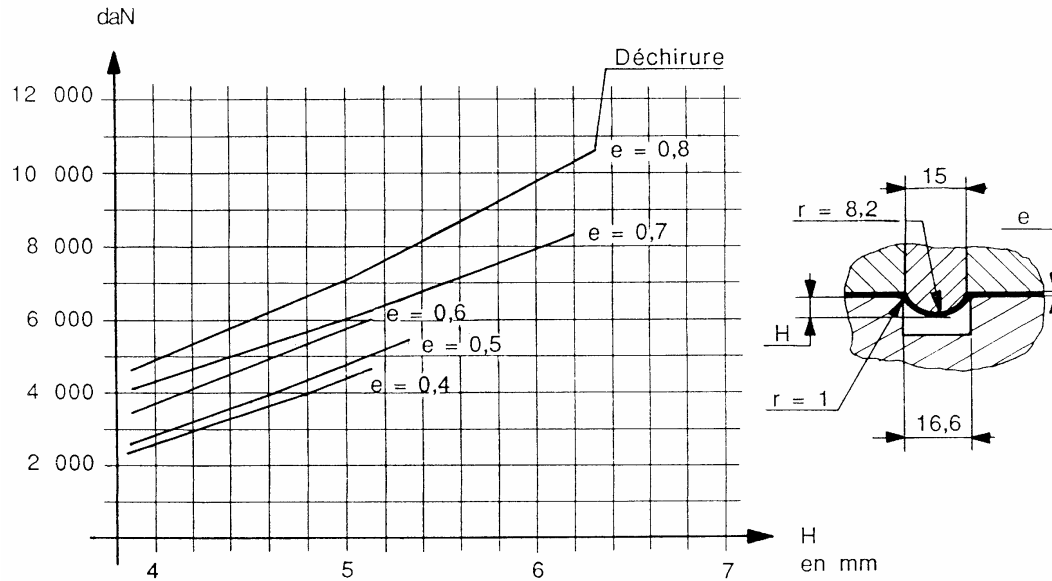
Durée : 4 heures – Coefficient : 1

## DOSSIER TECHNIQUE

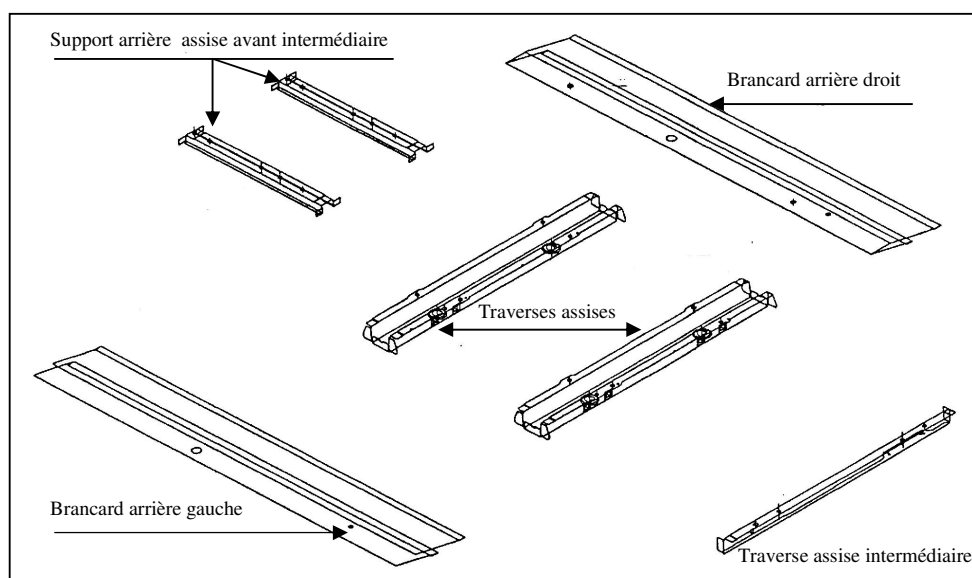
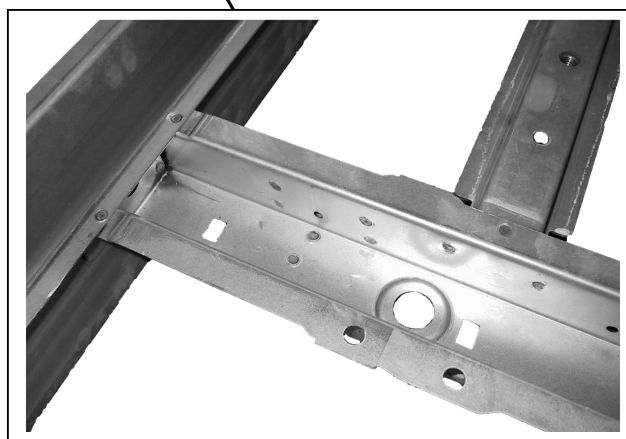
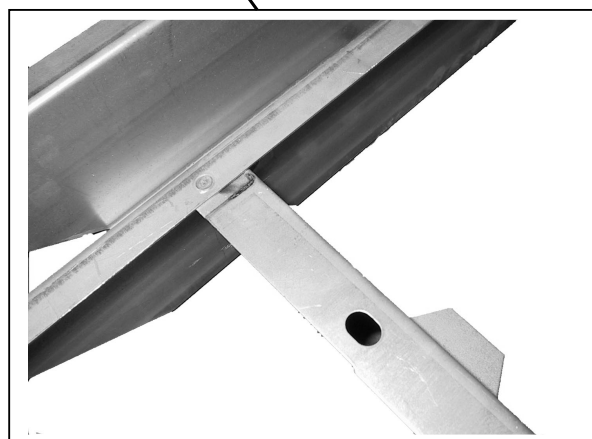
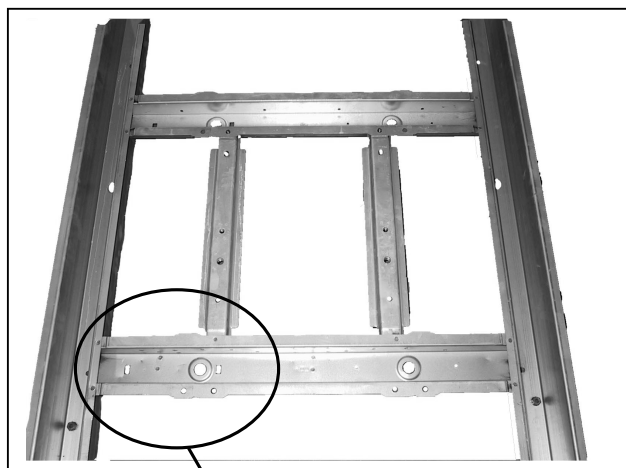
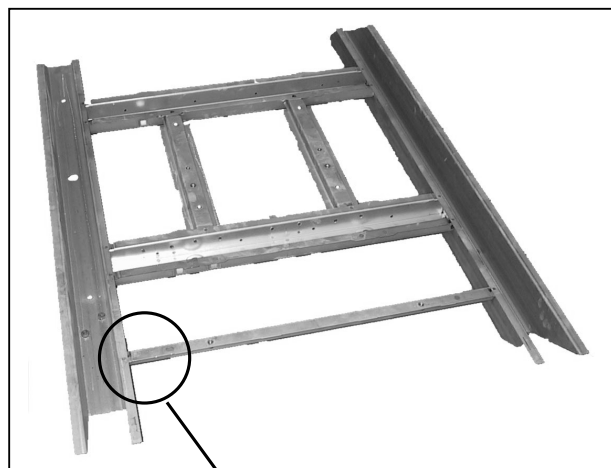
Ce dossier comporte 10 pages numérotées de 1 à 10

## EFFORT D'EMBOUTISSAGE DES NERVURES

Effort nécessaire pour l'obtention d'une nervure de 200 mm de longueur – tôle de qualité XE

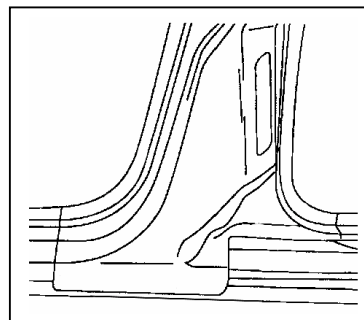
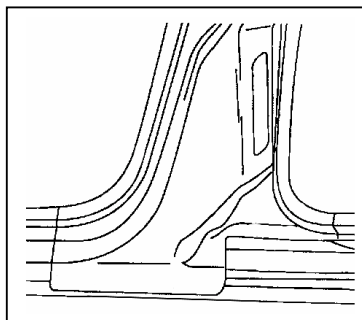
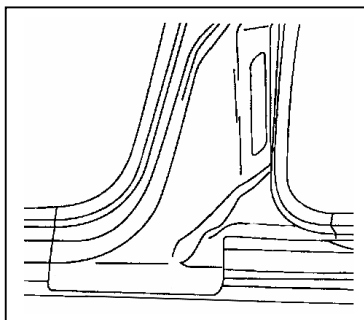
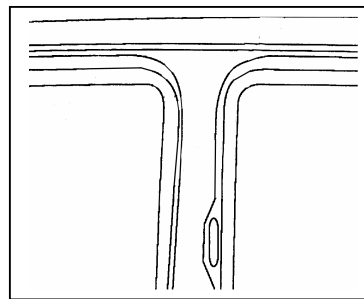
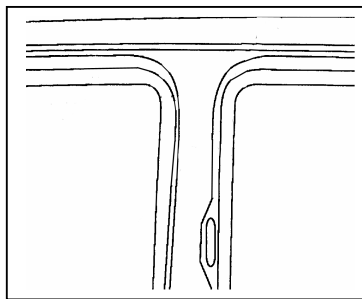
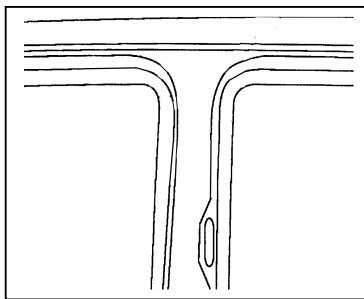
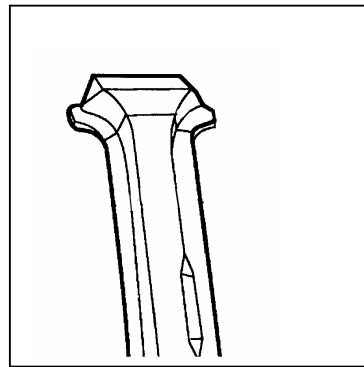
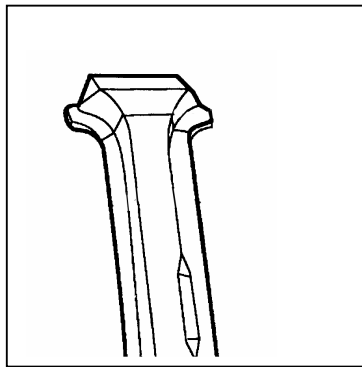
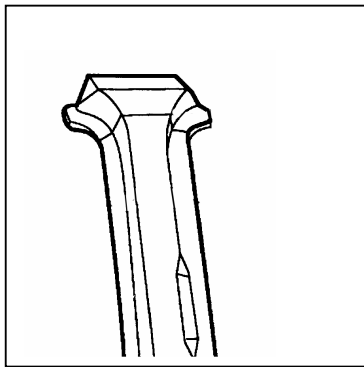


## Brancard arrière – composition -

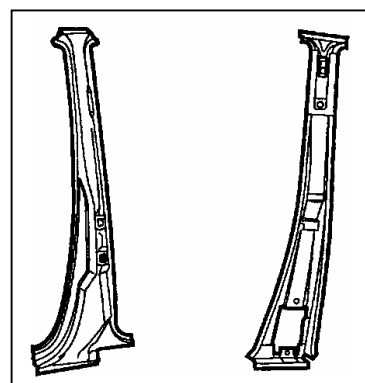
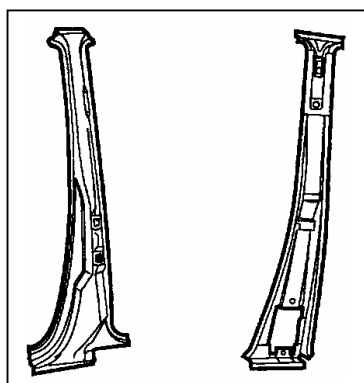
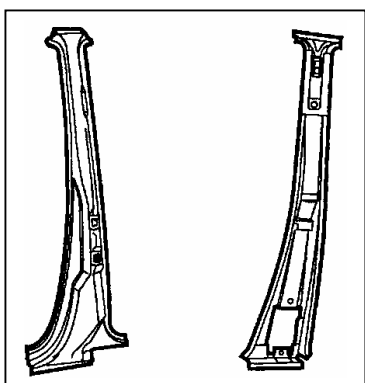
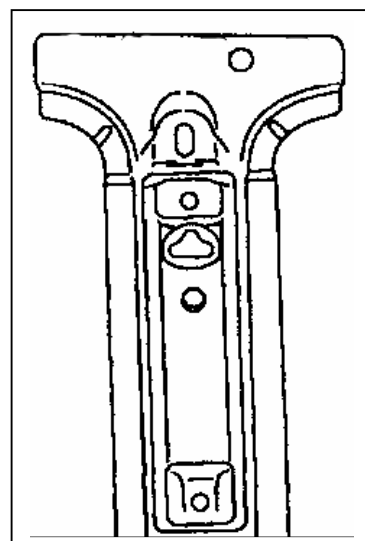
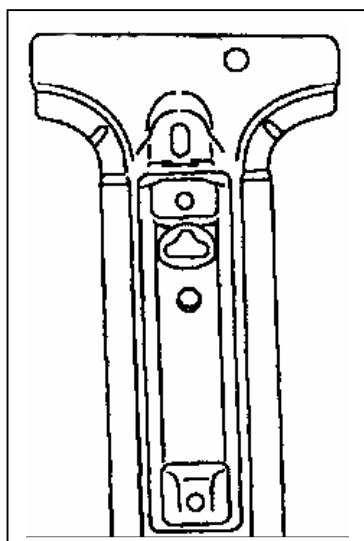
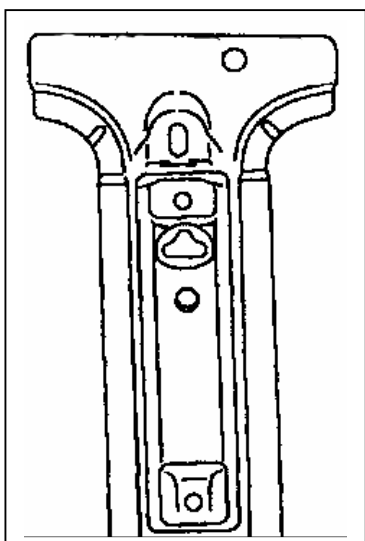
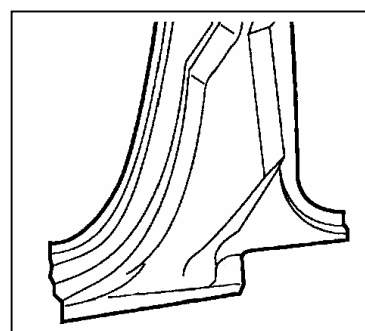
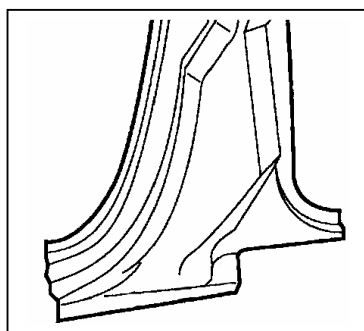
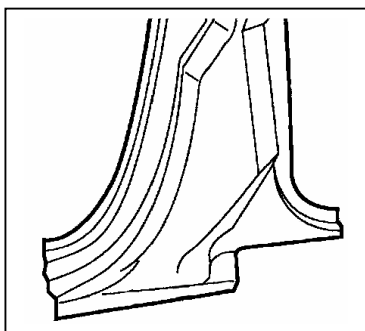




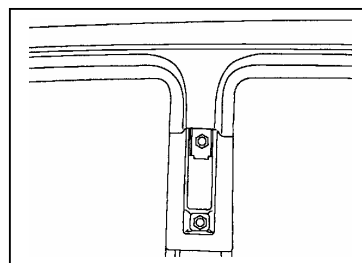
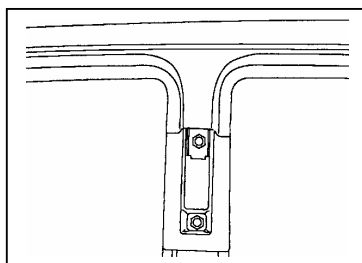
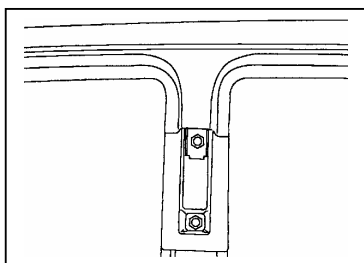
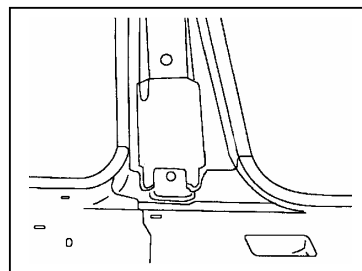
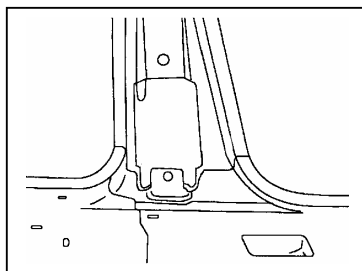
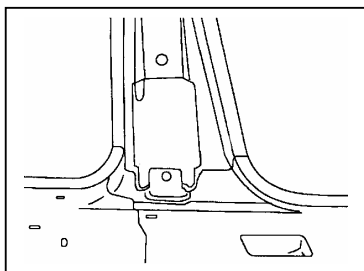
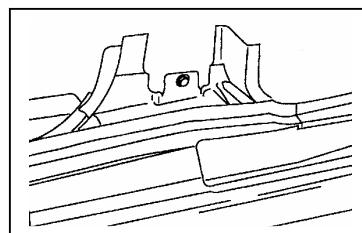
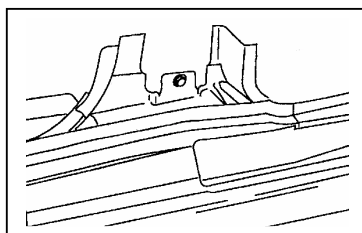
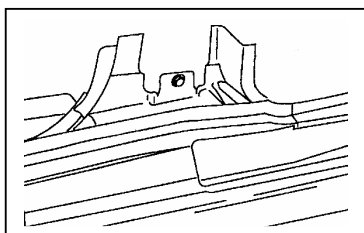
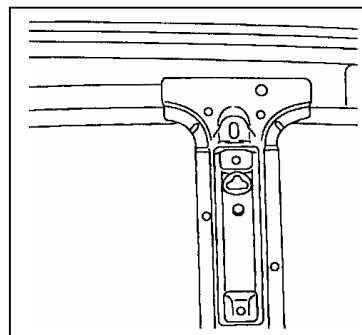
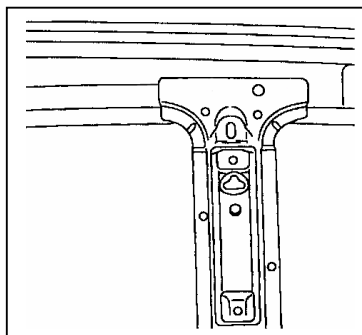
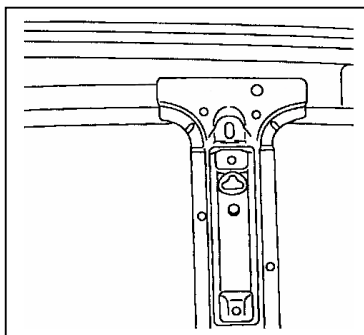
Figures pouvant être découpées et collées sur votre copie



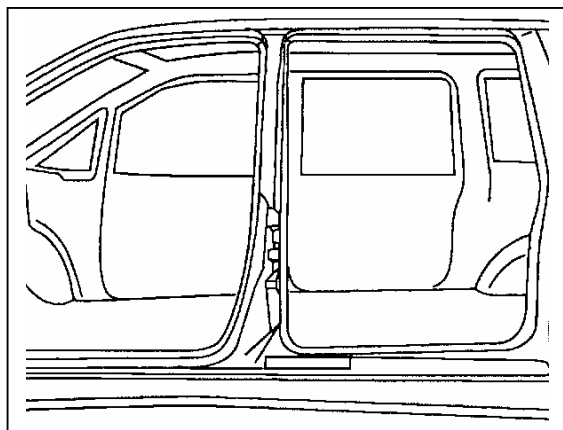
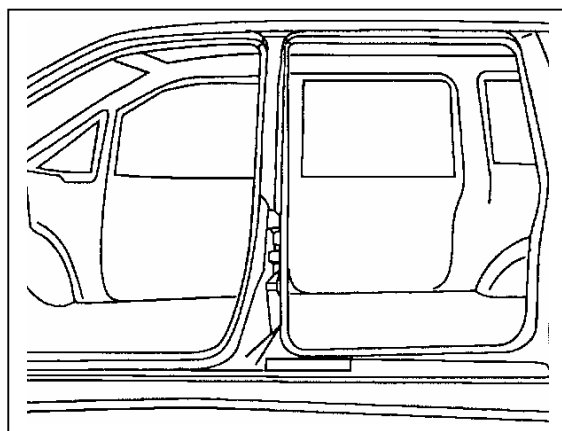
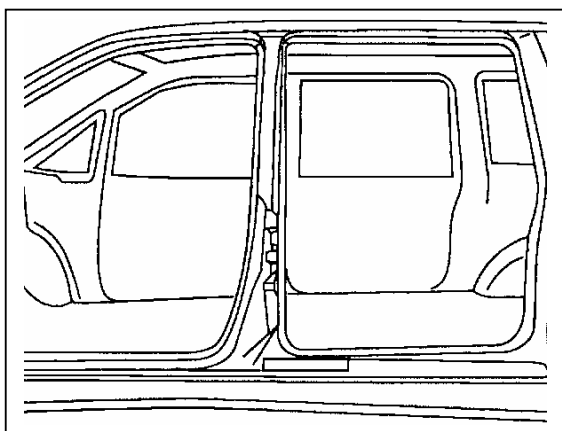
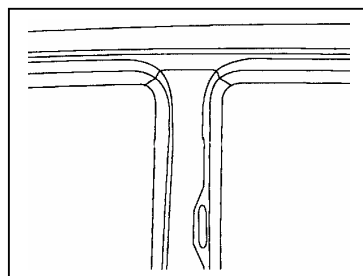
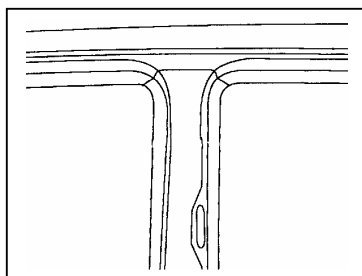
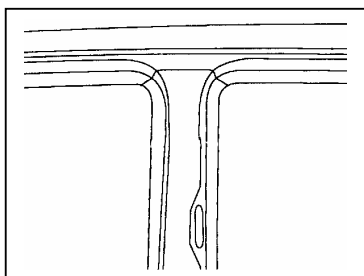
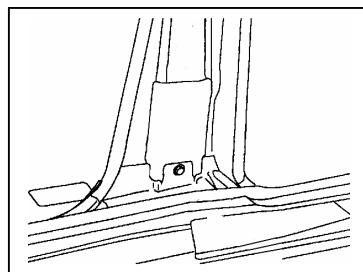
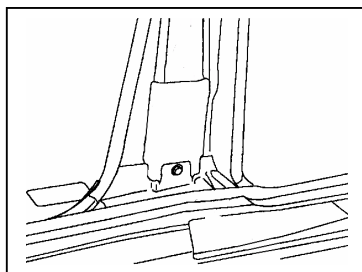
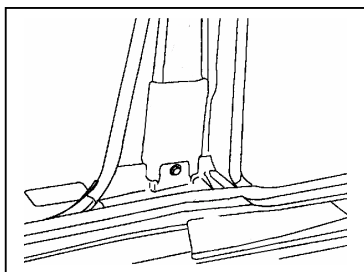
Figures pouvant être découpées et collées sur votre copie



Figures pouvant être découpées et collées sur votre copie



Figures pouvant être découpées et collées sur votre copie



# DEGRAISSANT

## Description :

Mélange de solvants mis au point pour le nettoyage et le dégraissage des surfaces avant l'application des apprêts ou des peintures.

Composition à base de solvants aliphatiques.

## Propriétés :

Elimine les contaminants non solubles dans l'eau sur les surfaces préparées pour obtenir une surface parfaitement propre avant l'application d'un apprêt ou d'une peinture.

# MASTIC POLYESTER FIN

## Description :

Mastic de finition beige à 2 composants avec durcisseur au peroxyde.

Composition à base de polymère polyester modifié.

## Propriétés :

- Très bonne adhérence sur l'acier nu et les supports mentionnés ci-dessous.
- Garnissant rapide et facile.
- Structure homogène fine.
- Ponçage aisé.
- Excellente flexibilité.
- Ne contient pas d'amiante.

## Supports :

- Acier nu
- Finitions d'origine\*
- Apprêts\*

\*déconseillé sur les impressions phosphatantes, les apprêts et peintures thermoplastiques.

# MASTIC UNIVERSEL

## Description :

Mastic de finition universel gris clair à 2 composants avec durcisseur au peroxyde.

Composition à base de polymère polyester modifié.

## Propriétés :

- Très bonne adhérence sur l'acier nu et les supports mentionnés ci-dessous.
- Garnissant rapide et facile.
- Structure homogène fine.
- Ponçage aisé.
- Excellente flexibilité.
- Ne contient pas d'amiante.

## Supports :

- Spécialement recommandé pour l'acier, le fer, l'acier zingué, les alliages légers et la fibre de verre
  - Finitions d'origine\*
  - Apprêts\*
- \* déconseillé sur les impressions phosphatante, les apprêts et peinture thermoplastiques.

# IMPRESSION REACTIVE

## Description :

Impression réactive acide sans chromate de zinc à 2 composants.

Composition à base de résine au polyvinyl butyral.

## Propriétés :

- Très bonne résistance à la corrosion.
- Excellente adhérence.
- Excellente adhérence sur tous les métaux ferreux et alliages légers, recommandée comme première couche dans les systèmes impression/apprêt/finition.
- Peut être recouverte avec tous les apprêts garnissants 2K.

## Supports :

- Métal nu, acier, aluminium, acier galvanisé.
  - Anciennes finitions\*.
  - Anciennes réparations.
- \* déconseillé sur les finitions acryliques thermoplastiques

# IMPRESSION APPRET PHOSPHATANTE

Description :

Impression apprêt sans chromate de zinc à 2 composants. Couleur : verte.

Composition à base de résine au polyvinyl butyral.

Propriétés :

- très bonne résistance à la corrosion et au cloquage.
- Non agressive, évite le décollement, les remontées de rayures de ponçage et les défauts de surface.
- Bon pouvoir garnissant. Utilisée comme peinture primaire réactive.
- Excellente adhérence sur métaux, recommandé comme couche d'accrochage.
- Peut être recouverte avec tous les apprêts garnissants 2K.

Supports :

- Métal nu, acier, aluminium, acier galvanisé.
  - Anciennes finitions\*.
  - Anciennes réparations.
  - Mastic polyester.
- \* déconseillé sur les finitions acryliques thermoplastiques.

## APPRET HS

Description :

Apprêt HS à 2 composants avec 3 méthodes d'application :

a : maxi garnissant,

b : apprêt surfaceur HS,

c : apprêt mouillé sur mouillé HS.

Couleur : beige.

Composition à base de copolymère acrylique fonctionnel.

Propriétés :

- Application facile, étalement fin, pas ou peu de ponçage nécessaire.
- Très facile à poncer même plusieurs jours après l'application.
- Excellent pouvoir garnissant.
- Peut être recouvert par toutes les finitions.





Y200



Y300

BU4

(H)

Y400

(L)

BU5

BU1 BU2

57

(E) (F) (G)

1+1 TROU Ø12,2 (PILOTE)

ACCOSTAGE AVEC PLANCHER ARRIERE

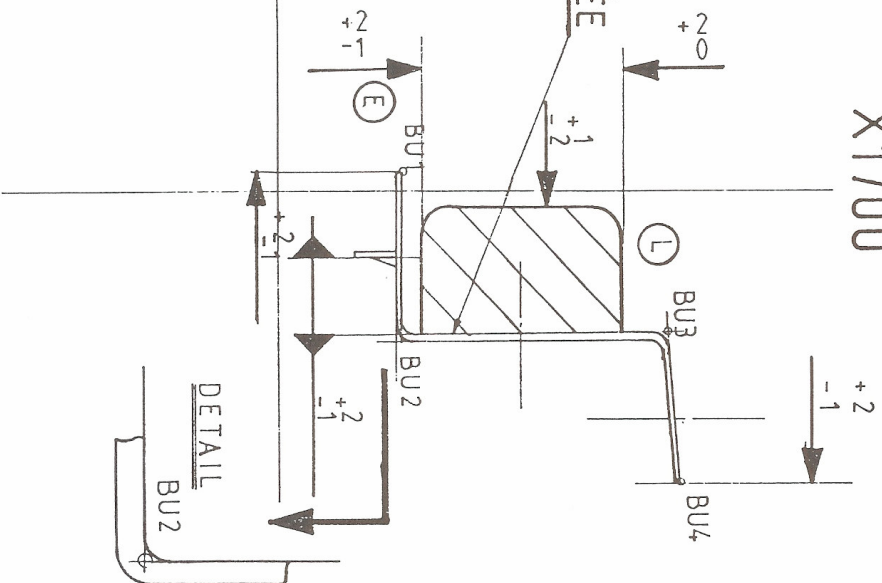
ACCOSTAGE AVEC BRANCARD AR



Z200

X1700

# FACE MATHÉMATISÉE



X1700



IB

ALABLE COTE D SEULEMENT

Traverse assise intermédiaire

DOCUMENT TECHNIQUE 2

SESSION DE 2005

---

**CA/PLP**

**CONCOURS INTERNE**

Section : GENIE INDUSTRIEL

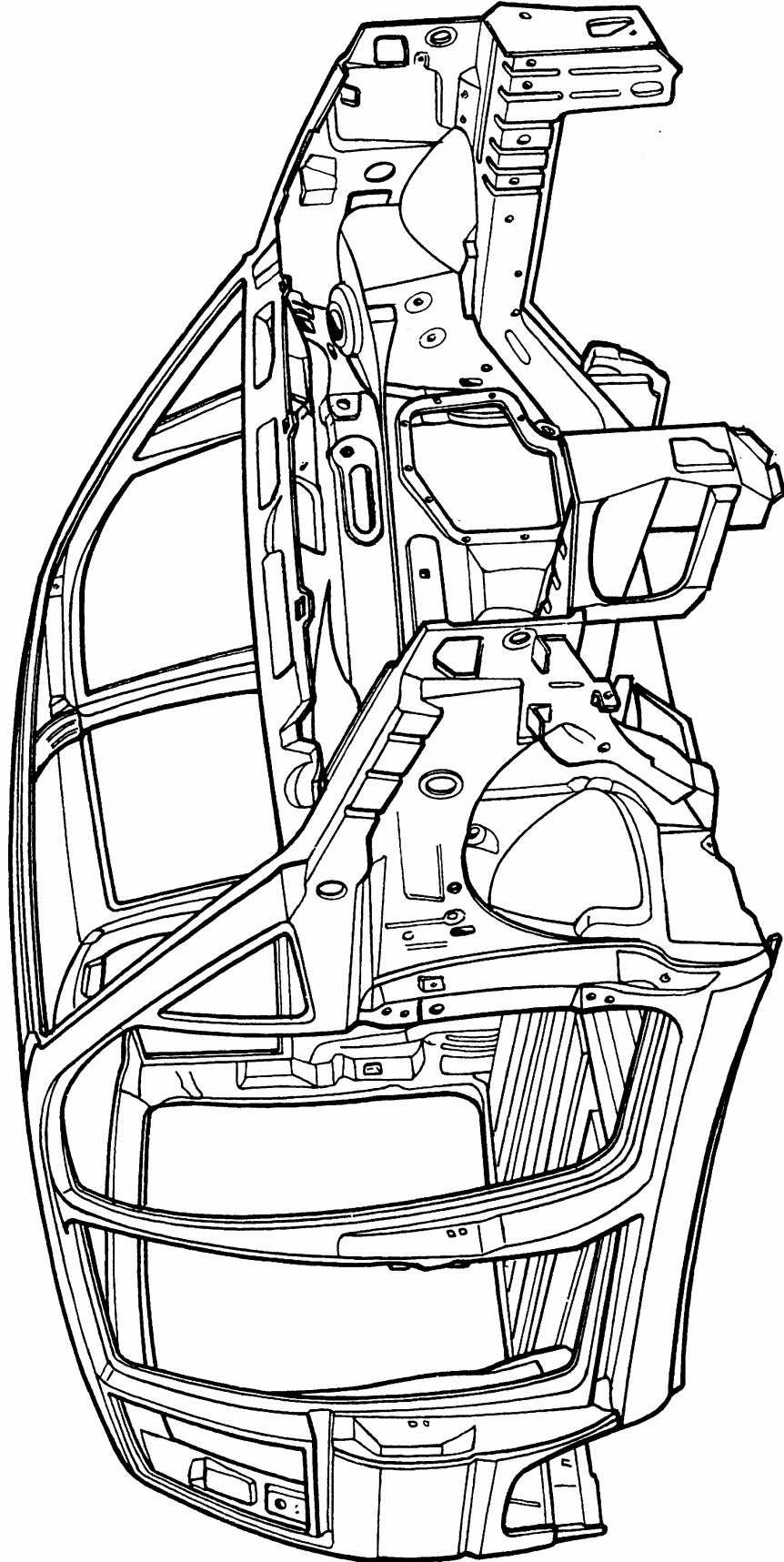
Option : REPARATION ET REVETEMENT EN CARROSSERIE

EXPLOITATION PEDAGOGIQUE D'UN THEME PROFESSIONNEL

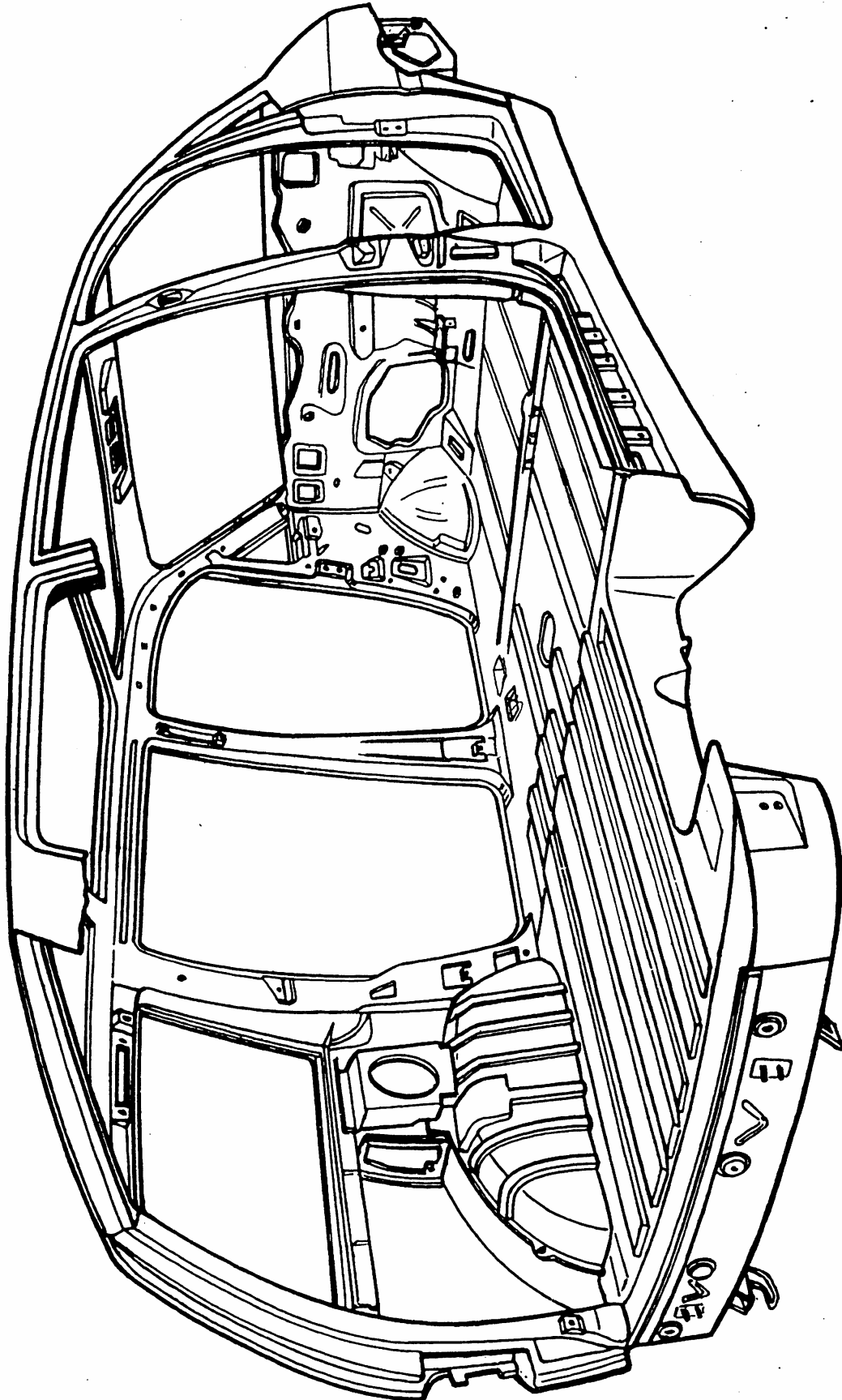
Durée : 4 heures. – Coefficient : 1

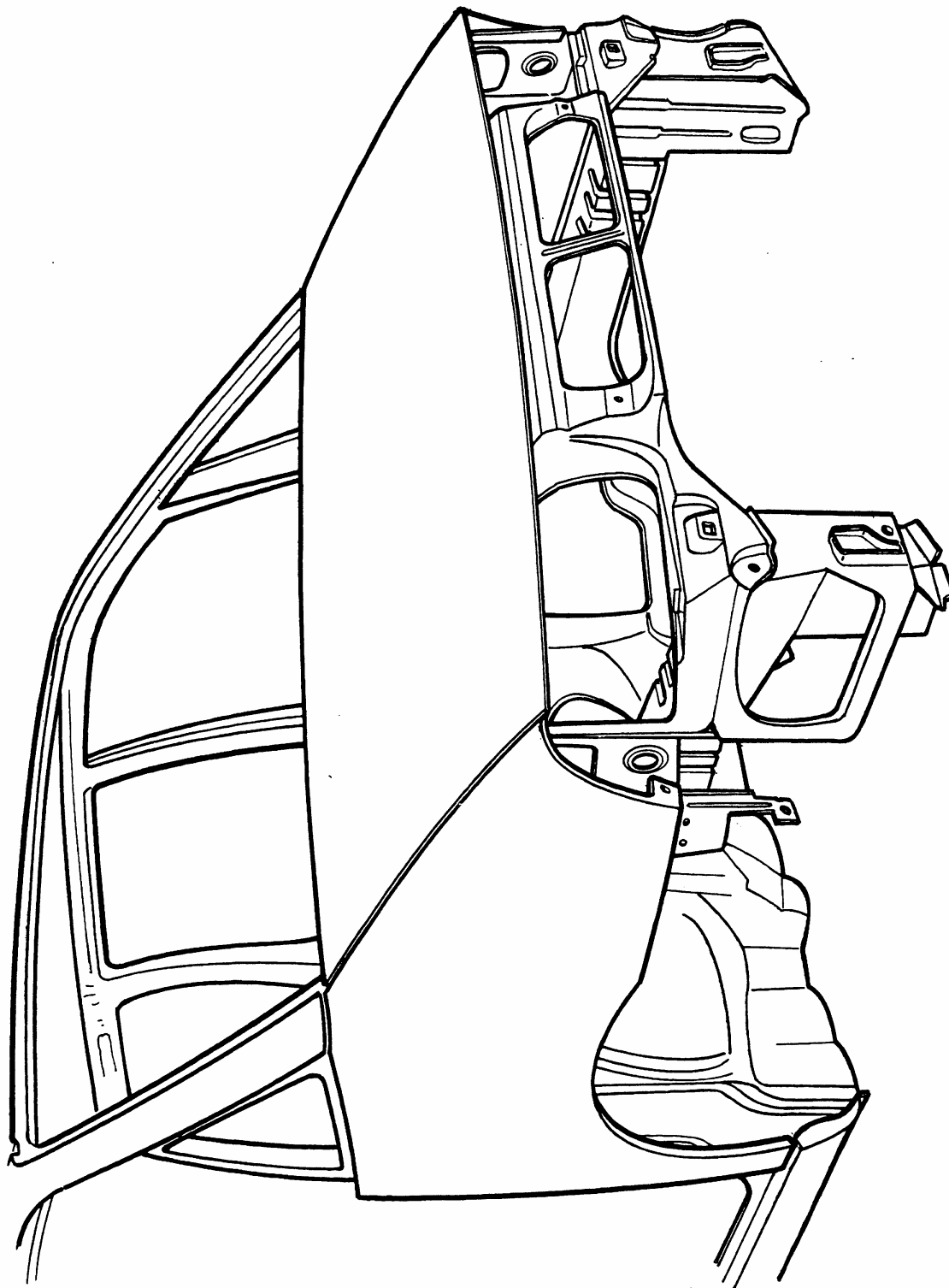
**DOSSIER REPONSE**

Ce dossier comporte 3 pages numérotées de 1 à 3



DOCUMENT REPOSE 1





DOCUMENT REPOSE 3



Section : GENIE INDUSTRIEL

Option : REPARATION ET REVETEMENT EN CARROSSERIE

EXPLOITATION PEDAGOGIQUE D'UN THEME PROFESSIONNEL

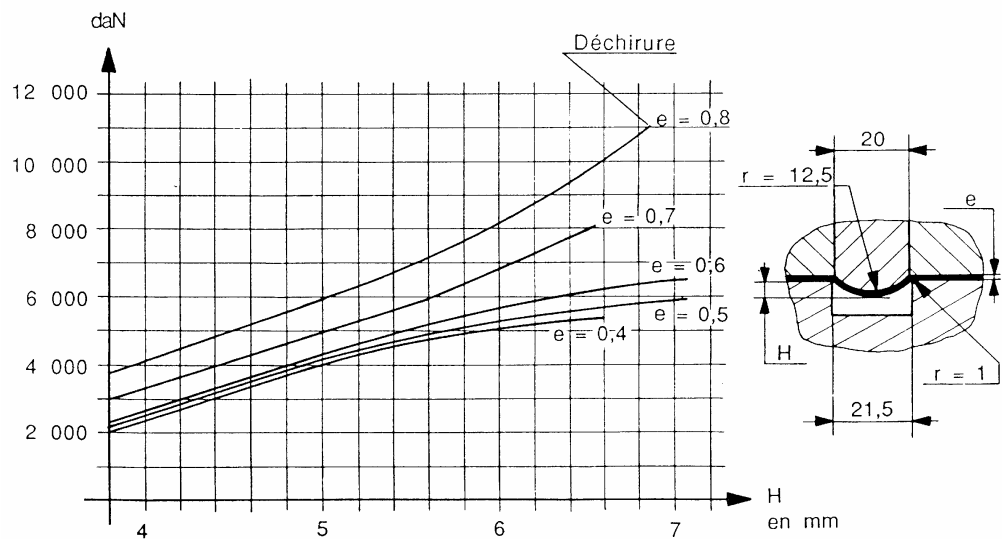
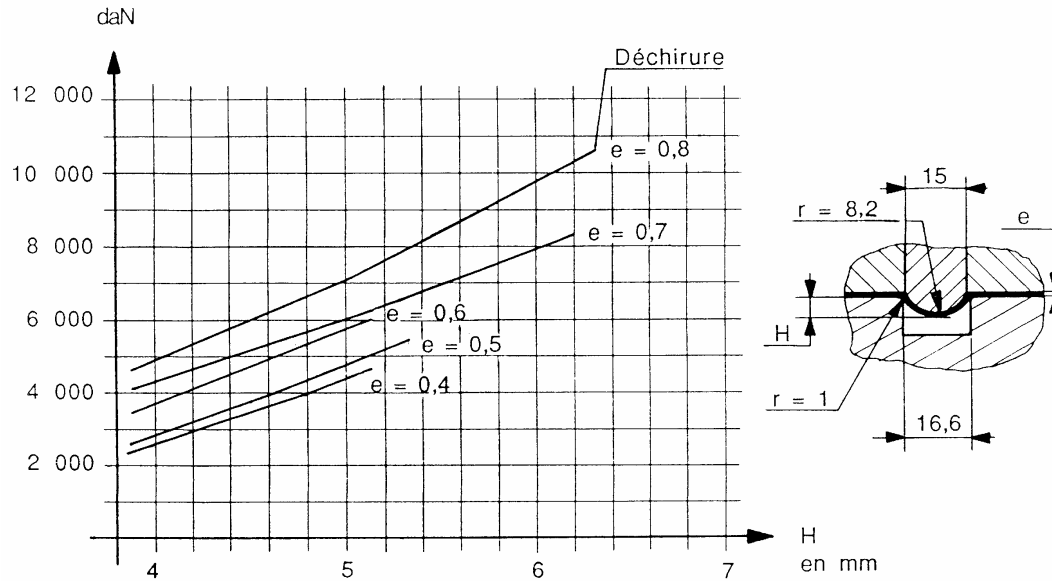
Durée : 4 heures – Coefficient : 1

## DOSSIER TECHNIQUE

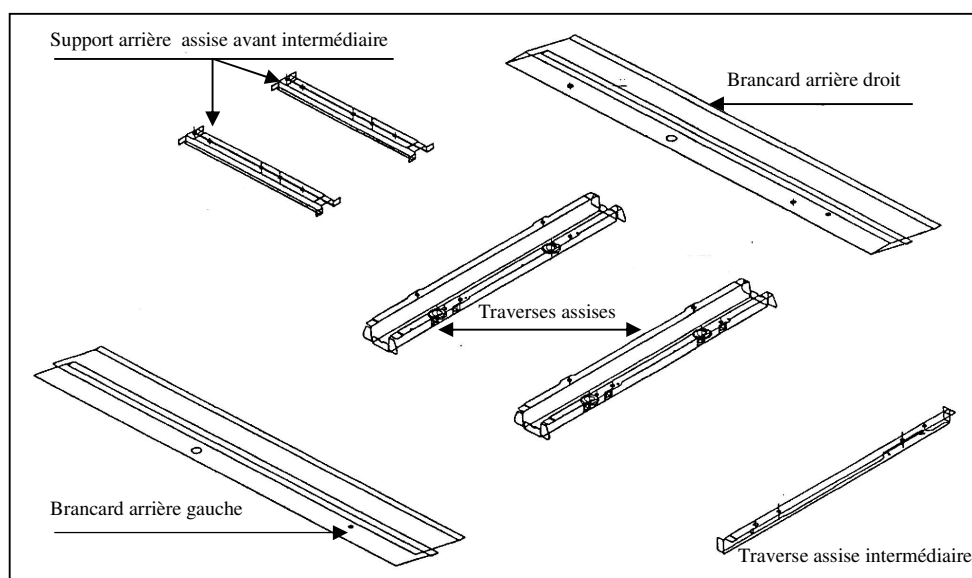
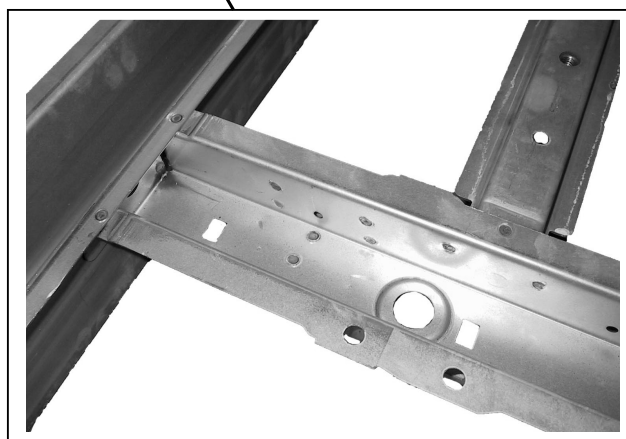
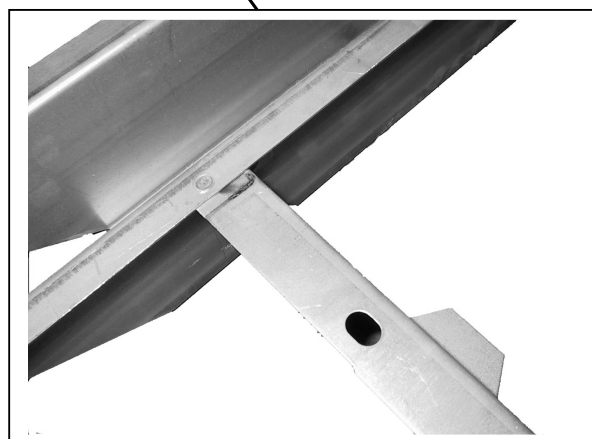
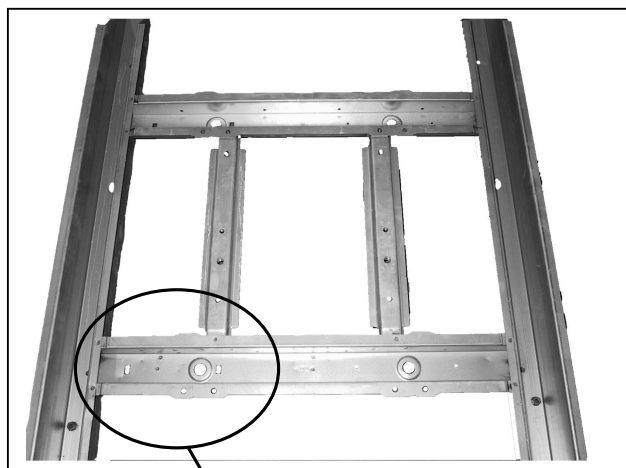
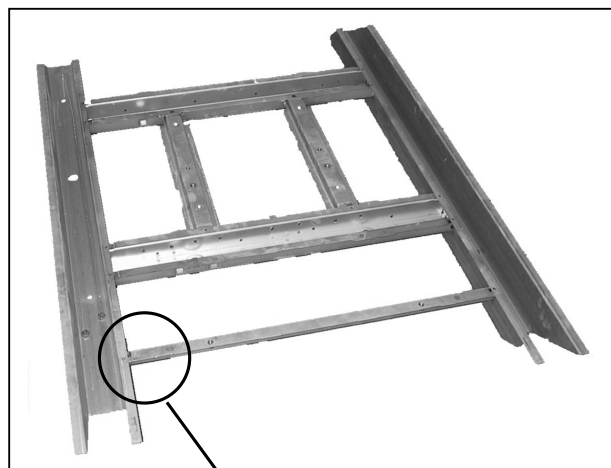
Ce dossier comporte 10 pages numérotées de 1 à 10

## EFFORT D'EMBOUTISSAGE DES NERVURES

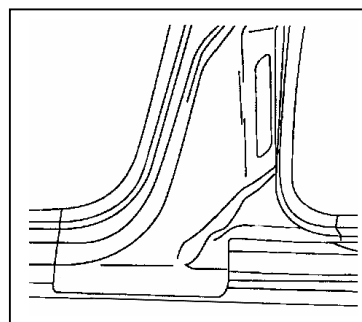
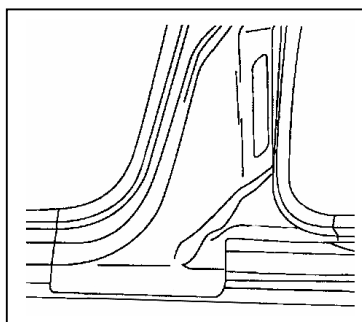
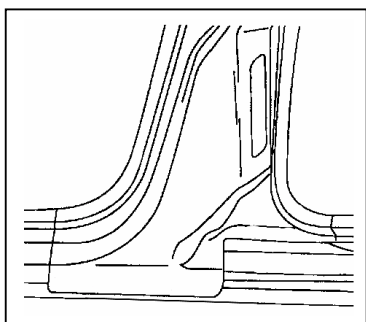
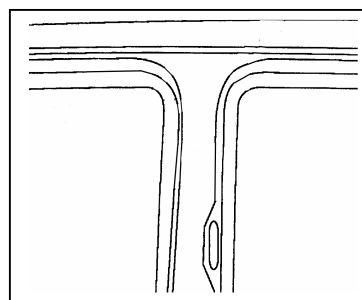
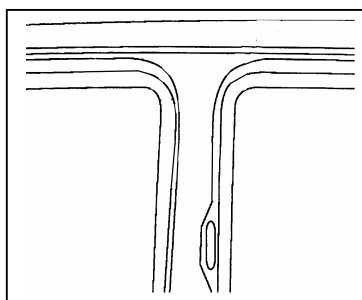
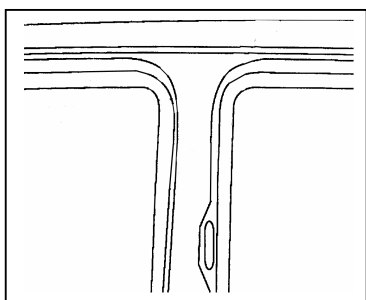
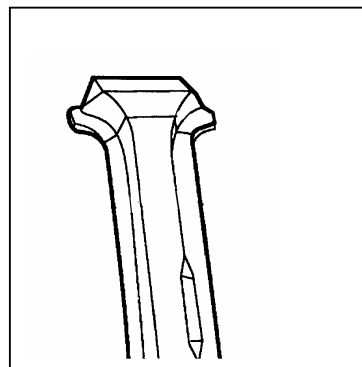
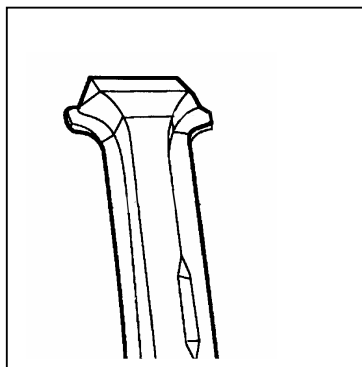
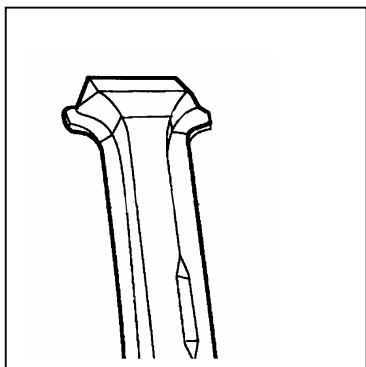
Effort nécessaire pour l'obtention d'une nervure de 200 mm de longueur – tôle de qualité XE



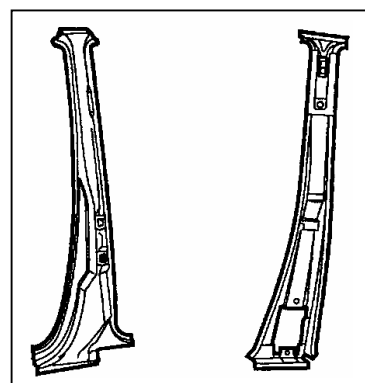
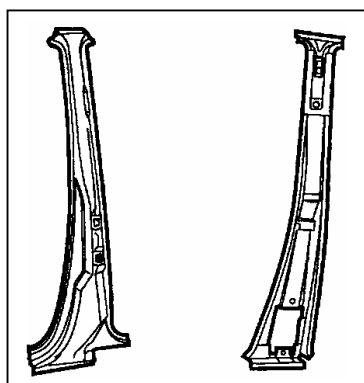
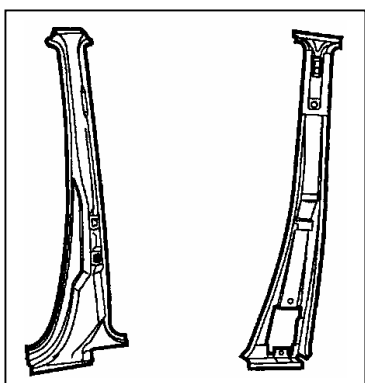
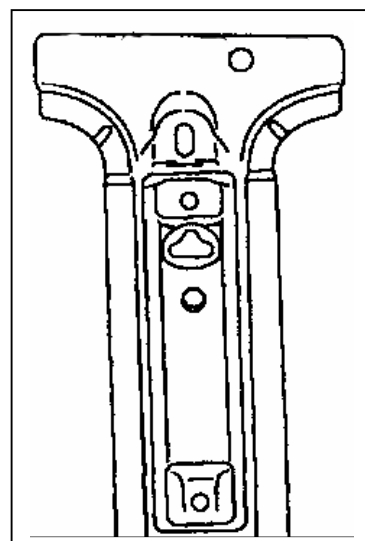
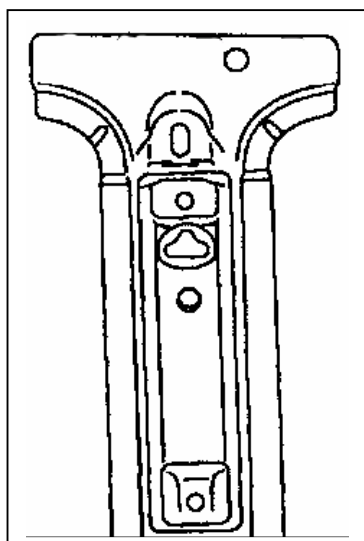
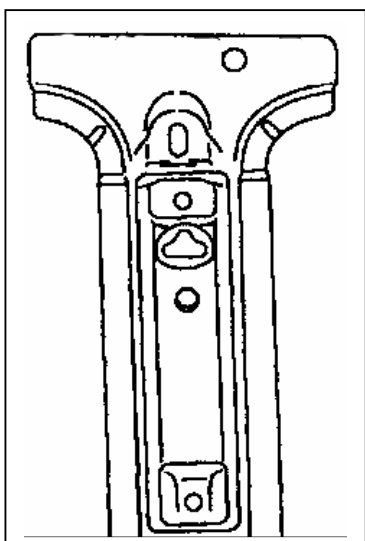
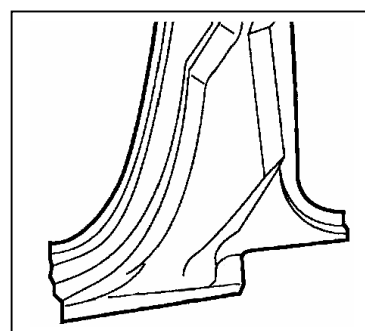
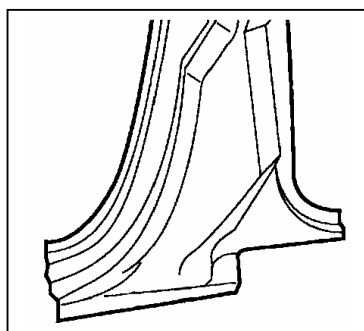
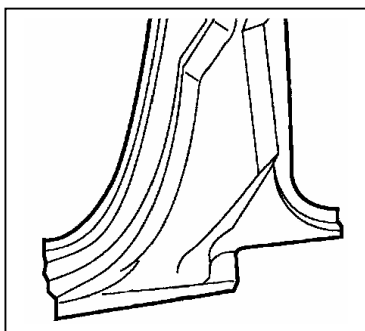
## Brancard arrière – composition -



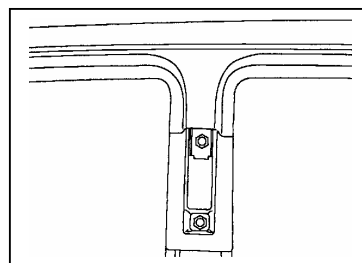
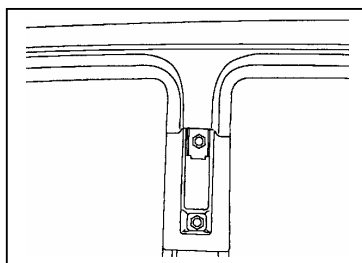
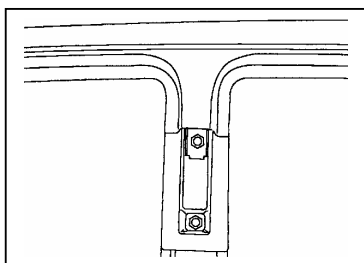
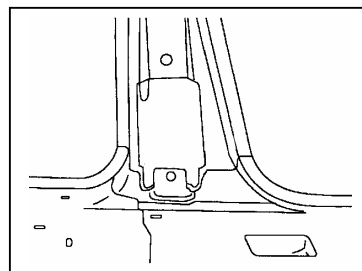
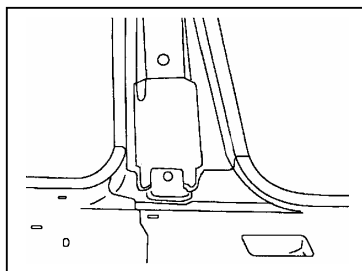
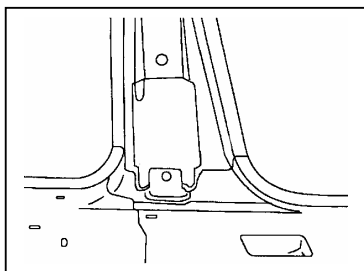
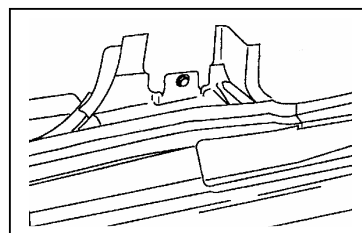
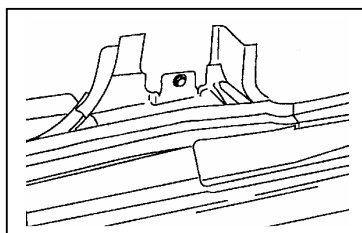
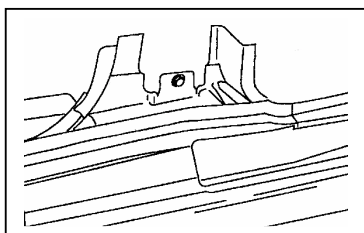
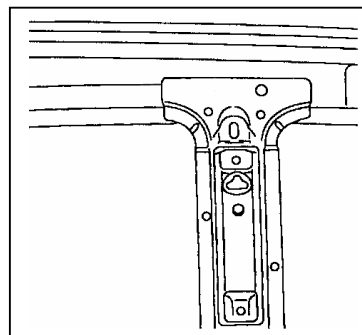
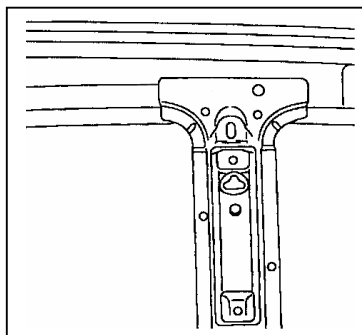
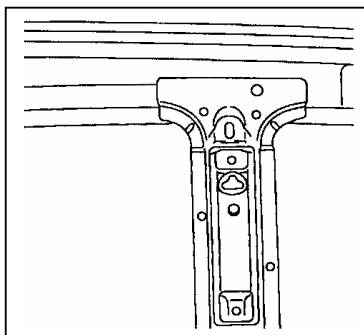
Figures pouvant être découpées et collées sur votre copie



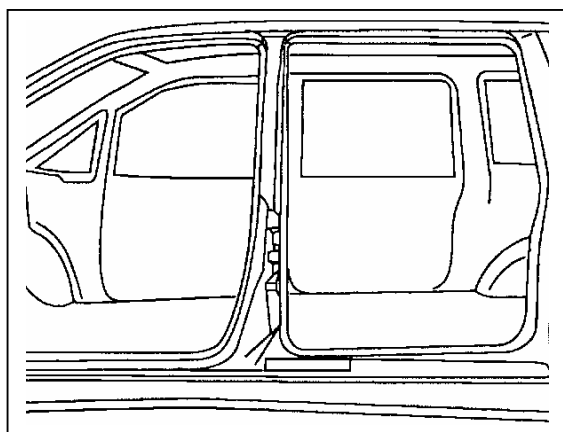
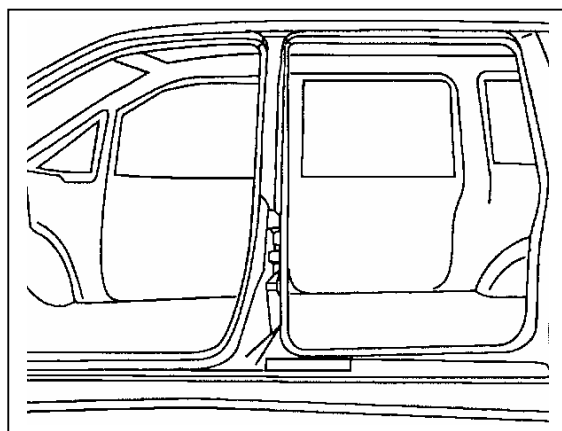
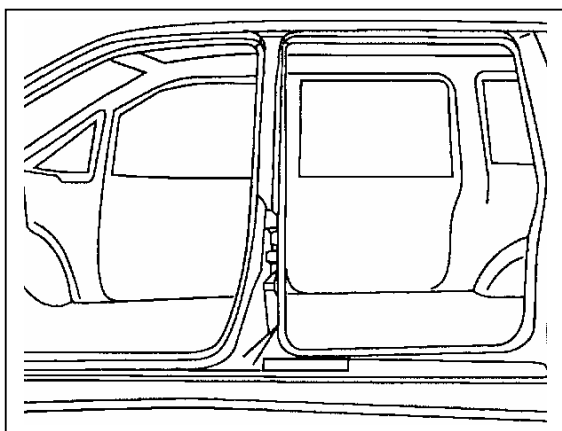
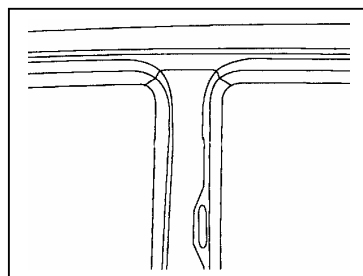
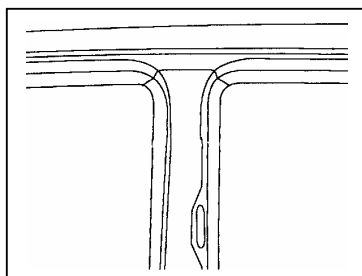
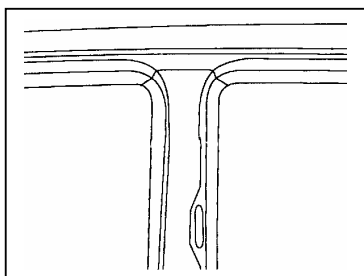
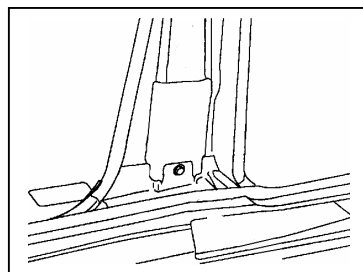
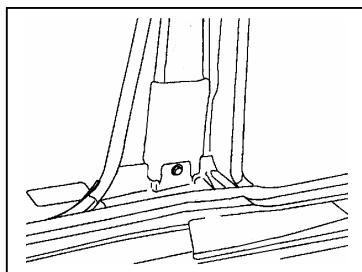
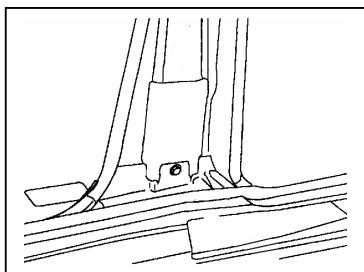
Figures pouvant être découpées et collées sur votre copie



Figures pouvant être découpées et collées sur votre copie



Figures pouvant être découpées et collées sur votre copie



# DEGRAISSANT

## Description :

Mélange de solvants mis au point pour le nettoyage et le dégraissage des surfaces avant l'application des apprêts ou des peintures.

Composition à base de solvants aliphatiques.

## Propriétés :

Elimine les contaminants non solubles dans l'eau sur les surfaces préparées pour obtenir une surface parfaitement propre avant l'application d'un apprêt ou d'une peinture.

# MASTIC POLYESTER FIN

## Description :

Mastic de finition beige à 2 composants avec durcisseur au peroxyde.

Composition à base de polymère polyester modifié.

## Propriétés :

- Très bonne adhérence sur l'acier nu et les supports mentionnés ci-dessous.
- Garnissant rapide et facile.
- Structure homogène fine.
- Ponçage aisé.
- Excellente flexibilité.
- Ne contient pas d'amiante.

## Supports :

- Acier nu
- Finitions d'origine\*
- Apprêts\*

\*déconseillé sur les impressions phosphatantes, les apprêts et peintures thermoplastiques.



# MASTIC UNIVERSEL

## Description :

Mastic de finition universel gris clair à 2 composants avec durcisseur au peroxyde.

Composition à base de polymère polyester modifié.

## Propriétés :

- Très bonne adhérence sur l'acier nu et les supports mentionnés ci-dessous.
- Garnissant rapide et facile.
- Structure homogène fine.
- Ponçage aisé.
- Excellente flexibilité.
- Ne contient pas d'amiante.

## Supports :

- Spécialement recommandé pour l'acier, le fer, l'acier zingué, les alliages légers et la fibre de verre
  - Finitions d'origine\*
  - Apprêts\*
- \* déconseillé sur les impressions phosphatante, les apprêts et peinture thermoplastiques.

# IMPRESSION REACTIVE

## Description :

Impression réactive acide sans chromate de zinc à 2 composants.

Composition à base de résine au polyvinyl butyral.

## Propriétés :

- Très bonne résistance à la corrosion.
- Excellente adhérence.
- Excellente adhérence sur tous les métaux ferreux et alliages légers, recommandée comme première couche dans les systèmes impression/apprêt/finition.
- Peut être recouverte avec tous les apprêts garnissants 2K.

## Supports :

- Métal nu, acier, aluminium, acier galvanisé.
  - Anciennes finitions\*.
  - Anciennes réparations.
- \* déconseillé sur les finitions acryliques thermoplastiques

# IMPRESSION APPRET PHOSPHATANTE

Description :

Impression apprêt sans chromate de zinc à 2 composants. Couleur : verte.

Composition à base de résine au polyvinyl butyral.

Propriétés :

- très bonne résistance à la corrosion et au cloquage.
- Non agressive, évite le décollement, les remontées de rayures de ponçage et les défauts de surface.
- Bon pouvoir garnissant. Utilisée comme peinture primaire réactive.
- Excellente adhérence sur métaux, recommandé comme couche d'accrochage.
- Peut être recouverte avec tous les apprêts garnissants 2K.

Supports :

- Métal nu, acier, aluminium, acier galvanisé.
  - Anciennes finitions\*.
  - Anciennes réparations.
  - Mastic polyester.
- \* déconseillé sur les finitions acryliques thermoplastiques.

## APPRET HS

Description :

Apprêt HS à 2 composants avec 3 méthodes d'application :

a : maxi garnissant,

b : apprêt surfaceur HS,

c : apprêt mouillé sur mouillé HS.

Couleur : beige.

Composition à base de copolymère acrylique fonctionnel.

Propriétés :

- Application facile, étalement fin, pas ou peu de ponçage nécessaire.
- Très facile à poncer même plusieurs jours après l'application.
- Excellent pouvoir garnissant.
- Peut être recouvert par toutes les finitions.



Y200



Y300

BU4

(H)

BU3

Y400

BU5

BU1 BU2

57

(E) (F) (G)

1+1 TROU Ø12,2 (PILOTE)

ACCOSTAGE AVEC PLANCHER ARRIERE

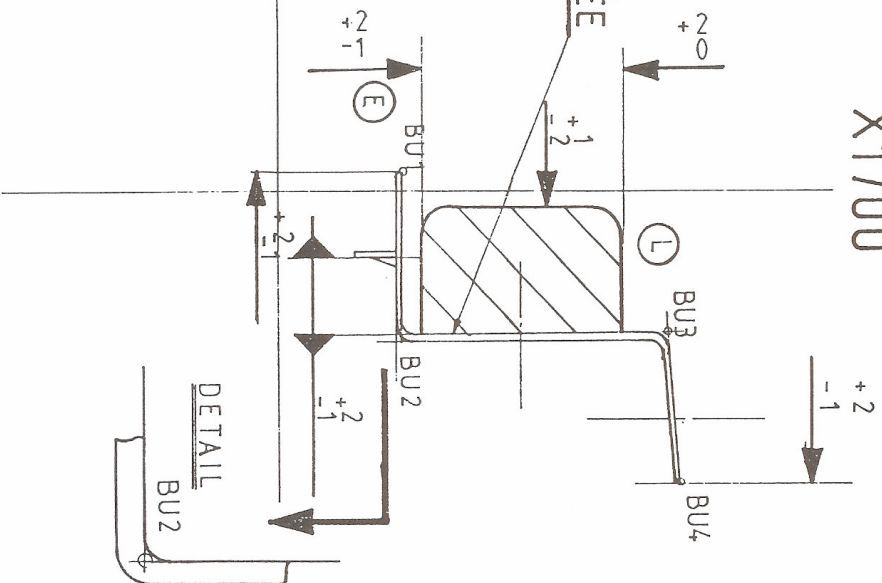
ACCOSTAGE AVEC BRANCARD AR



Z200

X1700

# FACE MATHÉMATISÉE



X1700



IB

ALABLE COTE D SEULEMENT

Traverse assise intermédiaire

DOCUMENT TECHNIQUE 2