académie Strasbourg
MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE

éduSCOL
Portail national des professionnels de l'éducation

Ressources en Sciences et Technologies Industrielles

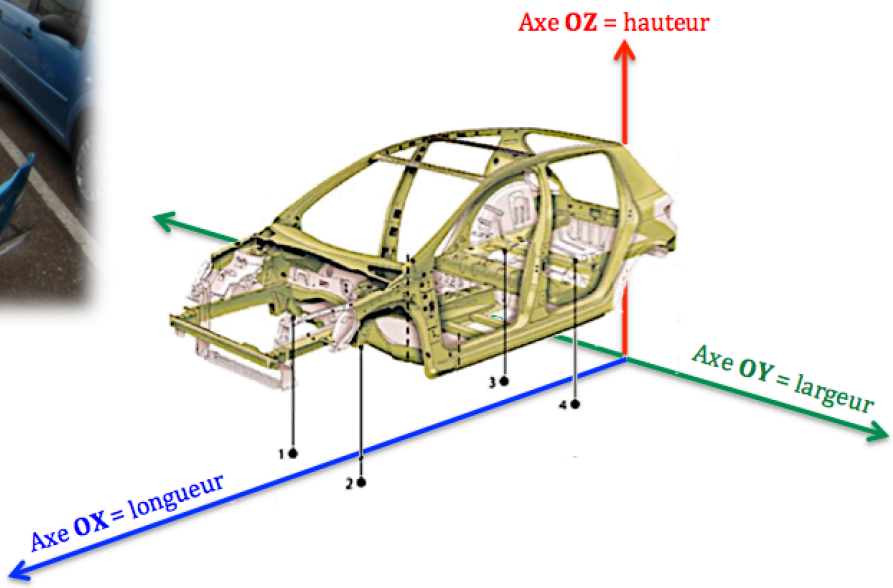
-

Diplôme/spécialité : BAC Pro Réparation des Carrosseries

-

Initiation à la mesure tridimensionnelle

Séquence interdisciplinaire



Cahier de l'élève

Auteur : Quentin FLEITH

Professeur de Lycée Professionnel, filière STI
Académie de Strasbourg

INTRODUCTION

Le cahier *"Initiation à la mesure tridimensionnelle"* s'adresse aux élèves de 1ère ou terminale BAC Pro en Réparation des carrosseries. Il vise à former l'élève à la mesure tridimensionnelle et à le préparer aux épreuves certificatives suivantes :

- Fin d'année de 1ère : Certification intermédiaire de niveau V *(CAP)*
  - **EP2/UP2** – réalisation d'interventions de réparation des carrosseries sur un véhicule
    Deuxième partie : réalisation de contrôles et de mesures des carrosseries des véhicules
- Fin d'année de Terminale : Certification terminale de niveau IV *(BAC Pro) :*
  - **UNITE U32** (EPREUVE E3, SOUS-EPREUVE E32)
    Interventions de mesure, contrôle, remise en conformité des carrosseries

PROBLEMATIQUE ET OBJECTIF DE LA SEQUENCE

Cette séquence s'appuie sur une problématique réelle issue du monde de l'entreprise, à savoir la remise en conformité d'un véhicule *(de technologie actuelle)* ayant subi un choc du 3ème degré.

L'élève de BAC Pro est un futur technicien : il doit être capable d'apprécier la place du contrôle et du diagnostic, dans toute démarche de remise en conformité.

L'objectif général de cette séquence est donc de vous initier à la mesure tridimensionnelle, pour vous permettre de contrôler un soubassement et réaliser un diagnostic des déformations.

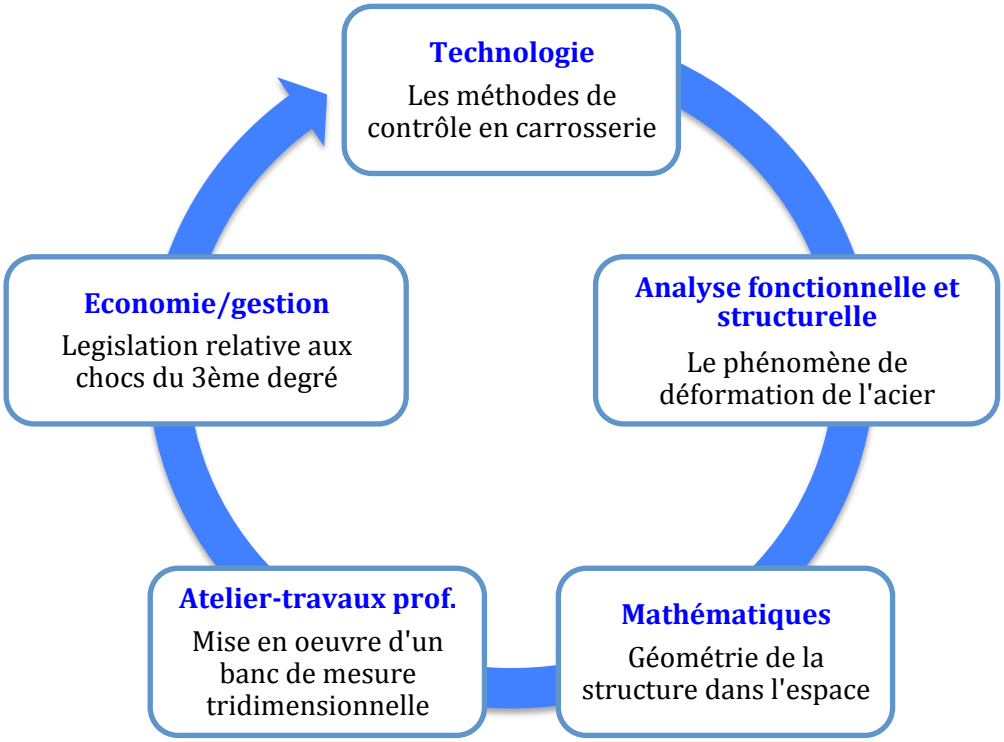
CHOIX DU TRAVAIL EN INTERDISCIPLINARITE

Cette séquence fait appel à plusieurs disciplines comme la technologie, l'analyse fonctionnelle et structurelle, les mathématiques, l'atelier-travaux professionnel, ainsi que l'économie-gestion. L'intérêt est de vous amener à l'objectif final en vous guidant à travers plusieurs approches de travail et différents points de vue.

Dans la dernière partie du cahier, vous aurez la possibilité de tester vos connaissances à travers un questionnaire, accompagné de sa correction. Ce questionnaire fera également l'objet d'un support de révision avant les épreuves d'examen.

Bon travail !

CONTENU DE LA SEQUENCE



Technologie
Synthèse : Qu'avez-vous retenu ?
Evaluation formative

OBJECTIF GENERAL :

A la fin de cette séquence, vous devez être capable de mettre en œuvre un banc de mesure tridimensionnelle pour contrôler un soubassement et réaliser un diagnostic des déformations.

SOMMAIRE

Page

Présentation de la séquence ……. **6**

Les méthodes de contrôle en carrosserie ……... **7**

Le phénomène de déformation de l'acier ……. **11**

Géométrie de la structure dans l'espace ……. **14**

Mise en œuvre d'un banc de mesure tridimensionnelle ……... **18**

Legislation relative aux chocs du 3ème degré …….. **28**

"Qu'avez-vous retenu ?" Testez vos connaissances …… **31**

Corrigé du test ……. **37**

INITIATION A LA MESURE TRIDIMENSIONNELLE – Présentation de la séquence

OBJECTIF(S) DE LA SEQUENCE :

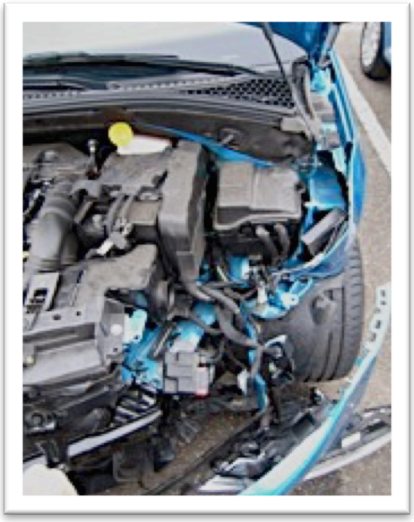
A la fin de cette séquence, vous devez être capable de mettre en œuvre un banc de mesure tridimensionnelle pour contrôler un soubassement et réaliser un diagnostic des déformations.

Séance		Objectif(s) intermédiaire(s)	Durée estimée
Construction des prérequis	**Séance 1 :** ***(Technologie)*** Les méthodes de contrôle en carrosserie	- Situer la place du contrôle dans la démarche de remise en conformité, - Connaître les différentes procédures de contrôle des déformations - Connaître les 3 degrés de choc.	2 h
	Séance 2 : ***(Analyse fonctionnelle et structurelle)*** Le phénomène de déformation de l'acier	- Distinguer les déformations élastiques des déformations permanentes - Comprendre le phénomène d'élasticité - Connaître les différents aciers utilisés en carrosserie.	2 h
	Séance 3 : ***(Mathématiques)*** Géométrie de la structure dans l'espace	- Déterminer les coordonnées cartésiennes d'un point dans l'espace, muni d'un repère orthonormal - Identifier la position d'une structure dans l'espace	2 h
Réalisation	**Séance 4 :** ***(Atelier - travaux prof.)*** Mise en œuvre d'un banc de mesure tridimensionnelle	- Analyser et décoder les données techniques d'une fiche de soubassement - Réaliser une mise en assiette - Contrôler et diagnostiquer la zone déformée sur un véhicule accidenté	4 h
Apport théorique	**Séance 5 :** ***(Economie-gestion)*** Législation relative aux chocs du 3ème degré	- Connaître les enjeux de la procédure VE : les principes, les différents acteurs et leur responsabilité.	1 h
Synthèse	**Séance 6 :** ***(Technologie)*** Qu'avez vous retenu ?	- Evaluation formative sur l'ensemble de la séquence - Remédiations, prolongations, métacognition… - Structuration des savoirs	2 h

2 h	BAC PRO Réparation des carrosseries	
Séquence	Initiation à la mesure tridimensionnelle	
Période	Seconde – **Première** – Terminale	
Technologie	**Les méthodes de contrôle en carrosserie**	

MISE EN SITUATION

Vous travaillez dans le service carrosserie d'un concessionnaire Citroën situé près de Strasbourg. Nous somme lundi, votre chef d'atelier vient de réceptionner le véhicule Citroën C3 gravement accidenté de M. Jean NEMAR. Le véhicule est non roulant, il est arrivé sur dépanneuse.



D'importantes déformations sont visibles au niveau de la structure. En tant que technicien et réparateur, il vous est demandé de réaliser un diagnostic approfondi avant de remettre le véhicule en conformité.

LA PLACE DU CONTRÔLE DANS LA DEMARCHE DE REMISE EN CONFORMITE

Réception du client et prise en charge de son véhicule, expertise

Contrôle/diagnostic des déformations sur la carrosserie

Remise en ligne, réparations…

Mise en peinture

Remontage des pièces mécaniques et des éléments de carrosserie

Contrôle/diagnostic des trains roulants

Contre-expertise après travaux

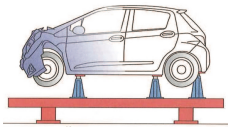
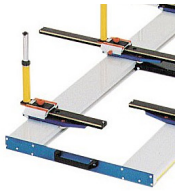
Restitution du véhicule au client

NECESSITE DU CONTROLE

Selon l'importance et la localisation du choc, les déformations ne sont pas toujours visibles au premier coup d'œil. Le premier travail du carrossier réparateur consiste à réaliser l'inventaire des déformations, aussi minime soit-elle, avant de commencer toute opération de réparation.

Le carrossier se livre ainsi à différentes méthodes de contrôle. Plus le choc est important, plus longue et plus approfondie sera la procédure de contrôle. Un soubassement déformé nécessite un passage sur banc de mesure tridimensionnelle, pour contrôler la position de chaque point du soubassement et établir un diagnostic précis.

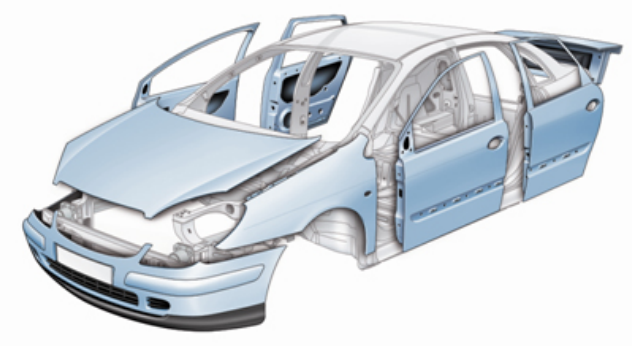
LES METHODES DE CONTROLE

Choc LEGER	
	Visuel : Contrôler jeux entre les éléments, alignement des arêtes, affleurements, plis, peinture craquée…
	Tactile : Evaluer les déformations par le toucher, les jeux entre éléments…
	Par comparaison : Comparer des largeurs, des longueurs et des diagonales symétriques, à l'aide d'une pige équipée d'un mètre ruban.
	Dynamique : Effectuer un essai routier pour contrôler si les déformations ont une influence sur le comportement routier.
	Contrôle positif du soubassement : Contrôler la position des points du soubassement, sans donner de valeur chiffrée. 
Choc IMPORTANT	**Mesure tridimensionnelle du soubassement** : Contrôler et mesurer la position des points du soubassement, par rapport aux axes Ox, Oy et Oz. 

A l'issue de ces contrôles, il est possible d'identifier le degré du choc selon l'importance et la localisation des déformations :

Le choc du **1er DEGRE :**

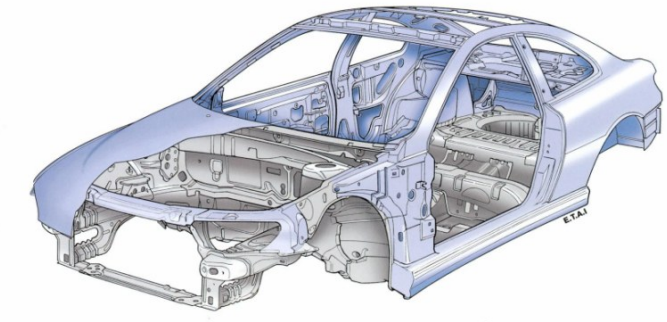
Le choc ne concerne que la « peau » du véhicule, c'est-à-dire les éléments d'habillage extérieurs.
Exemple : porte, aile AV, pare-choc.



Le choc du **2ème DEGRE :**

Le choc a atteint la **superstructure** du véhicule, et a provoqué des déformations permanentes.

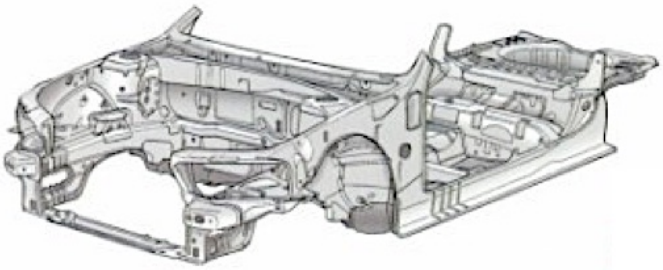
-> ***Pas d'incidence sur le comportement routier du véhicule.***



Le choc du **3ème DEGRE :**

Le choc a atteint **l'infrastructure** du véhicule, et a provoqué des déformations importantes et permanentes.

-> Risque d'incidence sur le comportement routier du véhicule.



Les contrôles visuels effectués sur le véhicule C3 de M. Jean NEMAR, font clairement apparaître une importante déformation permanente du longeron AVG.

→ Il s'agit d'un choc du 3ème degré.

La mesure tridimensionnelle du soubassement est impérative pour contrôler la position des points, et ainsi mesurer la déformation.

PROBLEMATIQUE :

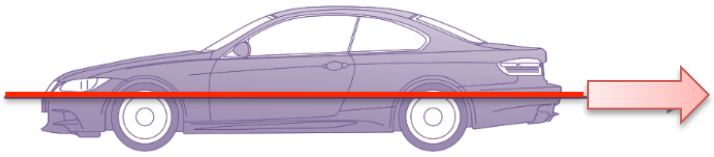
En quoi consiste la mesure tridimensionnelle, et quelle est la procédure de mise en œuvre d'un banc de mesure ?

2 h	BAC PRO Réparation des carrosseries	
Séquence	Initiation à la mesure tridimensionnelle	
Période	Seconde – **Première** – Terminale	
A.F.S.	**Le phénomène de déformation de l'acier**	

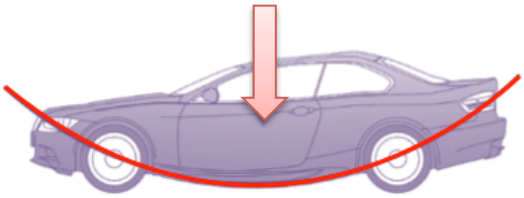
NOTION DE CONTRAINTE SUR UN VEHICULE

La déformation d'un matériau est toujours causée par une contrainte. En roulage, la structure des véhicules se déforme légèrement sous l'effet des contraintes engendrées par l'accélération, le freinage et la force centrifuge en virage. Lorsque les contraintes cessent, la structure retrouve sa forme initiale. Ce phénomène est causé par l'élasticité des aciers qui composent la structure.

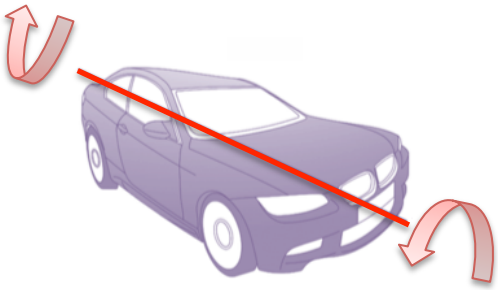
Contraintes subies par la carrosserie en roulage



Traction



Flexion

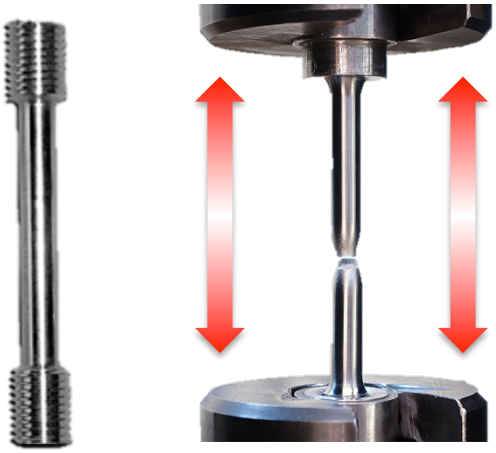


Torsion

NOTION D'ELASTICITE : le test de traction

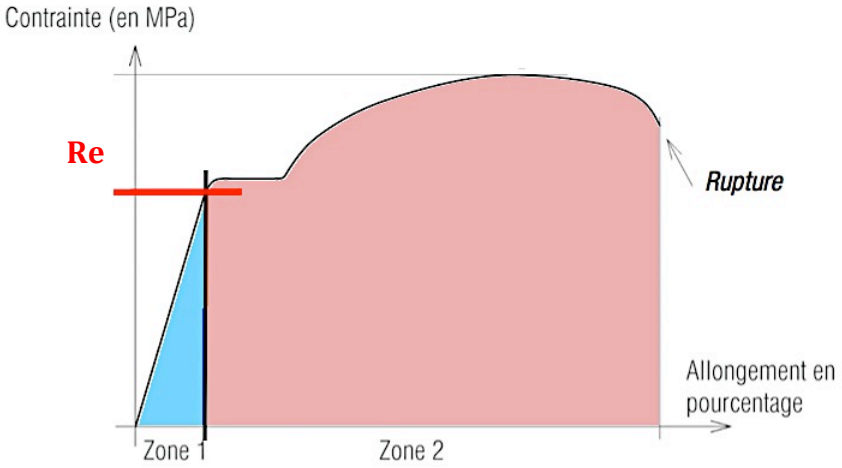
Le principe du test : on étire une éprouvette cylindrique en acier jusqu'à sa rupture.

On relève la force de traction nécessaire *(en MPA)* en fonction de l'allongement de l'éprouvette *(en % de sa longueur initiale).*



Résultats du test :

Il en résulte le diagramme “contrainte-déformation“ suivant :



Commentaire sur le diagramme :

- La zone 1 est la zone de déformation élastique. Si l’on cesse la contrainte de traction, l’éprouvette retrouve sa longueur et sa forme initiale, tel un ressort.
- La zone 2 est la zone de déformation plastique. La déformation et l’allongement de l’éprouvette sont irréversibles. On parle de déformation permanente.
- La limite d’élasticité **Re** marque la fin des déformations élastiques et le début des déformations irréversibles *(ou permanentes)*.

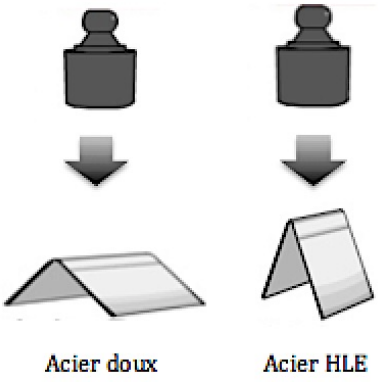
Il se produit exactement le même phénomène, lors d’un choc sur la carrosserie des véhicules. Dès que les contraintes dépassent la limite d’élasticité de l’acier, la tôle ne parvient plus à retrouver sa forme initiale et les déformations deviennent permanentes.

C’est notamment ce qu’il s’est passé sur le véhicule C3 de M. Jean NEMAR.

LES ACIERS À HAUTE LIMITE ELASTIQUE

Les métallurgistes sont aujourd’hui capables de repousser la limite d’élasticité, pour créer des aciers à haute limite élastique. Les carrosseries actuelles sont construites avec :

- Des aciers à “Haute Limite d’Elasticité“ = **HLE**
- Des aciers à “Très Haute Limite d’Elasticité“ = **THLE**
- Des aciers à “Ultra Haute Limite d’Elasticité“ = **UHLE**

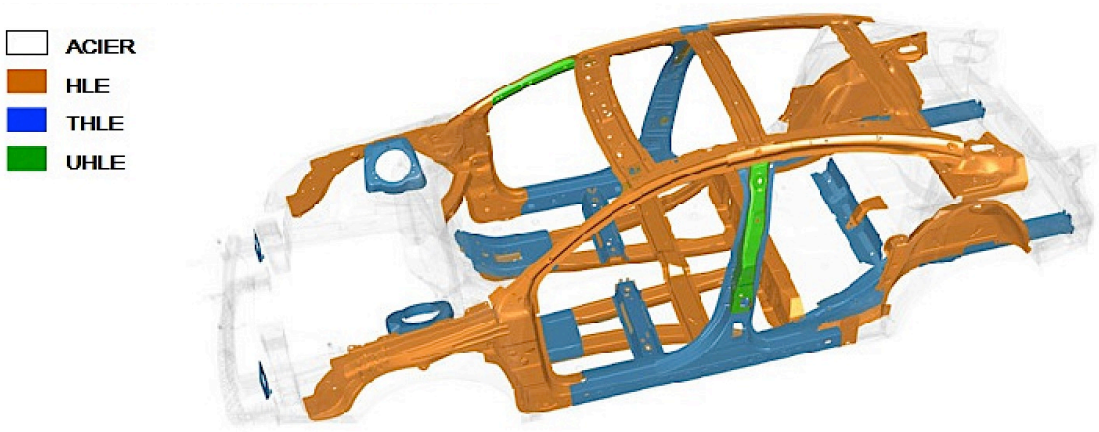


Les avantages :

- Absorber et dissiper l’énergie cinétique en cas de choc
- Réduire les épaisseurs de tôle pour gagner du poids.
- Réaliser des pièces complexes grâce à des propriétés d’emboutissage supérieures.

COMPOSITION D'UNE STRUCTURE DE CARROSSERIE ACTUELLE :

La composition en acier des structures actuelles n'est pas homogène. Les ingénieurs sélectionnent judicieusement le type d'acier pour chaque élément, en cherchant à répartir l'énergie cinétique en cas de choc pour protéger l'habitacle au maximum.



L'emploi de ces aciers implique des techniques de réparation particulières qu'il convient de respecter pour garantir la sécurité des occupants du véhicule.

Respectez toujours les consignes du constructeur !

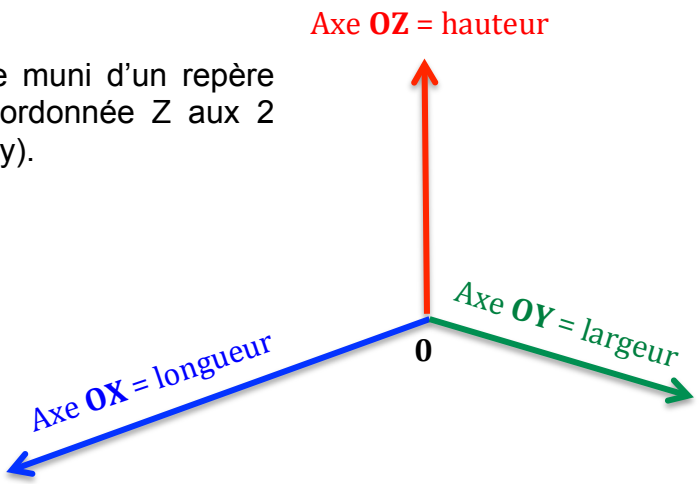
2 h	BAC PRO Réparation des carrosseries	
Séquence	Initiation à la mesure tridimensionnelle	
Période	Seconde – **Première** – Terminale	
Maths	**Géométrie de la structure dans l'espace**	

PRINCIPE GENERAL DE CONTROLE D'UN SOUBASSEMENT

Le soubassement d'un véhicule est constitué de plusieurs points de contrôle. Chaque point est repérable dans l'espace, c'est-à-dire dans le sens de la hauteur, de la largeur et de la longueur.

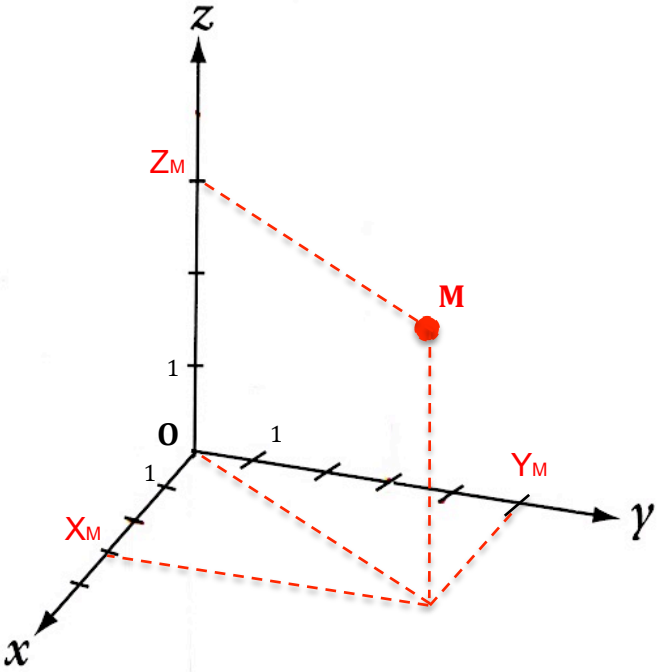
RAPPELS DE GEOMETRIE :

Pour repérer un point dans l'espace muni d'un repère orthonormal, on doit rajouter une 3ème coordonnée Z aux 2 coordonnées déjà utilisées dans le plan (x ; y).



Pour lire les coordonnées du point M, il suffit de tracer les projections orthogonales aux 3 axes OX, OY et OZ. On peut ainsi lire sur les axes correspondants, les coordonnées du point.

- X_M est la projection de **M** sur OX.
- Y_M est la projection de **M** sur OY.
- Z_M est la projection de **M** sur OZ.



→ **Déterminez et écrire les coordonnées du point M sous la forme M (X_M ; Y_M ; Z_M) :**

……

UN PEU D'EXERCICE ..!

→ Lire et écrire les coordonnées des points B, D, C, E et A dans le repère orthonormal ci-contre.

.....

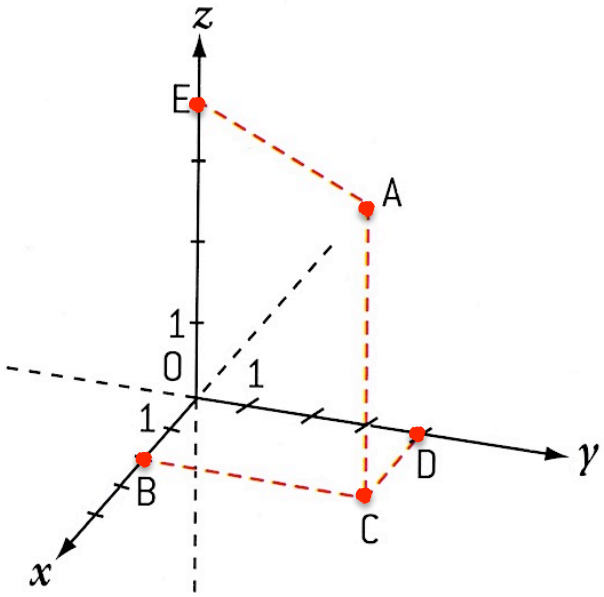
.....

.....

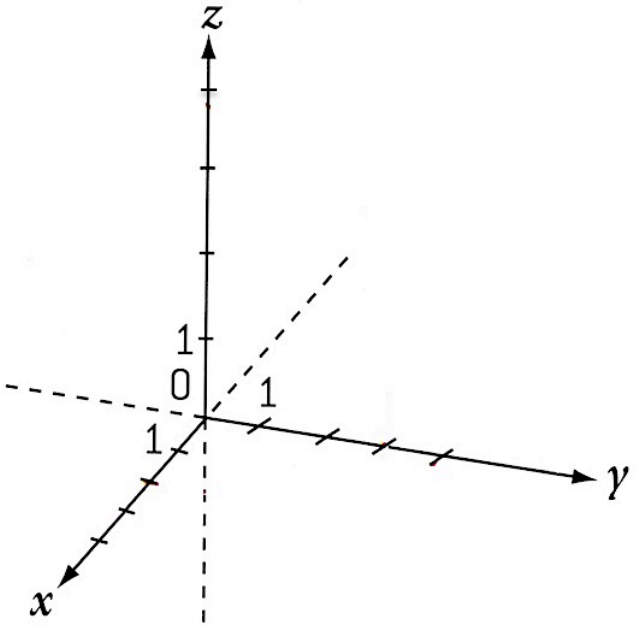
.....

.....

.....



→ Dans le repère orthonormal ci-contre, placez les points E (3 ; 4 ; 0), S (2 ; 1 ; 3) et P (1 ; 3 ; 4)



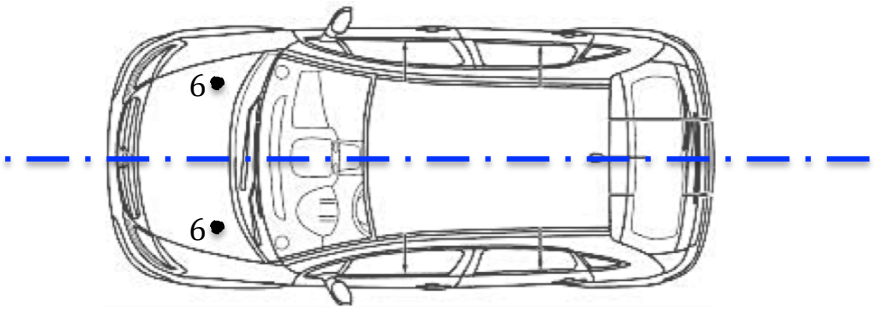
Astuce :

Pour placer un point dans un repère, deux méthodes sont possibles :

- Parallèlement à chacun des axes, on effectue le déplacement correspondant à chaque coordonnée. On se déplace de la valeur de X, puis en repartant de ce point, on se déplace de la valeur de Y et enfin, en repartant de ce point, on se déplace de la valeur de Z.
- On construit un parallélogramme en utilisant les axes OX et OY, avec les valeurs X et Y du point que l'on veut placer. On trace la diagonale de ce parallélogramme qui passe par l'origine du repère, puis une parallèle à cette diagonale passant par la valeur de Z. Le point cherché se situe à l'extrémité de cette diagonale.

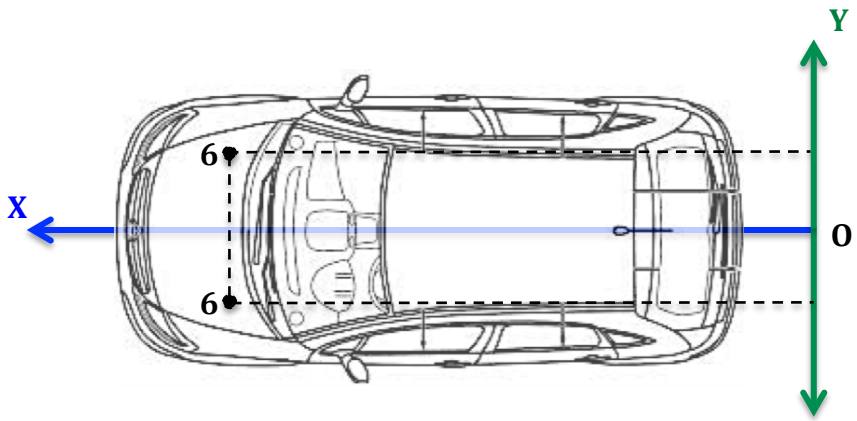
LA STRUCTURE DANS LE REPERE ORTHONORMAL

En règle générale, le soubassement d'un véhicule est parfaitement symétrique entre le côté gauche et le coté droit. On appelle axe de symétrie du véhicule, la droite *(invisible)* passant par le milieu des trains roulants AV et AR.
Sur le schéma ci-dessous, lorsqu'on parle du point 6, on compte en réalité 2 points : **6** *(côté gauche),* et **6** *(côté droit).*

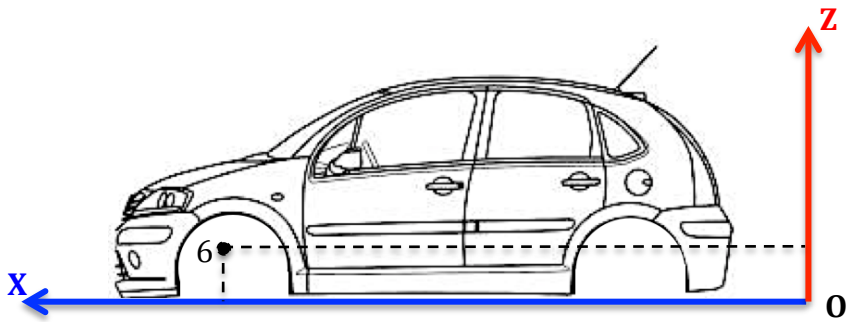


Pour repérer un point du soubassement dans l'espace, nous avons également besoin d'un repère orthonormal. Particularité dans la mesure de soubassement, l'origine du repère est placée sur l'axe de symétrie du véhicule représenté par l'axe OX.

Dans cette configuration, les coordonnées du point 6 sont équivalentes entre le côté G et le côté D.



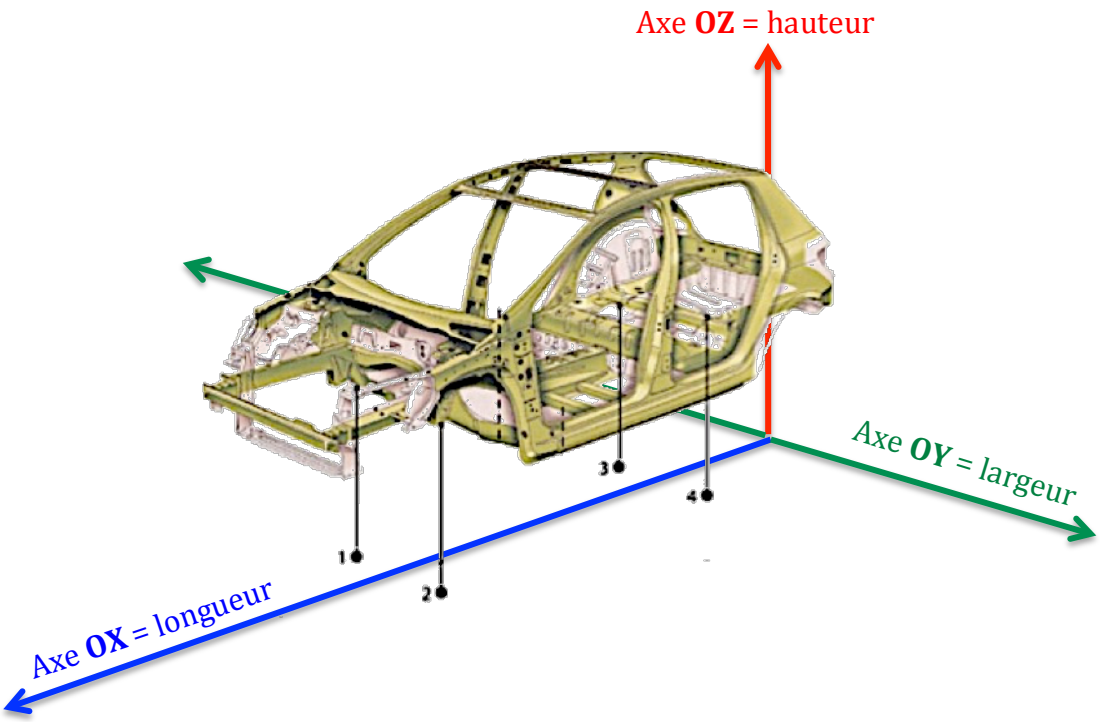
6(G) = **6**(D)
sur **OX** et **OY**



6(G) = **6**(D)
sur **OX** et **OZ**

Il est ainsi plus aisé de comparer la position de 2 points symétriques, entre le côté gauche et le côté droit du véhicule, pour analyser une déformation après un choc.

VUE SUR LES 3 AXES DU REPERE ORTHONORMAL :



Les bancs de mesure tridimensionnelle utilisés en carrosserie, permettent de placer le véhicule dans un repère orthonormal *(immatériel)* afin de contrôler la position des différents points du soubassement en mesurant leurs coordonnées.

Vous possédez désormais les prérequis nécessaires à la mesure tridimensionnelle d'un soubassement. Dans la prochaine séance, vous allez mettre en pratique ces connaissances à l'atelier. Vous apprendrez à :

- Mettre en œuvre un banc de mesure tridimensionnelle de type "Metro 2000"
- Contrôler et mesurer différents points d'un soubassement
- Etablir un diagnostic des déformations

TRAVAUX PRATIQUES À REALISER EN ATELIER

4 h	**BAC PRO Réparation des carrosseries**	
Séquence	Initiation à la mesure tridimensionnelle	
Période	Seconde – **Première** – Terminale	
Atelier - Travaux prof.	**Mise en œuvre d'un banc de mesure tridimensionnelle**	

Durant ce TP, vous apprendrez à :

- Contrôler un soubassement avec un système de mesure tridimensionnelle
- Etablir un diagnostic des déformations

Pour cela, on vous demande :

- De réaliser la mise en assiette
- De contrôler et mesurer la zone déformée
- De compléter l'ensemble du dossier
- De remettre en état le poste de travail

On vous donne :

- Un véhicule accidenté (choc AVG) ancré sur le marbre
- Le matériel et l'outillage nécessaire
- Le dossier de travail, incluant la procédure d'utilisation du banc
- La fiche de soubassement du véhicule
- Les règles de sécurité

Vous devez connaître :

- Les méthodes de contrôle en carrosserie
- Le phénomène de déformation de l'acier
- La géométrie de la structure dans l'espace

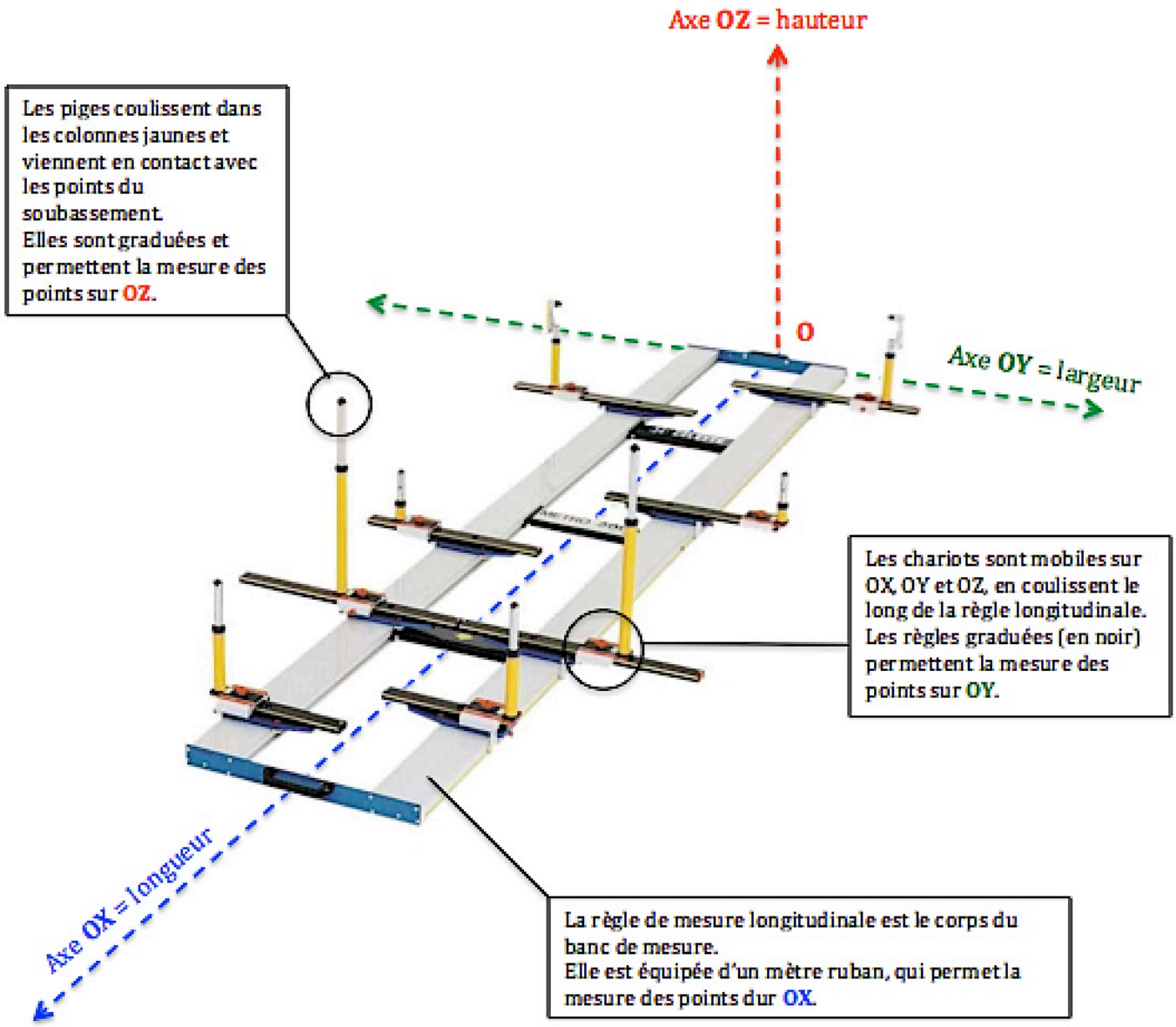
Compétences terminales visées :

C3.1 – Contrôler l'état géométrique des structures et des trains roulants
C3.2 – Diagnostiquer l'état géométrique des structures et des trains roulants

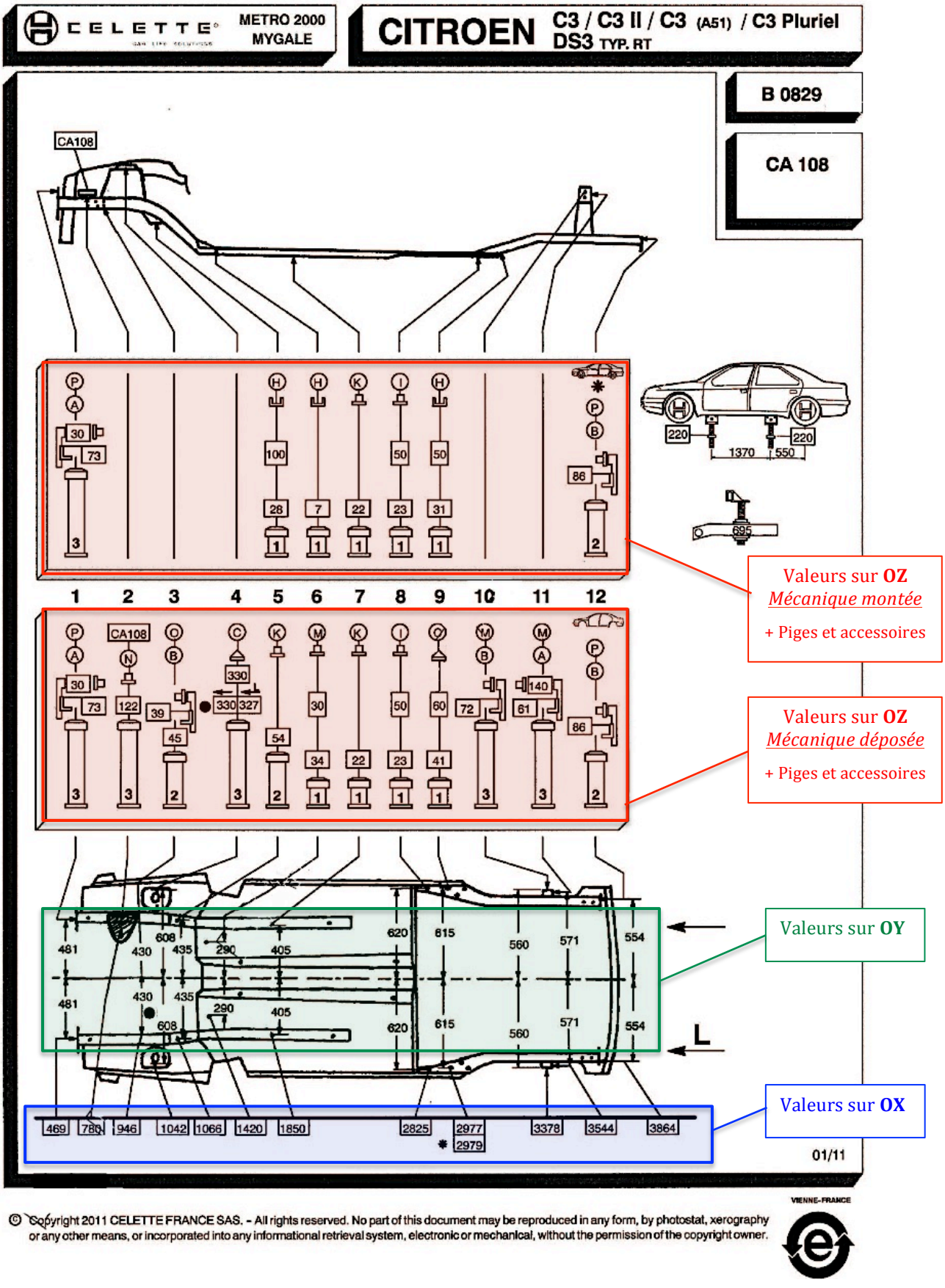
PRESENTATION DU MATERIEL

Le banc de mesure de cette étude est le Celette Métro 2000. Il s'agit d'un banc de mesure mécanique, ne nécessitant aucune énergie.

Présentation du banc de mesure :



Lire une fiche de mesure Metro 2000 :



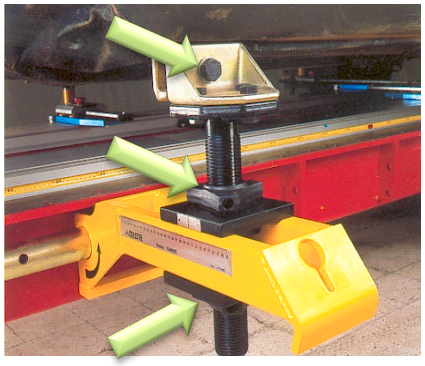
© Copyright 2011 CELETTE FRANCE SAS. - All rights reserved. No part of this document may be reproduced in any form, by photostat, xerography or any other means, or incorporated into any informational retrieval system, electronic or mechanical, without the permission of the copyright owner.

1. CONTRÔLES PRELIMINAIRES

A ce stade de l'étude :

- *Les éléments de carrosserie endommagés ont été déposés, stockés et figurent tous sur le procès-verbal d'expertise.*
- *Les pièces et produits nécessaires à la remise en conformité du véhicule ont été listés et commandés*
- *L'ensemble mécanique a été déposé pour permettre l'intervention sur la structure*
- *La structure du véhicule est ancrée sur le marbre*

→ Contrôler le serrage des pinces d'ancrage et des deux contre-écrous

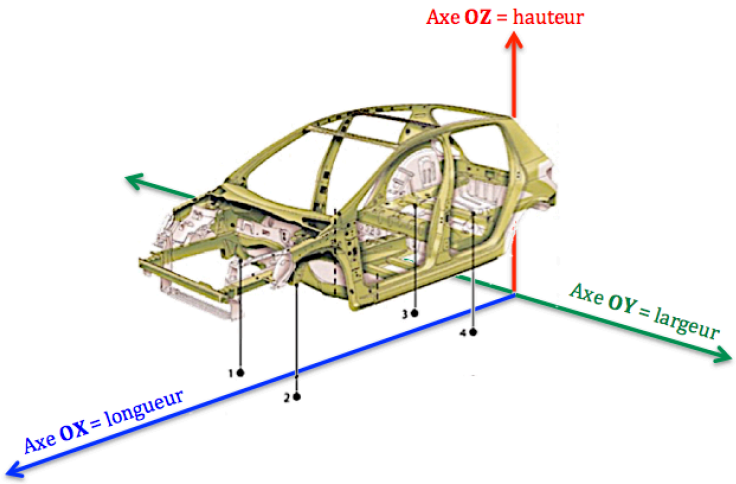


2. REALISER LA MISE EN ASSIETTE

Il s'agit d'un calibrage entre le banc de mesure et le soubassement du véhicule. On place la structure dans une position de référence par rapport au banc de mesure.
En géométrie, cela revient à placer la structure dans un repère orthonormal.

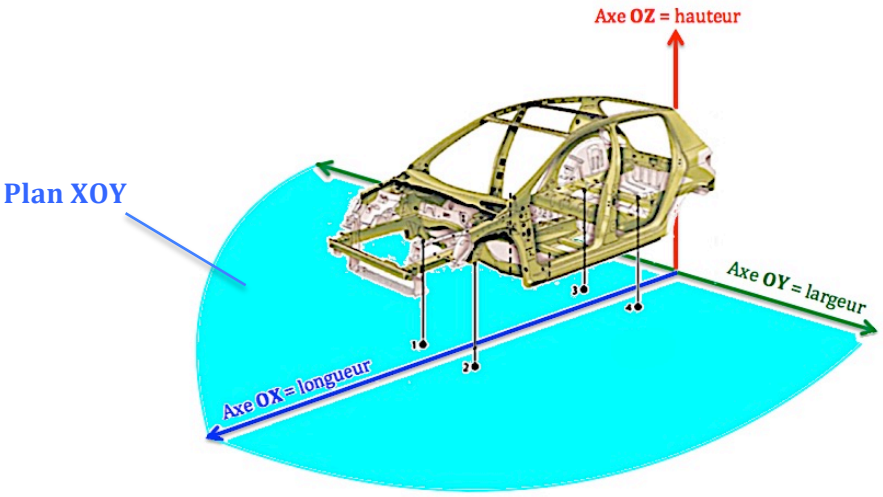
Ce calibrage s'effectue en 3 étapes :

1. Calibrage sur **OZ** *(hauteur)*
2. Calibrage sur **OY** *(largeur)*
3. Calibrage sur **OX** *(longueur)*



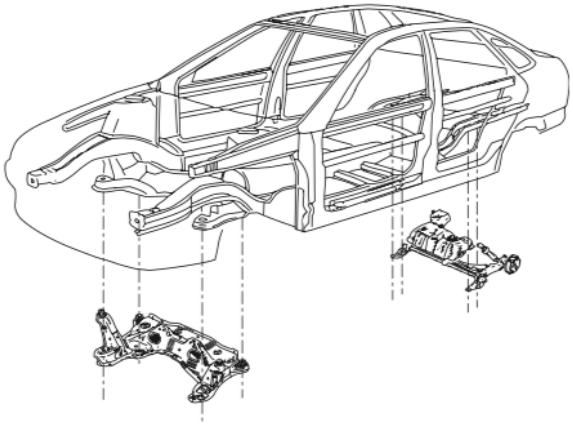
2.1. Calibrer le banc de mesure sur OZ :

Cette première étape consiste rendre le soubassement parallèle au plan XOY, qui sera la base de référence pour les mesures sur OZ.



- En géométrie, nous avons besoin de minimum 3 points pour construire un plan.
- Sur un véhicule, nous utilisons 4 points pour être le plus précis possible.

Les 4 points doivent être non déformés, et situés aux limites de l'habitacle. On choisit en général les points de fixation du train AV et du train AR.



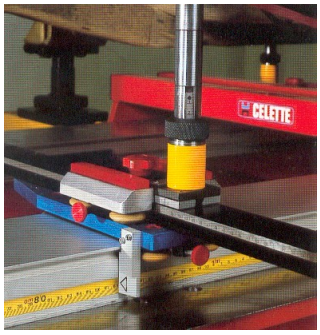
Point de fixation du berceau moteur sur le longeron AVD

→ Définir et repérer les points de mise en assiette, sur la fiche et sur le véhicule.

→ Equiper la règle de mesure des piges et accessoires nécessaires.

Rappel : 1 point sur la fiche = 2 points sur le véhicule

(1 côté gauche et 1 côté droit)



→ **Contrôler les valeurs sur OZ des 4 points de mise en assiette à l'aide des piges. Les valeurs doivent correspondre avec la fiche de mesure.**
(la hauteur se lit sur les piges)

→ **Si nécessaire, ajuster les valeurs en agissant sur les griffes d'ancrage.**

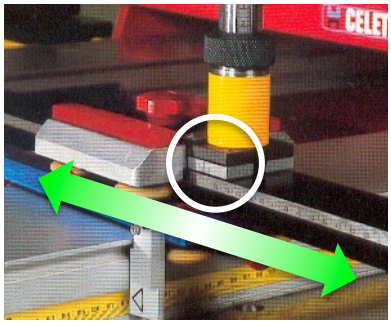
2.2. Calibrer le banc de mesure sur OY :

La deuxième étape consiste à aligner la règle de mesure avec l'axe de symétrie du véhicule. L'axe OX ainsi représenté, servira de base de référence pour les mesures sur OY.

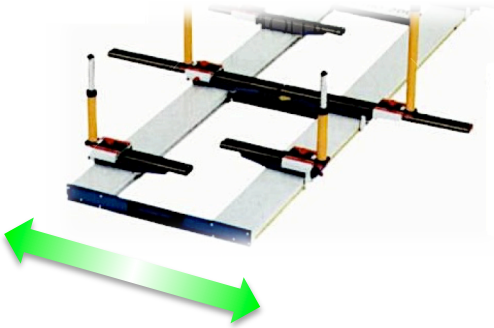
→ **Contrôler les valeurs sur OY des 4 points.**

→ **Si nécessaire, ajuster les valeurs : descendre les piges, et faire coulisser les chariots le long des règles noires graduées.**

Les valeurs doivent correspondre avec la fiche de mesure. Bloquer la vis de serrage du chariot.



→ **Déplacer la règle dans le sens de la largeur, jusqu'à ce que les piges soient en face des points.**

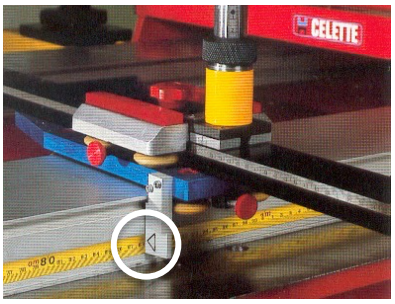


2.3. Calibrer le banc de mesure sur OX :

La dernière étape consiste à construire la base de référence pour les mesures sur OX.

→ Contrôler les valeurs sur OX des 4 points.

→ Si nécessaire, ajuster les valeurs en faisant coulisser le mètre ruban sur la règle. Les valeurs doivent correspondre avec la fiche de mesure.



Au terme de la mise en assiette, la règle de mesure est parfaitement alignée avec l'axe de symétrie du véhicule, et le soubassement est parallèle au plan XOY défini par le banc de mesure.

Faites contrôler par votre professeur

3. MESURER LA DEFORMATION

Maintenant que la mise en assiette est effectuée, nous pouvons procéder à la mesure de la déformation.

La déformation d'un élément est rarement isolée ! Pensez à contrôler les éléments adjacents.

→ Définir et repérer les points à contrôler dans la zone déformée, sur la fiche et sur le véhicule.

→ Equiper la règle de mesure des piges et accessoires nécessaires.

→ Mettre les piges en contact avec les points, puis bloquer les vis de serrage sur OZ, OY et OX.

→ Relever les valeurs pour chaque point sur OX, OY et OZ puis compléter le tableau ci-dessous.

			OX		OY		OZ	
N° IDENTIFICATION		VALEUR	Gauche	Droit	Gauche	Droit	Gauche	Droit
Mise en assiette		Constructeur						
		Relevé						
		Ecart	**0***	**0***	**0***	**0***	**0***	**0***
Mise en assiette		Constructeur						
		Relevé						
		Ecart	**0***	**0***	**0***	**0***	**0***	**0***
		Constructeur						
		Relevé						
		Ecart						
		Constructeur						
		Relevé						
		Ecart						
		Constructeur						
		Relevé						
		Ecart						
		Constructeur						
		Relevé						
		Ecart						
		Constructeur						
		Relevé						
		Ecart						
Référence du point sur la fiche de mesure		Constructeur	*= Valeurs de référence présentes sur la fiche de mesure.*					
		Relevé	*= Valeurs relevées sur le véhicule par l'opérateur.*					
		Ecart	*= Différence entre valeur constructeur et valeur relevée* **					

** L'écart doit être de zéro pour les points de mise en assiette, si elle a été effectuée correctement.*
*** Tolérance +/- 3 mm pour les écarts entre valeur constructeur et valeur relevée.*

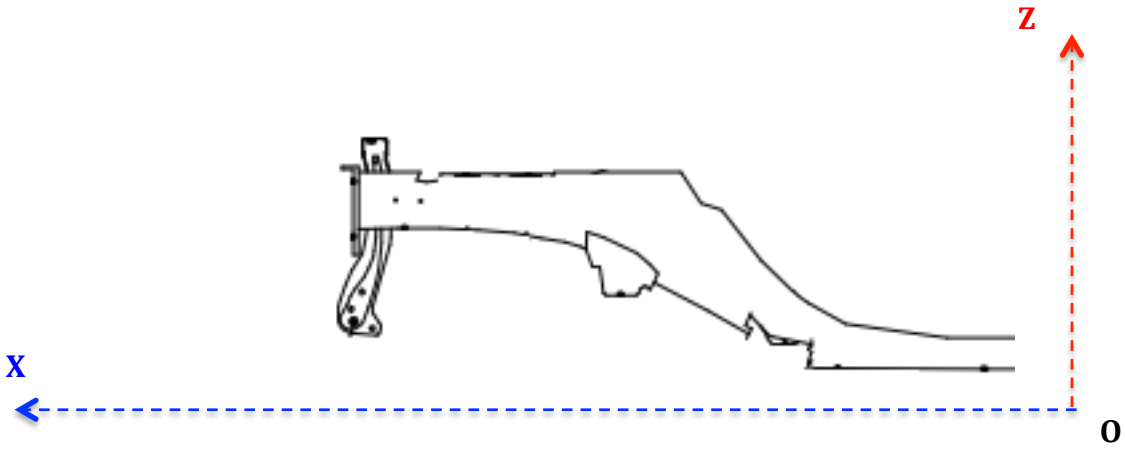
➔ On mesure une déformation en appréciant les écarts entre les valeurs du constructeur et les valeurs relevées sur le véhicule.

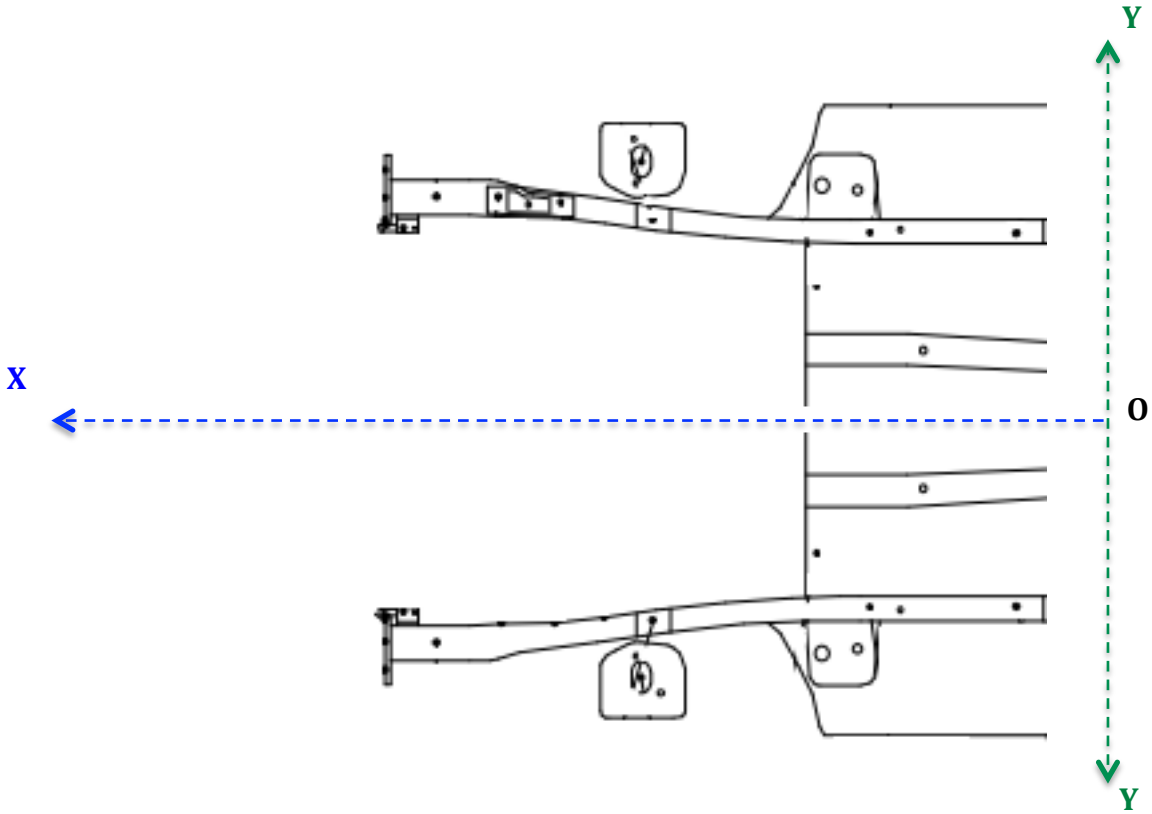
Faites contrôler par votre professeur

→ Ranger le matériel, remettre en état le poste de travail.

→ **Représenter sur les schémas ci-dessous :**

- **La position des points mesurés** *(constructeur)*
- **La direction des déformations**





→ **Pensez à vous évaluer !**

Compétences évaluées	Savoir-faire	Indicateurs de performance	Auto-Evaluation Elève				Evaluation Professeur			
			A	EC	AR	NA	A	EC	AR	NA
C3.1 – Contrôler l'état géométrique des structures et des trains roulants	4 – Effectuer les contrôles et les mesures du soubassement	-La mise en assiette est conforme au système utilisé et au véhicule								
		-La procédure de contrôle et mesure est conforme								
		-Les fiches de relevés sont correctement renseignées, exploitables et en adéquation avec l'état du véhicule								
C3.2 – diagnostiquer l'état géométrique des structures et des trains roulants	1 – Interpréter le relevé des mesures	- Les fiches de relevés sont correctement décodées.								
		- Toutes les anomalies de mesure et contrôle sont analysées et signalées.								
		- L'identification des défauts est correcte.								
	2 – Diagnostiquer l'état géométrique des structures et des trains roulants	- Le diagnostic est pertinent et exploitable.								
		- L'analyse permet d'identifier les éléments en cause.								
Séquence : Initiation à la mesure tridimensionnelle			***A :*** *Acquis* ***EC :*** *En cours d'acquisition* ***AR :*** *A revoir* ***NA :*** *Non acquis*							
Activité : Mise en œuvre d'un banc de mesure tridimensionnelle										

1 h	BAC PRO Réparation des carrosseries	
Séquence	Initiation à la mesure tridimensionnelle	
Période	Seconde – **Première** – Terminale	
Economie-Gestion	**Législation relative aux chocs du 3ème degré**	

LA PROCEDURE VE

Depuis le 1er juin 2009, une nouvelle procédure est mise en place pour les véhicules fortement endommagés suite à un accident.

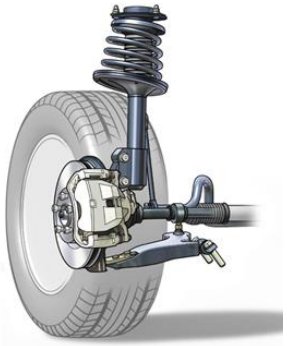
Cette procédure permet aux forces de l'ordre et/ou à l'expert de retirer temporairement de la circulation tout véhicule ayant été endommagé suite à un accident et présentant un danger immédiat. La carte grise du véhicule peut ainsi être "confisquée" et le véhicule est frappé d'une interdiction de circuler jusqu'à réparation.

Cette procédure ne concerne que les véhicules légers. L'objectif affiché et de détecter et retirer de la circulation les véhicules présentant un danger immédiat suite à des dégâts d'un accident.

4 critères de sécurité sont pris en compte:

Déformations importantes de la carrosserie

Direction



Liaison au sol

Eléments de sécurité des passagers

A la vue d'un seul point défaillant, la carte grise est soit retirée *(par les forces de l'ordre)*, soit le titulaire du certificat d'immatriculation est informé par courrier que le véhicule ne peut plus circuler ; celui-ci ne pourra être remis en circulation qu'après sa réparation.

Un véhicule frappé d'interdiction de circulation ne peut pas être vendu à un particulier.

Circuler avec un véhicule dont la carte grise a été retirée ou qui est frappé d'une interdiction de circuler sur la voie publique est puni d'une amende de 4ème classe.

La procédure VE remplace l'ancienne procédure VGA (Véhicule gravement endommagé) définie dans l'arrêté du 14 avril 1986.

INTERVENTION SUR LA STRUCTURE : Responsabilité du réparateur et de l'expert

Le carrossier est pénalement responsable de la qualité de son travail. Depuis la mise en place de la procédure VE en 2009, les experts sont eux aussi co-responsables de la qualité des réparations effectuées sur un véhicule accidenté, notamment en ce qui concerne les interventions sur la structure (remise en ligne, soudage d'éléments)

Malfaçon : attention_ aux sanctions !

Un réel danger menace les carrossiers professionnels qui, lors d'une restructuration de caisse accidentée, n'utiliseraient pas le matériel et la méthode préconisés.
En cas de malfaçon ou, pis, de sinistre routier provoqué par le «déboutonnage» accidentel d'une tôle soudée, le professionnel risque de se retrouver devant les tribunaux, au côté de la compagnie d'assurances et de l'expert conseil qui lui auront octroyé l'agrément.

Argus (extrait - 12 mai 2005)

Le déclenchement de la procédure VE est communiqué au réparateur sur le procès-verbal d'expertise :

Assuré (x)	Nom:	NEMAR Jean	Tél. dom:	06-78-45-32-89
	Adresse:	16 Grand rue 67000 STRASBOURG	Tél. prof.:	

N° Mission 00062389 — Référence de l'expert : HU00MO

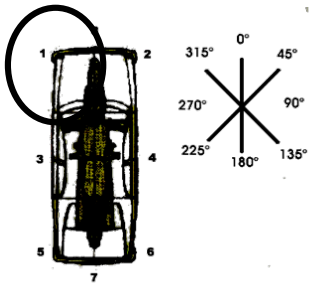
Réparateur:	Carrosserie Henri Chapron	**Intermédiaire ou assureur:**	AME ASSURANCE
Adresse:	27, rue André Citroën 67000 STRASBOURG		JEAN PAUL ASSURE Les dégats 48170 FRANCHISE
Tel:	00 58 22 00 00	Fax:	
Tél:	00 42 00 22 33	Fax:	
Agréé : (X)	Reseau ( )	Reglt direct: (X)	N° dossier intermédiaire: 000500

IDENTIFICATION DU VEHICULE				N° Immatriculation:	OQ 412 ML
Marque:	CITROEN	Genre:	VP	type mine:	SC8HR4
Modèle:	C3	Carrosserie:	CI	Date 1° mise en circulation:	05/02/2010
Année modèle:	2010	Kilomètres:	37 850	Couleur:	EGN
Type peinture:	Bleu Méthyl	Puissance fiscale:	4	Energie:	GASOIL
N° série:	VF7FZH38698453869				
Etat:	Bon (X)	Mauvais ( )	Dangereux ( )	Nombre de places:	5
Usure des pneus:	AVG: 10 %	ARG 10 %			
	AVD 10 %	ARD 10 %			

CIRCONSTANCES DE L'EXPERTISE					
Procédure V.E. :	OUI (X)	NON ( )	Alarme:	OUI	NON
Véhicule Economiquement Réparable:	OUI (X)	NON ( )	Gravage:	OUI	NON
Véhicule Techniquement Réparable:	OUI (X)	NON ( )	Montant franchise:		
Convention pour la démolition	OUI ( )	NON (X)			

Point de choc : A - B - C - Z

Intensité : A - B - C



DESCRIPTION DES TRAVAUX OU FOURNITURES	TARIF	CONT.	ECH.	REDR.	PEINT.	M.O. tôlerie	M.O. Peinture
Pare-chocs AV			X		X		
Grille centrale de pare-chocs			X				
Capot moteur			X		X		
Aile AVG			X		X		
Pare-boue AVG			X				
Optique de phare AVG			X				
Longeron AVG		X	X		X		
Porte AVG				X	X	1,00	
Contrôle tridimensionnel du soubassement		X				2,00	
Contrôle des trains roulants		X					

CONT: contrôle, **ECH**: échange, **REDR**: redressage, remise en ligne, réparation, **PEINT**: peinture

TARIFS MAIN D'ŒUVRE ET FOURNITURE

Taux T1 Tôlerie	**50,00 E**		
Taux T2 Tôlerie	**55,00 E**		
Taux T3 Tôlerie	**60,00 E**	Ingrédients peinture opaque	15,00 E
Taux peinture	**60,00 E**	Ingrédients peinture vernissée	20,00 E

Le procès-verbal d'expertise vous renseigne également sur :

- L'identité de l'assuré, de l'assureur et du réparateur
- L'identité du véhicule
- La description des travaux à effectuer et des pièces et produits à remplacer
- Les taux de main d'œuvre et des fournitures
- Le coût total approximatif

Le réparateur s'engage à ce que le montant de la réparation ne dépasse pas le montant fixé sur le procès-verbal d'expertise. Tout dépassement ne serait pas pris en compte par l'assureur. Dans le cas présent, le montant de la réparation ne dépasse pas la valeur vénale du véhicule. Celui-ci est donc économiquement réparable.

2 h	BAC PRO Réparation des carrosseries	
Séquence	Initiation à la mesure tridimensionnelle	
Période	Seconde – **Première** – Terminale	
Technologie	**“ Qu’avez-vous retenu ? ” Testez vos connaissances !**	

LES METHODES DE CONTROLE EN CARROSSERIE

→ Répondez aux affirmations suivantes :

Le choc a atteint l’infrastructure du véhicule, et a provoqué des déformations importantes et permanentes. Les dégâts entraînent une incidence sur le comportement routier du véhicule.

☐ *Choc du 1er degré* ☐ *Choc du 2ème degré* ☐ *Choc du 3ème degré*

Le choc concerne la « peau » du véhicule, c’est-à-dire les éléments d'habillage extérieurs.

☐ *Choc du 1er degré* ☐ *Choc du 2ème degré* ☐ *Choc du 3ème degré*

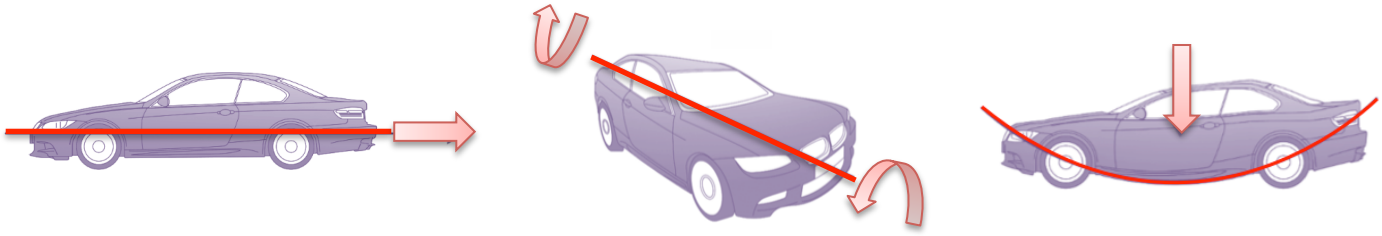
Le choc a atteint la superstructure du véhicule, et a provoqué des déformations permanentes. Les dégâts n’entraînent pas d’incidence sur le comportement routier du véhicule.

☐ *Choc du 1er degré* ☐ *Choc du 2ème degré* ☐ *Choc du 3ème degré*

LE PHENOMENE DE DEFORMATION DE L’ACIER

→ Complétez le schéma ci-dessous, à l’aide des termes suivants :

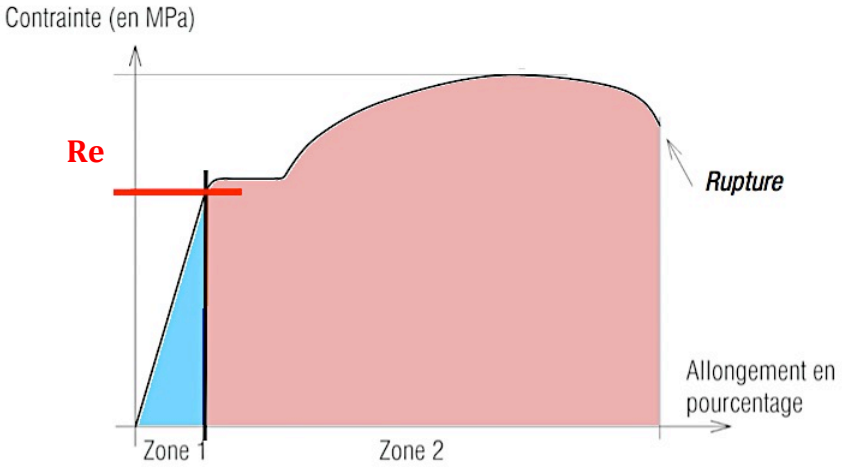
Torsion - Propulsion - Distorsion - Traction - Striction - Flexion



…… …… ……

→ **Les affirmations suivantes sont-elles vraies ou fausses ?**

Résultats du test de traction :



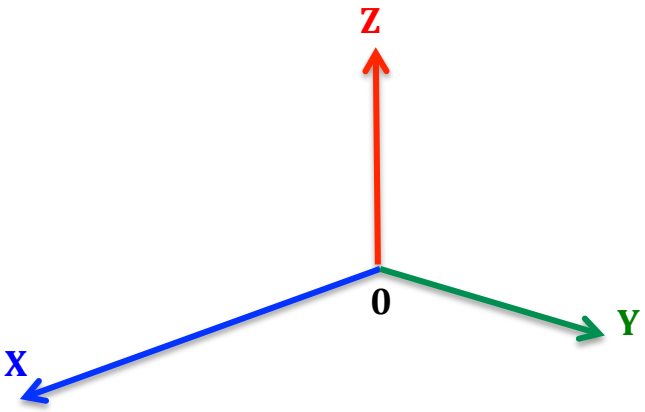
	VRAI	FAUX
La zone 1 est la zone de déformation plastique et la zone 2 la zone de déformation élastique.		
Déformation plastique = déformation permanente		
La zone 1 est la zone de déformation élastique et la zone 2 la zone de déformation plastique.		
Déformation élastique = déformation permanente		
Re = Résistance élastique		
Re = Limite élastique		
Re marque le début des déformations élastiques et la fin des déformations irréversibles *(ou permanentes)*.		
Re marque la fin des déformations élastiques et le début des déformations irréversibles *(ou permanentes)*.		

→ **Que veulent dire les sigles suivants ?**

- Acier HLE : ……
- Acier THLE : ……
- Acier UHLE : ……

→ **A quoi correspondent les Axes Ox, Oy et Oz ?**

- Axe **OX** = ……
- Axe **OY** = ……
- Axe **OZ** = ……



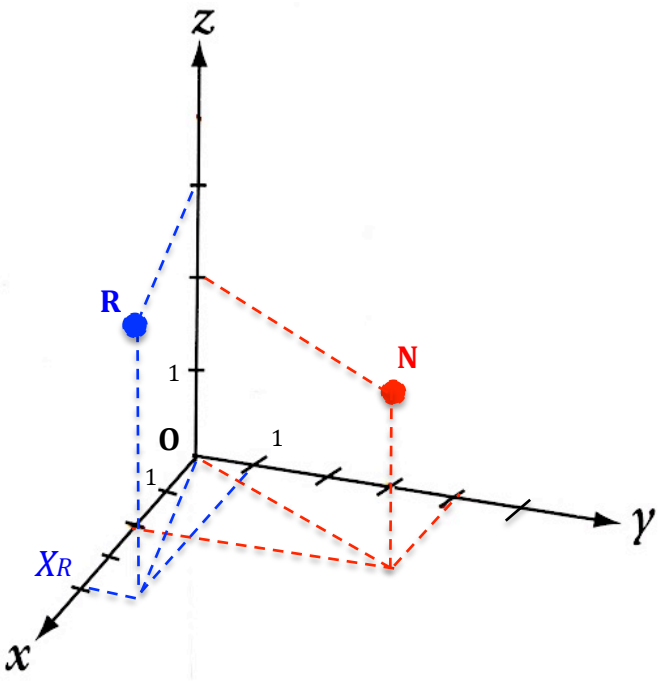
→ **Déterminez et écrire les coordonnées du point N et du point R sous la forme M (X_M ; Y_M ; Z_M)**

……

……

……

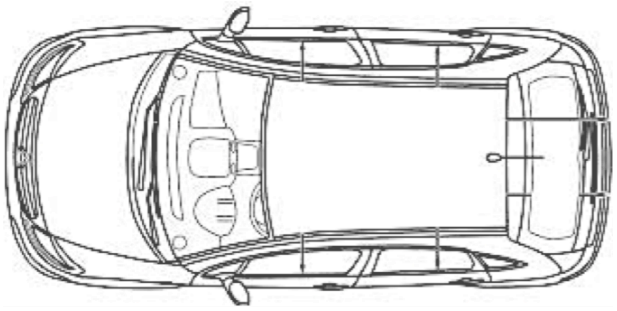
……



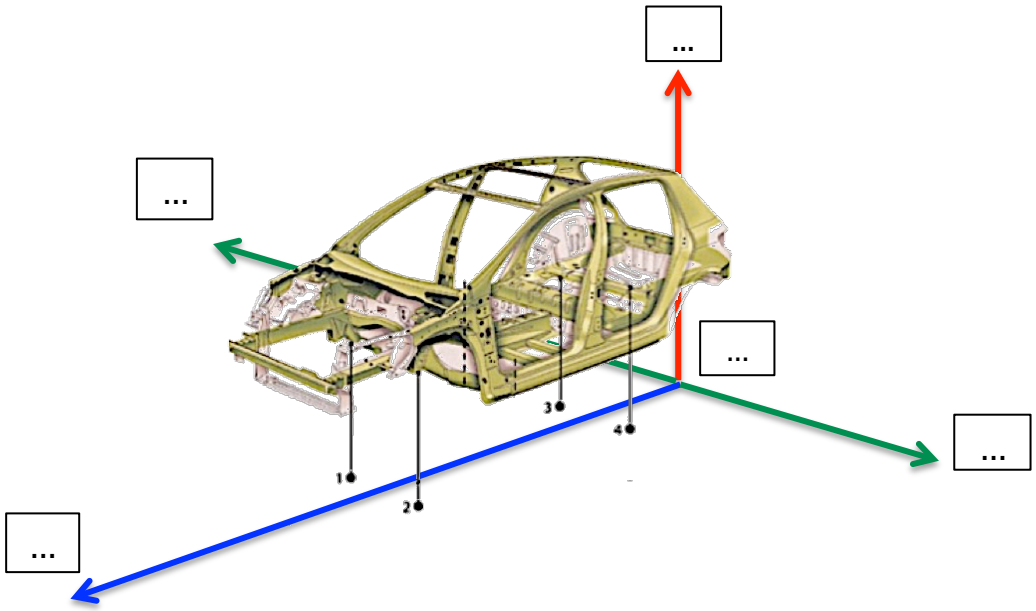
→ **Sur le repère ci-dessus, X_R est :**

- ☐ La projection de OZ sur OX.
- ☐ La projection de R sur OX.
- ☐ La projection de OX sur R.

→ **Tracez l'axe de symétrie du véhicule, sur la vue ci-dessous**



→ **Nommez les axes sur la vue ci-dessous**



MISE EN ŒUVRE D'UN BANC DE MESURE TRIDIMENSIONNELLE

→ **La mise en assiette consiste à :**

- [ ] Mesurer des points dans la zone déformée.
- [ ] Ancrer le véhicule sur les pinces du marbre.
- [ ] Calibrer le banc de mesure par rapport au soubassement.
- [ ] Equiper le banc de mesure, en installant les piges.

→ De combien de points avez-vous besoin pour effectuer la mise en assiette ?

0 2 4 6 8

→ Les points utilisés pour la mise en assiette doivent être :

- ☐ Situés dans la zone déformée.
- ☐ Non déformés.
- ☐ Situés aux limites de l'habitacle.
- ☐ Situés aux extrémités AV et AR de la structure.

→ Répondez aux affirmations suivantes :

Pour rendre le soubassement parallèle au plan de référence du banc de mesure, j'agis sur :

☐ *L'axe OX* ☐ *L'axe OY* ☐ *L'axe OZ*

Pour aligner la règle de mesure avec l'axe de symétrie du véhicule, j'agis sur :

☐ *L'axe OX* ☐ *L'axe OY* ☐ *L'axe OZ*

Les piges graduées, permettent la mesure des points sur :

☐ *L'axe OX* ☐ *L'axe OY* ☐ *L'axe OZ*

Le mètre-ruban de la règle permet la mesure des points sur :

☐ *L'axe OX* ☐ *L'axe OY* ☐ *L'axe OZ*

Les règles transversales (noires) graduées, permettent la mesure des points sur :

☐ *L'axe OX* ☐ *L'axe OY* ☐ *L'axe OZ*

La tolérance d'écart pour les points de mise en assiette est de :

☐ *0 mm* ☐ *1 mm* ☐ *3 mm* ☐ *5 mm*

La tolérance d'écart pour la mesure des points déformés est de :

☐ *0 mm* ☐ *1 mm* ☐ *3 mm* ☐ *5 mm*

→ On mesure la déformation d'un point en :

- ☐ Comparant les valeurs relevées entre le côté G et le côté D.
- ☐ Appréciant les écarts entre les valeurs constructeur et les valeurs relevées.

LEGISLATION RELATIVE AUX CHOCS DU 3ème DEGRE

→ Que signifier la Procédure "VE" ?

VE = ……

→ Cette procédure consiste à :

- ☐ Chiffrer le montant des réparations pour vérifier si le véhicule est économiquement réparable.
- ☐ Classer le véhicule comme irréparable lorsque le montant des réparations dépasse la valeur vénale du véhicule.
- ☐ Retirer de la circulation les véhicules présentant un danger immédiat suite aux dégâts d'un accident.
- ☐ Donner l'accord au réparateur pour effectuer les réparations.

→ Les critères pris en compte par la procédure VE sont :

- ☐ L'âge du véhicule.
- ☐ Les déformations importantes de la carrosserie
- ☐ Les éléments de la direction
- ☐ La valeur vénale du véhicule.
- ☐ Les éléments de liaison au sol
- ☐ Les éléments de sécurité des passagers
- ☐ L'état général du véhicule avant accident.

→ Les affirmations suivantes sont-elles vraies ou fausses ?

	VRAI	FAUX
La procédure VE peut être déclenché par l'expert et par les forces de l'ordre.		
La carte grise du client est retirée définitivement au client.		
La carte grise est retirée au client jusqu'à la remise en conformité du véhicule.		
Le réparateur est seul responsable de la qualité des réparations effectuées sur un véhicule classé VE.		
La procédure VE ne concerne que les véhicule légers.		
Si le client ne souhaite pas effectuer les réparations, il peut vendre le véhicule en l'état à un particulier.		
Circuler avec un véhicule classé VE est puni d'une amende de 4ème classe.		
L'expert est co-responsable de la qualité des réparations effectuées sur un véhicule classé VE.		

CORRIGE DU TEST

LES METHODES DE CONTROLE EN CARROSSERIE

→ Répondez aux affirmations suivantes :

Le choc a atteint l'infrastructure du véhicule, et a provoqué des déformations importantes et permanentes. Les dégâts entraînent une incidence sur le comportement routier du véhicule.

☐ *Choc du 1er degré* ☐ *Choc du 2ème degré* ■ *Choc du 3ème degré*

Le choc concerne la « peau » du véhicule, c'est-à-dire les éléments d'habillage extérieurs.

■ *Choc du 1er degré* ☐ *Choc du 2ème degré* ☐ *Choc du 3ème degré*

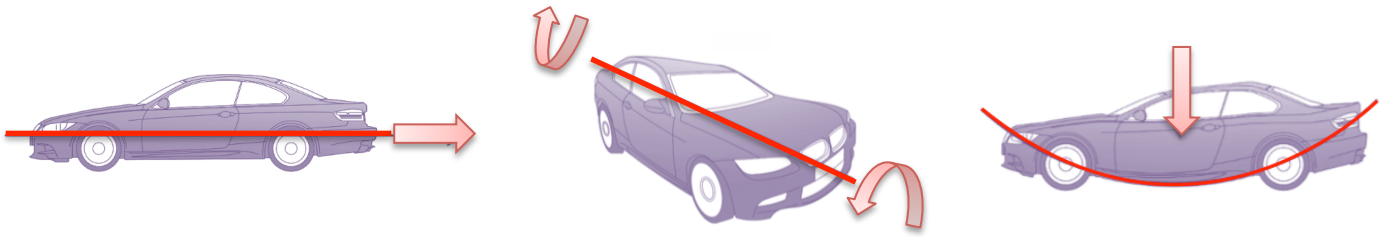
Le choc a atteint la superstructure du véhicule, et a provoqué des déformations permanentes. Les dégâts n'entraînent pas d'incidence sur le comportement routier du véhicule.

☐ *Choc du 1er degré* ■ *Choc du 2ème degré* ☐ *Choc du 3ème degré*

LE PHENOMENE DE DEFORMATION DE L'ACIER

→ Complétez le schéma ci-dessous, à l'aide des termes suivants :

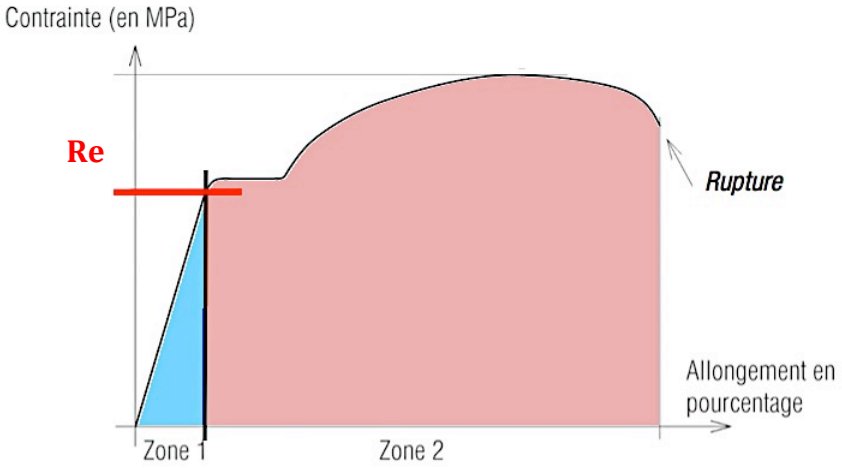
Torsion - Propulsion - Distorsion - Traction - Striction - Flexion



Traction Torsion Flexion

→ **Les affirmations suivantes sont-elles vraies ou fausses ?**

Résultats du test de traction :



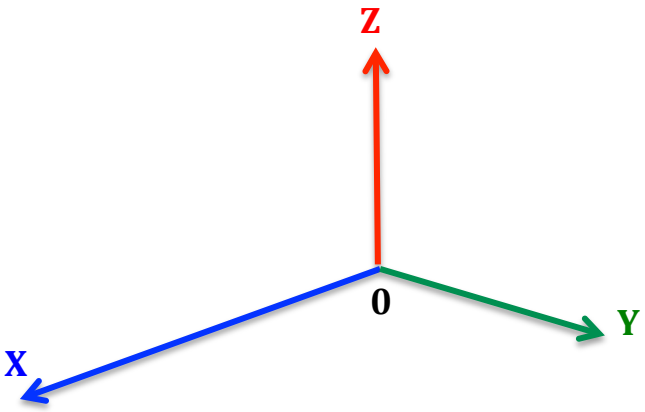
	VRAI	FAUX
La zone 1 est la zone de déformation plastique et la zone 2 la zone de déformation élastique.		X
Déformation plastique = déformation permanente	X	
La zone 1 est la zone de déformation élastique et la zone 2 la zone de déformation plastique.	X	
Déformation élastique = déformation permanente		X
Re = Résistance élastique		X
Re = Limite élastique	X	
Re marque le début des déformations élastiques et la fin des déformations irréversibles *(ou permanentes)*.		X
Re marque la fin des déformations élastiques et le début des déformations irréversibles *(ou permanentes)*.	X	

→ **Que veulent dire les sigles suivants ?**

- Acier HLE : Haute Limite Elastique
- Acier THLE : Très Haute Limite Elastique
- Acier UHLE : Ultra Haute Limite Elastique

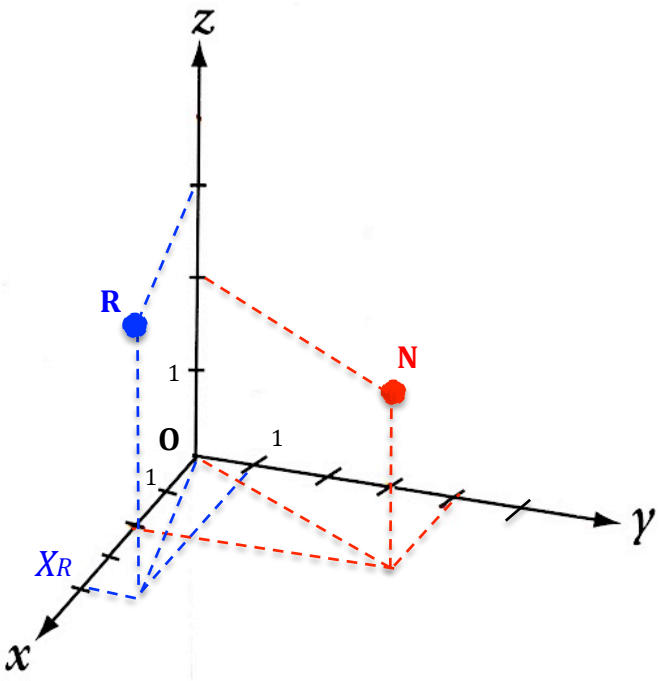
→ A quoi correspondent les Axes Ox, Oy et Oz ?

- Axe **OX** = longueur
- Axe **OY** = largeur
- Axe **OZ** = hauteur



→ Déterminez et écrire les coordonnées du point N et du point R sous la forme M (X_M ; Y_M ; Z_M)

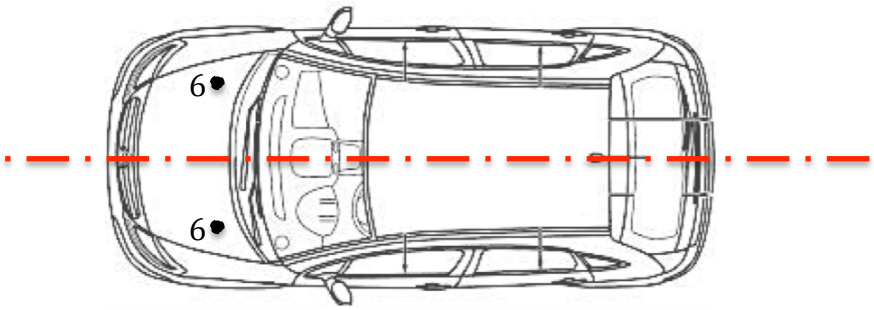
- N (2 ; 4 ; 2)
- R (4 ; 1 ; 3)



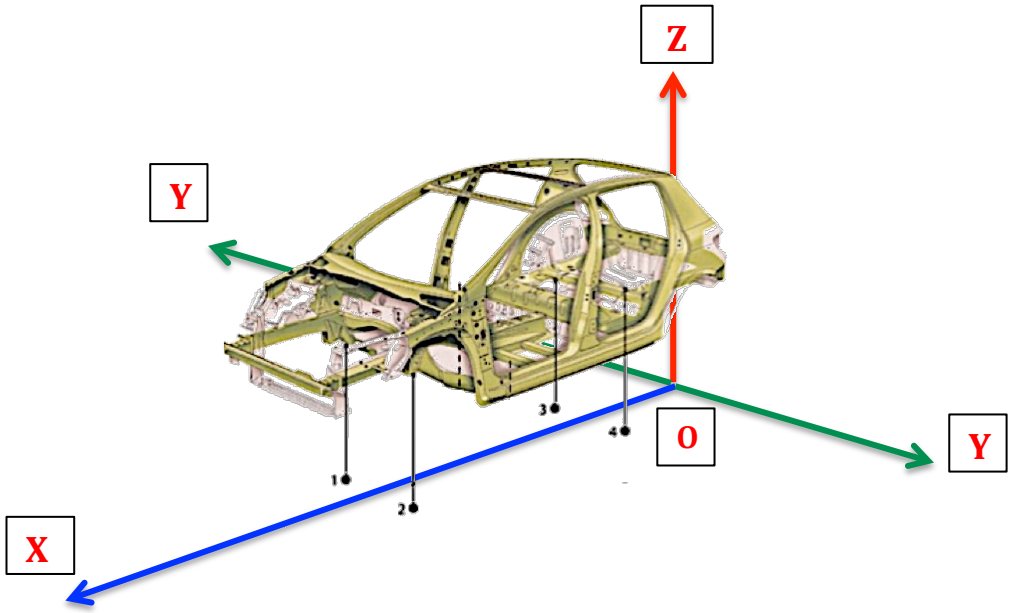
→ Sur le repère ci-dessus, X_R est :

	La projection de OZ sur OX.
X	La projection de R sur OX.
	La projection de OX sur R.

→ **Tracez l'axe de symétrie du véhicule, sur la vue ci-dessous**



→ **Nommez les axes sur la vue ci-dessous**



MISE EN ŒUVRE D'UN BANC DE MESURE TRIDIMENSIONNELLE

→ **La mise en assiette consiste à :**

	Mesurer des points dans la zone déformée.
	Ancrer le véhicule sur les pinces du marbre.
X	Calibrer le banc de mesure par rapport au soubassement.
	Equiper le banc de mesure, en installant les piges.

→ De combien de points avez-vous besoin pour effectuer la mise en assiette ?

0 2 **4** 6 8

→ Les points utilisés pour la mise en assiette doivent être :

	Situés dans la zone déformée.
X	Non déformés.
X	Situés aux limites de l'habitacle.
	Situés aux extrémités AV et AR de la structure.

→ Répondez aux affirmations suivantes :

Pour rendre le soubassement parallèle au plan de référence du banc de mesure, j'agis sur :

☐ *L'axe OX* ☐ *L'axe OY* ■ *L'axe OZ*

Pour aligner la règle de mesure avec l'axe de symétrie du véhicule, j'agis sur :

☐ *L'axe OX* ■ *L'axe OY* ☐ *L'axe OZ*

Les piges graduées, permettent la mesure des points sur :

☐ *L'axe OX* ☐ *L'axe OY* ■ *L'axe OZ*

Le mètre-ruban de la règle permet la mesure des points sur :

■ *L'axe OX* ☐ *L'axe OY* ☐ *L'axe OZ*

Les règles transversales (noires) graduées, permettent la mesure des points sur :

☐ *L'axe OX* ■ *L'axe OY* ☐ *L'axe OZ*

La tolérance d'écart pour les points de mise en assiette est de :

■ *0 mm* ☐ *1 mm* ☐ *3 mm* ☐ *5 mm*

La tolérance d'écart pour la mesure des points déformés est de :

☐ *0 mm* ☐ *1 mm* ■ *3 mm* ☐ *5 mm*

→ On mesure la déformation d'un point en :

	Comparant les valeurs relevées entre le côté G et le côté D.
X	Appréciant les écarts entre les valeurs constructeur et les valeurs relevées.

LEGISLATION RELATIVE AUX CHOCS DU 3ème DEGRE

→ Que signifier la Procédure "VE" ?

VE = Véhicule Endommagé

→ Cette procédure consiste à :

	Chiffrer le montant des réparations pour vérifier si le véhicule est économiquement réparable.
	Classer le véhicule comme irréparable lorsque le montant des réparations dépasse la valeur vénale du véhicule.
X	Retirer de la circulation les véhicules présentant un danger immédiat suite aux dégâts d'un accident.
	Donner l'accord au réparateur pour effectuer les réparations.

→ Les critères pris en compte par la procédure VE sont :

	L'âge du véhicule.
X	Les déformations importantes de la carrosserie
X	Les éléments de la direction
	La valeur vénale du véhicule.
X	Les éléments de liaison au sol
X	Les éléments de sécurité des passagers
	L'état général du véhicule avant accident.

→ Les affirmations suivantes sont-elles vraies ou fausses ?

	VRAI	FAUX
La procédure VE peut être déclenché par l'expert et par les forces de l'ordre.	X	
La carte grise du client est retirée définitivement au client.		X
La carte grise est retirée au client jusqu'à la remise en conformité du véhicule.	X	
Le réparateur est seul responsable de la qualité des réparations effectuées sur un véhicule classé VE.		X
La procédure VE ne concerne que les véhicule légers.	X	
Si le client ne souhaite pas effectuer les réparations, il peut vendre le véhicule en l'état à un particulier.		X
Circuler avec un véhicule classé VE est puni d'une amende de 4ème classe.	X	
L'expert est co-responsable de la qualité des réparations effectuées sur un véhicule classé VE.	X	