

ASSOCIATION NATIONALE POUR LA FORMATION AUTOMOBILE

CERTIFICAT DE QUALIFICATION PROFESSIONNELLE

« *CARROSSIER-PEINTRE* »

ETUDE DE CAS

PROPOSITION DE CORRECTION

Temps : 6 H
Coef. : 5

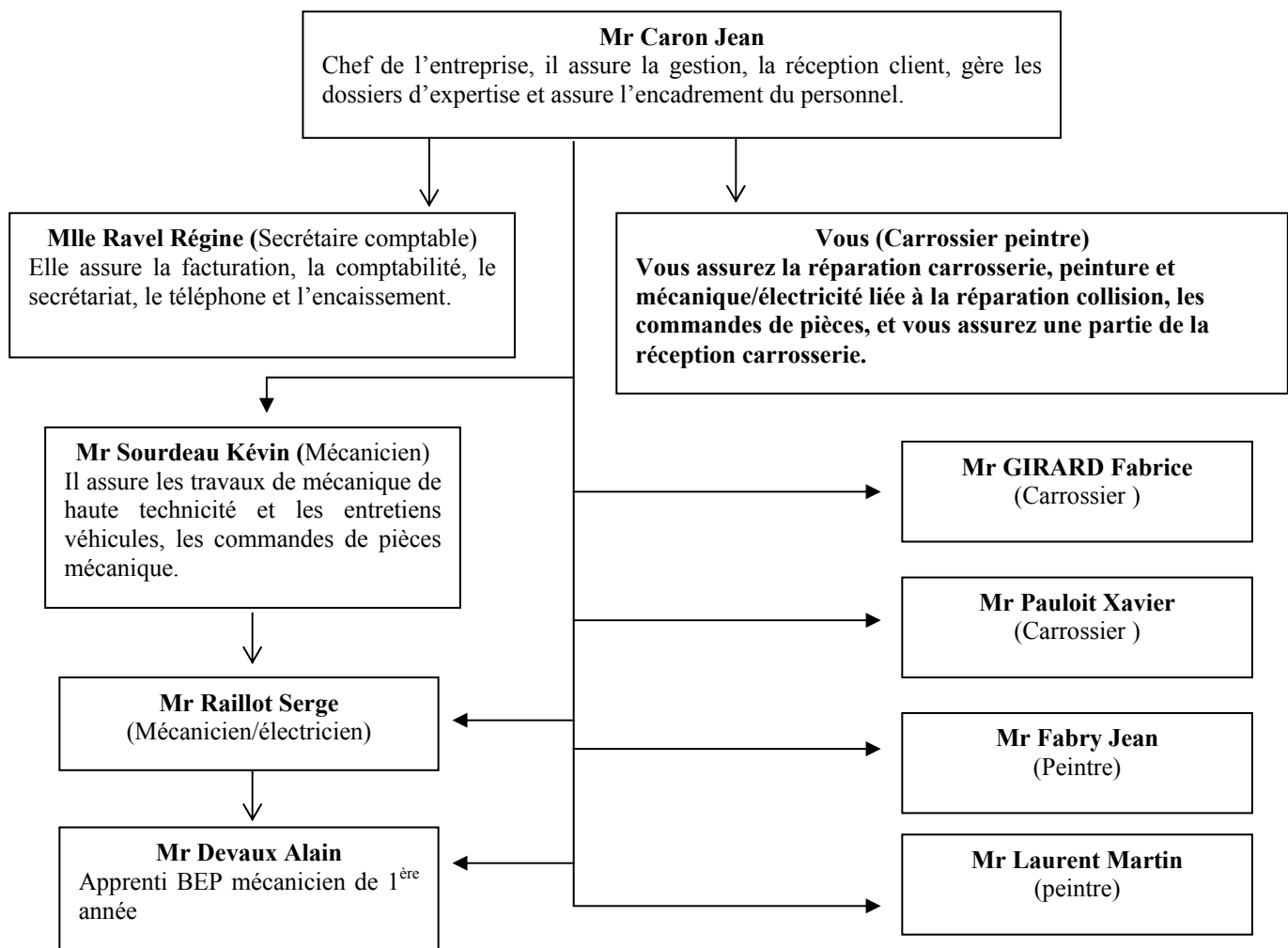
- Session 2000 -

SITUATION GLOBALE

- Vous êtes salarié chez :

S.A.R.L CARON
Agent Citroën
Z.I. du Moulin 3, rue des peupliers,
44000 Ancenis
☎ **02.40.90.45.78**

Organigramme de l'entreprise



Equipement important en matériel des ateliers

- 1 poste O.A
- 2 postes MIG/MAG
- 1 poste SERP
- 1 ensemble tire clou
- 1 poste pour rétreinte électrique
- 1 pont élévateur mobile
- 1 pont élévateur fixe (2 colonnes)
- 1 régloscope
- 1 ensemble de plusieurs bras aspirants
- 1 cabine de peinture
- 1 cabine ouverte de peinture des sous couches
- 1 système de ponçage à aspiration mobile
- 1 laboratoire de préparation des teintes et produits peinture
- 1 ensemble de séchage à infrarouge
- 1 ensemble de fixation et d'ancrage au sol (type korek)
- 2 ensembles de vérinage
- 1 banc de mesure
- 1 banc de contrôle des trains roulants
- 1 unité d'électrozingage portative

Ensemble des services proposés par la S.A R.L.Caron agent Citroën :

- la vente de véhicule de la marque
- l'entretien de véhicule
- la réparation mécanique VL
- la réparation carrosserie – peinture VL
- la réparation des vitrages
- la pose d'accessoires
- un service de dépannage
- quelques travaux de décoration peinture voiture
- prêt et/ou location de véhicule lors de travaux importants.

SITUATION PRESENTE

Mr CARON vous a donné le planning de la semaine:

Vous avez notamment en charge, la réparation du véhicule de M Valance.

Ce véhicule, une Citroën ZX, est arrivé la semaine précédente sur dépanneuse.

M. Valance a percuté l'arrière d'une automobile sur la nationale .

La Citroën ZX est fortement endommagée à l'avant gauche.

Vous allez maintenant procéder à l'étude du cas de la ZX.

Vous traiterez les sujets :

- *Chassimétrie (y compris math et mécanique) pages 4 à 19*
- *Restructuration pages 20 à 29*
- *Peinture (y compris Math/chimie) pages 30 à 40*
- *Electricité pages 41 à 44*
- *Gestion pages 45 à 49 .*

Pour ce faire vous disposez dans le dossier documentaire des informations suivantes :

- Doc n°1: Visualisation du choc et constat des dommages
- Doc n°2: PV contradictoire d'expertise
- Doc n°3: Plan de soubassement et relevé des cotes de déformation
- Doc n°4: Carte grise de la ZX
- Doc n°5: Visualisation des déformation bas de caisse G
- Doc n°6: Notice sur matériel de soudage M.A.G (Elektrocar)
- Doc n°7: Eclaté des pièces
- Doc n°8: Annexe gestion: extrait tableau de bord de fin d'exercice
- Doc n°9: Nomenclature des pièces (fonction climatisation)
- Doc n°10: Schéma d'implantation du faisceau électrique sur le véhicule
- Doc n°11: Schéma du circuit électrique

CHASSIMETRIE (y compris mécanique et math)

L'expert doit passer ce lundi A.M. pour dressé le PV contradictoire. Avant son arrivée vous décidez de procéder à un examen rapide du véhicule en vue de préparer l'expertise de la ZX.

Pour effectuer cet examen rapide vous procédez au contrôle visuel et tactile de la ZX :

I) Quel est le but de cette opération ?

Permettre l'identification rapide des déformations les plus importantes

Vous avez terminé le contrôle visuel et tactile du véhicule de M Valance (voir Doc N°1 pour les constatations). Pour parfaire votre analyse, vous décidez d'effectuer un contrôle par comparaison approché (pige) de l'encadrement de porte AVG.

II) 1) Quel est le principe de ce type de contrôle ?

/1.5

A l'aide d'une pige, constituée de deux tiges mobiles se déplaçant sur une règle au moyen de curseurs, on relève la distance entre deux points (diagonale). Puis on compare cette distance avec un segment de référence (soit par comparaison avec le côté opposé ou avec les côtes constructeurs si elles existent).

Si un écart est constaté, on peut alors dire qu'il y a déformation de l'encadrement.

2) Quelles sont les limites d'un tel procédé de contrôle ?

/1

Il ne peut déceler que des variations dans un seul plan (longueur, largeur)

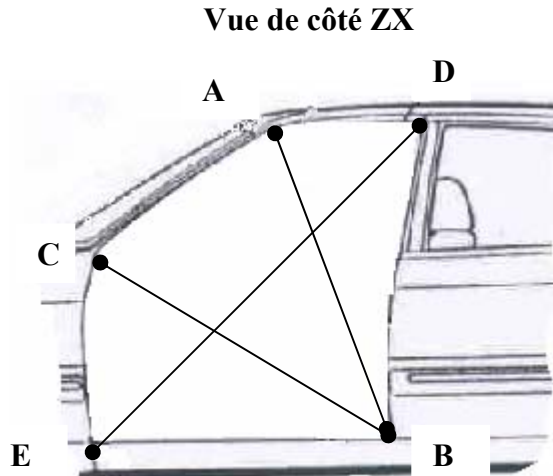
3) Justifiez votre réponse précédente :

/2

On ne peut contrôler que 2 points à la fois et dans le même alignement. De plus les déplacements orthogonaux sont difficilement appréciables. Enfin nous n'avons pas la possibilité de déterminer avec certitude que le plan formé par les points du véhicule soit parallèle au plan formé par la pige.

Corrigé

Voici une représentation schématique de l'encadrement de la ZX de M Valance.



Cotes d'origine de l'encadrement de ZX

$AB = 1070 \text{ mm}$

$DE = 1365 \text{ mm}$

$CB = 1036 \text{ mm}$

$BD = 950 \text{ mm}$

Cotes relevés sur la ZX

$AB = 1076 \text{ mm}$

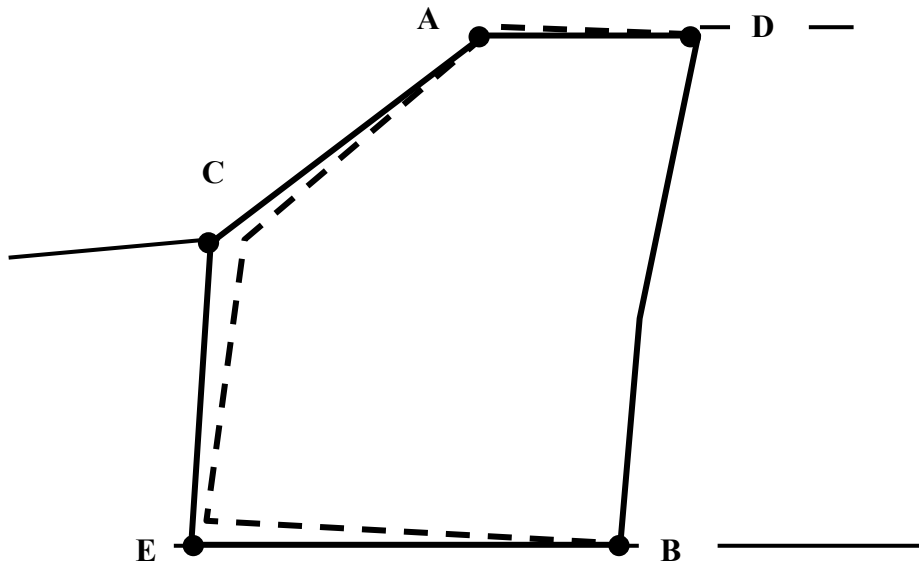
$DE = 1362 \text{ mm}$

$CB = 1032 \text{ mm}$

$BD = 950 \text{ mm}$

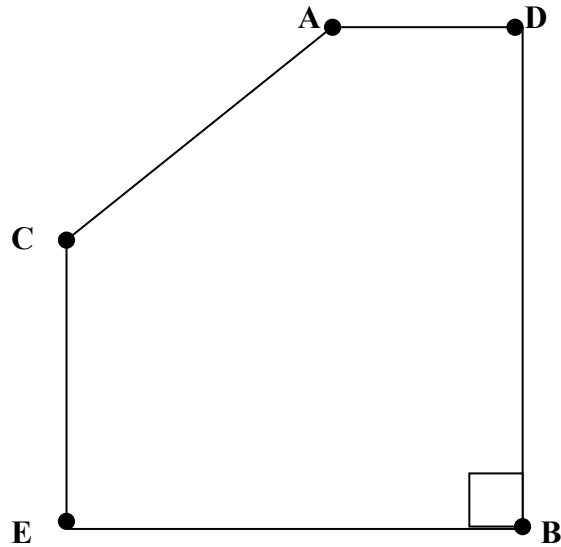
III) 1) Sur le schéma (ci-dessous), tracé en pointillé et d'une autre couleur les éventuelles déformations de l'encadrement de porte AVG de la ZX.

/2



Corrigé

2) A l'aide du schéma et des relevés de cote ci-dessous :
(représentant l'encadrement de porte de la ZX)



$$AB = 1076\text{mm}$$

$$CB = 1032\text{mm}$$

$$DE = 1362\text{mm}$$

$$BD = 950\text{mm}$$

a) Calculez le segment BE.

/1

$$BE = \sqrt{DE^2 - DB^2} \quad BE = 976\text{mm}$$

b) Calculez le segment CE.

/1

$$CE = \sqrt{BC^2 - BE^2} \quad CE = 335\text{mm}$$

c) Calculez l'angle \widehat{EBC} (α).

/1

$$\cos \alpha = \frac{BE}{BC} = 0,9457 \quad \alpha = 19^\circ$$

Corrigé

d) Calculez l'angle \widehat{ABD} (β)

/1

$$\cos \beta = \frac{DB}{AB} = 0,8829 \quad \beta = 28^\circ$$

e) Calculez l'angle \widehat{CBA} (δ)

/1

$$\delta = 90 - \alpha - \beta \quad \delta = 43^\circ$$

f) Calculez le segment CA

/1

$$CA = \sqrt{AB^2 + BC^2 - 2 AB BC \cos \delta} \quad CA = 774\text{mm}$$

Le contrôle d'estimation (visuel, tactile et à la pige) est maintenant terminé.

L'expert est passé et vous avez, avec lui, dressé le P.V. contradictoire (Doc N°2).

La commande de pièce est faite et la dépose des éléments amovibles endommagés est réalisée.

Un passage au marbre de l'avant s'impose.

IV) Lors du passage au marbre, et quelque soit le type de matériel utilisé, il vous faut obtenir des relevés fiables afin de réaliser l'analyse des déformations.

Indiquez la démarche opérationnelle pour y parvenir :

- *Définir la ou les zones accidentées*
- *Rechercher les points pilotes et référentiels sur le véhicule*
- *Choisir, définir les points qui serviront à la mise en assiette de la ZX*
- *Appliquer la procédure de mise en œuvre propre à chaque système de mesure*
- *Réaliser la mise en assiette*
- *Réaliser les mesures*
- *Relever les valeurs des points pilotes et référentiels par rapport aux 3 axes*
- *Définir les écarts pour chacun des points*

/4

Vous posez maintenant la ZX sur le Banc de redressage et vous vous assurez de la bonne fixation du véhicule sur les griffes de maintien.

V) Expliquez pourquoi une telle opération est importante

Cette opération a pour but de rendre solidaire le véhicule et le banc de redressage de façon à :

/1.5

- *Eviter le glissement du véhicule lors des tractions*
- *Eviter les déformations possibles du matériel de contrôle (banc de mesure) ou de la structure lors des futures opérations de vérinage de la ZX*
- *Préserver la mise en assiette du véhicule*

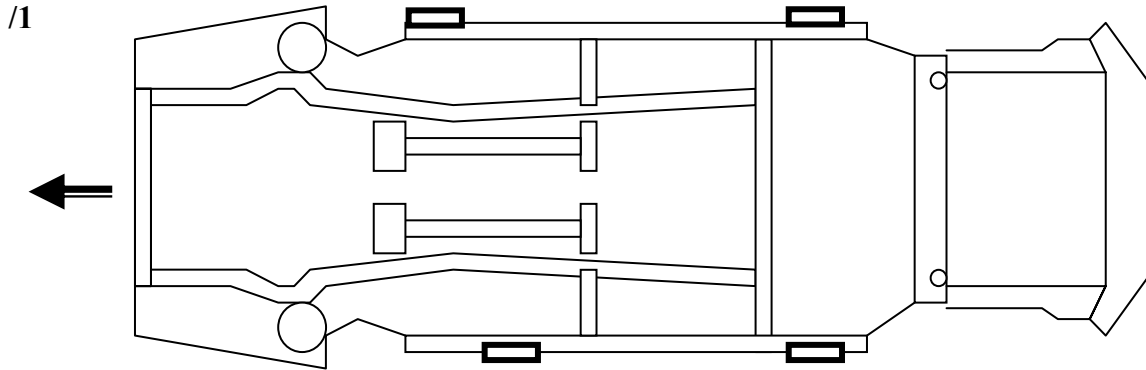
Corrigé

VI) Sur les différents schéma ci-dessous placez les griffes de maintien de la ZX

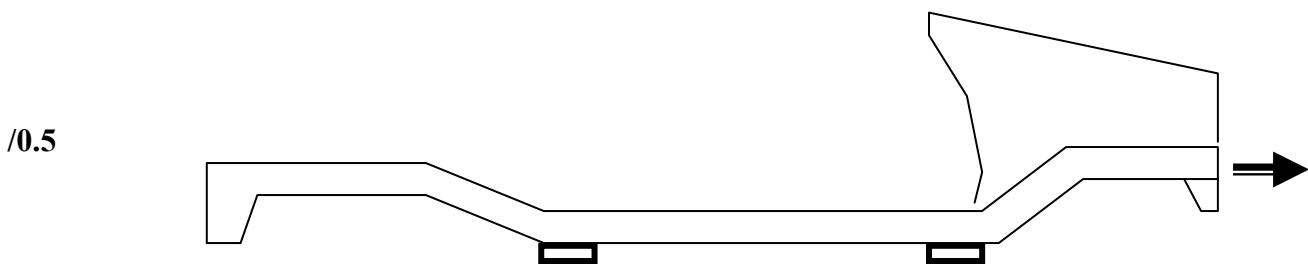
(vous représenterez les pinces par des rectangles) (aidez vous des annexes 1, 3 et 5)

Nota : Volontairement, les schémas ci-dessous ne font pas apparaître les déformations de la ZX de M Valance

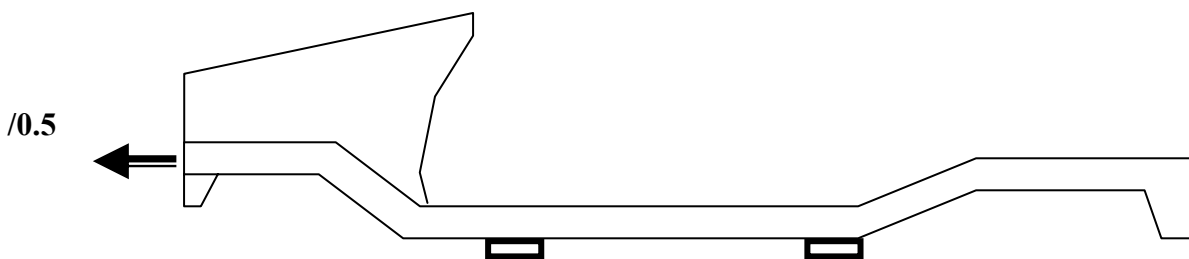
1) Vue de dessus



2) Vue du côté droit (opposé au choc)



3) Vue de côté Gauche (coté choc)



4) Commentez, argumentez et justifiez pour chaque coté le choix du positionnement des griffes de maintien sur la ZX de M. Valance.

Pour le positionnement des pinces il faut respecter certains critères :

- *position des griffes aux endroits non déformés (précision du contrôle)*
- *position des griffes aux endroits rigides*
(évite des déformations supplémentaires lors des tractions, glissement ...)

Sur la ZX, coté droit, le choix de la position des pinces est :

- Fixation sur la partie AR du bas de caisse au niveau de l'entrée d'aile AR.
(partie non déformée, rigide)

- Fixation d'une pince sur le bas de caisse au niveau du pied AVD (partie non déformée, rigide)

/3

Ces positions respectent les critères précédemment cités.

Sur la ZX, coté gauche, le choix de la position des pinces est :

- Fixation sur la partie AR du bas de caisse au niveau de l'entrée d'aile AR.
(partie non déformée, rigide)

- Fixation d'une pince sur le bas de caisse juste en arrière de la déformation constatée sur le bas de caisse AVG (sur une partie non déformée), et pour permettre l'intervention éventuelle sur la déformation du bas de caisse .

Le véhicule est maintenant correctement placé sur les griffes du bâti et vous passez à l'étape suivante : la réalisation de la mise en assiette.

Vous savez pertinemment que 3 points minimum en théorie, sont nécessaires pour effectuer votre mise en assiette sur la ZX de M. Valance.

VII) Expliquez pourquoi, seulement, 3 points sont suffisants (en théorie)

Important : dans votre argumentation vous n'oublierez pas de donner en outre la définition d'une mise en assiette.

/2

La mise en assiette du véhicule est créée à partir du plan formé par le soubassement et d'un plan fictif ou réel formé par l'appareil de mesure.

Ces deux plans doivent ensuite être rendus parallèles et avoir leurs axes confondus.

Et pour créer un plan seuls 3 points non alignés sont nécessaires

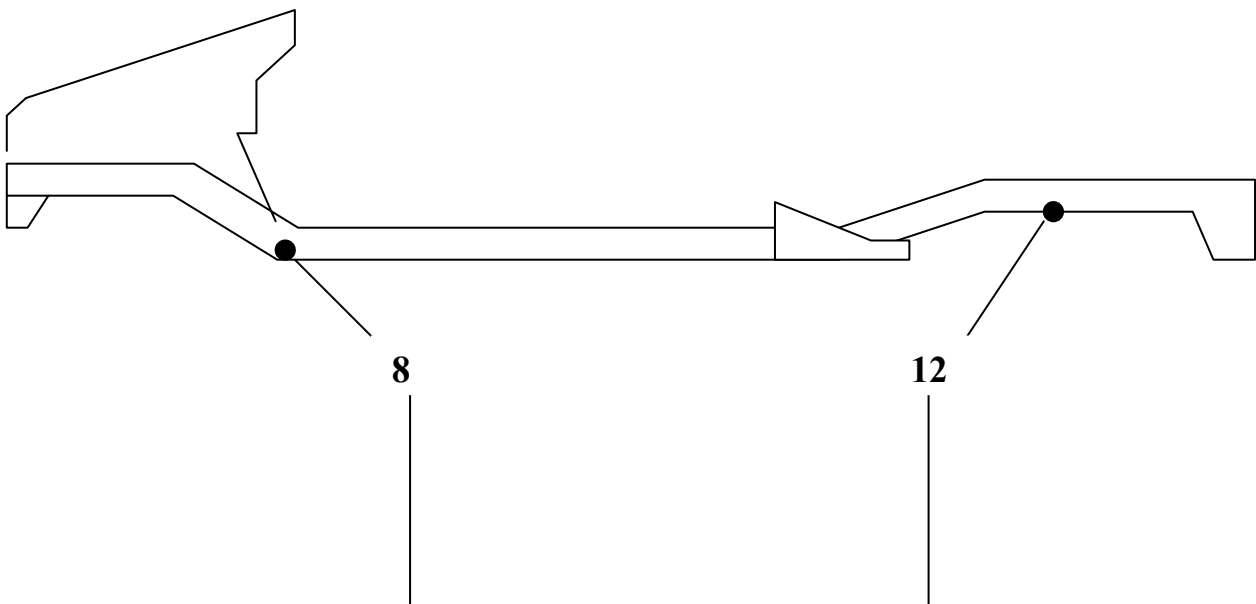
VIII) A l'aide du plan de soubassement de la ZX de M Valance (Doc N°3) et sachant que dans la réalisation pratique de votre mise en assiette, vous prendrez au moins deux couples de points :
Citez les critères qui déterminent le choix des points de référence.

/1.5

- Prendre en priorité des points référentiels (fixation mécanique)
- Points positionnés dans une partie non accidentée
- Les couples de points pris pour la mise en assiette, ne doivent pas être trop proches les uns des autres. (pour une question de précision)

Les points que vous avez choisis pour cette phase sont les points N°12 et 8. Vous avez à présent effectué la première phase de la mise en assiette de la ZX (hauteur).
Nota : le type de matériel utilisé importe peu.

IX) Voici les cotes de cette première phase.



OZ		OZ	
Cote d'origine	Cote relevé	Cote d'origine	Cote relevé
Droit :75mm	Droit :76mm	Droit :83mm	Droit :83mm
Gauche :75mm	Gauche :78mm	Gauche :83mm	Gauche :83mm

1) Après avoir étudié ce tableau, listez vos premières constatations

- *Point N°12 : (point O AR) hauteur conforme à l'origine*

/1

- *Point N°8 : écart de + 1mm du côté D et de + 3mm du côté gauche par rapport à l'origine*

Points pratiquement symétriques (valeur d'écart sur le couple de point : 2 mm)

2) Faites maintenant l'analyse des constats effectués

(cette analyse doit porter notamment sur la position actuelle du plan de soubassement et du plan horizontal que vous avez créé.)

/2

Malgré une symétrie relative sur les hauteurs du couple de point N°8, il y a possibilité d'un léger déséquilibre entre la position du plan de soubassement de la ZX et celle du plan créé avec l'appareil de mesure.

Ainsi on ne peut pas affirmer avec certitude que les deux plans soient parallèles.

3) Dans ce cas précis, et après analyse 4 hypothèses sont envisageables concernant cette mise en assiette. Quelles sont-elles?

- *La mise en assiette est correcte. Les écarts constatés sont dans les tolérances constructeur.*

/2

- *La mise en assiette est incorrecte, un des points peut avoir subi un déplacement lors du choc.*

- *Il y a une erreur de fiche*

- *J'ai effectué une erreur lors de la réalisation de la mise en assiette, et notamment lors du positionnement des hauteurs sur OZ du couple de point N° 8.*

X) 1) Quelle va être votre démarche pour vérifier l'exactitude de la mise en assiette ?

*Il faut confirmer la mise en assiette et ainsi valider les points choisis.
Pour cela :*

/1.5

- *Éliminer les points douteux*
- *Choisir un nouveau point de contrôle (N° 9)*
- *Refaire ou confirmer la mise en assiette*

2) Justifiez la réponse précédente.

En réparation il faut acquérir la certitude que les points choisis pour la mise en assiette ne sont pas situés dans une zone déformée. Un plan de référence créé avec des points défectueux aura des conséquences sur l'analyse du choc.

/3

Or le couple de point N°8 est relativement proche de la zone accidentée et ce n'est que lorsque nous aurons fait un contrôle précis du soubassement que nous pourrons connaître les limites de cette zone endommagée.

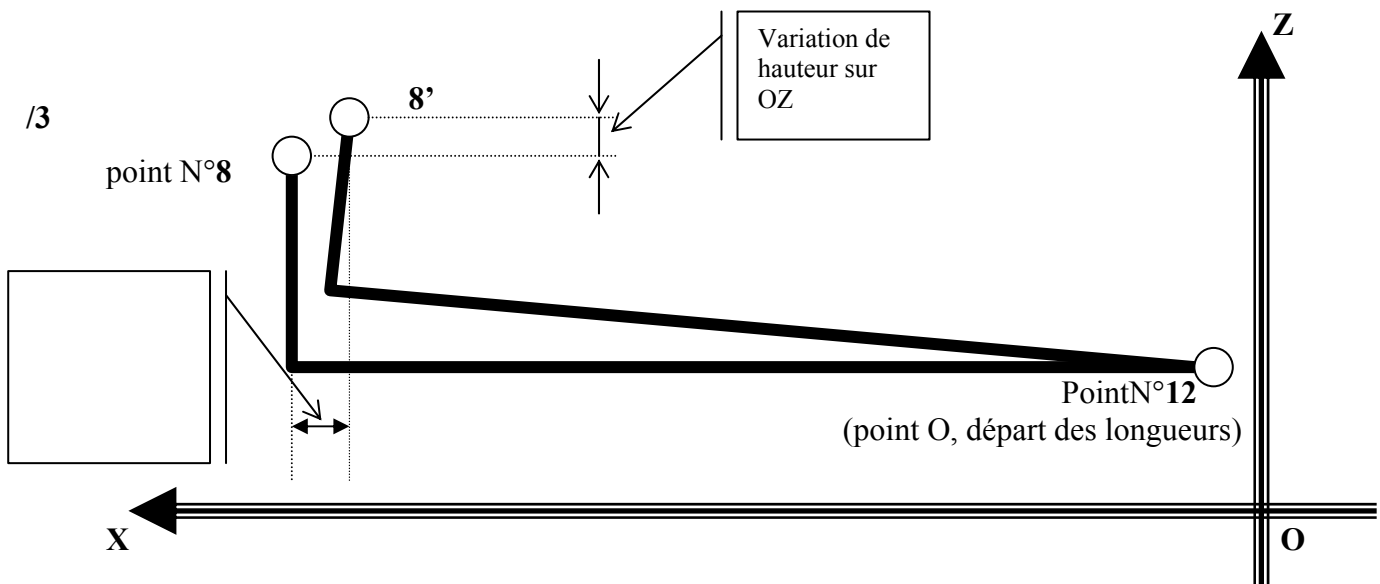
XI) Quelles peuvent être les conséquences sur le futur relevé de cotes de la ZX, si vous décidez de laisser cette mise en assiette telle qu'elle est ?

/1

L'analyse des déformations risque d'être erronée car les cotes de hauteur et de longueur seront inexactes.

XII) Justifiez votre réponse précédente par un schéma .
(mettre la légende nécessaire à la compréhension)

(Note aux correcteurs : le schéma ci-dessous est un exemple possible. L'important est que le candidat schématise d'une façon ou d'une autre les variations en hauteur et en longueur résultantes du mauvais positionnement du plan horizontal (plan de référence))



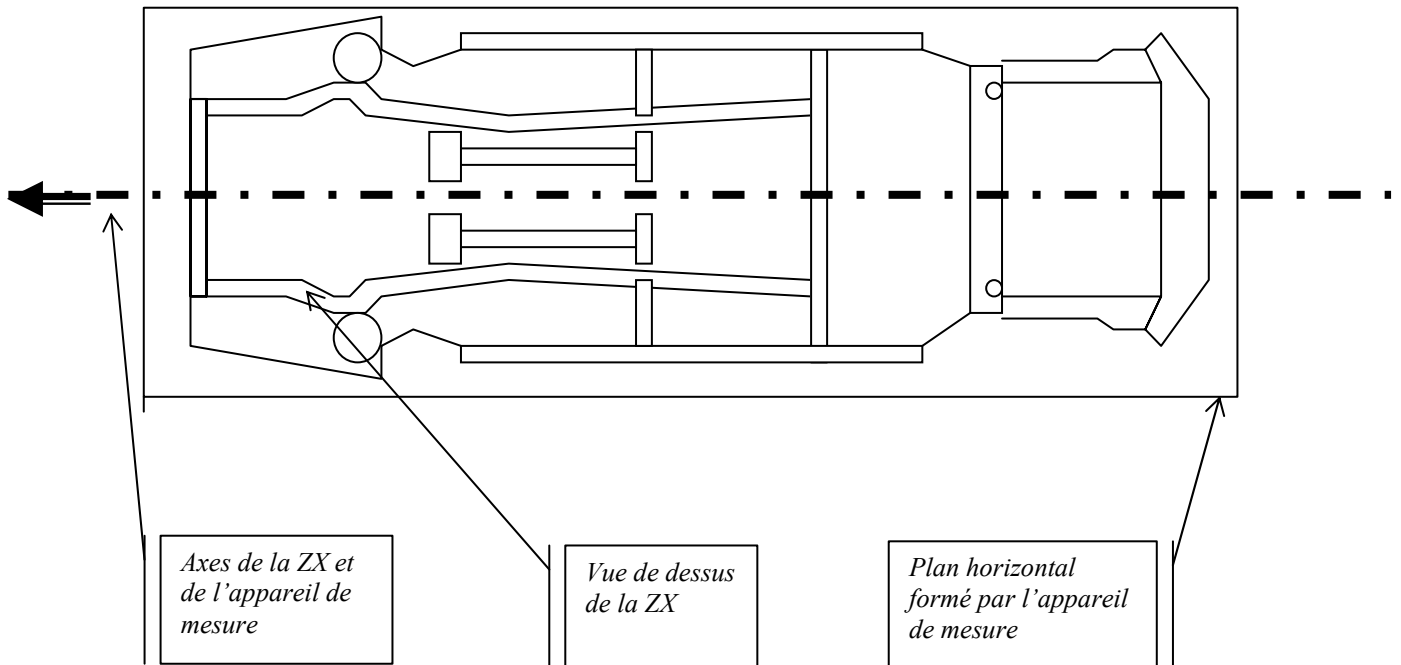
Vous avez maintenant rectifié si besoin est votre première phase (hauteur) de votre mise en assiette. Celle-ci est maintenant parfaite. Vous passez donc aux phases suivantes.

XIII) 1) Tracez sur le dessin ci dessous la prochaine phase (après la hauteur) que vous allez exécuter ?

(vous devez placer sur ce schéma le plan horizontal de référence formé par l'appareil de mesure et les différents axes ainsi que la légende nécessaire à la compréhension)

Vue de dessous de la ZX

/1



2) Commentez et argumentez vos tracés :

/2 *Pour mener à bien cette deuxième phase, c'est à dire la largeur, je dois confondre l'axe du plan horizontal de référence (plan 0) formé par l'appareil de mesure et l'axe du soubassement de la ZX.*

Ceci permet de créer un seul axe et détermine ainsi l'axe de symétrie nécessaire pour évaluer les éventuels écarts de cote.

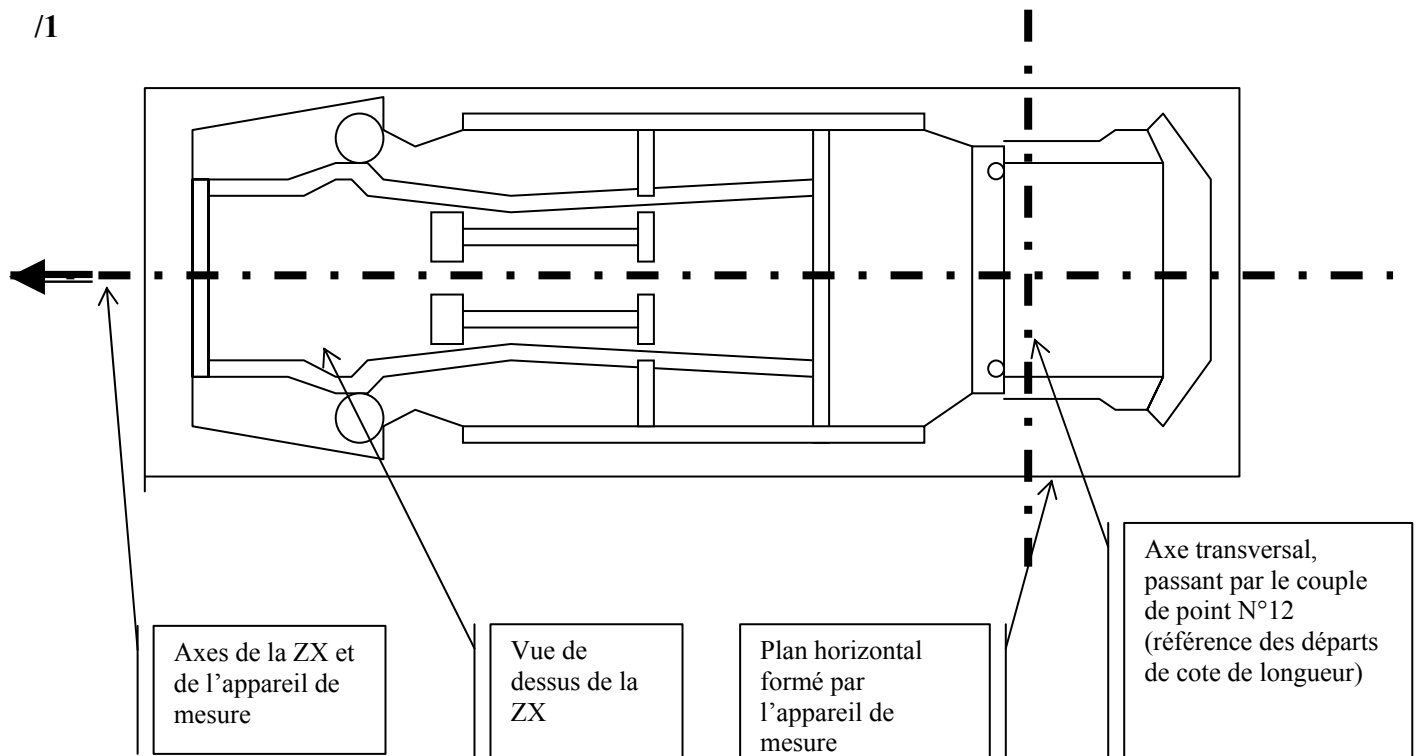
La deuxième phase est maintenant terminée et vous exécutez dès lors la dernière opération de mise en assiette.

XIV) 1) Tracez sur le dessin ci dessous la dernière phase que vous allez exécuter

(vous devrez placer sur ce schéma le plan horizontal de référence formé par l'appareil de mesure et les différents axes et mettez la légende nécessaire à la compréhension)

Vue de dessous de la ZX

/1



/2

2) Commentez et argumentez vos tracés :

Cette dernière phase est la longueur. Pour la réaliser il faut confondre l'axe transversal du véhicule et celui de l'appareil de mesure. Ces axes doivent être perpendiculaires à l'axe médian.

Le plan transversal ainsi créé devient le départ des cotes de longueur. Ce plan passe par le couple de point N° 12 de la ZX (Pt choisi comme Pt 0 de la mise en assiette)

Vous avez maintenant terminé la mise en assiette de la ZX de M Valance. Vous avez aussi réalisé le relevé des cotes du soubassement de la ZX (voir DOC N° 3).
Vous faites maintenant l'analyse des déformations du véhicule.

XV) Dans les différents plans ci-dessous et à l'aide du relevé des cotes de déformation :

Situez la position exacte du point 2 coté gauche après choc

Placez et nommez les différents axes correspondants à ces plans.

Attention seuls deux axes de l'espace euclidien sont susceptibles d'être placés dans chacun de ces plans.)

Tracez sur chaque plan, par une flèche, le sens et l'orientation de vérinage qu'il vous faudra effectuer.

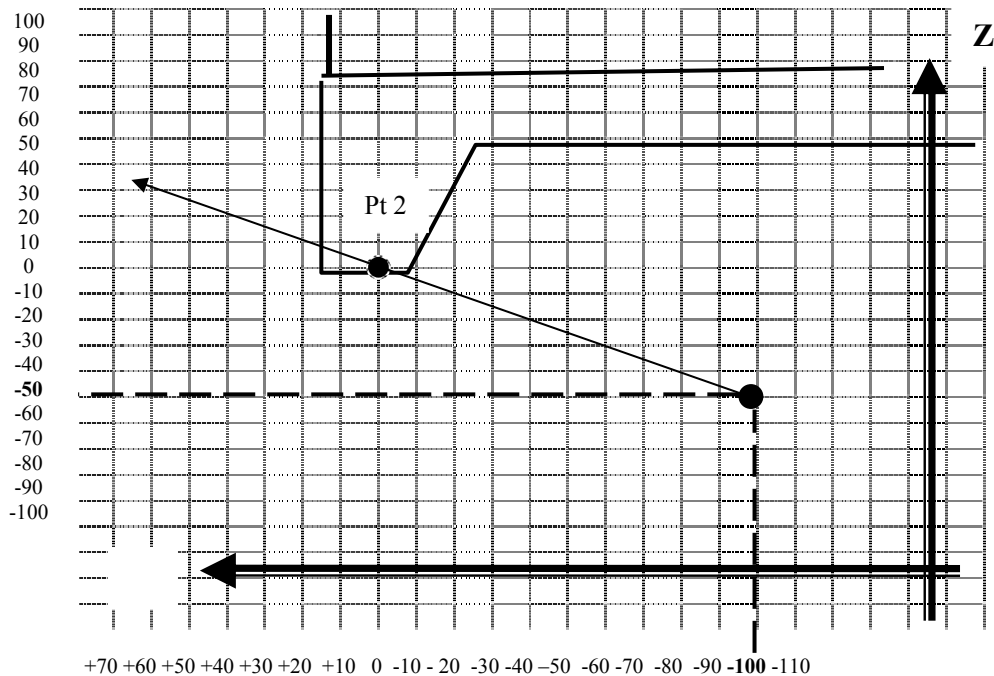
Note aux correcteurs :

1 point pour la position, 1 point pour placer et nommer les différents axes, 1 point pour le sens de vérinage.

1)

PLAN Y (plan longitudinal)

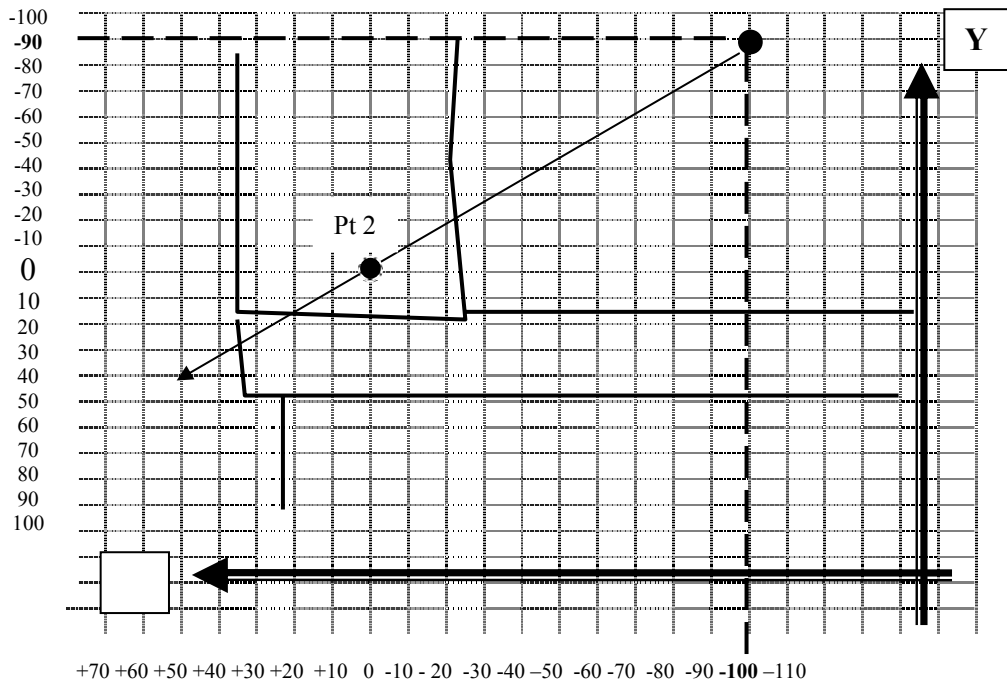
/3



2)

PLAN Z (plan horizontal)

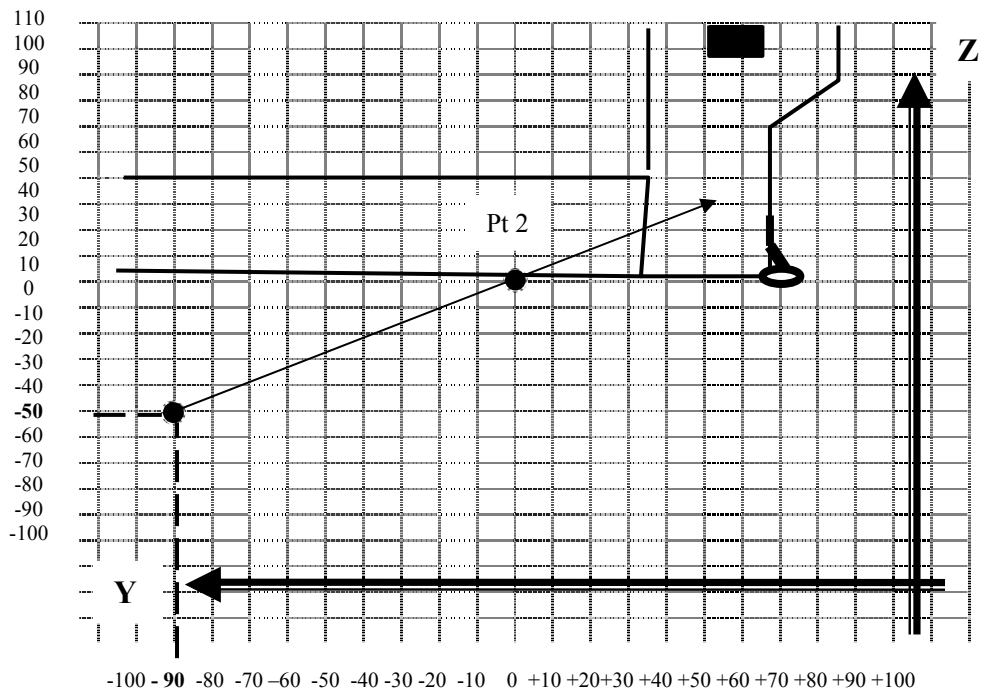
/3



3)

PLAN X (plan frontal)

/3



*Vous avez dès à présent une visualisation assez précise des déformations du point N°2 (point très exposé lors du choc)
 Pour parfaire vos analyses vous contrôlez le point N° 7 (fixation des têtes d'amortisseur). La position de ce point est très importante et notamment sur la géométrie des trains roulants.*

XVI) A l'aide du relevé des cotes de déformation, faites l'analyse des déplacements sur OX et OY du couple de point N° 7 et complétez le tableau ci-dessous
 (ne pas prendre en compte les autres points ou les éléments mécaniques détériorés)

P o i n t 7

/3

Axe	Indiquez les valeurs des écarts dimensionnels constatés	Citez les angles de géométrie modifiés et réalisez l'analyse des valeurs constatées.	Indiquez l'influence sur le comportement routier. Justifiez vos réponses.
OX	Coté Droit +1	<i>Angle de chasse coté droit correct</i>	<i>Instabilité de la trajectoire et Tire à droite, car :</i> - <i>Répartition inégale des angles de chasse entre coté droit et gauche.</i> - <i>Tirage du coté de l'angle le plus faible</i>
	Coté Gauche - 4	<i>Angle de chasse coté gauche incorrect</i> <i>Chasse plus importante coté gauche</i>	

/3

Axe	Indiquez les valeur des écarts dimensionnels constatés	Citez les angles de géométrie modifiés et réalisez l'analyse des valeurs constatées.	Indiquez l'influence sur le comportement routier. Justifiez vos réponses.
OY	Coté Droit +1	<i>Angle de carrossage droit correct</i>	<i>Dissymétrie entre le coté droit et gauche donc :</i> - <i>Mauvaise tenue de route et Tirage du coté droit, car :</i> - <i>Tirage du coté de l'angle le plus fort</i>
	Coté Gauche - 6	<i>Angle de carrossage coté gauche incorrect (davantage négatif)</i> <i>Angle de pivot gauche plus important</i>	


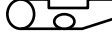
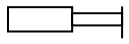
Le contrôle de l'ensemble AV est maintenant effectué. Vous avez aussi réalisé les opérations de vérinage.

Important : vous avez repositionné les points déformés aux cotes d'origines.

Malgré tout, il subsiste encore une légère déformation sur le bas de caisse AVG. Vous décidez de positionner la porte AVG, pour vérifier l'encadrement.

XVII) A l'aide de la Doc N°5, faites l'analyse des déformations du bas de caisse, et:

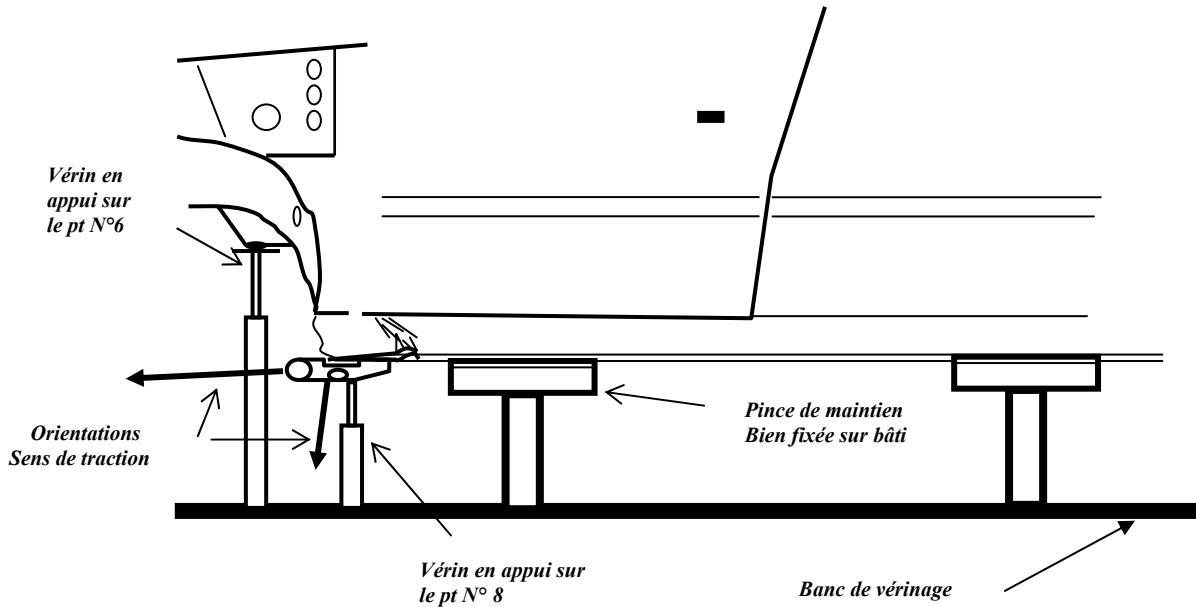
- complétez le schéma ci-dessous à l'aide des éléments suivants:

Pince de maintien  ; Pince de traction  ; Vérins (support, traction...) 

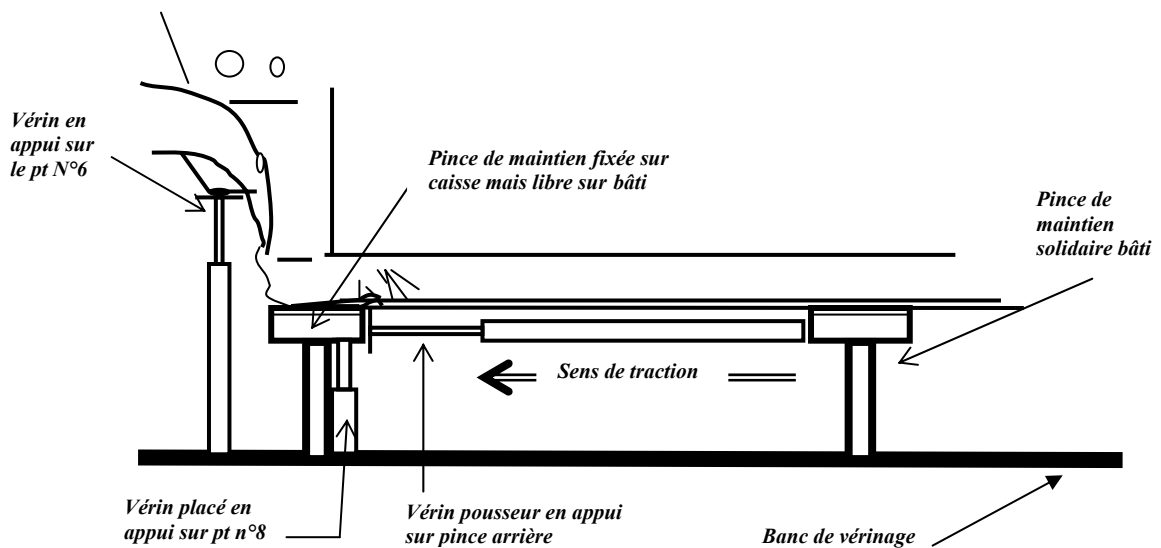
- Indiquez par des flèches le sens des tractions

Note aux correcteurs :

plusieurs solutions de vérinage sont envisageables. A charge aux correcteurs d'apprécier la méthode utilisée par le candidat. Voici ci-dessous deux propositions de remise en forme du bas de caisse.



/4

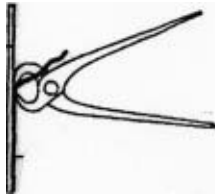


La partie chassimétrie et la remise en ligne de la ZX de M. Valance est terminée. Vous commencez donc les travaux de restructuration c'est à dire le remplacement du longeron partiel, de la doublure d'aile AVG partielle et de la partie AV de passage de roue AVG.

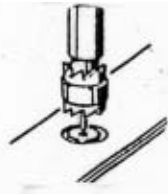
RESTRUCTURATION

Vous effectuez la dépose des éléments endommagés (renfort, doublure d'aile AVG partielle, partie AV de passage de roue AV G, partie AV de longeron AVG). Pour réaliser ces opérations vous désolidarisez les éléments entre eux par dépointage et par les coupes qui s'imposent.

Vous avez à votre disposition 3 types de matériel de déboutonnage des points S.E.R.P :



Tenaille



Trépan à lamer



Foret à dépointer

Voici le tableau comparatif de ces outils de découpe.

	AVANTAGE	INCONVENIENT
Tenaille	<ul style="list-style-type: none"> - rapidité d'exécution - non bruyant - pas de projection 	<ul style="list-style-type: none"> - risque important de détérioration des supports - obligation de meulage des restes de tôle
Trépan	<ul style="list-style-type: none"> - exécution facile - pas de déformation du support - réglage de la profondeur de coupe 	<ul style="list-style-type: none"> - risque de perçage - temps d'exécution - diamètre de perçage important - meulage du point restant - bruit de meulage - planéité obligatoire de la surface de dépointage (risque de ripage)
Foret à dépointer	<ul style="list-style-type: none"> - pas de déformation du support - plusieurs diamètre possible - arrasage complet du point - exécution simple - pas ou peu de meulage 	<ul style="list-style-type: none"> - risque de perçage - délicat à affûter - coût de revient excessif - ne passe pas partout - planéité de la surface souhaitée

I) A l'aide du tableau de comparaison, citez l'outil que vous utiliserez, et justifiez ce choix qui vous permet de sélectionner un outil plus qu'un autre

/1.5 *Le foret à dépointer est le meilleur choix possible compte tenu que le temps d'exécution est rapide, que la qualité de déboutonnage est très bonne (affûtage extra plat du foret permet l'arrasage du point de la première tôle sans abîmer la tôle support) et que d'autre part il n'y a pas de meulage (donc sécurité maxi : pas de projection, pas de bruit ...)*

Le dégrafage des points S.E.R.P. sur la ZX est maintenant achevé et vous exécutez les coupes nécessaires au remplacement partiel de la doublure d'aile AVG et du longeron AVG.

Lorsque l'on se réfère au M.R on remarque que la coupe de la doublure est décalée par rapport à celle du longeron et ceci est d'ailleurs aussi le cas lorsque l'on veut couper une section complète d'un assemblage de tôle. (exemple pied AV, longeron etc...)

II) Citez et justifiez les raisons qui vous obligent à respecter cette règle technologique

- /1.5
- Assurance d'une excellente résistance lors des contraintes de flexion , torsion et compression afin d'éviter un affaiblissement de cette zone.
 - Lors d'un second choc on évite une cassure à l'endroit de la réparation
 - Evite de créer une zone fusible qui aurait des incidences sur l'habitacle et ses occupants.

Les opérations de coupe et de désassemblage et d'ajustage des différents éléments sont maintenant terminées. Vous passez alors aux phases de préparation des éléments en vue des assemblages par soudage.

III) Le M.R. de réparation de la ZX préconise le décapage à nue lors du soudage M.A.G., pourquoi ?

- Permet l'amorçage de l'arc

/1.5

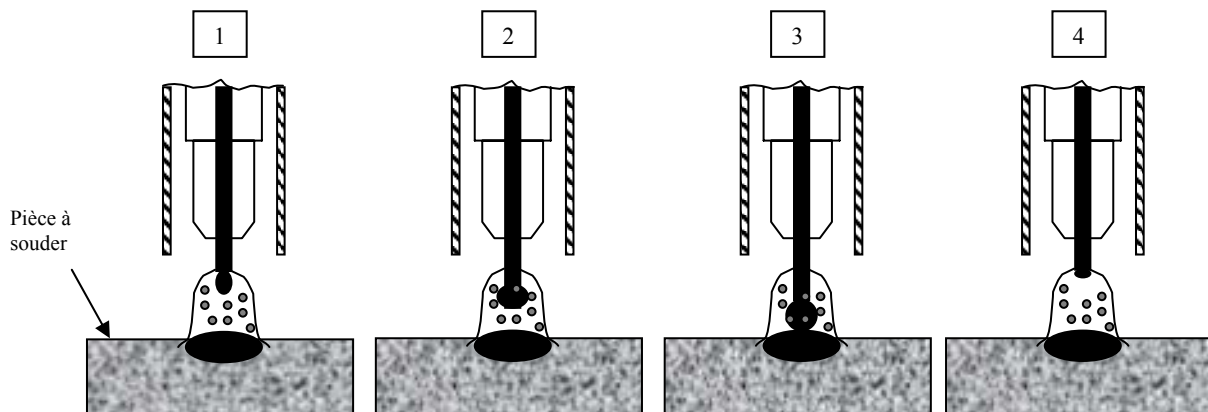
- Evite l'incorporation dans le bain de fusion d'éléments perturbateurs tel que : peinture et apprêt carbonisés, zinc, antigrave etc... donc évite la fragilisation de l'assemblage

- Limite également les émissions de fumées nocives pour l'opérateur.

Vous avez à présent réalisé le décapage des tôles à assembler, vous avez correctement positionné le premier élément à assembler (longeron AVG) et vous vous apprêtez à faire le pointage par soudure M.A.G de l'élément.

Pour effectuer ces opérations vous décidez de réaliser des essais de réglage du poste.
Le type de soudage utilisé est un procédé M.A.G.
Le transfert du métal de vos soudures, s'effectue par court circuit.

IV) Faites l'analyse du schéma de ce type de transfert ci-dessous et expliquez les différentes phases représentées.



Phase 1 : une centaine de fois par seconde, il se forme une petite goutte à l'extrémité du fil.

/2 *Phase 2 : la goutte devient de plus en plus importante (le fil est en fusion).*

Phase 3 : lorsque la goutte est très importante elle touche de bain de fusion.

Phase 4 : c'est le court circuit avec un claquement le fil se libère et le cycle recommence.

V) Citez les critères qui peuvent influencer ce mode de transfert :

- /1.5
- *Nature du gaz*
 - *La tension*
 - *l'intensité (qui est lié au débit du fil)*

Avant d'effectuer vos essais de soudure M.A.G. vous faites vos premiers réglages (voir DOC N°6). La bobine de fil est en parfait état et les échantillons sont correctement décapés.

Lors de votre premier essai, sur un échantillon prélevé sur les pièces endommagées, vous faites le constat suivant :

Il y a dans les points de soudure des pores ou soufflures.

VI) 1) Citez la cause probable de cette anomalie:

/1

La protection gazeuse est à l'origine de ce problème

2) Quelles vérifications allez-vous effectuer pour palier à ce phénomène ?

Contrôler :

- /1.5
- *l'ouverture de la bouteille de gaz*
 - *le débit de gaz*
 - *le fonctionnement de l'électrovanne*
 - *S'il n'y pas de courant d'air important*
 - *buse obstruée*

Vous avez maintenant résolu le précédent problème, et vous réalisez un nouvel essai. Vous constatez encore une anomalie :

Lors du soudage vous remarquez :

- Que le joint de soudure n'est pas homogène, qu'il est irrégulier
- Que le métal est déposé en perles séparées
- Qu'il y a une mauvaise pénétration..

VII) Faites l'analyse de ce dysfonctionnement et citez en la ou les causes.

(vous pouvez vous aidez de la DOC N°6)

/2

- *L'analyse de ce problème révèle soit un déplacement de la torche trop rapide, soit une vitesse de débit de fil fusible trop lente.*

- *Mauvais équilibre courant / fil*

VIII) 1) Sur ce type de poste quels sont les réglages impératifs qu'il vous faut effectuer :

/2

(aidez-vous de la DOC N°6)

Il y a 2 paramètres à régler sur ce poste MAG :

- *L'intensité et la vitesse de dévidage du fil sont liées,*
- *le deuxième réglage se fera avec le commutateur de tension qui permet 10 positions.*

Il faut donc faire concorder ces deux réglages c'est à dire :

Vitesse fil/intensité (qui sont liés sur ce type de poste) et la tension

2) Que se passe t-il si les différents réglages sont imparfaits ?

Exposez tous les cas de figure et justifiez votre réponse.

(centrez votre analyse uniquement sur l'incidence qu'ont ces réglages sur le courant de soudage et la longueur de l'arc)

/3

Une augmentation de la vitesse du fil augmente le courant de soudage, mais en même temps la longueur de l'arc diminue. Une vitesse de fil plus basse réduit l'intensité de courant et simultanément la longueur de l'arc augmente. Une tension de soudage réduite entraîne une longueur d'arc plus courte.

Ainsi l'équilibre Fil, intensité et tension est primordiale.

A cet instant tous les essais sont concluants. Vous effectuez donc les opérations de soudage M.A.G. du longeron partiel.

Alors que tous les réglages sont parfaits et que vous avez nettoyé les surfaces à souder par décapage thermique à l'aide d'une brosse métallique. Vous faites, lors du soudage MAG, le constat suivant :

- projections nombreuses autour du cordon
- filaments blanchâtres
- quelques bullages dans le cordon

IX) Quelle est d'après vous la cause de ce problème:

/0.5

Le zinc

X) Faites l'analyse du phénomène et précisez les incidences métallurgiques sur la soudure:

/2

Le bullage résulte du fait que le zinc se volatilise durant le soudage des tôles. En effet il faut atteindre environ 1500°C pour porter l'acier en fusion, alors qu'au-delà de 906°C le zinc a atteint sa température d'ébullition.

L'émanation des vapeurs modifie les transferts de métal et engendre les perturbations constatées lorsqu'elles pénètrent dans le bain de fusion.

Lors du refroidissement du cordon de soudage, les microcristaux de zinc vont fragiliser le joint soudé.

XI) Quelles sont les solutions envisageables pour résoudre ce problème ?

/2

- décapage soigneux (élimination du zinc)

- Augmentation de l'intensité du courant

- Utiliser une buse de grande taille

- Utiliser si possible un fil fusible adapté (fil tendre)

*Vous avez maintenant correctement réalisé vos assemblages M.A.G.
Vous vous préparez dès lors à l'assemblage de la partie AV de passage de roue AVG de la ZX.
Celle-ci est en grande partie assemblée à la pointeuse électrique.(S.E.R.P.).*

Vous avez nettoyé les surfaces à souder par brossage de la couche de cataphorèse. Vous avez aussi pris toutes les précautions, pour ne pas détruire les couches de zinc que le constructeur a déposé sur les pièces et cela contrairement aux préparations que vous avez effectuées pour le soudage M.A.G..

XII) Pouvez-vous nous expliquer pourquoi vous ne prenez pas soin de décaper à nue les portées de soudage S.E.R.P.? (justifiez et argumentez votre réponse en expliquant notamment le comportement du zinc lors de la soudure)
/1

Lors de la soudure S.E.R.P le zinc ne va pas se volatiliser. En effet la résistance de contact entre les couches de zinc présentent sur les pièces à assembler, provoque rapidement la fusion de ces couches. Ainsi le zinc à l'état liquide est chassé à la périphérie du point de soudure.

XIII) Mis à part la non-destruction du zinc sur les portées de soudage, quelles autres précautions allez-vous prendre pour le soudage des tôles pré revêtues ?

- /1.5
- *Augmenter l'intensité*
 - *Augmenter la pression*
 - *Nettoyer régulièrement les portées des électrodes*

Comme vous le savez la protection contre la corrosion est très importante, notamment en réparation.

C'est d'ailleurs pourquoi il est primordiale de protéger les surfaces à souder et d'utiliser les procédés de soudage préconisés par le constructeur :

Pour le soudage M.A.G la protection du bain de fusion est réalisée par le gaz.

Pour la soudure O.A., c'est la zone réductrice de la flamme qui assure cette protection.

XIV) Puisque vous êtes en train d'effectuer les soudures S.E.R.P. de la partie AVG de passage de roue de la ZX,
Expliquez comment s'effectue la protection du point en fusion dans ce procédé.
(Justifiez votre réponse)

/1

En soudage S.E.R.P , aucun gaz ou autre protection ne sont nécessaires pour protéger le point de soudure. En effet la soudure se fait en vase clos lors de la fusion il n'y a donc pas d'oxydation possible dans le noyau de soudure du point S.E.R.P.

*Tous les assemblages thermiques sont terminés.
Vous avez maintenant réalisé le remplacement de la partie AVG de passage roue, de la partie AV du longeron AVG, du renfort G de doublure d'aile et de la traverse AV.
Vous avez bien sûr effectué tous les contrôles de positionnement des amovibles.*

*Vous descendez la ZX du marbre, et vous faites reposer l'avant du véhicule sur des chandelles.
Vous passez dès lors au redressage de la porte AVG*

XV) Pendant le planage de finition vous remarquez l'apparition d'une petite cloque.
Pouvez vous expliquer ce phénomène?

/2

Ce phénomène est dû à l' excès de martelage. En effet le planage à coup portant crée un allongement du métal (diminution de l'épaisseur de la tôle et dispersion des molécules du métal vers les zones périphériques de la déformation).

Si ce martelage est trop important il en résulte un allongement important et donc un gonflement de la zone et crée une cloque (passage de la cloque d'un côté et de l'autre lors d'une pression sur la zone trop allongée).

- XVI) Pour résoudre ce problème vous décidez de réaliser une rétreinte électrique à électrode carbone (ou crayon carbone). Pourtant cette technique a un inconvénient, notamment lorsqu'elle est utilisée de façon trop abusive. Citez cet inconvénient et expliquez en les raisons (justifiez votre réponse en abordant entre autre les aspects métallurgiques)

Lorsqu'il y a abus de cette technique de retrait, il peut y avoir par la suite une difficulté à planer la surface crayonnée.

En effet le dépôt excessif de carbone à la surface de l'acier, par l'intermédiaire de l'électrode de carbone, augmente le pourcentage de carbone à la surface de l'acier et modifie les tensions moléculaires.

Ce qui se traduit par le durcissement de l'acier et la difficulté de travailler la matière.

Les opérations de redressage sont maintenant terminées et vous voulez passer à la réalisation de remplacement du pare brise collé de la ZX de M. Valance.

Vous avez, pour réaliser le collage du pare brise deux types de colles (extrait de notices techniques) :

- Une colle mastic polyuréthane mono composant :

Caractéristiques :

temps d'immobilisation du véhicule sans airbag 30 minutes
temps d'immobilisation du véhicule avec airbag 2 heures

- Une colle mastic polyuréthane bicomposant :

Caractéristiques :

temps d'immobilisation du véhicule sans airbag 60 minutes
temps d'immobilisation du véhicule avec airbag 3 heures

- XVII) Vous remarquerez que pour chacune de ces deux colles, la fiche technique vous indique deux temps de durcissement (avec airbag et sans airbag). Quelles en sont les raisons ? Justifiez-vous

/1.5

Si un airbag se déclenche alors que le durcissement du joint de colle du pare brise n'est pas totalement réalisé, il peut y avoir un décollement partiel ou total du pare brise.

En effet l'ouverture d'un airbag met l'habitacle du véhicule en surpression.

XVIII) Mise à part le temps d'immobilisation du véhicule (lié a l'airbag), quel autre critère peut vous aider à faire le choix entre ces deux colles?
(vous mettez en évidence la différence qu'il y a entre les colles mono composant et les colles bicomposants au niveau de la polymérisation)

/2

Les mono composants ont besoin d'humidité pour sécher; cette humidité est naturellement présente dans l'air.

La vitesse de séchage dépend du taux d'humidité de l'air. Le taux d'humidité que l'air peut contenir dépend de la température. (les conditions requises pour un séchage optimal sont 23°C et 50% d'humidité.

Les bicomposants, en revanche permettent d'être indépendants des conditions climatiques. La polymérisation se fera par l'ajout d'un activateur.

Le choix du produit est maintenant réalisé. Le véhicule se trouve toujours positionné sur des chandelles à l'avant.

XIX) Pouvez-vous faire le remplacement du pare brise dans ces conditions.?
(Justifiez votre réponse)

/0.5

Il n'est pas souhaitable de remplacer le pare brise, avec un véhicule sur chandelles. Il faut réaliser cette opération véhicule sur ses roues, ainsi il ne se trouve pas en état de contrainte mécanique (torsion, compression, flexion).

Les travaux de carrosserie sont maintenant terminés et vous passez au travaux de peinture

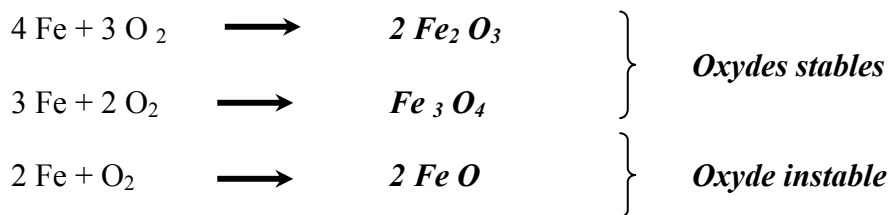
Suite aux travaux de carrosserie, vous déplacez le véhicule vers l'atelier de peinture.

Ayant utilisé un tire clou pour redresser le panneau de porte, vous constatez la dégradation de la couche de zinc.

Le fer en présence d'agents oxydants évolue vers des oxydes plus ou moins stables. L'oxydation du fer forme ce que l'on appelle la calamine.

I) Faites l'équilibre des réactions d'oxydation suivantes :

/3



II) 1) A propos quel est le rôle du zinc?

/1

Rôle sacrificiel permettant la protection du fer

2) Quel moyen permet d'assurer, au panneau de porte dont la couche de zinc est partiellement détruite, une protection conforme à l'origine ?

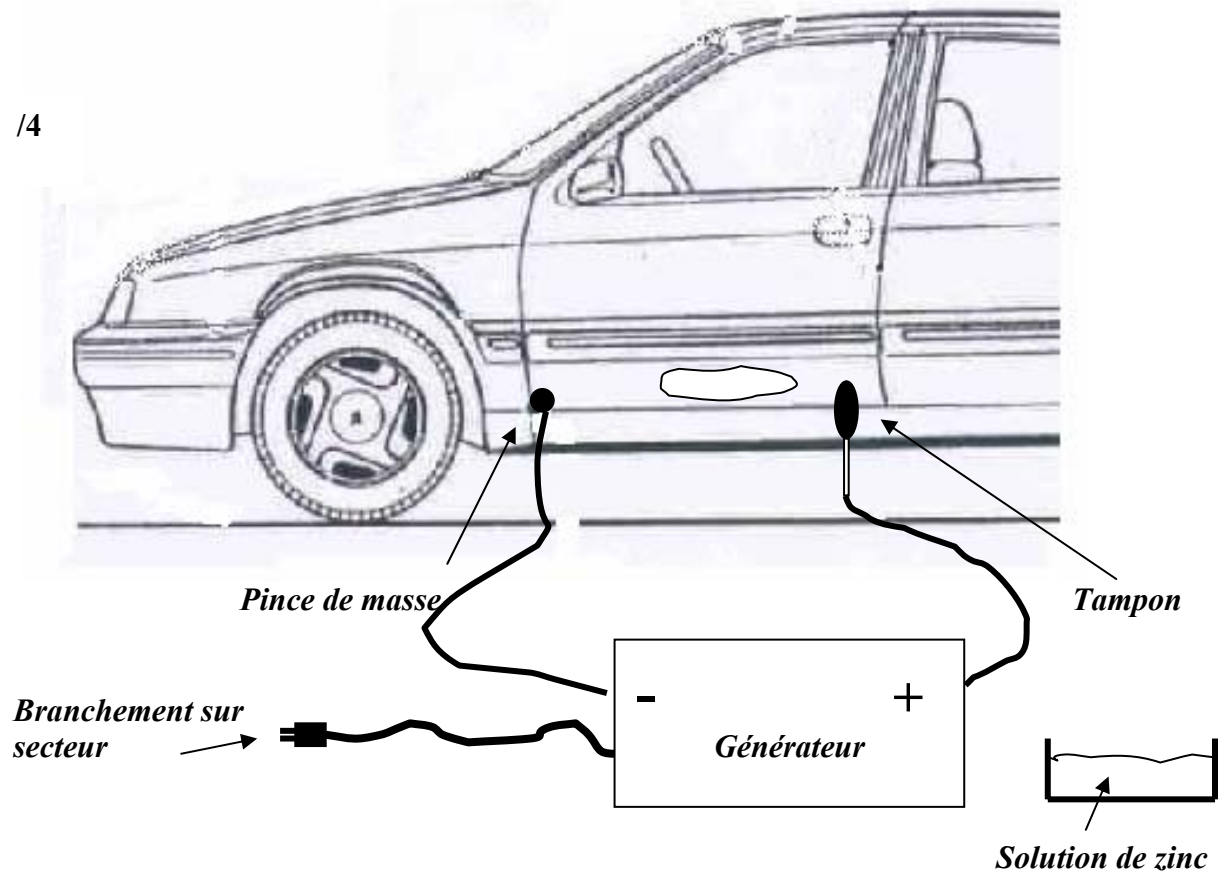
/1

L'électrozingage à froid (ou au " tampon ")

Corrigé

3) Schématisez sur le dessin ci-dessous le système mis en œuvre puis expliquez le principe de base, la méthodologie et indiquez l'épaisseur de zinc déposé.

/4



Explications :

Le système utilisé est basé sur le principe de l'électrolyse. On dispose :

- D'une solution de zinc*
- D'un générateur*
- D'une pince reliée à la borne négative du générateur*
- D'un tampon relié à la borne positive du générateur*

Utilisation : Après avoir branché l'appareil, on trempe le tampon dans la solution de zinc. Puis on met celui-ci en contact avec la tôle d'acier mise à nu. La zone doit être entièrement couverte en quelques minutes. (changement de coloration de la surface).

Épaisseur déposée : environ 10 à 15 microns

Corrigé

Vous avez utilisé les moyens et procédés conformes à l'origine, pour assurer la protection contre la corrosion .

Or pendant le processus de la corrosion, l'oxyde de fer évolue en oxyde ferreux $Fe(OH)_2$ et en oxyde ferrique $Fe(OH)_3$.

Pour bloquer son évolution on utilise aussi une solution chromato-phosphatante.

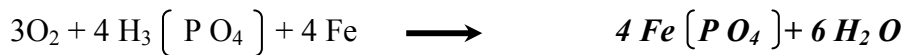
III) Faites l'équilibre des réactions suivantes:

Chromate de zinc



/3

Acide phosphorique



IV) A propos, est-ce que le chromate est toujours utilisé en peinture automobile ? Pourquoi ?

/2

Non, car le chromate est un produit très nocif, cancérigène. Les impressions actuelles ne sont pas phosphatantes.

Vous avez maintenant réalisé la protection qui convient sur les différents éléments.

Sur les éléments redressés vous avez appliqué du mastic polyester. Passant votre main dessus quelques minutes plus tard, vous constatez une élévation de température.

V) 1) Est-ce normal ?

/0.5



OUI



NON

2) Expliquez les raisons de cet échauffement ?

/1

C'est la réaction chimique entre le mastic et le catalyseur qui provoque cette élévation de température.

Corrigé

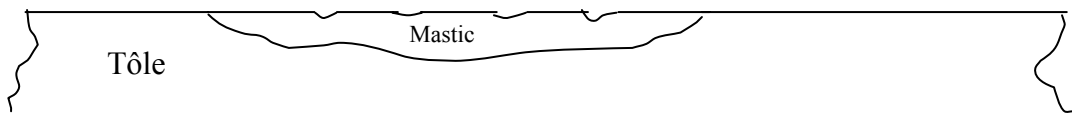
3) La toxicité d'un produit de ce type nécessite le respect de certaines consignes lors de son emploi
Indiquez lesquelles

- /1
- Porter un masque lors du ponçage
 - Porter des gants lors de la pose

4) Quelles conséquences peuvent faire suite au non-respect de ces consignes ?

- /1
- Irritation de la peau
 - Irritation des yeux
 - Affection respiratoire

5) Après ponçage du mastic vous constatez une porosité importante (schéma ci-dessous)
Citez les causes de cette anomalie



- /2
- Mastic déposé en couche trop épaisse
 - Température de séchage excessive (ex : I.R. trop près du support ou durée trop longue)

Vos mastics sont dès lors poncés et vous passez aux opérations d'apprêtage.

L'apprêt mis à votre disposition ne peut être appliqué directement sur tôle nue.

VI) 1) Quels types de produits devez-vous utiliser ?

- /2
- Une impression, une impression-apprêt ou impression phosphatante (appelées aussi wash-primer ou wash-filler)*

2) Quelles sont les raisons de leur emploi ?

/1 *Assurer la protection du métal mis à nu par ponçage, favoriser l'adhérence des couches ultérieures, isolation du mastic polyester.*

3) La vitesse moyenne légale du déplacement de l'air dans la cabine est de 0.40 mètre/seconde.

Indiquez ce qui peut entraîner une modification de cette vitesse ?

- *La position de la trappe d'arrivée de l'air dans la cabine a été modifiée, ce qui entraîne une augmentation ou une diminution du volume d'air déplacé.*
- /2 □ *L'encrassement des filtres de sol est un frein à l'évacuation de l'air, donc à son déplacement dans la cabine.*
- *Les pales du ventilateur (ou turbine) sont encrassées, déséquilibrées, donc réduction de la vitesse.*

Les opérations de préparation des surfaces sont terminées. Vous préparez maintenant la teinte du véhicule de M. Valance.

Vous réalisez votre teinte avec la formule suivante pour 0,5 litre :

Base	Formule
Alu	253,4 g
bleu	367,8 g
vert	425,2 g
noir	478,7 g
incolore	510,3 g

Corrigé

VII) A l'incorporation de la base noire vous en versez jusqu'à 489,4 g au lieu de la quantité indiquée dans la formule. Cette erreur de pesée doit donc être compensée.

Qu'allez-vous ajouter ? calculez (au dixième près) ce que vous ajouterez .

<i>Base</i>	<i>Formule</i>	<i>Pesée réalisée par vous</i>
<i>Alu</i>	<i>253,4 g</i>	<i>253,4 g</i>
<i>bleu</i>	<i>367,8 g</i>	<i>367,8 g</i>
<i>vert</i>	<i>425,2 g</i>	<i>425,2 g</i>
<i>noir</i>	<i>478,7 g</i>	<i>489,4 g</i>
<i>incolore</i>	<i>510,3 g</i>	

/5

Quantité de noir selon la formule : $478,7 - 425,2 = 53,5$ g

Quantité de noir après la pesée : $489,4 - 425,2 = 64,2$ g

Calcul du coefficient correcteur : $Coef. = 64,2 : 53,5 = 1,2$

Ce coefficient sera à appliquer à chaque base pour la correction de teinte sauf le noir.

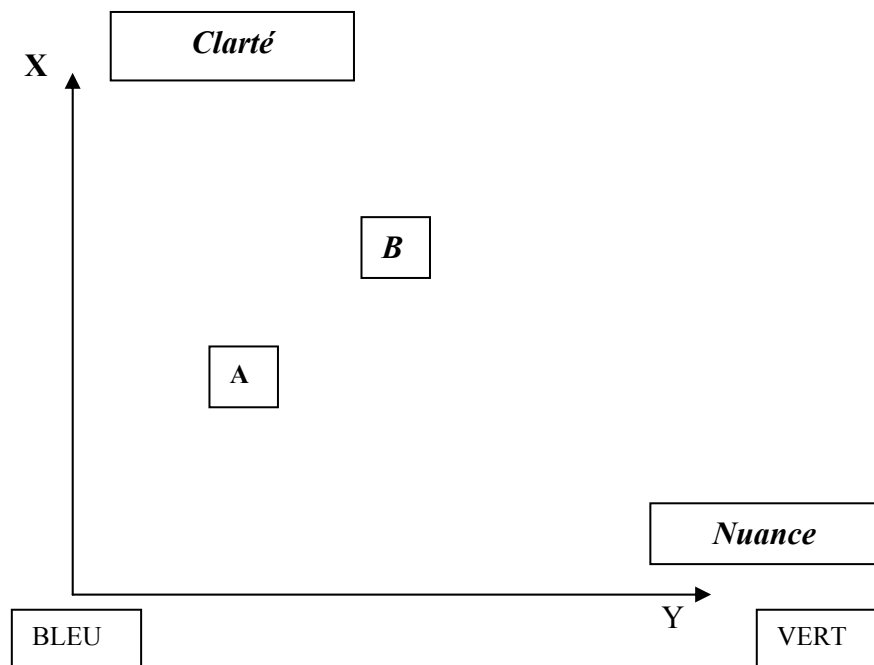
<i>Base</i>	<i>Ajout pour correction</i>
<i>Alu</i>	<i>50,7g</i>
<i>bleu</i>	<i>22,9g</i>
<i>vert</i>	<i>11,5g</i>
<i>noir</i>	<i>/</i>
<i>incolore</i>	<i>37,9g</i>

Corrigé

Suite à la confection du coloris, vous comparez votre échantillon avec le véhicule. Votre teinte apparaît maintenant plus claire et plus verte.

VIII) Sur le schéma ci-dessous :

- /2 1) indiquez dans les deux cases, les deux paramètres nécessitant une correction .
- /2 2) Situez votre teinte B par rapport à la teinte A du véhicule.



3) Après correction, vous réalisez un deuxième échantillon.
A propos dans quelles conditions comparez-vous vos échantillons?

- /2
- A la lumière du jour*
 - De face et de profil*
 - Avec les éléments voisins de ceux à repeindre*
 - Avec une surface propre, lustrée.*

*Le contretypage de la teinte est désormais terminé. La dilution de la peinture est réalisée.
Vous passez à l'application de la base métal.*

IX) 1) Quelles précautions particulières prendrez-vous afin d'éviter la formation de marbrures ?

Respecter les consignes du fabricant, à savoir :

- /3
- Bonne pression d'air*
 - Durée d'attente entre les couches (matage)*
 - Ne pas peindre trop près, trop lentement*
 - Ne pas surcharger*
 - Avoir une buse du diamètre adéquat*
 - Un débit de peinture bien réglé*

La présence d'électricité statique lors de l'application d'un produit peut avoir deux types de conséquences.

2) Citez-les et précisez comment les éviter ?

Conséquences :

- /3
- Formation d'étincelles, donc risque d'inflammation de vapeurs de solvants*
 - Attirance sur le support peint de particules (poussières, gouttes sèches) par l'effet magnétique, donc aspect poussiéreux.*

Précautions pour éviter ces problèmes :

- Relier le véhicule à la terre par l'intermédiaire d'une cable de masse*
- Equiper la cabine de tuyaux d'air conducteurs.*

Après une attente nécessaire pour l'évaporation des solvants, vous préparez votre vernis

On vous conseille, sur la fiche technique, d'utiliser un pistolet HVLP équipé d'une buse de \varnothing 1.4.

Or votre pistolet (un HVLP), est équipé d'une buse de \varnothing 1.6.

X) 1) Quelle conséquence cela aura-t-il au niveau de la pulvérisation ?

/1,5

Les gouttes seront plus grosses car le débit de produit sera plus important.

2) Ce problème de pulvérisation peut avoir des conséquences au niveau de l'aspect du feuillet. Lesquelles ?

/2

- Tension insuffisante (peau d'orange)*
- Coulures*

3) Dans ces conditions, que faites-vous pour optimiser la pulvérisation ?

/2

Réduire le débit de peinture

4) Quel paramètre ne pouvez-vous modifier et pour quelle raison ?

La pression d'air.

/3

Celle-ci en effet sur un pistolet HVLP, doit toujours être de 0.7 bar à la sortie du chapeau d'air afin de limiter les brouillards, donc la pollution et aussi d'optimiser le taux de transfert (quantité déposée par rapport à la quantité consommée).

5) HVLP sont les initiales de mots anglais. Indiquez en français la signification de HVLP?

/1 *Grand volume d'air, basse pression.*

Vous consultez toujours la fiche technique du vernis.

Vous constatez sur cette fiche que les temps de séchage sont progressivement de :

- Hors poussière : 2h à 20°
- Manipulable : 6h à 20°
- Dur à cœur : 24h à 20°

XI) Indiquez quels facteurs peuvent être la cause d'un allongement de ces durées ?

- /3
- Épaisseur déposée trop importante*
 - Délai entre les couches trop court*
 - Température trop basse*
 - Choix d'un catalyseur ou d'un diluant trop lent*

*Vous avez passé votre vernis sur la ZX et l'application peinture du véhicule est terminée
Le séchage du véhicule est réalisé.
Et en cabine, vous avez terminé le décachage .*

Suite au décachage dans la cabine, une légère différence de teinte apparaît; anomalie qui disparaît lorsque le véhicule de M Valance se trouve hors cabine.

XII) Quel est ce phénomène ? Expliquez-en les causes ?

C'est le métamérisme :

/2 *Ce phénomène dépend des colorants utilisés dans la peinture et de leur réaction sous des éclairages différents (ici, les néons de la cabine et la lumière du jour)*

La peinture sur la ZX est terminée et votre journée de travail arrive à son terme. Vous allez ranger dans le magasin à peinture quelques produits livrés le jour même.

XIII) Citez les consignes de sécurité afférentes au local de stockage.

- /2
- Local clos et bien rangé*
 - Ventilation haute et basse*
 - Porte coupe feu ou sas (2 portes)*
 - Système de protection incendie automatique (détection et arrosage)*
 - Installation électrique aux normes (anti-déflagrant)*
 - Affichage et information concernant les risques*
 - Récipients fermés*
 - Ne pas fumé ni produire d'étincelle.*

Tous les travaux :

- de carrosserie,*
- de peinture*
- et de mécanique*

sont maintenant achevés.

Vous faites alors le contrôle qualité de toutes vos opérations sur la ZX de M. Valance, dont la vérification des fonctions électriques.

ÉLECTRICITE

Ainsi avant de procéder à la livraison du véhicule au client, vous contrôlez les différents systèmes de commande électrique.

Après avoir fait longuement chauffer le moteur vous constatez que le ventilateur de refroidissement ne fonctionne qu'en première vitesse.

Vous consultez alors la documentation technique du schéma électrique

I) Sur les deux représentations schématiques ci-dessous, retracez par un trait de couleur le cheminement du courant :

1) En première vitesse de refroidissement

/3

2) En deuxième vitesse de refroidissement

/3

II) A l'aide des documents N° 9,10 et 11 :

Listez les éléments pouvant être mis en cause dans ce dysfonctionnement ?

Les éléments pouvant être mis en cause sont :

/3.5

- ❖ *Le fusible F4*
- ❖ *La liaison électrique entre 2M1 de 50 et 5V3 du relais 813*
- ❖ *Le relais 813 (contact défectueux ou bobinage coupé)*
- ❖ *Contact défectueux au niveau de la borne 5V5 du relais 813*
- ❖ *Le thermocontact repéré 971 (contact N° 2 défectueux)*
- ❖ *La liaison électrique entre 3BL2 de 971 et 5V1 du relais 813*
- ❖ *La liaison électrique entre 5V2 du relais et la masse 2J2*

III) Expliquez le principe de fonctionnement de l'élément 971

Il s'agit d'un thermocontact dont le rôle est d'alimenter en courant électrique le ventilateur de refroidissement en fonction de deux seuils de température.

/2.5

A une certaine température, le contact 1 entraîne le moteur à faible vitesse, par l'intermédiaire de la résistance montée en série. (repérée 864)

Si le refroidissement du moteur n'est pas suffisant, la montée en température établit le deuxième contact et alimente le relais 813. Le ventilateur tourne alors en plein régime.

Corrigé

Toujours dans la recherche des causes du dysfonctionnement (ventilateur ne fonctionnant qu'en première vitesse), vous réalisez quelques mesures électriques à l'aide de votre multimètre (moteur très chaud).

Vous relevez alors les valeurs ci-dessous

IV) Analysez les valeurs inscrites sur le schéma de la page précédente.

Quelles sont vos conclusions ? (argumentez et justifiez votre réponse)

Toutes les mesures sont correctes exceptées la valeur relevée sur la borne 5V2 du relais 813.

La valeur devrait indiquer 0 volt.

/5

La liaison à la masse est donc non conforme, donc :

soit le fil est coupé

soit la masse 2J2 est défectueuse.

Le véhicule ZX de M. Valance est maintenant totalement terminé.

M. Caron, votre employeur vous convoque dans son bureau. Il souhaite vous donner davantage de responsabilités dans son entreprise.

Pour cela il tient d'abord à évaluer vos connaissances en matière de gestion.

GESTION

Le fonctionnement de l'atelier carrosserie pour l'exercice 1999 a nécessité un effectif de 6 salariés.

Composition de l'effectif :

- 5 Compagnons dont vous-même
- 1 Secrétaire - Facturière

La base mensuelle de rémunération est de 169 H.

Horaire moyen journalier : 7H80

Les charges de l'atelier carrosserie sont les suivantes :

- ✓ 4 Compagnons ⇒ Salaires bruts annuels : 470496 F
↳ Charges patronales / salaires : 239952,96 F
- ✓ Vous-même ⇒ Salaire brut annuel : 131820 F
↳ Charges patronales / salaires : 67228,20 F

Clés de répartition de votre temps de travail :

- 75% Productif atelier carrosserie
- 25% Réception clients, expertises

- ✓ Dotations aux amortissements : 184 500F
- ✓ Petit outillage : 6 500F
- ✓ Autres charges directes : 126 000F
- ✓ 1 Secrétaire – Facturière ⇒ Salaire brut annuel moyen : 99372 F
↳ Charges patronales / salaires : 49686 F

Clés de répartition de son temps de travail :

- 25% Atelier mécanique
 - 25% Atelier carrosserie
 - 10% Magasin
 - 40% Administratif
- ✓ Le chef d'entreprise travaille à 35% pour l'atelier carrosserie (administratif)
↳ Salaire annuel net : 250 000F
↳ Cotisations sociales : 125 000F
 - ✓ Autres charges indirectes : 181 000F

A partir de ces informations et des documents fournis en annexe, répondez aux questions suivantes :

Nota : Pour chaque réponse, faites apparaître les formules ainsi que les calculs.

I) Calculez le RENDEMENT :

Calculs préliminaires :

/3

$$\text{Heures FACTUREES} = 2524 + 3270 + 1340 + 170 + 240 = 7544$$

$$\text{Heures de PRESENCES} = (169 \times 12 \times 4,75) - 78 - 39 - 585 - 195 - 31,20 = 8704.80$$

$$\text{Heures TRAVAILLEES} = 8704.80 - 1545 = 7159.80$$

$$\text{RENDEMENT} = \frac{H.F}{H.P} \times 100 = \% \quad \frac{7544}{8704.80} \times 100 = \underline{86.66\%}$$

II) Calculez la productivité

/2

$$\text{PRODUCTIVITE} = \frac{H.F}{H.T} \times 100 = \% \quad \frac{7544}{7159.80} \times 100 = \underline{105.37\%}$$

III) Calculez le % d'heures improductives :

$$\frac{H \text{ Improductives}}{H \text{ de Présences}} \times 100 = \frac{1545}{8704.80} \times 100 = \underline{17.75 \%}$$

/2

IV) Commentez les résultats des questions 1, 2, 3 :

RENDEMENT : *Médiocre, l'organisation et l'encadrement doivent progresser, une meilleure gestion du temps et du planning s'impose.*

PRODUCTIVITE : *légèrement > 100, bien mais doit être amélioré, l'écart entre R et P doit être au minimum de 10%, un effort doit être certainement fait sur la formation, l'outil de travail, le respect des compétences, la distribution des tâches, etc....*

/3

% HEURES IMPRODUCTIVES : *Beaucoup trop d'heures improductives, 5 à 10% (maxi) sont des chiffres dans la norme, les raisons peuvent être diverses, manque de travail, mauvaise organisation, mauvaise gestion des approvisionnements, etc....*

Corrigé

V) Calculez le chiffre d'affaire main d'œuvre :

HEURES FACTUREES			
CLIENTS			
Taux	Prix H.T.	Quantité	C.A.
T1	165	2524	416460
T2	200	3270	654000
T3	250	1340	335000
GARANTIES			
Prix H.T.	Quantité		
180	170		30600
CESSIONS INTERNES			
Prix H.T.	Quantité		
150	240		36000
C.A. M.O.			1472060

/3.5

VI) Calculez la marge nette globale :

CHARGES ATELIER CARROSSERIE		
4 Compagnons	470496+239952,96	710448,96
Vous-même	131820+67228,2	199048,2
Dotations aux amortissements		184500
Petit outillage		6500
Autres charges directes		126000
Secrétaire-facturière	(99372+49686)*0,25	37264,5
Chef d'entreprise	(250000+125000)*0,35	131250
Autres charges indirectes		181000
Coût de revient de l'activité		1576011,66

/4.5

C.A. M.O. - Total Charges = Marge Nette Globale

$$1472060 - 1576011,66 = - \underline{103951,66} \text{ (note aux correcteurs : ce résultat doit être en négatif)}$$

VII) Calculez la marge nette horaire :

$$- 103951,66 : 7544 = - \underline{13,78} \text{ (note aux correcteurs : ce résultat doit être en négatif)}$$

/1

VIII) Faites un commentaire sur la rentabilité de l'atelier carrosserie :

/1.5

La rentabilité n'est pas bonne, plusieurs facteurs peuvent en être la cause :

- *Un rendement médiocre*
- *Trop d'heures improductives*
- *Une mauvaise prise en compte des coûts liés à l'activité d'où des taux horaires de facturation inadéquats*

IX) **Comparez le statut juridique de votre entreprise en complétant le tableau suivant :**

/4

	S.A.	S.A.R.L.
Capital minimum	<i>250 000 F</i>	<i>50 000 F</i>
Nombre d'associés	<i>7 mini Pas de maxi</i>	<i>2 mini 50 maxi</i>
Qui dirige	<i>P.D.G. Conseil d'administration</i>	<i>1 gérant</i>
Régime fiscal	<i>Impôt Société</i>	
Inscription	<i>Registre du Commerce et des Sociétés</i>	

Corrigé

X) Donnez les règles de cessions des parts dans une S.A.R.L. :

La cession est libre entre associés.

Les parts ne peuvent être cédées aux tiers qu'à la majorité représentant au moins les $\frac{3}{4}$ du capital.

/2