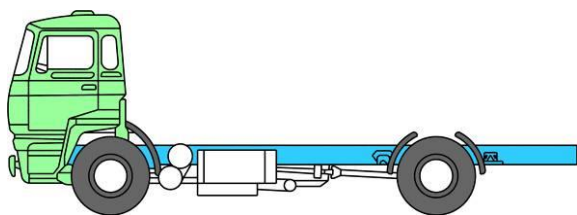
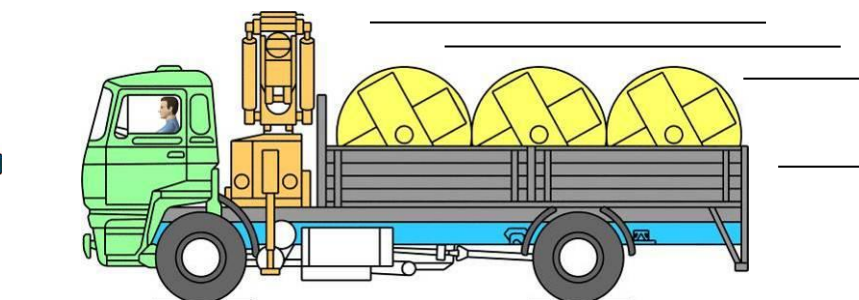


Un carrossier doit équiper un porteur d'une grue arrière cabine et d'un plateau. Pour que le véhicule puisse rouler sur les routes, il devra être homologué (réceptionné). **La répartition des charges totales sur les essieux doit être connue.**



Le porteur (Châssis cabine)



Le véhicule homologué

Le calcul de charges sur les essieux est réglementé et doit être complété dans des documents officiels (les annexes). Dans la suite nous allons utiliser l'annexe VIII (certificat de montage d'une carrosserie).

### 1. Le certificat de carrossage

C'est un document officiel qui définit l'implantation de l'équipement sur le châssis cabine et les réactions sous les essieux le véhicule à vide, puis équipé de sa "carrosserie".

Version du 15.10.2008  
IN912

**CERTIFICAT DE MONTAGE D'UNE CARROSSERIE**  
(annexe VIII « cas général » à l'arrêté ministériel du 19 juillet 1954 modifié)  
destiné à être joint au dossier de réception à titre isolé du véhicule

Je soussigné : .....  
demeurant à : ..... Tel : .....  
déclare avoir monté sur le véhicule désigné ci-après et appartenant à : (nom et adresse) : .....  
La carrosserie suivante : .....

Le véhicule doit être présenté à une réception à titre isolé du service des Mines avant immatriculation compte tenu de ce que :  
(1) le châssis a subi les transformations suivantes par rapport au type décrit dans la notice du constructeur. Ci-joint l'accord écrit du service technique du constructeur.  
(1) les poids en charge sur les essieux (ou le pivot) ne respectent pas les charges au sol minimales-maximales (1) prévues par le constructeur. Le nouveau poids total en charge sera déterminé par le service des mines.  
(1) la largeur du véhicule excède celle fixée par le constructeur. Ci-joint l'accord écrit du service technique du constructeur.

**CARACTERISTIQUES DU VEHICULE**  
Marque : .....  
Type : .....  
N° d'identification : .....  
Nombre de places assises (y compris le conducteur) : .....  
Empattement F = ..... m  
F = ..... m

**DIMENSIONS DU VEHICULE CARROSSE (hors tout)**  
Longueur L = ..... m  
Largeur l = ..... m  
Surface L x l = ..... m

**CARACTERISTIQUES DE LA CARROSSERIE**  
Longueur utile du chargement : T = ..... m  
Porte à faux arrière du véhicule : X = ..... m  
Longueur des fermes et charnières c = ..... m  
Distance du centre de gravité du chargement à l'axe de la force, (ou de la résultante des forces), appliquée(s) au sol par f (ou les) essieu(x) arrière : ..... m  
Y = ..... m  
Porte à faux arrière utile : X<sub>u</sub> = T - Y = ..... m  
Distance du centre de gravité du chargement à l'axe de la force, (ou de la résultante des forces), appliquée(s) au sol par f (ou les) essieu(x) avant ou à l'axe du pivot : F-Y = ..... m

Poids total autorisé : PTAC = ..... kg  
Poids à vide du véhicule carrossé = ..... kg  
PV = PC + M + Ca = ..... kg  
Pc : poids du châssis en ordre de marche comprenant réservoirs pleins, outillage de bord, sans conducteur ni passagers, sans porte roues ni roue de secours, avec accumulateurs.  
M : Poids du ou des portes-roues de secours garnis.  
Ca : poids de la carrosserie et de ses équipements.  
Poids à vide sous f (ou les) essieu(x) avant carrossé(4) (ou sous pivot semi-remorque).  
PV AV = ..... kg  
Poids à vide sous f (ou les) essieu(x) arrière carrossé(4) PV AR = ..... kg  
Poids du conducteur et des passagers :  
p : 75kg x (conducteurs + passagers) = ..... kg  
Poids du conducteur et des passagers sur f (ou les) essieu(x) avant (cas de cabine avancée) (1) p.AV = ..... kg  
(cas de cabine normale) (1) p.AV = 2p = ..... kg  
Poids du conducteur et des passagers sur f (ou les) essieu(x) arrière (cas de cabine avancée) (1) p.AR = ..... kg  
(cas de cabine normale) (1) p.AR = ..... kg  
Chargement : Ch = PTAC - PV - p = ..... kg

(1) Barre la mention inutile.  
(2) Voir la notice descriptive.  
(3) Dans le cas de cabine "hors série" p.AV et p.AR seront calculés en fonction de la position du conducteur et des passagers par rapport à l'essieu considéré.  
(4) Joindre les tickets de pesée correspondants.  
(5) F = distance de l'axe de la force (ou de la résultante des forces) appliquée(s) au sol par f (ou les) essieu(x) avant ou de l'axe du pivot d'attelage, à l'axe de la force (ou de la résultante des forces) appliquée(s) au sol par f (ou les) essieu(x) arrière

reproduire ci-dessous un schéma du véhicule avec ses essieux

Annexe VIII (verso)

**REPARTITION DU POIDS DU CHARGEMENT:**  
Essieu(x) AV (ou pivot) Ch.AV = Ch x  $\frac{Y}{F}$  = ..... x ..... = ..... kg  
Essieu(x) AR (ou pivot) Ch.AR = Ch x  $\frac{F-Y}{F}$  = ..... x ..... = ..... kg

**REPARTITION DU POIDS TOTAL EN CHARGE (PTC)**

Poids à vide : PV AV = ..... kg	Poids à vide : PV AR = ..... kg
Poids du conducteur et des passagers p.AV = ..... kg	Poids du conducteur et des passagers p.AR = ..... kg
Ch.AV = ..... kg	Ch.AR = ..... kg
PT AV total = ..... kg	PT AR total = ..... kg
PT AV autorisé : minimal (2) ..... kg	PT AR autorisé : minimal (2) ..... kg
maximal (2) ..... kg	maximal (2) ..... kg

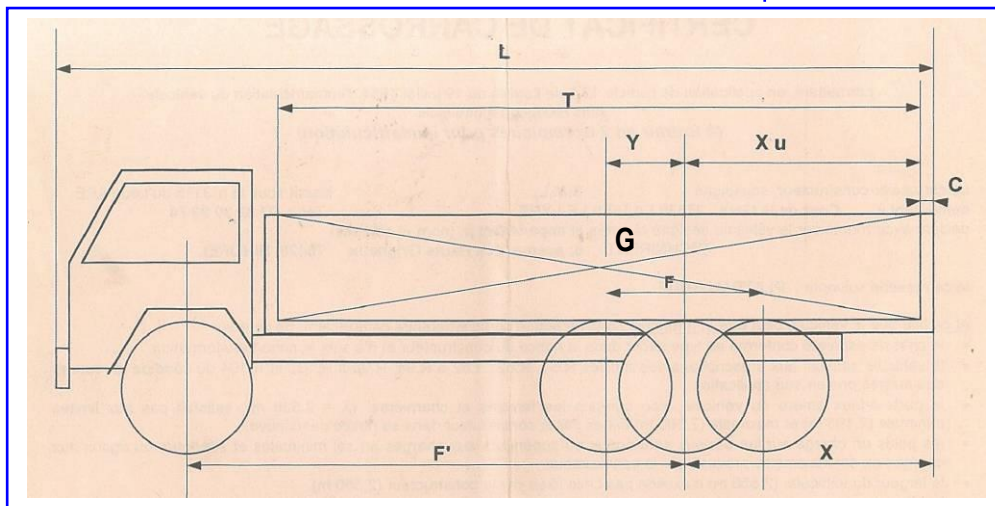
Fait à le ..... le .....

(1) Barre la mention inutile.  
(2) Voir la notice descriptive.  
(3) Dans le cas de cabine "hors série" p.AV et p.AR seront calculés en fonction de la position du conducteur et des passagers par rapport à l'essieu considéré.  
(4) Joindre les tickets de pesée correspondants.  
(5) F = distance de l'axe de la force (ou de la résultante des forces) appliquée(s) au sol par f (ou les) essieu(x) avant ou de l'axe du pivot d'attelage, à l'axe de la force (ou de la résultante des forces) appliquée(s) au sol par f (ou les) essieu(x) arrière

Ces 2 pages sont fournies aux pages 13 et 14.

Suite voir page suivante.....

## Exemple de schéma utilisable pour le certificat de carrossage



G : centre de gravité du chargement uniquement

Dans la suite, nous allons expliciter ce document.

### CARACTERISTIQUES DU VEHICULE

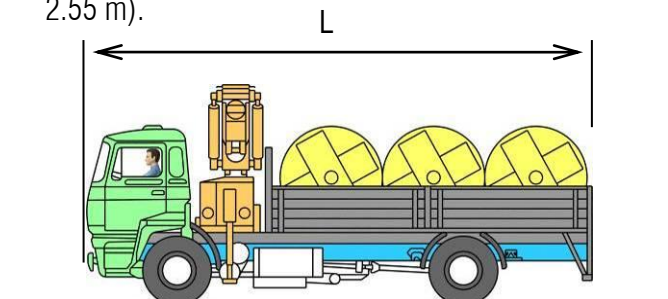
Marque: .....  
 Type: .....  
 N° d'identification: .....  
 Nombre de place assises (y compris le conducteur): .....  
 Empattement F= .....m  
 F'= .....m

Ce paragraphe est facile à compléter, il suffit de consulter la fiche technique du véhicule ou le COC. Le carrossier complètera l'un des 2 champs F ou F', selon la configuration du porteur.

### DIMENSIONS DU VEHICULE CARROSSE (hors tout)

Longueur L= .....m  
 Largeur l = .....m  
 Surface L x l = .....m

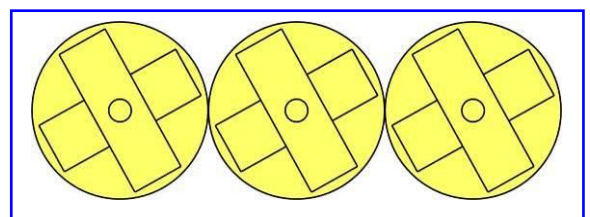
L est la longueur totale du véhicule après carrossage, l est la largeur du véhicule (max 2.55 m).



### CARACTERISTIQUES DE LA CARROSSERIE

Longueur utile du chargement: T= .....m  
 Porte à faux arrière du véhicule: X= .....m  
 Longueur des ferrures et charnières c = .....m  
 Distance du centre de gravité du chargement à l'axe de la force, (ou de la résultante des forces), appliquée(s) au sol par l' (ou les) essieu(x) arrière:  
 Y= .....m  
 Porte à faux arrière utile:  $X_u = \frac{T}{2} - Y = \dots\dots\dots m$   
 Distance du centre de gravité du chargement à l'axe de la force, (ou de la résultante des forces), appliquée(s) au sol par l' (ou les) essieu(x) avant ou à l'axe du pivot:  
 F'-Y = .....m

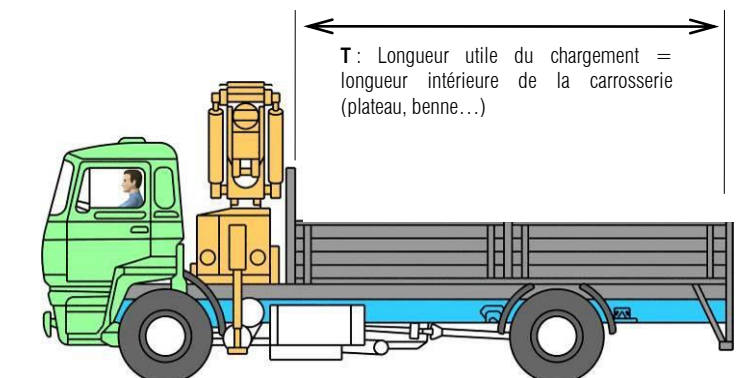
« Là les choses commencent à se compliquer... ». Le client achète un véhicule pour transporter des marchandises que l'on appelle dans ce document **chargement**. Dans notre exemple, le chargement, ce sont uniquement les bobines :



### ■ Longueur utile du chargement (T)

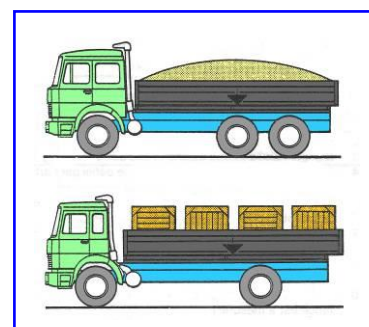
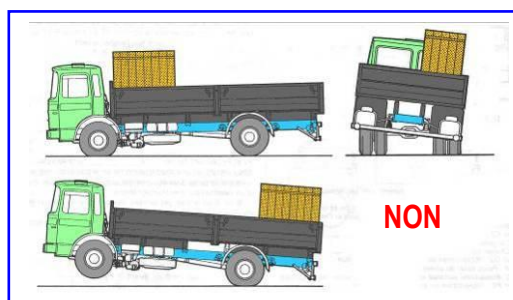
Cette valeur est à ne pas confondre avec la longueur carrossable (W) de la fiche technique qui donne les limites d'encombrement de ce que le carrossier « ajoute » au véhicule. Dans la valeur de (W) il faut ajouter de la benne.... La grue, la BAE, les coffres.....bref l'encombrement de tous les équipements.

Cette valeur n'intervient pas dans les calculs.

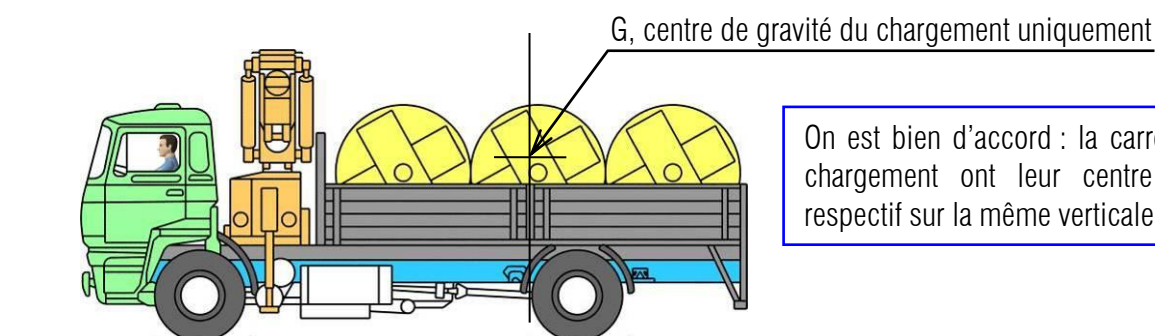


### ■ Remarque

Dans tous les calculs, nous considérons toujours que le chargement (ce que le client transporte dans le véhicule) est placé uniformément dans la carrosserie (plateau, fourgon, benne....).



Dans notre exemple, nous avons :



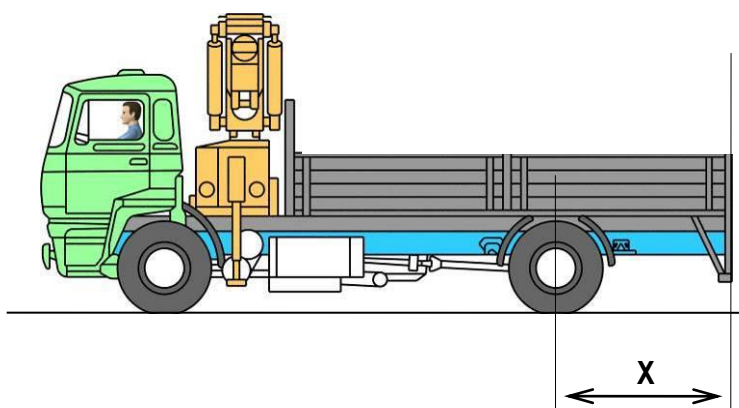
### ■ Porte à faux arrière du véhicule (X)

Cette valeur ne concerne que les dimensions externes du véhicule. Cette valeur doit être comprise en 2 limites imposées par le constructeur du véhicule et indiquée dans la fiche technique du véhicule.

Cette valeur est indépendante du chargement, elle ne concerne que les éléments de carrosserie ajoutés par le carrossier.

X est la distance hors ferrure entre l'essieu AR et la face arrière de la carrosserie (dans le cas d'un essieu multiple, on prend le centre fictif des essieux)

Cette valeur n'intervient pas dans les calculs.



### ■ Longueur des ferrures et charnières (c)

Par défaut la valeur maximale est de 12 cm, le carrossier indique la valeur exacte.

Cette valeur n'intervient pas dans les calculs.



### ■ Distance du CdG du chargement avec l'essieu AR (Y)

C'est la cote horizontale entre le support du centre de gravité uniquement du chargement (nos bobines) avec l'essieu AR.

Cette valeur intervient dans les calculs.

### ■ Porte à faux arrière utile (Xu)

Cette valeur intervient dans les calculs.

### ■ Distance du CdG du chargement avec l'essieu AV (F-Y)

Cette valeur n'est pas nommée, elle est la différence entre l'empattement F ou F' et la valeur (Y).

Cette valeur intervient dans les calculs.

### ■ Poids total autorisé : PTAC

C'est le poids maximal que le véhicule peut atteindre lorsqu'il roule. Cette valeur est donnée dans la fiche technique du véhicule.

### ■ Poids à vide du véhicule carrossé (PV)

Le poids à vide comprend :

- le poids du véhicule neuf non équipé (Poids du châssis cabine en ordre de marche) cette valeur est donnée dans la fiche technique du véhicule.

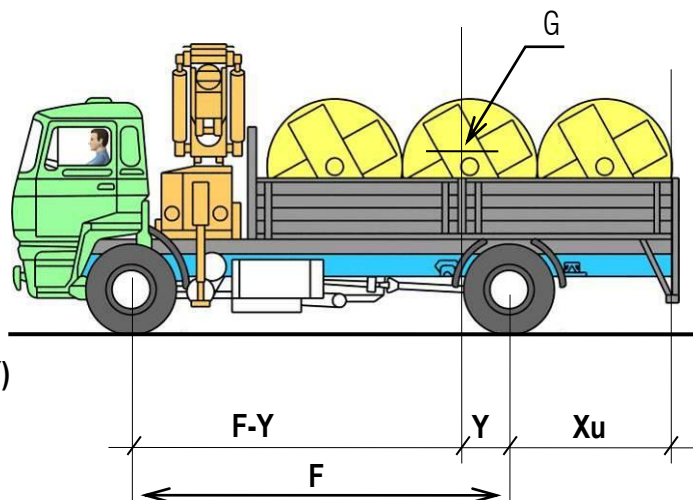
- le poids du ou des portes roue de secours (M). Cette valeur n'est pas systématique donnée dans les fiches ! Elle n'est pas connue du carrossier.

- le poids de la carrosserie et de ses équipements. Par carrosserie on entend les faux châssis, vérins articulations, bref tout ce que le carrossier en plus du plateau, benne et fourgon a ajouté sur le véhicule de base.

Le poids à vide (PV) est le poids du camion fini sans :

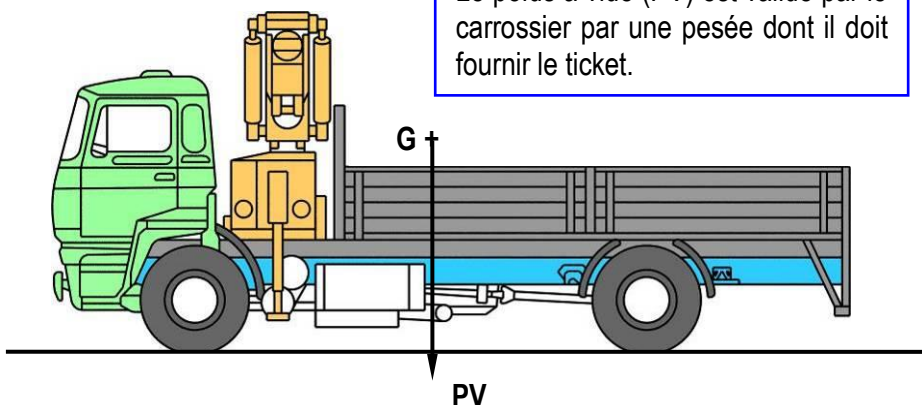
- le conducteur et passager
- le chargement.

Il est impossible pour le carrossier de calculer le poids de chaque élément ajouté : le PV se détermine par une pesée (le ticket doit être conservé et fourni dans le dossier d'homologation).



- Poids total autorisé: PTAC=..... kg
- Poids à vide du véhicule carrossé= ..... kg
- $PV=PC+M+Ca=$  ..... kg
- $P_c$  : poids du châssis en ordre de marche comprenant réservoirs pleins, outillage de bord, sans conducteur ni passagers, sans porte roues ni roue de secours, avec accumulateurs.
- $M$  : Poids du ou des portes-roues de secours garnis.
- $Ca$  : poids de la carrosserie et de ses équipements;
- Poids à vide sous l' (ou les) essieu(x) avant carrossé(4) (ou sous pivot semi-remorque).
- $PV.AV=$  ..... kg
- Poids à vide sous l' (ou les) essieu(x) arrière carrossé(4)
- $PV.AR=$  ..... kg
- Poids du conducteur et des passagers:
- $p: 75kg \times (\text{conducteurs} + \text{passagers})=$  ..... kg
- Poids du conducteur et des passagers sur l' (ou les) essieu(x) avant
- (cas de cabine avancée) (1)  $p.AV=$  0 ..... kg
- (cas de cabine normale) (1)  $p.AV=$   $\frac{PV}{3}$  ..... kg
- Poids du conducteur et des passagers sur l' (ou les) essieu(x) arrière
- (cas de cabine avancée) (1)  $p.AR=p=$  ..... kg
- (cas de cabine normale) (1)  $p.AR=p=$   $\frac{PV}{3}$  ..... kg
- Chargement:  $Ch=PTAC- PV- p=$  ..... kg

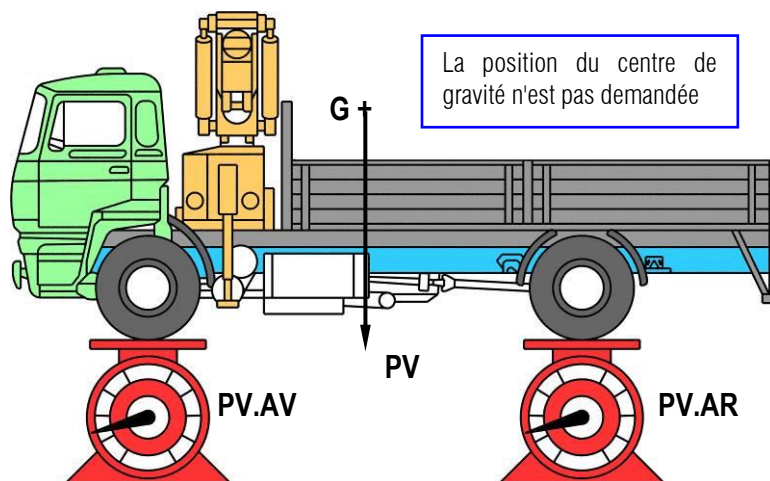
Le poids à vide (PV) est validé par le carrossier par une pesée dont il doit fournir le ticket.



■ **Poids à vide sous essieu AV et AR carrossée ou sous le pivot dans le cas d'une remorque PV.AV et PV.AR**

Ces valeurs sont déterminées par pesée.

Ces valeurs interviennent dans les calculs.



■ **Poids des conducteurs et passagers (p)**

La fiche technique du véhicule indique le nombre de places assises. Le carrossier doit se baser sur ce nombre même si dans la réalité le chauffeur par exemple est toujours seul dans sa cabine.

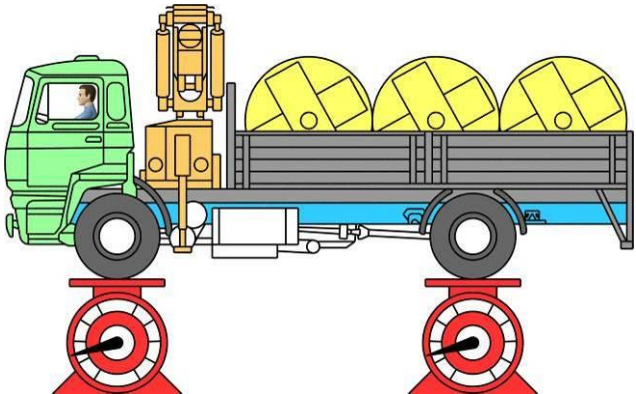
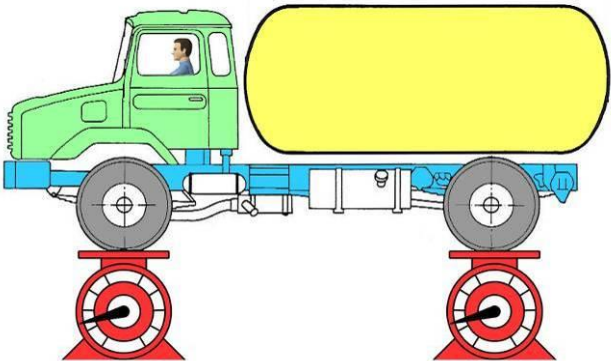
Le tableau ci-contre donne la répartition de ces poids sur les essieux AV et AR en fonction du type de cabine (avancée ou normale).

- Poids du conducteur et des passagers:  
 $p: 75\text{kg} \times (\text{conducteurs} + \text{passagers}) = \dots\dots\dots \text{kg}$
- Poids du conducteur et des passagers sur l' (ou les) essieu(x) avant  
 (cas de cabine avancée) (1)  $p.AV = p = \dots\dots\dots \text{kg}$   
 (cas de cabine normale) (1)  $p.AV = \frac{2p}{3} = \dots\dots\dots \text{kg}$
- Poids du conducteur et des passagers sur l' (ou les) essieu(x) arrière  
 (cas de cabine avancée) (1)  $p.AR = 0 \dots\dots\dots \text{kg}$   
 (cas de cabine normale) (1)  $p.AR = \frac{p}{3} = \dots\dots\dots \text{kg}$

**Une cabine avancée**, ou « nez plat », est une cabine où le siège du chauffeur est au-dessus de l'essieu avant ; le moteur se trouvant sous la cabine. Cette conception est presque omniprésente en Europe.

**Une cabine conventionnelle, ou cabine à capot, ou cabine reculée** ou encore cabine normale, est une cabine où le poste de conduite est situé derrière le compartiment moteur et non pas au-dessus de l'essieu avant. Ce type de cabine est beaucoup plus présent aux États-Unis où la longueur des ensembles routiers est différente.



Cabine avancée	Cabine normale
 <p>p. AV = p                      p. AR = 0</p>	 <p>p. AV = 2/3 p                      p. AR = p/3</p>
<p><b>Remarque</b> Sur les 2 figures le véhicule apparaît complet mais la répartition ne concerne ici que le poids des conducteurs et passagers (p).</p>	

#### ■ Chargement (Ch)

C'est la valeur la plus importante pour le client car le véhicule que nous fabriquons ne sert qu'à transporter les marchandises.....du client.

C'est pourquoi, le chargement (Ch) est toujours la valeur la plus grande que le client pourra charger sur le véhicule avec pour limite le PTAC du véhicule. Dans le document on aurait dû écrire (Ch maxi).

$$\text{Ch (maxi)} = \text{PTAC} - \text{PV} - p$$

#### ■ Répartition du poids de chargement maximal sur les essieux AV et AR

##### REPARTITION DU POIDS DU CHARGEMENT:

Essieu(x) AV (ou pivot)  $\text{Ch.AV} = \text{Ch} \times \frac{Y}{F'} = \dots \times \dots = \dots \text{ kg}$

Essieu(x) AR (ou pivot)  $\text{Ch.AR} = \text{Ch} \times \frac{F'-Y}{F'} = \dots \times \dots = \dots \text{ kg}$

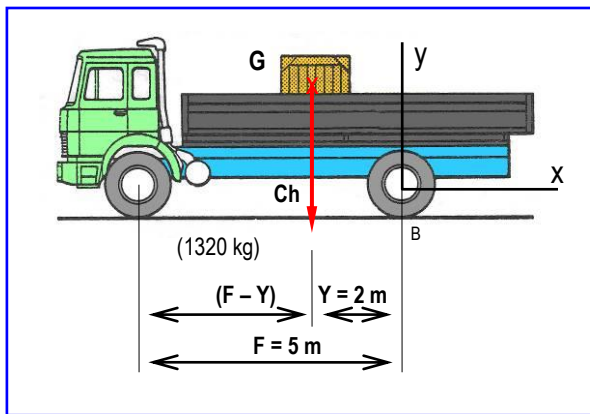
Ces relations sont utilisées directement. Ici nous allons les démontrer et envisager 3 situations (§ 2) :

- La charge est située entre les essieux AV et AR.
- La charge est située en dehors des essieux AV et AR et à l'arrière du véhicule.
- La charge est située en dehors des essieux AV et AR et à l'avant du véhicule.

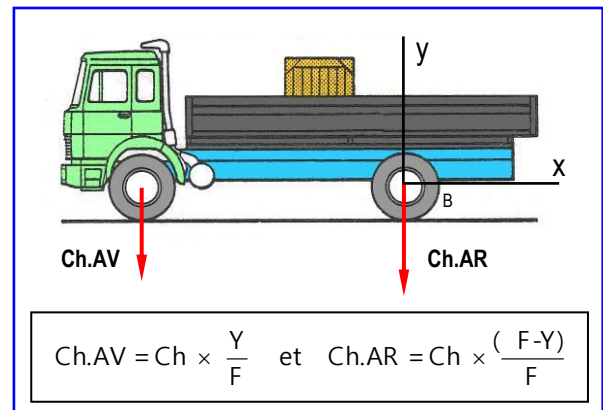
## 2. Rappel de mécanique

### 2.1. Nous nous plaçons dans le cas où la charge est située entre les essieux AV et AR.

Dans le cours de mécanique nous avons "appris" rechercher la résultante unique de plusieurs forces (Théorème de la résultante statique). Nous utilisons ces connaissances pour déterminer la répartition du poids P sur les essieux AV et AR que nous appellerons "charge". Nous reprenons le repérage de dimension Y, F et (F-Y) vu précédemment.



=



Démontrer les 2 relations précédentes (Vous appliquerez le théorème de la résultante au point B, essieu AR). Le véhicule est placé dans le plan (x,y).

Théorème de la résultante projeté sur l'axe y :

(1)  $\text{Ch} = \text{Ch.AV} + \text{Ch.AR}$

Théorème du moment statique autour de l'axe Bz :

(2)  $\text{Ch} \times Y = \text{Ch.AV} \times F$

De l'équation (2) nous avons :  **$\text{Ch.AV} = \text{Ch} \times Y/F$**

Avec l'équation (1) nous avons  $\text{Ch} = \text{Ch.AV} + \text{Ch.AR}$

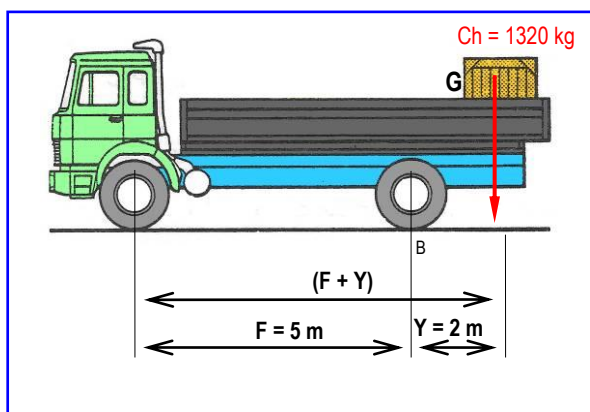
$\text{Ch.AR} = \text{Ch} - \text{Ch.AV} = \text{Ch} - \text{Ch} \times Y/F = (\text{Ch} \times F - \text{Ch} \times Y)/F = \text{Ch} (F - Y)/F$

■ Application numérique : Calculer Ch.AV et Ch.AR.

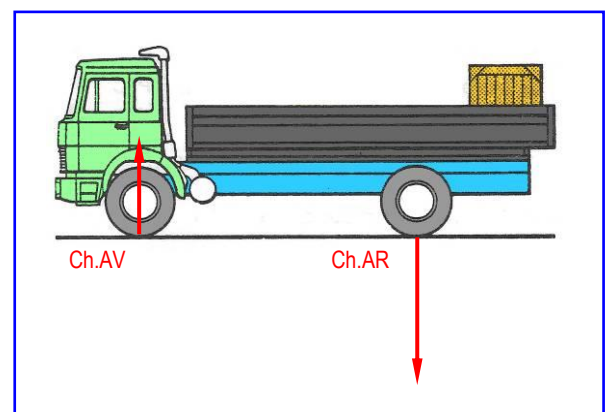
**$\text{Ch.AV} = 1320 \times 2/5 = 528$**

**$\text{Ch.AR} = 1320 \times (5-2)/5 = 792$**

**2.2. Nous nous plaçons dans le cas où la charge est située en dehors des essieux AV et AR et en porte à faux AR**



=



Lorsque la charge est placée en dehors de l'empattement, vers l'arrière, elle tend à soulever l'essieu AV, Cet essieu est alors moins chargé et par conséquent l'essieu Arrière est surchargé.



En reprenant la même méthode que précédemment, il est facile de déterminer Ch.AV et Ch.AR :

Ces relations sont différentes avec celles données à la page précédente, sauf si nous imposons Y négatif. Ces relations sont alors les mêmes que dans les documents administratifs mais en faisant à inscrire sur le document une valeur de  $Y < 0$ .

$$\text{Ch.AV} = -\text{Ch} \times \frac{Y}{F} \quad \text{et} \quad \text{Ch.AR} = \text{Ch} \times \frac{(F+Y)}{F}$$

$$\text{Ch.AV} = \text{Ch} \times \frac{Y}{F} \quad \text{et} \quad \text{Ch.AR} = \text{Ch} \times \frac{(F-Y)}{F}$$

avec  $Y < 0$  dans les relations

#### Application numérique :

$$\text{Ch.AV} = \text{Ch} \times Y/F = 1320 \times (-2)/5 = -528 \text{ kg} \quad \text{et} \quad \text{Ch.AR} = \text{Ch} (F-Y)/F = 1320 \times (5-(-2))/5 = 1848 \text{ kg}$$

### 2.3. La charge est située en dehors des essieux AV et AR et à l'avant du véhicule.

Cette situation n'est pas ici illustrée mais les relations à utiliser sont les suivantes :

$$\text{Ch.AV} = \text{Ch} \times \frac{Y}{F} \quad \text{et} \quad \text{Ch.AR} = \text{Ch} \times \frac{(F-Y)}{F}$$

avec  $Y > 0$  dans les relations

#### ■ Bilan

Le dernier paragraphe de l'annexe VIII reprend les différents calculs et déterminations concernant les charges s'exerçant sur les essieux (PT. AV total et PT.AR total).

Ces valeurs doivent comparer avec les valeurs PT.AV et AR autorisé que vous trouvez dans la fiche technique du véhicule du constructeur.

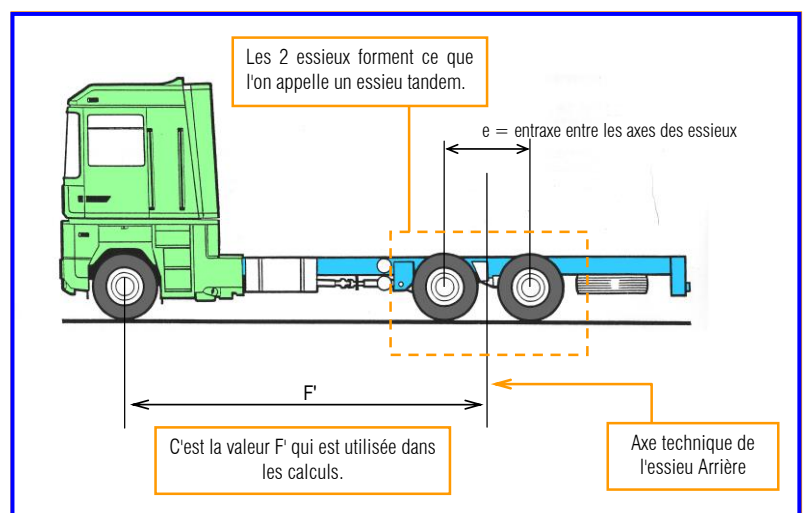
Il faut bien sûr que les valeurs calculées soient inférieures à celles données par le constructeur.

#### REPARTITION DU POIDS TOTAL EN CHARGE (PTC)

	Poids à vide : PV.AV=.....kg		Poids à vide : PV.AR=.....kg
	Poids du conducteur et des passagers		Poids du conducteur et des passagers
	p.AV=.....kg		p.AR=.....kg
	Ch.AV=.....kg		Ch.AR=.....kg
Essieu(x) AV	PT.AV total=.....kg	Essieu(x) AR	PT.AR total=.....kg
	PT.AV. autorisé:		PT.AR. autorisé:
	minimal (2).....kg		minimal (2).....kg
	maximal (2).....kg		maximal (2).....kg

### 3. L'empattement technique F' des essieux

Lorsqu'il y a plusieurs essieux, on détermine un empattement technique F'. Pour les véhicules, les constructeurs donnent cette valeur dans les fiches techniques.





#### ■ Remarque

L'unité du poids est le newton (N) mais en aucun cas le kilogramme (kg) qui est l'unité d'une masse. Cependant l'unité utilisée dans les documents administratifs reste le kilogramme ( $10\text{ N} = 1\text{ kgf}$ ). C'est pourquoi les appellations **PTAC** et **PTRA** sont remplacées respectivement par l'appellation **MMAC** : Masse Maxi Autorisé en Charge et **MTRA** (Masse Totale Roulante Autorisée).

## 4. Quelques définitions (rappel)

### 4.1. Longueur carrossable (W)

C'est une fourchette de longueur de carrosserie (non compris ferrures et accessoires) en fonction des positions extrêmes d'un centre de gravité déterminé pour une charge supposée uniformément répartie et compte tenu de l'espace derrière cabine imposé par le constructeur et des charges maximales admissibles par essieu sur un châssis cabine sans option.

### 4.2. Entrée de carrosserie

Distance minimale entre l'axe de l'essieu avant et le plan de la face avant de la carrosserie.

### 4.3. Calculs de répartition des charges

Respecter les contraintes réglementaires pour chaque pays ainsi que les limites de charges données par essieu pour chaque modèle par RENAULT TRUCKS. Nous rappelons que ces valeurs sont données pour des charges uniformément réparties.

### 4.4. Porte-à-faux arrière châssis

Distance horizontale entre l'axe des roues arrière et l'extrémité arrière du châssis. Pour les 3 ou 4 essieux : distance entre l'axe du dernier essieu et l'extrémité arrière du châssis.

### 4.5. Porte-à-faux arrière carrosserie (X)

Distance horizontale entre l'axe des roues arrière et l'extrémité arrière de la carrosserie (non compris ferrures et accessoires). Pour les 3 ou 4 essieux : distance entre l'axe technique du tandem et l'extrémité arrière de la carrosserie.

### 4.6. Empattement (F)

Distance entre les axes de roues avant et arrière (le véhicule considéré en charge).

Pour les 3 ou 4 essieux : distance entre l'axe des roues avant et l'axe du premier pont arrière.

Pour les calculs, prendre la côte F' (empattement technique).

### 4.7. Charge maximale sur les essieux

Des charges maximales sont imposées sur chaque essieu pour chaque type de véhicule. Ces valeurs sont identiques à celles des fiches techniques et doivent être respectées à vide et en charge, pour le véhicule carrossé et sur la plaque VIN.

### 4.8. Poids du conducteur et des passagers

Pour une cabine avancée, le poids du conducteur et du passager (ou des passagers) est appliqué sur l'essieu avant.

Pour une cabine semi-avancée, répartir le poids 2/3 sur l'essieu avant et 1/3 sur l'essieu arrière. Poids du conducteur ou d'un passager : 75 kg (tenir compte du nombre de places assises dans la cabine), sauf indications contraires (export, armée, sapeurs-pompiers, etc.). Pour les cabines de plus de trois places assises, calculer la répartition du poids des personnes selon l'implantation des sièges. Pour les équipements destinés à l'armée ou aux administrations, tenir compte des cahiers des charges spécifiques.

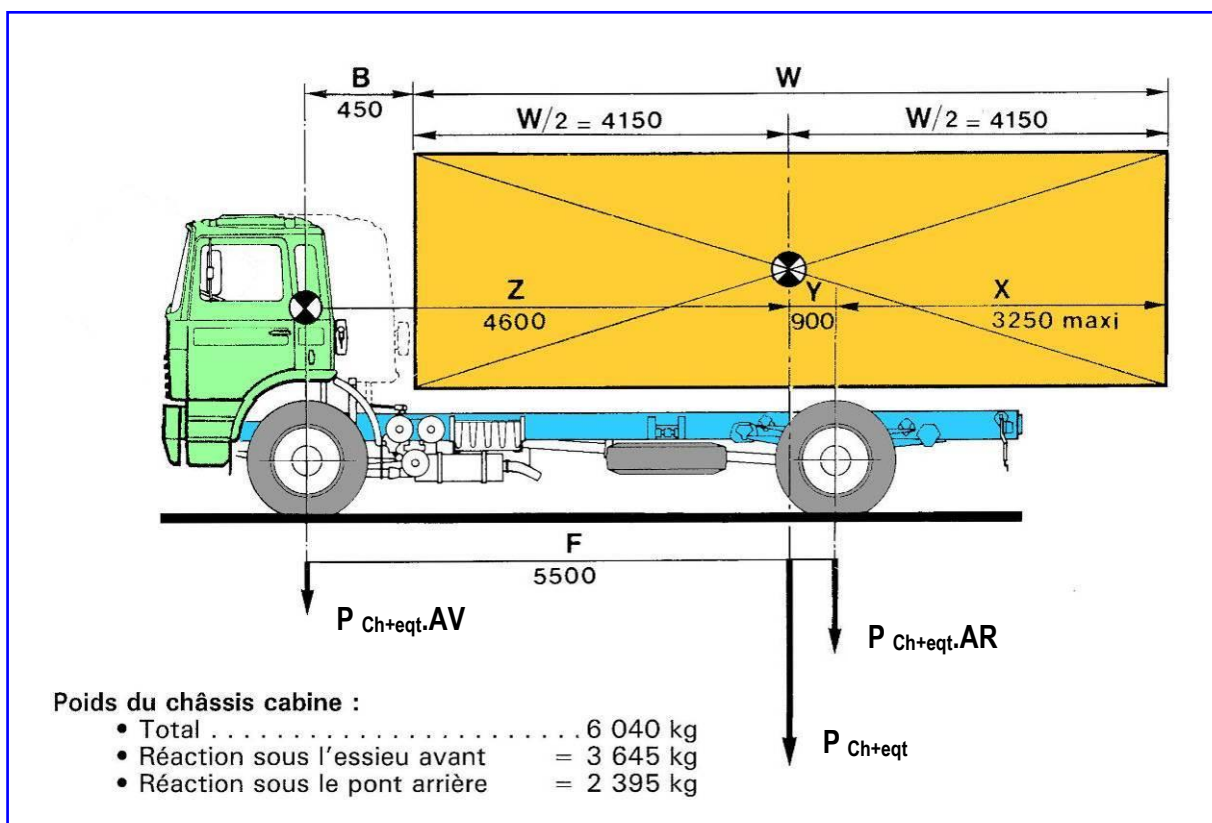
Nous donnons le poids maximal que peuvent supporter les essieux :

- Essieu seul : 13 T (Cette valeur est fixée essentiellement par rapport à la charge que peuvent supporter le revêtement des routes).
- Essieu tandem arrière : 21 T
- Véhicule à 2 essieux : 19 T
- Véhicule à 3 essieux : 26 T
- Véhicule articulé :
  - avec 4 essieux : 38 T
  - avec 4 essieux et plus : 40 T
  - avec un train double : 26 T

## 5. Exercices

### 5.1. Exercice 1

Un client désire équiper un porteur de PTAC de 19 tonnes d'une caisse (cabine courte avec caisse de longueur 8300 mm). Il n'y a que 2 places assises dans la cabine.



Nous vous demandons de calculer :

- 1) Le poids du conducteur et du passager noté (p) et la répartition sur les essieux AV et AR.
- 2) Le poids du chargement et des équipements noté  $P_{Ch+eqt}$  ainsi que sa répartition sur les essieux AV et AR.
- 3) La répartition totale sur les essieux.

**La notice technique du véhicule donne les charges maxi sous essieu :**  
**PT.AV max = 6650 kg**  
**PT.AR max = 13000 kg**

4) Conclure.

5) Le client accepte une diminution de la longueur du fourgon. Calculer la nouvelle position du centre de gravité (Y) et la nouvelle longueur du fourgon.

## Correction

1) Calcul du poids conducteur et passager

Dans le texte on précise 1 cond + 1 passager =  $2 \times 75 \text{ kg} = 150 \text{ kg}$

Comme c'est une cabine courte,  $p.AV = 150 \text{ kg}$  et  $P.AR = 0 \text{ kg}$  (voir doc page 6 du cours)

2) Calcul de  $P_{Ch+eqt} \text{ max}$

Nous savons que :

$PTAC = P_{cc} + p + P_{Ch+eqt} \text{ max}$ , donc  $P_{Ch+eqt} \text{ max} = PTAC - p - P_{cc} = 19000 - 6040 - 150 = 12810 \text{ kg}$

Dans la réalité PV est connu (pas ici c'est un premier exo) sinon on aurait  $PTAC = PV + p + Ch$

En utilisant les relations de répartition de charge :

$$\begin{aligned} P_{Ch+eqt}.AV &= \frac{P_{Ch+eqt} \times Y}{F} = \frac{12810 \times 900}{5500} = 2096 \text{ kg} \\ P_{Ch+eqt}.AR &= \frac{P_{Ch+eqt} \times (F - Y)}{F} = \frac{12810 \times 4600}{5500} = 10714 \text{ kg} \end{aligned}$$

3) Calcul de PT.AV et PT.AR

$PT.AV = P_{CC}.AV + p.AV + PT_{Ch+eqt}.AV = 3645 + 150 + 2096 = 5891 \text{ kg}$

$PT.AR = P_{CC}.AR + p.AR + PT_{Ch+eqt}.AR = 2395 + 0 + 10714 = 13109 \text{ kg}$

4) Conclure

$PT.AV = 5891 \text{ kg} < PT.AV \text{ max} = 6650 \text{ kg}$  (pas de PB)

$PT.AR = 13109 \text{ kg} > PT.AR \text{ max} = 13000 \text{ kg}$  homologation pas possible.

5) Diminution de la longueur carrossée

$$\begin{aligned} PT_{Ch+eqt}.AR \text{ max} &= PT_{Ch+eqt} \times \frac{(F - Y)}{F} \\ Y &= \frac{F \times (PT_{Ch+eqt} - PT_{Ch+eqt}.AR \text{ max})}{PT_{Ch+eqt}} = \frac{5500 \times (12810 - 10605)}{12810} = 946.7 \text{ mm} \end{aligned}$$

Nouvelle valeur de W

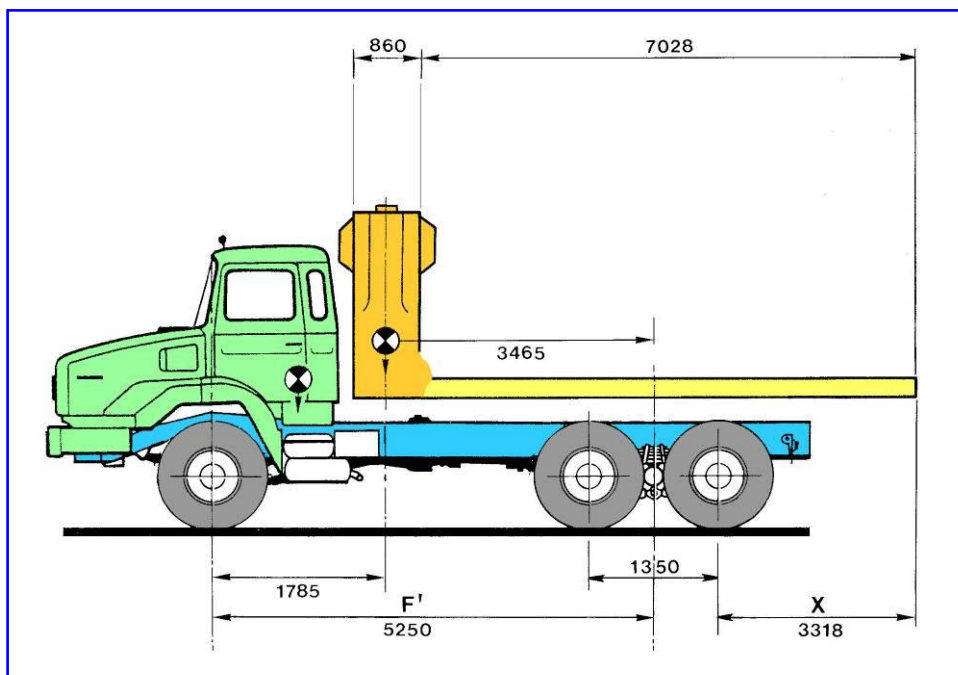
$W/2 = (F - Y) - B = (5500 - 946.7) - 450 = 4104.3$

$W = 8208 \text{ mm}$



## 5.2. Exercice 2

Un porteur 6 x 4 de PTAC 26 tonnes de 3 places assises doit être équipé d'une grue arrière cabine, d'un poids de 2900 kg ( $P_{grue}$ ) dans un espace de 860 mm et suivie d'un plateau d'une longueur 7028 mm.



On donne la répartition du poids du châssis cabine ( $P_{cc}$ ):

$P_{cc, AV} = 4240 \text{ kg}$

$P_{cc, AR} = 4340 \text{ kg}$

**La notice technique du véhicule (non fourni) donne les charges sous essieu :**

**$PT_{AV} \text{ max} = 6500 \text{ kg}$  et  $PT_{AV} \text{ mini} = 4120 \text{ kg}$**

**$PT_{AR} \text{ max} = 21000 \text{ kg}$**

Nous vous demandons à fur et à mesure de l'avancée de vos calculs de compléter le tableau de la page 12.

1) Calculer le poids du conducteur et des passagers noté ( $p$ ) et la répartition sur les essieux notés  $p_{AV}$  et  $p_{AR}$ . Compléter ses valeurs sur l'annexe VIII (page 12).

2) Calculer la répartition sur les essieux du poids de la grue ( $P_{grue}$ ) noté  $P_{grue, AV}$  et  $P_{grue, AR}$ .

3) Le poids du plateau ( $P_{plateau}$ ) est de 2000 kg. Calculer sa répartition sur les essieux, noté  $P_{plateau, AV}$  et  $P_{plateau, AR}$ . Vous calculerez au préalable la position du centre de gravité ( $Y_p$ ) du plateau par rapport à l'essieu AR.

Remarque : Le poids du plateau comprend en plus : le faux châssis ainsi que tous les éléments des fixations.

4) En déduire le poids de la carrosserie ( $Ca$ ) composé de la grue et du plateau.

Remarque : Cette valeur n'est pas demandée dans l'annexe.

5) Calculer le poids à vide du véhicule ( $PV$ ) et déduire sa répartition sur les essieux, noté  $PV_{AV}$  et  $PV_{AR}$ . Compléter ses valeurs sur l'annexe VIII.

Remarque : Dans une entreprise, le carrossier doit réaliser une pesée pour connaître le poids à vide du véhicule ainsi que sa répartition sur les essieux. Il garde les tickets de pesée.

6) Calculer la charge utile maximale ( $Ch$ ) et sa répartition sur les essieux, noté  $Ch_{AV}$  et  $Ch_{AR}$ . Compléter ses valeurs sur l'annexe VIII. Vous prendrez l'hypothèse que le chargement et le plateau ont le même centre de gravité.

7) Calculer la répartition totale sur les essieux, noté  $PT_{AV}$  et  $PT_{AR}$

8) Conclure.

**Tableau répartition des charges**

Désignation		Poids total	Répartition sur essieu AV	Répartition sur essieu AR
Conducteur + passagers		p = <b>225</b>	p.AV = <b>150</b>	p.AR = <b>75</b>
PV	Grue	P <sub>grue</sub> = <b>2900</b>	P <sub>grue</sub> .AV = <b>1914</b>	P <sub>grue</sub> .AR = <b>986</b>
	Plateau	P <sub>plateau</sub> = <b>2000</b>	P <sub>plateau</sub> .AV = <b>-182.5</b>	P <sub>plateau</sub> .AR = <b>2182.5</b>
	Porteur en ordre de marche	P <sub>CC</sub> = <b>8580</b>	P <sub>CC</sub> .AV = <b>4240</b>	P <sub>CC</sub> .AR = <b>4340</b>
		PV = <b>13480</b>	PV.AV = <b>5971.5</b>	PV.AR = <b>7508.5</b>
Chargement (Maxi)		Ch = <b>12295</b>	Ch.AV = <b>-1122</b>	Ch.AR = <b>13417</b>
Total		PTAC = <b>26000</b>	PT.AV = <b>4999.5</b>	PT.AR = <b>21000.5</b>
Charge mini autorisée sur essieu constructeur			<b>4120</b>	
Charge maxi autorisée sur essieu constructeur			<b>6500</b>	<b>21000</b>
Conclure			<b>4120 &lt; 4999.5 6500 ok</b>	<b>Ok</b>

## Correction

1) calcul de p.AV et p.AR

$$p.AV = 2/3(3 \times 75) = 150 \text{ kg et } p.AR = 75 \text{ kg}$$

2) Calcul de  $P_{grue.AV}$  et  $P_{grue.AR}$

$$Y_{grue} = F - Z_{grue} = 5250 - 1785 = 3465 \text{ mm}$$

$$P_{grue.AV} = P_{grue} \times \frac{Y_{grue}}{F} = 2900 \times \frac{3465}{5250} = 1914 \text{ kg}$$

$$P_{grue.AR} = P_{grue} \times \frac{(F - Y_{grue})}{F} = 2900 \times \frac{(5250 - 3465)}{5250} = 986 \text{ kg}$$

3) Recherche de  $Y_p$

$$Y_p = 430 + 3514 - 3465 = 479 \text{ comme à l'arrière de l'empattement prendre } Y_p = -479 \text{ mm} < 0$$

Calcul de  $P_{plateau.AV}$  et  $P_{plateau.AR}$

$$P_{plateau.AV} = P_{plateau} \times \frac{Y_p}{F} = 2000 \times \frac{-479}{5250} = -182.5 \text{ kg}$$

$$P_{plateau.AR} = P_{plateau} \times \frac{(F - Y_p)}{F} = 2000 \times \frac{(5250 + 479)}{5250} = 2182.5 \text{ kg}$$

4) Calcul de Ca

$$Ca = P_{grue} + P_{plateau} = 2900 + 2000 = 4900 \text{ kg}$$

5) Calcul de PV

$$PV = P_{cc} + ca = P_{cc.AV} + P_{cc.AR} + Ca = 4240 + 4340 + 4900 = 13480 \text{ kg}$$

$$PV.AV = P_{cc.AV} + P_{grue.AV} + P_{plateau.AV} = 4240 + 1914 - 182.5 = 5971.5 \text{ kg}$$

$$PV.AR = P_{cc.AR} + P_{grue.AR} + P_{plateau.AR} = 4340 + 986 + 2182.5 = 7508.5 \text{ kg}$$

6) Calcul de CH maxi

$$CH \text{ maxi} = PTAC - 3xp - PV = 26000 - 3 \times 75 - 13480 = 12295 \text{ kg}$$

$Y_{ch} = Y_p$  charge centrée sur plateau

$$Ch.AV = Ch \times \frac{Y_p}{F} = 12295 \times \frac{-479}{5250} = -1122 \text{ kg}$$

$$Ch.AR = Ch \times \frac{(F - Y_p)}{F} = 12295 \times \frac{(5250 + 479)}{5250} = 13417 \text{ kg}$$

7) Calcul de PT.AV et PT.AR

$$PT.AV = PV.AV + Ch.AV + p.AV = 5971.5 - 1122 + 150 = 4999.5 \text{ kg}$$

$$PT.AR = PV.AR + Ch.AR + p.AR = 7508.5 + 13417 + 75 = 21000.5 \text{ kg}$$

8) Conclusion

$$PT.AV = 4999.5 \text{ kg} < PT.AV \text{ max} = 6500 \text{ kg et } > PT.AV \text{ mini} = 4120 \text{ kg}$$

$$PT.AR = 21000.5 \text{ kg} < PT.AR \text{ max} = 21000 \text{ kg}$$



**CERTIFICAT DE MONTAGE D'UNE CARROSSERIE**

(annexe VIII « cas général » à l'arrêté ministériel du 19 juillet 1954 modifié)

destiné à être joint au dossier de réception à titre isolé du véhicule

Je soussigné : .....  
demeurant à : ..... Tel : .....  
déclare avoir monté sur le véhicule désigné ci-après et appartenant à : (nom et adresse) : .....

La carrosserie suivante : .....

Le véhicule doit être présenté à une réception à titre isolé du service des Mines avant immatriculation compte tenu de ce que:

(1) le châssis a subi les transformations suivantes par rapport au type décrit dans la notice du constructeur. Ci-joint l'accord écrit du service technique du constructeur.

(1) les poids en charge sur les essieux (ou le pivot) ne respectent pas les charges au sol minimales-maximales (1) prévues par le constructeur. Le nouveau poids total en charge sera déterminé par le service des mines.

(1) la largeur du véhicule excède celle fixée par le constructeur. Ci-joint l'accord écrit du service technique du constructeur.

**CARACTERISTIQUES DU VEHICULE**

Marque: .....  
Type: .....  
N° d'identification: .....  
Nombre de place assises (y compris le conducteur): .....  
Empattement F= ..... m  
F'= ..... m

**DIMENSIONS DU VEHICULE CARROSSE (hors tout)**

Longueur L= ..... m  
Largeur l = ..... m  
Surface L x l = ..... m

**CARACTERISTIQUES DE LA CARROSSERIE**

Longueur utile du chargement: T= ..... m  
Porte à faux arrière du véhicule: X= ..... m  
Longueur des ferrures et charnières c = ..... m  
Distance du centre de gravité du chargement à l'axe de la force, (ou de la résultante des forces), appliquée(s) au sol par l' (ou les) essieu(x) arrière:  
Y= ..... m  
Porte à faux arrière utile:  $X_u = \frac{T}{2}$  - Y= ..... m  
Distance du centre de gravité du chargement à l'axe de la force, (ou de la résultante des forces), appliquée(s) au sol par l' (ou les) essieu(x) avant ou à l'axe du pivot:  
F'-Y = ..... m

- Poids total autorisé: PTAC= ..... kg  
- Poids à vide du véhicule carrossé= ..... kg  
PV=PC+M+Ca= ..... kg  
Pc : poids du châssis en ordre de marche comprenant réservoirs pleins, outillage de bord, sans conducteur ni passagers, sans porte roues ni roue de secours, avec accumulateurs.  
M : Poids du ou des portes-roues de secours garnis.  
Ca : poids de la carrosserie et de ses équipements;  
- Poids à vide sous l' (ou les) essieu(x) avant carrossé(4) (ou sous pivot semi-remorque).  
PV.AV= ..... kg  
- Poids à vide sous l' (ou les) essieu(x) arrière carrossé(4)  
PV.AR= ..... kg  
- Poids du conducteur et des passagers:  
p: 75kg x (conducteurs + passagers)= ..... kg  
- Poids du conducteur et des passagers sur l' (ou les) essieu(x) avant  
(cas de cabine avancée) (1) p.AV=p= ..... kg  
(cas de cabine normale) (1) p.AV= $\frac{2p}{3}$ = ..... kg  
- Poids du conducteur et des passagers sur l' (ou les) essieu(x) arrière  
(cas de cabine avancée) (1) p.AR=p= ..... kg  
(cas de cabine normale) (1) p.AR= $\frac{p}{3}$ = ..... kg  
- Chargement: Ch=PTAC- PV- p= ..... kg

(1) Barrer la mention inutile.

(2) Voir la notice descriptive.

(3) Dans le cas de cabine "hors série" p.AV et p.AR seront calculés en fonction de la position du conducteur et des passagers par rapport à l'essieu considéré.

(4) Joindre les tickets de pesée correspondants.

(5) F' = distance de l'axe de la force (ou de la résultante des forces) appliquée(s) au sol par l' (ou les) essieu(x) avant ou de l'axe du pivot d'attelage, à l'axe de la force (ou de la résultante des forces) appliquée(s) au sol par l' (ou les) essieux arrière

reproduire ci-dessous un schéma du véhicule avec ses essieux

---

**REPARTITION DU POIDS DU CHARGEMENT:**

Essieu(x) AV (ou pivot)  $Ch.AV = Ch \times \frac{Y}{F'} = \dots \times \dots = \dots$  kg

Essieu(x) AR (ou pivot)  $Ch.AR = Ch \times \frac{F'-Y}{F'} = \dots \times \dots = \dots$  kg

---

**REPARTITION DU POIDS TOTAL EN CHARGE (PTC)**

	Poids à vide : PV.AV=.....kg		Poids à vide : PV.AR=.....kg
	Poids du conducteur et des passagers		Poids du conducteur et des passagers
	p.AV=.....kg		p.AR=.....kg
	Ch.AV=.....kg		Ch.AR=.....kg
Essieu(x) AV	PT.AV total=.....kg	Essieu(x) AR	PT.AR total=.....kg
	PT.AV. autorisé:		PT.AR. autorisé:
	minimal (2).....kg		minimal (2).....kg
	maximal (2).....kg		maximal (2).....kg

Fait à le.....le.....

---

(1) Barrer la mention inutile.

(2) Voir la notice descriptive.

(3) Dans le cas de cabine "hors série" p.AV et p.AR seront calculés en fonction de la position du conducteur et des passagers par rapport à l'essieu considéré.

(4) Joindre les tickets de pesée correspondants.

(5)  $F'$  = distance de l'axe de la force (ou de la résultante des forces) appliquée(s) au sol par l' (ou les) essieu(x) avant ou de l'axe du pivot d'attelage, à l'axe de la force (ou de la résultante des forces) appliquée(s) au sol par l' (ou les) essieux arrière

## 6. Exercice : Répartition des charges avec camion équipé d'un essieu suiveur

Nous prenons un porteur 6x2 de PTAC 24 000 kg, avec un empattement autorisant une caisse de longueur hors tout de 8000 mm + hayon repliable de 650 kg placé dans le porte à faux arrière. Le centre de gravité du hayon est en retrait de 1570 mm par rapport à la caisse (cote G). Il n'y a que 2 places disponibles dans la cabine.

Les charges maxi sous les essieux sont les suivantes :

- PT.AV maxi = 7500 kg et PT.AV mini = 4135 kg
- PT.AR1 essieu 1 (noté P1 sur la figure suivante) = 10500 kg
- PT.AR2 essieu 2 (noté P2 sur la figure suivante) = 7100 kg et PT.AR2 essieu 2mini = 4135 kg

On donne la répartition du poids du châssis cabine (Pcc) sur les essieux AV et AR :

Pcc.AV = 4600 kg et Pcc.AR = 3860 kg.

L'essieu AR2 est un essieu relevable que l'on appelle aussi essieu suiveur.

### ▪ Situation 1 : Les 2 essieux AR sont en contact avec le sol

Répondre sur feuille de copie et donner le détail de vos calculs.

**Q1** : Montrer que l'empattement technique F' vaut 5245 mm (voir page 3).

**Q2** : Calculer la distance horizontale du centre de gravité de la caisse + son chargement noté  $Y_c$  sur la figure.

**Q3** : Calculer la distance horizontale du centre de gravité du hayon noté  $Y_h$ .

**Q4** : Calculer la répartition de charge du passager et du conducteur (p) sur les essieux AV et AR, noté p.AV et p.AR.

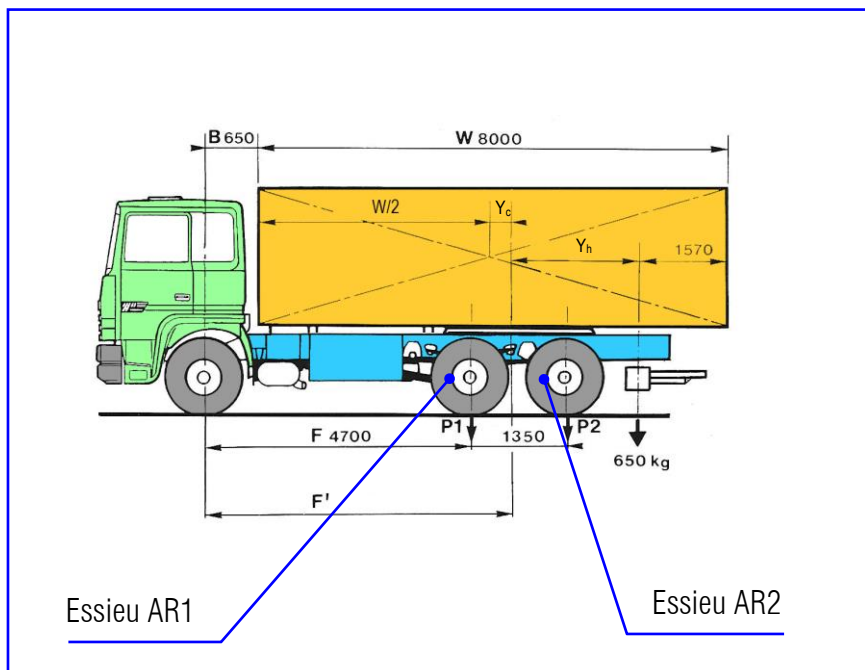
**Q5** : Calculer le poids de la caisse avec son chargement, noté  $P_{ch}$ .

**Q6** : Calculer la répartition du poids  $P_{ch}$  sur les essieux AV et AR.

**Q7** : Calculer la répartition du poids du hayon (PH) noté PH.AV et PH.AR sur les essieux AV et AR.

**Q8** : Calculer la répartition totale (PT) noté PT.AV et PT.AR sur les essieux AV et AR.

**Q9** : Conclure par rapport aux charges maxi et mini admissibles des essieux.



### ▪ Situation 2 : L'essieu suiveur est relevé et la caisse est vidée de son chargement



- Le poids de la caisse est  $PC = 4000 \text{ kg}$
- L'essieu AR2 (suiveur) étant relevé la répartition du poids du châssis cabine sur les essieux AV et AR n'est plus la même que précédemment :  $P_{cc.AV} = 4340 \text{ kg}$  et  $P_{cc.AR} = 4120 \text{ kg}$ .

**Q1** : Calculer la distance horizontale du centre de gravité de la caisse avec l'essieu AR noté  $Y_c$  sur la figure.

**Q2** : Calculer la distance horizontale du centre de gravité du hayon avec l'essieu AR noté  $Y_h$ .

**Q3** : Calculer la répartition du passager et du conducteur ( $p$ ) sur les essieux, noté  $p.AV$  et  $p.AR$  sur les essieux AV et AR.

**Q4** : Calculer la répartition du poids de la caisse  $PC$  sur les essieux, noté  $PC.AV$  et  $PC.AR$ .

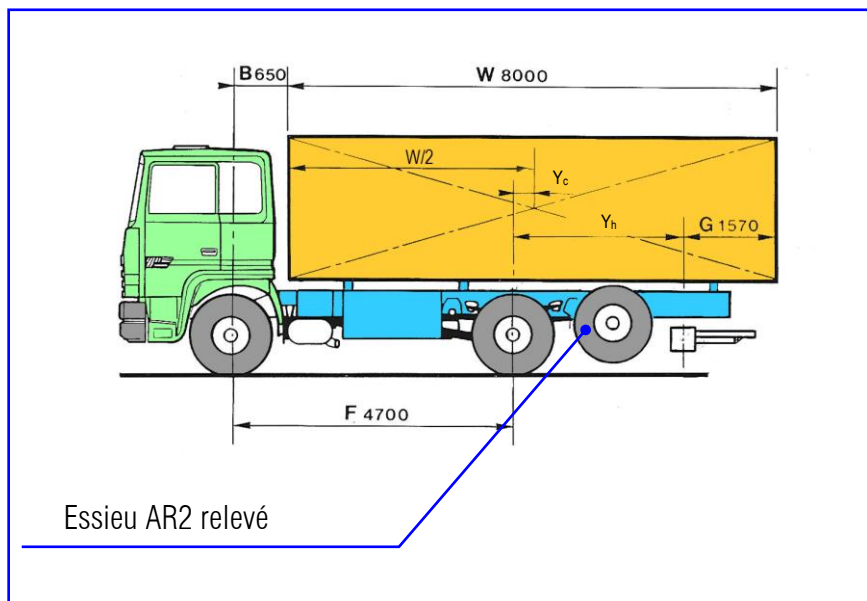
**Q5** : Calculer la répartition du poids du hayon ( $PH$ ) noté  $PH.AV$  et  $PH.AR$ .

**Q6** : Calculer le chargement maxi, noté  $Ch$ .

**Q7** : Calculer la répartition du chargement  $Ch$  sur les essieux noté  $Ch.AV$  et  $Ch.AR$ .

**Q8** : Calculer la répartition totale ( $PT$ ) noté  $PT.AV$  et  $PT.AR$  sur les essieux AV et AR.

**Q9** : Conclure par rapport aux charges maxi et mini admissibles sur les essieux. Que proposez-vous pour que le camion puisse être homologable.



## Correction

Nous prenons un porteur 6x2 de PTAC 24 000 kg, avec un empattement autorisant une caisse de longueur hors tout de 8000 mm + hayon repliable de 650 kg placé dans le porte à faux arrière. Le centre de gravité du hayon est en retrait de 1570 mm par rapport à la caisse (cote G). Il n'y a que 2 places disponibles dans la cabine.

Les charges maxi sous les essieux sont les suivantes :

- PT.AV maxi = 7500 kg
- PT.AR1 essieu 1 (noté P1 sur la figure suivante) = 10500 kg
- PT.AR2 essieu 2 (noté P2 sur la figure suivante) = 7100 kg et PT.AR2 essieu 2mini = 4135 kg

On donne la répartition du poids du châssis cabine (Pcc) sur les essieux AV et AR :

Pcc.AV = 4600 kg et Pcc.AR = 3860 kg.

L'essieu AR2 est un essieu relevable que l'on appelle aussi essieu suiveur.

### • Situation 1 : Les 2 essieux AR sont en contact avec le sol

**Q1** : Montrer que l'empattement technique F' vaut 5245 mm (voir page 3).

$$\text{Cas n°2 : } F' = \frac{F \cdot P1 + (F + E) \cdot P2}{P1 + P2}$$

$$F' = \frac{4700 \times 10500 + (4700 + 1350) \times 7100}{10500 + 7100} = 5246.8 \text{ mm}$$

**Q2** : Calculer le centre de gravité de la caisse + son chargement noté Y.

$$Y = F' - B - W/2 = 5245 - 650 - 4000 = 595 \text{ mm}$$

**Q3** : Calculer la distance du centre de gravité du hayon par rapport à l'empattement technique F' noté E.

$$F' + E + G = B + W$$

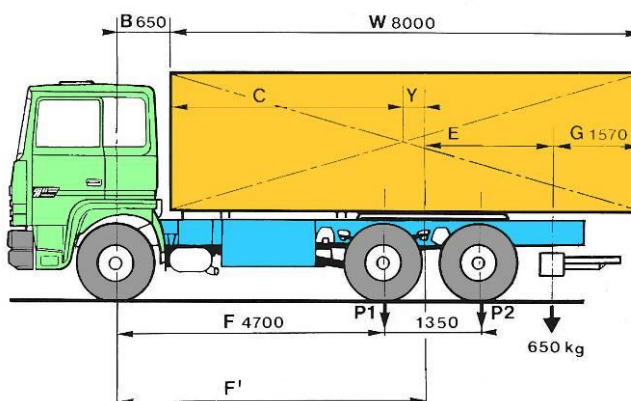
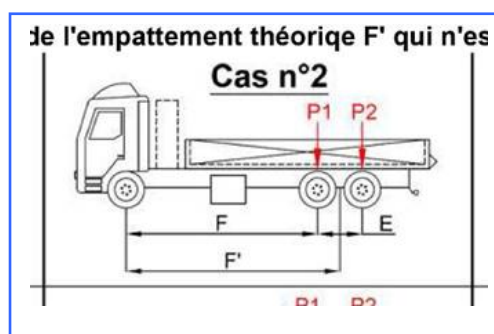
$$E = B + W - F' - G = 650 + 8000 - 5245 - 1570 = 1835 \text{ mm}$$

**Q4** : Calculer le poids de la caisse avec son chargement, noté P<sub>Ch</sub>.

$$PTAC = p + Pcc + \text{Poids hayon} + PCH$$

$$PCH = PTAC - p - Pcc - \text{Phayon}$$

$$PCH = 24000 - 150 - 650 - 4600 - 3860 = 14740 \text{ Kg}$$



**Q5 :** Calculer la répartition du passager et du conducteur (p) sur les essieux AV et AR, noté p.AV et p.AR.

$$p.AV = p = 150 \text{ kg} \quad p.AR = 0$$

**Q6 :** Calculer la répartition sur les essieux AV et AR du poids  $P_{ch}$ .

$$P_{ch.AV} = \frac{P_{ch} \times Y}{F'} = \frac{14740 \times 595}{5245} = 1672 \text{ kg}$$

$$P_{ch.AR} = \frac{P_{ch} \times (F' - Y)}{F'} = \frac{14740 \times (5245 - 595)}{5245} = 13068 \text{ kg}$$

**Q7 :** Calculer la répartition sur les essieux AV et AR du poids du hayon (PH) noté PH.AV et PH.AR.

$$PH.AV = \frac{PH \times Y}{F'} = \frac{650 \times 1835}{5245} = 227 \text{ kg}$$

$$PH.AR = \frac{PH \times (F' - Y)}{F'} = \frac{650 \times (5245 - 1835)}{5245} = 877 \text{ kg}$$

**Q8 :** Calculer la répartition totale (PT) sur les essieux AV et AR noté PT.AV et PT.AR.

$$PT.AV = p.AV + P_{cc.AV} + Ph.AV + P_{ch.AV} = 150 + 4600 + 227 + 1672 = 6195 \text{ kg} < 7500 \text{ kg}$$

$$PT.AR = p.AR + P_{cc.AR} + Ph.AR + P_{ch.AR} = 0 + 3860 + 877 + 13068 = 17805 \text{ kg} > 10500 + 7100 \text{ kg} = 17600 \text{ kg} !!!!!$$

**Q9 :** Conclure par rapport aux charges maxi et mini admissibles des essieux.

Pas ok sur AR !!!!!

#### ▪ Situation 2 : L'essieu suiveur est relevé et la caisse est vidée de son chargement

- Le poids de la caisse est  $PC = 4000 \text{ kg}$

- L'essieu AR2 (suiveur) étant relevé la répartition du poids du châssis cabine sur les essieux AV et AR n'est plus la même que précédemment :  $P_{cc.AV} = 4340 \text{ kg}$  et  $P_{cc.AR} = 4120 \text{ kg}$ .

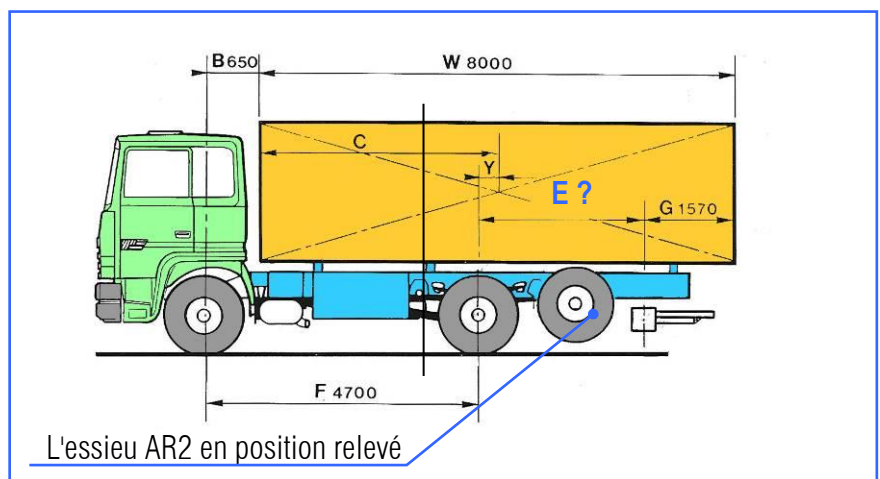
**Q1 :** Calculer la position du centre de gravité de la caisse (vide) par rapport à l'essieu AR noté Y.

$$F + Y = B + W/2$$

$$Y = B + W/2 - F = 650 + 4000 - 4700 = -50$$

Y en dehors de l'empattement

Y est donc placé à gauche et non droite comme la figure l'indique.





**Q2** : Calculer la position du centre de gravité du hayon par rapport à l'essieu AR, noté E.

$$F+E+G=B+W$$

$$E=B+W-F-G=650+8000-4700-1570=2380 \text{ mm}$$

**Q3** : Calculer le poids à vide du véhicule noté PV.

$$PV = P_{cc}+P_H+P_C=8460+650+4000=13110 \text{ kg}$$

**Q4** : Calculer la répartition du passager et du conducteur (p) sur les essieux AV et AR, noté p.AV et p.AR.

$$p.AV=150 \text{ kg et } p.AR=0$$

**Q5** : Calculer la répartition sur les essieux AV et AR du poids du hayon (PH) noté PH.AV et PH.AR.

$$PH.AV=\frac{PH \times Y}{F}=\frac{650 \times 2380}{4700}=329 \text{ kg}$$

$$PH.AR=\frac{PH \times (F-Y)}{F}=\frac{650 \times (4700-2380)}{4700}=979 \text{ kg}$$

**Q6** : Calculer la répartition sur les essieux AV et AR du poids de la caisse vide (PC) noté PC.AV et PC.AR.

$$PC.AV=\frac{PC \times Y}{F}=\frac{4000 \times 50}{4700}=42 \text{ kg}$$

$$PC.AR=\frac{PC \times (F-Y)}{F}=\frac{4000 \times (4700-50)}{4700}=3957 \text{ kg}$$

**Q7** : Calculer la répartition totale (PT) sur les essieux AV et AR noté PT.AV et PT.AR.

$$PT.AV = p.AV + P_{cc}.AV + P_H.AV + P_C.AV = 150 + 4340 - 329 + 42 = 4203 \text{ kg} > PT_{\text{mini}} = 4135 \text{ kg}$$

$$PT.AR = p.AR + P_{cc}.AR + P_H.AR + P_C.AR = 0 + 4120 + 979 + 3957 = 9056 \text{ kg!!!!}$$

**Q8** : Conclure par rapport aux charges maxi et mini admissibles sur les essieux. Que proposez-vous pour que le camion puisse être homologable.

Choisir un hayon plus léger ou l'avancer vers le pont AR

## 7. Exercice 2 : MODUL CAB (Extrait d'un sujet BTS CRC)

### 7.1. Présentation

La société Gruau propose l'aménagement de cabines approfondies sur la base de véhicules utilitaires. Elle propose des cabines fixes et des cabines repliables (fig. 1 et 2).

L'étude porte sur l'élargissement de cette gamme en proposant une cabine amovible et modulable adaptable sur des véhicules utilitaires compacts de catégorie N1. Ce système porte le nom de « Modul-Cab ».

Le marché ciblé concerne principalement les artisans souhaitant utiliser leur véhicule à des fins professionnelles et personnelles en partant sur la base d'un véhicule toutes options qui offre un niveau de confort proche d'une automobile.



Figure 1 : Cabine approfondie fixe « Confort Cab Plus »



Figure 2 : Cabine repliable « Repli Cab »

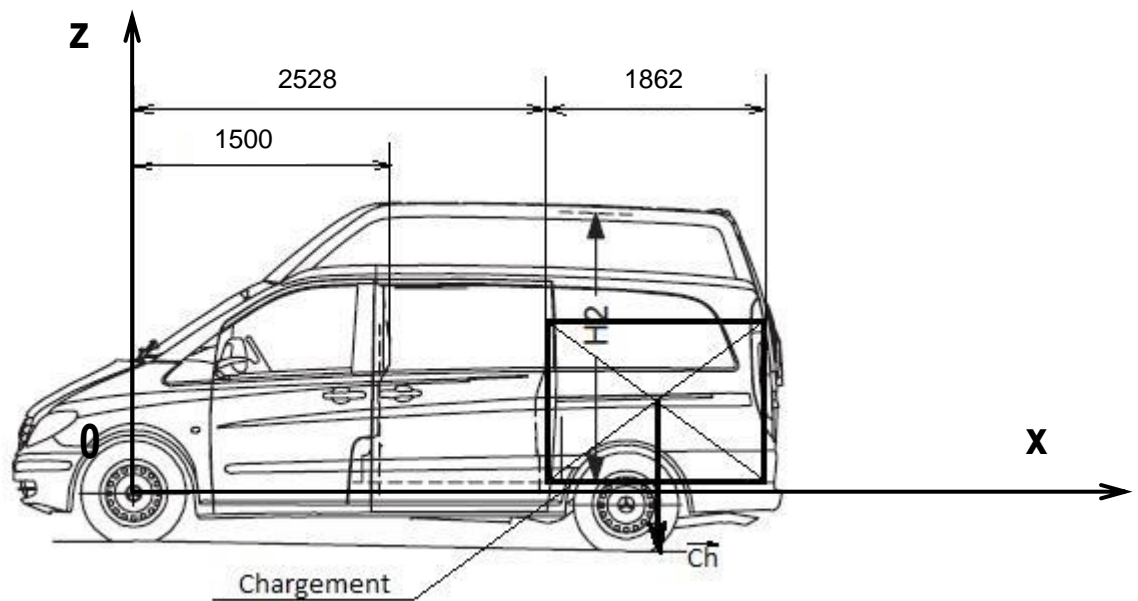
Les véhicules ainsi aménagés deviennent des véhicules à usage mixte pouvant transporter des marchandises et des personnes. Les règles techniques définissant les conditions d'aménagement d'une cabine approfondie sont définies par divers textes législatifs des catégories M1 et N1.

### 7.2. Données du problème

- L'implantation est envisagée sur un fourgon Mercedes Vito de version extra-longue et de PTAC 2.940 T. Le DT1 est la documentation technique correspondant à ce véhicule.
- Une fois équipé de la cabine, le véhicule peut accueillir, en plus du conducteur, 5 passagers.
- Le poids de la cabine Modul-Cab est évaluée à 1500 Kg, son centre de gravité  $G_{Mod}$  a pour coordonnées

$$G_{Mod} = \begin{pmatrix} 2000 \\ 0 \\ 920 \end{pmatrix} = 2000.\vec{x} + 920.\vec{z} \text{ (dans le repère carrosserie).}$$

- Après implantation de la cabine, la position et les dimensions de la zone dédiée au chargement sont définies par la figure suivante :



Pour répondre aux questions suivantes, vous exploiterez les données du problème ci-dessus et la documentation technique du Vito DT1.

Le poids à vide du véhicule équipé (PV) correspond au poids à vide du véhicule d'origine ( $PV_{\text{origine}}$ ) plus le poids du Modul-Cab ( $P_{\text{Mod}}$ ) :  $PV = PV_{\text{origine}} + P_{\text{Mod}}$ . De la même manière, les poids sous l'essieu avant et arrière se calculent de la manière suivante :

- $PV.AR = PV.AR_{\text{origine}} + P.AR_{\text{Mod}}$
- $PV.AV = PV.AV_{\text{origine}} + P.AV_{\text{Mod}}$

### Compléter à fur et à mesure le tableau de la page suivante.

1. Déterminer le poids à vide PV du véhicule d'origine noté  $PV_{\text{origine}}$ .
2. Calculer le poids à vide PV du véhicule équipé du Modul-Cab.
3. Calculer et tracer la valeur  $Y_{\text{mod}}$ .
4. Calculer  $P_{\text{Mod}}.AV$  et  $P_{\text{Mod}}.AR$ .
5. Calculer les valeurs de  $PV.AR$  et  $PV.AV$ .
6. Donner les valeurs de  $p$ ,  $p.AV$  et  $p.AR$ .
7. Calculer la charge utile max noté  $Ch$ .
8. Calculer la valeur  $Y_{\text{Ch}}$ .
9. Calculer  $Ch.AV$  et  $Ch.AR$ .
10. Calculer la répartition totale sur l'essieu Avant et Arrière noté  $PT.AV$  et  $PT.AR$ .
11. Donner les valeurs admissibles sur les essieux AVant et ARrière.
12. Conclure sur la conformité du véhicule vis-à-vis de la réglementation.



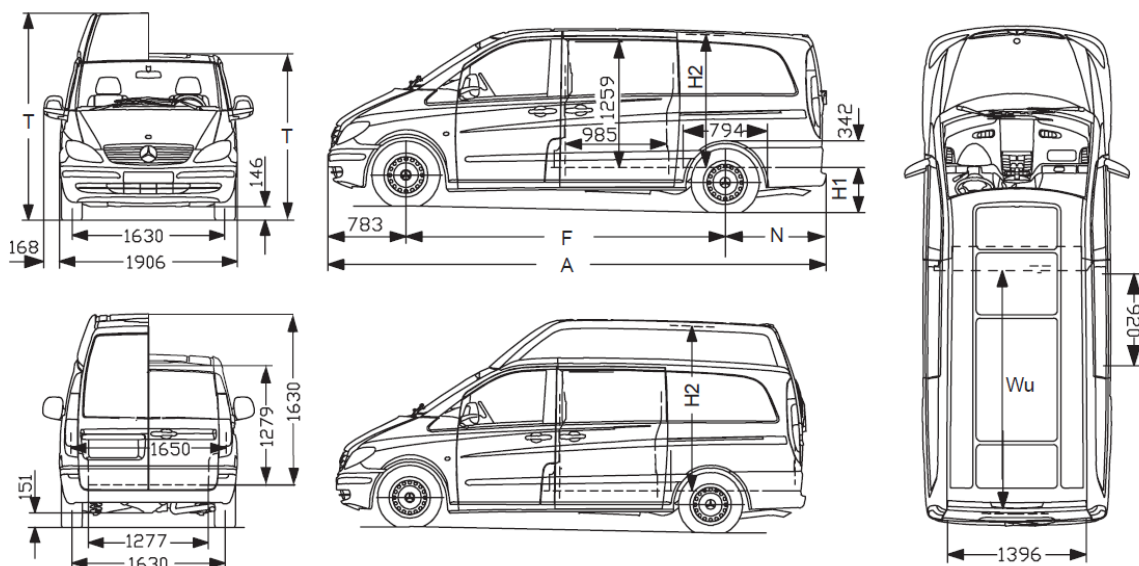
Mercedes-Benz

DT 1



**FOURGON**

**109 CDI / 111 CDI / 115 CDI**



#### DIMENSIONS

PTAC	2t770				2t940			
Version	Compact	Long		Extra-long	Compact	Long		Extra-long
Toit	N	N	S	N	N	N	S	N
A	4748	4993		5223	4748	4993		5223
F	3200	3200		3430	3200	3200		3430
N	765	1010		1010	765	1010		1010
H1 à vide	556	562	562	560	556	562	562	560
H2 intérieur	1353	1353	1760	1348	1353	1353	1760	1348
T à vide	1902	1902	2329	1900	1902	1902	2329	1900
WU à plus d'un mètre	2176	2422		2652	2176	2422		2652
WU à moins d'un mètre	2224	2470		2700	2224	2470		2700
WU jusqu'au socle du siège	2422	2667		2897	2422	2667		2897
WU sous les sièges	2624	2869		3099	2624	2869		3099
Surface utile (m²)	3,36	3,76		4,14	3,36	3,76		4,14
Volume utile (m³)	4,65	5,19	6,49	5,68	4,65	5,19	6,49	5,68

#### MASSÉS

PTAC	2t770				2t940			
Version	Compact	Long		Extra-long	Compact	Long		Extra-long
Toit	N	N	S	N	N	N	S	N
Poids à vide en ordre de marche	1745	1770	1810	1795	1745	1770	1810	1795
dont Essieu AV	1065	1055	1075	1065	1065	1055	1075	1065
Essieu AR	680	715	735	730	680	715	735	730
Charge utile	1025	1000	960	975	1195	1170	1130	1145
Charge maxi essieu AV	1470				1550			
Charge maxi essieu AR	1470				1550			
PTRA	4600 (109 CDI) - 4770 / 5100				4600 (109 CDI) - 4940 / 5300			

**OBSERVATIONS :** L'exécution des carrosseries doit être effectuée, exclusivement à partir de plans de carrosseries adressés sur simple demande et conformément aux directives de carrossage de MERCEDES-BENZ livrées dans chaque véhicule.  
Les caractéristiques sont données à titre indicatif. MERCEDES-BENZ se réserve le droit de les modifier sans préavis.  
Les masses et dimensions sont données selon la directive CEE 92/21.



## Correction

### 1. Déterminer le poids à vide PV du véhicule d'origine noté $PV_{\text{origine}}$ .

A partir de la fiche technique nous relevons le poids à vide du véhicule :

MASSES								
PTAC	2t770				2t940			
Version	Compact	Long		Extra-long	Compact	Long		Extra-long
Toit	N	N	S	N	N	N	S	N
Poids à vide en ordre de marche	1745	1770	1810	1795	1745	1770	1810	1795
dont Essieu AV	1065	1055	1075	1065	1065	1055	1075	1065
Essieu AR	680	715	735	730	680	715	735	730
Charge utile	1025	1000	960	975	1195	1170	1130	1145
Charge maxi essieu AV	1470				1550			
Charge maxi essieu AR	1470				1550			
PTRA	4600 (109 CDI) - 4770 / 5100				4600 (109 CDI) - 4940 / 5300			

$$PV_{\text{origine}} = 1795 \text{ kg et } PV_{\text{AV}}_{\text{origine}} = 1065 \text{ kg et } PV_{\text{AR}}_{\text{origine}} = 730 \text{ kg}$$

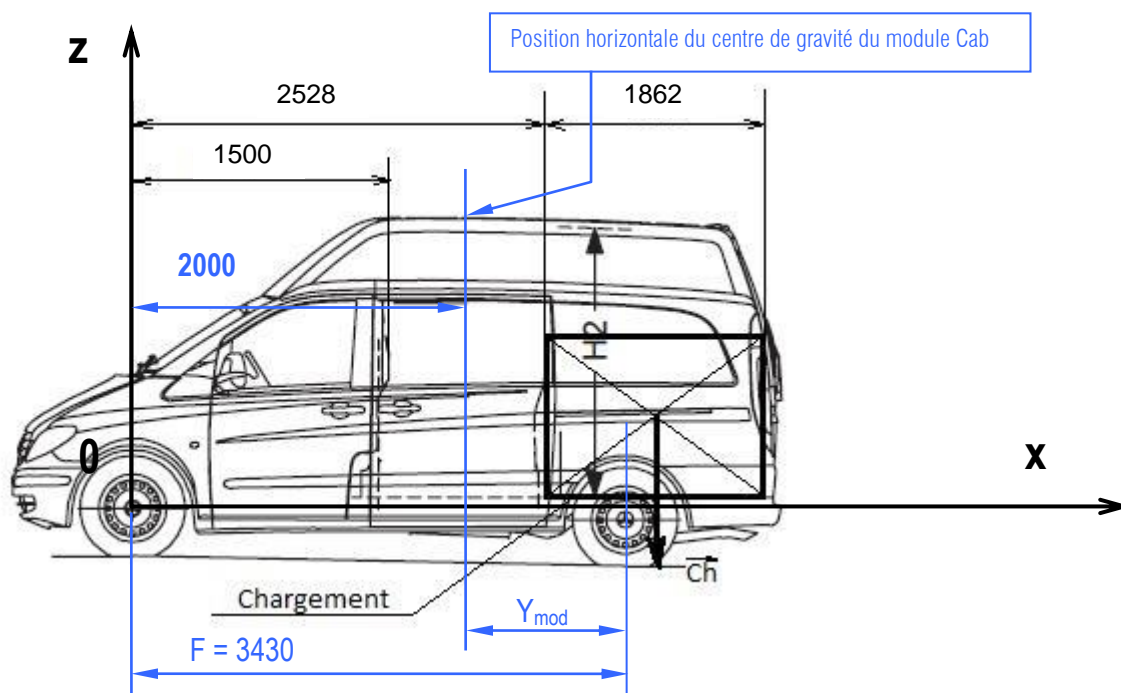
### 2. Calculer le poids à vide PV du véhicule équipé du Modul-Cab.

On donne  $P_{\text{Mod-Cab}} = 150 \text{ kg}$

$$PV \text{ avec Mod-Cab} = PV_{\text{origine}} + P_{\text{Mod-Cab}} = 1795 + 150 = 1945 \text{ kg}$$

### 3. Calculer la valeur $Y_{\text{mod}}$ .

On donne la position horizontale du centre de gravité du module Cab par rapport à l'origine du véhicule :



L'empattement est lu sur le doc 1.

DIMENSIONS								
PTAC	2t770				2t940			
Version	Compact	Long		Extra-long	Compact	Long		Extra-long
Toit	N	N	S	N	N	N	S	N
A	4748	4993		5223	4748	4993		5223
F	3200	3200		3430	3200	3200		3430

$$\text{Nous avons : } F = 3430 = 2000 + Y_{\text{Mod}}$$

$$Y_{\text{Mod}} = 3430 - 2000 = 1430 \text{ mm}$$

## 5. Calculer les valeurs de PV.AR et PV.AV.

Vous devez d'abord calculer les valeurs de  $PV.AV_{Mod-Cab}$  et  $PV.AR_{Mod-Cab}$

$$PV.AV_{Mod-Cab} = PV_{Mod-Cab} \cdot Y_{Mod} / F = 150 \cdot 1430 / 3430 = 62.5 \text{ kg}$$

$$PV.AR_{Mod-Cab} = PV_{Mod-Cab} \cdot (F - Y_{Mod}) / F = 150 \cdot (3430 - 1430) / 3430 = 87.5 \text{ kg}$$

$$PV.AR = PV.AR_{origine} + P.AR_{Mod} = 1065 + 62.5 = 1127.5 \text{ kg}$$

$$PV.AV = PV.AV_{origine} + P.AV_{Mod} = 730 + 87.5 = 817.5 \text{ kg}$$

## 6. Donner les valeurs de p, p.AV et p.AR

Il y a 1 conducteur et 4 passagers donc  $p = 6 \times 75 = 450 \text{ kg}$

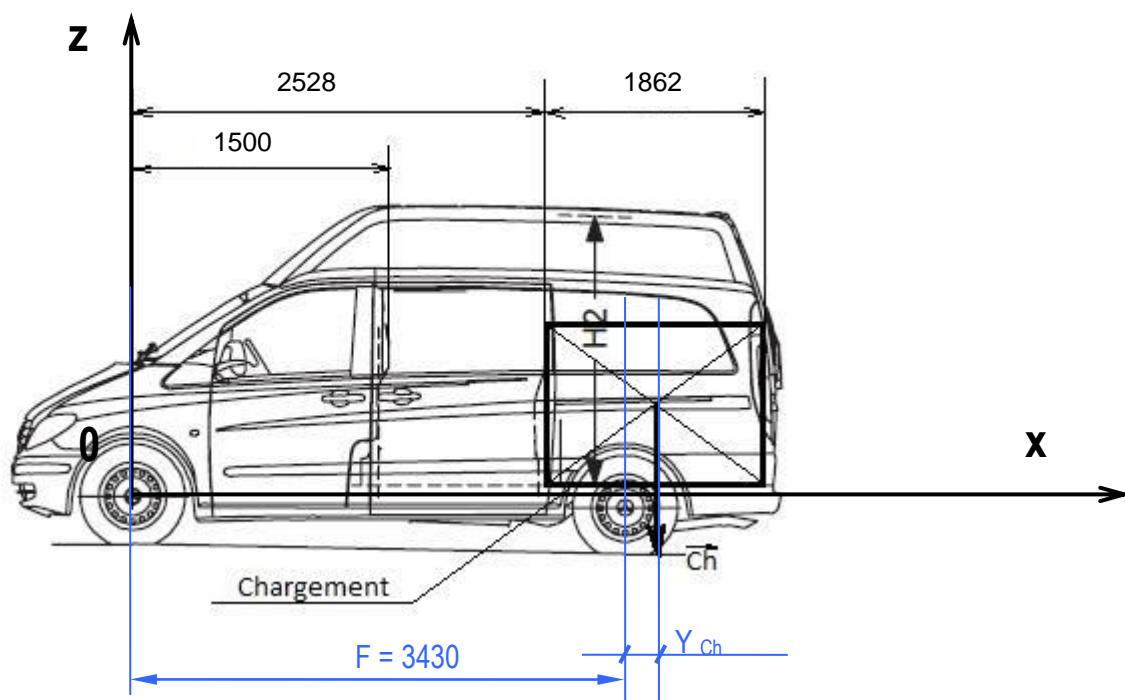
Comme c'est une cabine de type allongée :

$$p.AV = 2/3p = 300 \text{ kg} \text{ et } p.AR = 1/3p = 150 \text{ kg}$$

## 7. Calculer la charge utile max noté Ch.

$$Ch = PTAC - PV - p = 2940 - 1945 - 450 = 545 \text{ kg}$$

## 8. Calculer la valeur $Y_{Ch}$ .



$$F + Y_{Ch} + 1862/2 = 2528 + 1862$$

$$Y_{Ch} = 2528 + 1862 - 3430 - 1862/2 = 29 \text{ mm}$$

Attention le centre de gravité du chargement est situé en dehors des 2 essieux. Dans les calculs  $Y_{Ch}$  aura une valeur négative dans les équations :  $Y_{Ch} = -29 \text{ mm}$

### 9. Calculer Ch.AV et Ch.AR.

$$\text{Ch.AV} = \text{Ch} \times Y_{\text{Ch}}/F = 545 \times (-29)/3430 = -4.6 \text{ kg}$$

$$\text{Ch.AR} = \text{Ch} \times (F - Y_{\text{Ch}})/F = 545 \times (3430 + 29)/3430 = 549.6 \text{ kg}$$

### 10. Calculer la répartition totale sur l'essieu Avant et Arrière noté PT.AV et PT.AR.

$$\text{PT.AV} = \text{PV.AV} + p.\text{AV} + \text{Ch.AV} = 1127.5 + 300 - 4.6 = 1422.9 = 1423 \text{ kg}$$

$$\text{PT.AR} = \text{PV.AR} + p.\text{AR} + \text{Ch.AR} = 817.5 + 150 + 549.6 = 1517 \text{ kg}$$

### 11. Donner les valeurs admissibles sur les essieux AVant et ARrière.

MASSES								
PTAC	2t770				2t940			
Version	Compact	Long		Extra-long	Compact	Long		Extra-long
Toit	N	N	S	N	N	N	S	N
Poids à vide en ordre de marche	1745	1770	1810	1795	1745	1770	1810	1795
dont Essieu AV	1065	1055	1075	1065	1065	1055	1075	1065
Essieu AR	680	715	735	730	680	715	735	730
Charge utile	1025	1000	960	975	1195	1170	1130	1145
Charge maxi essieu AV	1470				1550			
Charge maxi essieu AR	1470				1550			
PTRA	4600 (109 CDI) - 4770 / 5100				4600 (109 CDI) - 4940 / 5300			

Nous relevons :

PT AV max = 1550 kg et PT AR max = 1550 kg

### 12. Conclure sur la conformité du véhicule vis-à-vis de la réglementation.

$$\text{PT.AV} = 1423 \text{ kg} < \text{PT AV max} = 1550 \text{ kg}$$

$$\text{PT.AR} = 1517 \text{ kg} < \text{PT AR max} = 1550 \text{ kg}$$

De ce point de vue, la réglementation de répartition des charges est respectée.

Désignation	Y	Répartition des charges sur l'essieu Avant (kg)	Répartition des charges sur l'essieu Arrière (kg)
$\text{PV}_{\text{origine}} = 1795$		$\text{PV}_{\text{origine}}.\text{AV} = 1065$	$\text{PV}_{\text{origine}}.\text{AR} = 730$
$P_{\text{Mod.}} = 150$		$P_{\text{Mod.}}.\text{AV} = 62.5$	$P_{\text{Mod.}}.\text{AR} = 87.5$
$\text{PV} = \text{PV}_{\text{origine}} + P_{\text{Mod.}}$		$\text{PV.AV} = \text{PV}_{\text{origine}}.\text{AV} + P_{\text{Mod.}}.\text{AV} = 1127.5$	$\text{PV.AR} = \text{PV}_{\text{origine}}.\text{AR} + P_{\text{Mod.}}.\text{AR} = 817.5$
$p = 450$		$p.\text{AV} = 300$	$p.\text{AR} = 150$
$\text{Ch} = 545$		$\text{Ch.AV} = -4.6$	$\text{Ch.AR} = 549.6$
		$\text{PT.AV} = 1423$	$\text{PT.AR} = 1517$
$\text{PT} = \text{PTAC} = \text{PV} + p + \text{Ch} = 2940$		$\text{PT}_{\text{autorisé min.}}.\text{AV} =$	$\text{PT}_{\text{autorisé min.}}.\text{AR} =$
		$\text{PT}_{\text{autorisé max.}}.\text{AV} = 1550$	$\text{PT}_{\text{autorisé max.}}.\text{AR} = 1550$

## 8. Les différentes annexes

Lorsque le carrossier constructeur a terminé d'équiper un véhicule, il lui reste l'étape de l'immatriculation. Pour obtenir le certificat d'immatriculation, il doit compléter des documents administratifs que l'on appelle "Annexe qui ressemble au document administratif précédent.

Le tableau suivant donne le numéro d'annexe à utiliser pour le transport de marchandises (catégorie N et O) que doit compléter et fournir le carrossier.

Source Martin 3D

Type de transformation (carrossage / aménagement)	Pour les catégories	Genre national	Sur véhicule	Type de COC	Type d'annexe	Exigences <sup>(3)</sup>
<p>Pour les seules domaines réglementés mentionnés à l'annexe I de l'arrêté du 3 novembre 2022<sup>(2)</sup></p> <p><b>Pose d'une carrosserie</b></p> <p>Ou</p> <p><b>Aménagement d'un Fourgon en FGTD</b> (Fourgon à Température Dirigée)</p> <p>Ou</p> <p><b>Aménagement remettant en cause une</b> des parties suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Protection contre l'encastrement à l'avant ou arrière (BAE)</li> <li>- Protection latérale sur PL</li> <li>- Réservoir de carburant (doit être homologué)</li> <li>- Systèmes antiprojections (PL) / Protecteurs de roue (VL)</li> <li>- Montage des pneumatiques</li> <li>- Genre ou de type de carrosserie d'origine</li> </ul>	<b>N1</b>	<b>CTTE</b>	Neuf	Incomplet	Annexe 2	Qualification <b>VL</b>
			sauf FGTD	Complet <sup>▲</sup>	Annexe VII <sup>*</sup>	Code NAF <b>2920Z<sup>*</sup></b>
			FGTD Neuf	Tout	Annexe 2	Qualification <b>VL</b>
			Occasion	Tout	Annexe VII	Code NAF <b>2920Z<sup>*</sup></b>
			Neuf	Incomplet	Annexe 2	Qualification <b>VL</b>
			sauf FGTD	Complet <sup>▲</sup>	Annexe VII <sup>*</sup>	Code NAF <b>2920Z<sup>*</sup></b>
	<b>O1 - O2</b>	<b>REM - SREM</b>	FGTD Neuf	Tout	Annexe 2	Qualification <b>VL</b>
			Occasion	Tout	Annexe VII	Code NAF <b>2920Z<sup>*</sup></b>
			Neuf	Incomplet	Annexe 2	Qualification <b>PL</b>
			sauf FGTD	Complet <sup>▲</sup>	Annexe VII <sup>*</sup>	Code NAF <b>2920Z<sup>*</sup></b>
			FGTD Neuf	Tout	Annexe 2	Qualification <b>PL</b>
			Occasion	Tout	Annexe VII	Code NAF <b>2920Z<sup>*</sup></b>
	<b>N2 - N3</b>	<b>CAM</b>	Neuf	Incomplet	Annexe 2	Qualification <b>PL</b>
			sauf FGTD	Complet <sup>▲</sup>	Annexe VII <sup>*</sup>	Code NAF <b>2920Z<sup>*</sup></b>
			FGTD Neuf	Tout	Annexe 2	Qualification <b>PL</b>
			Occasion	Tout	Annexe VII	Code NAF <b>2920Z<sup>*</sup></b>
			Neuf	Incomplet	Annexe 2	Qualification <b>PL</b>
			sauf FGTD	Complet <sup>▲</sup>	Annexe VII <sup>*</sup>	Code NAF <b>2920Z<sup>*</sup></b>
	<b>O3 - O4</b>	<b>REM - SREM</b>	FGTD Neuf	Tout	Annexe 2	Qualification <b>PL</b>
			Occasion	Tout	Annexe VII	Code NAF <b>2920Z<sup>*</sup></b>
			Neuf	Incomplet	Annexe 2	Qualification <b>PL</b>

▲ : ou Complété

Exemple : un carrossier labellisé "Opérateur qualifié" (Qualification VL) veut poser une carrosserie sur un châssis cabine Renault master neuf (PTAC 3.5t)  
Il doit compléter l'annexe 2.

Source Martin 3D

### Conditions à respecter pour éditer les annexes 2 ou VII

- Le châssis est resté conforme au type décrit dans le certificat de conformité délivré par le constructeur et n'a subi aucune transformation.
- Le véhicule satisfait, dans les conditions prévues par les arrêtés d'application, aux dispositions des articles R. 311-1 à R. 318-8, R. 321-10 et R. 413-13 du code de la route, pour la catégorie du véhicule concerné ;
- Le porte-à-faux arrière du véhicule satisfait aux limites minimale et maximale fixées par le constructeur dans le certificat de conformité ou dans l'accord fourni par son service technique.
- Le calcul de répartition de la charge réalisé conformément aux exigences de la réglementation conclu au respect des masses minimales et maximales, totale et sur chaque essieu, mentionnées dans le certificat de conformité.
- La largeur du véhicule n'excède pas celle fixée par le constructeur ;
- Le genre national et le type de carrosserie du véhicule doivent répondre à la nomenclature des genres et carrosseries prévues à l'annexe V de l'arrêté du 9 février 2009 modifié relatif à l'immatriculation des véhicules
- Le véhicule est destiné au transport de marchandise. Il n'est pas immatriculé sous un double genre (J1) ni dans le genre (J1) TCP. Pour les véhicules spécialisés voir fiche CCC-2
- Pour les Annexes VII le véhicule ne sera pas immatriculé sous une double carrosserie (J3).
- Pour les Annexes II, seuls les carrossages des doubles carrosseries (J3) définies dans l'annexe XIII l'arrêté du 3 novembre 2022 modifiant l'arrêté du 19 juillet 1954 sont autorisés



Commentaires :

Les nouvelles versions des annexes 2, VII, VII Bis & VIII applicable depuis le 01/01/23 sont disponibles dans l'espace téléchargement du site Martin 3D

- Une qualification « opérateur qualifié PL » valide la qualification « opérateur qualifié VUL » et « opérateur qualifié aménageur »
- Une qualification « opérateur qualifié VUL » valide la qualification « opérateur qualifié aménageur »
- L'émission d'une annexe 2 impose d'avoir la qualification adéquate en cours de validité, si besoin en faire la demande à l'UTAC

NB : désormais le Code NAF 2920Z est exigé pour obtenir une nouvelle qualification, mais celles déjà acquises restent valables.

RESP : **R**Emorques **S**pécialisées SRSP : **S**emi **R**emorque **S**pécialisée

VASP : **V**éhicule **A**utomoteur **S**pécialisé BOM : **B**enne **O**rdures **M**énagère

Nous donnons un extrait de la liste des genres et carrosseries qui sont inscrit sur la carte grise (actuellement le nom de carte grise est remplacé certificat d'immatriculation).

11 février 2009

JOURNAL OFFICIEL DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Texte 29 sur 163

GENRES	ABRÉVIATIONS		CARROSSERIES	ABRÉVIATIONS
	Nationales	Catégories CE		
Semi-remorques routières.	SREM		Mêmes carrosseries que pour les CAM + Avant-train routier. Arrière-train routier. Arrière-train forestier. Forestier. Triqueballe.	AV TRAIN AR TRAIN AR FORES FOREST TB
Remorques routières.	REM		Mêmes carrosseries que pour les SREM.	
Semi-remorques pour transports combinés.	SRTC		Mêmes carrosseries que pour les SREM.	
Remorques pour transports combinés.	RETC		Mêmes carrosseries que pour les REM.	

### III. – Véhicules spécialisés non affectés au transport de marchandises

GENRES	ABRÉVIATIONS		CARROSSERIES	ABRÉVIATIONS
	Nationales	Catégories CE		
Véhicules automoteur spécialisés.	VASP	M1 N1, N2 ou N3 N1, N2 ou N3 N1, N2 ou N3 M1 N1, N2 ou N3 N1, N2 ou N3 N1, N2 ou N3 M1 N1, N2 ou N3 M1 N1, N2 ou N3 Incendie. N1, N2 ou N3 Magasin. N1, N2 ou N3 Sanitaire. N1, N2 ou N3 N1, N2 ou N3 N1, N2 ou N3 Divers (non spécifiée).	Ambulance (pour personne couchée). Atelier. Bazar forain. Bennes à ordures ménagères. Caravane (*). Chariot porteur (5). Dépannage. Fourgon blindé. Fourgon funéraire. Grue. Handicapés. Incendie. Magasin. Sanitaire. Travaux publics et industriels. Voirie. Divers (non spécifiée).	AMBULAN ATELIER BAZ FOR BOM CARAVANE CHAR POR DEPANNAG FG BLIND FG FUNER GRUE HANDICAP INCENDIE MAGASIN SANITAIR TRAVAUX VOIRIE NON SPEC
Semi-remorques spécialisées.	SRSP	O1, O2, O3 ou O4	Mêmes carrosseries que pour les véhicules automoteurs spécialisés sauf ambulance et chariot porteur.	
Remorques spécialisées.	RESP	O1, O2, O3 ou O4	Mêmes carrosseries que pour les semi-remorques spécialisées.	

(\*) Catégories de véhicules pouvant être immatriculés avec un usage « véhicule en transit temporaire ».  
 (2) Tracteurs ne répondant pas à la définition du tracteur agricole visée à l'article R. 311-1 du code de la route.  
 (3) Le transport de ces produits ou matériaux doit, pour certains, être couvert par une carte jaune (matières dangereuses).  
 (4) Comme pour les plateaux, le poids à vide de ces véhicules ne comprendra pas le poids des ridelles amovibles, des rehausses et de la bache.  
 (5) Engins spéciaux de la catégorie A, prévus par l'article 9 de l'arrêté du 20 novembre 1969.  
 (6) Bien que classés dans le groupe « véhicules affectés au transport de marchandises », les conditions de circulation des tracteurs routiers sont déterminées par le genre des semi-remorques qui leur sont attelées.  
 (7) Cette mention est strictement réservée aux véhicules destinés à l'exportation.

Nous donnons des exemples de quelques annexes version Excel. Le carrossier constructeur complète les champs en rouge.

Source Martin 3D

Version suivant arrêté du 3 novembre 2022  
Utilisable : à partir du 22/11/2022  
Obligatoire : à partir du 01/01/2023

© 2022 MARTIN 3D

## ANNEXE 2

### PROCÈS-VERBAL DE CONTRÔLE DE CONFORMITÉ INITIAL D'UN VÉHICULE

DATE DU CONTRÔLE :	
N° DE CONTRÔLE :	
CARROSSIER (nom et adresse) :	
DATE D'ÉCHÉANCE DE LA QUALIFICATION :	(Voir attestation ci-jointe)

#### IDENTIFICATION DU VÉHICULE <sup>(1)</sup> :

(D 1) Marque : XXXXXXXXXX

(D 2) Type Variante Version : XXXXXXXXXX

(E) Numéro d'identification ou numéro d'ordre dans la série du type : XXXXXXXXXX

(F 2) Masse en charge maximale admissible en service dans l'état (PTAC) (Kg) : XXXXXXXXXX

(F 3) Masse en charge maximale admissible de l'ensemble en service dans l'état (PTRA) (Kg) : XXXXXXXXXX

(G) Masse en service (G1 + 75) (Kg) : XXXXXXXXXX

(G 1) Poids à vide national (PV) (Kg) : XXXXXXXXXX réservoir(s) plein(s)

(J 1) Genre national : XXXXXXXXXX

(J 3) Carrosserie (désignation nationale) <sup>(2)</sup> : XXXXXXXXXX

(K) Numéro de réception par type : **(Néant en l'espèce)**

(P 6) Puissance administrative (CV) : XXXXXXXXXX

(S 1) Nombre de places assises (y compris celle du conducteur) : XXXXXXXXXX

(V7) CO2 (en g/ km) : XXXXXXXXXX

Voir certificat de conformité du véhicule de base les rubriques suivantes : (D3), (F1), (J), (P1), (P2), (P3), (U1), (U2) et (V9)  
(Z1 à Z4) Autre J3 possible <sup>(3)</sup> : -

#### DIMENSIONS :

Largeur (m) : XXXXXXXXXX Longueur (m) : XXXXXXXXXX Surface (m²) : **0,00**

#### ENGAGEMENT DU CARROSSIER :

je soussigné le carrossier, certifie :

- disposer d'une qualification en cours de validité au titre de l'article R.321-15 du code de la route ;
- avoir carrossé ou aménagé <sup>(5)</sup> le véhicule neuf identifié ci-dessus
- que ce véhicule peut être immatriculé sans réception complémentaire compte tenu de ce que :
  - \* le châssis est resté conforme au type décrit dans le certificat de conformité délivré par le constructeur et n'a subi aucune transformation ;
  - \* le véhicule satisfait, dans les conditions prévues par les arrêtés d'application, aux dispositions des articles R. 311-1 à R. 318-8, R. 321-10 et R. 413-13 du code de la route, pour la catégorie du véhicule concerné ;
  - \* le porte-à-faux arrière du véhicule satisfait aux limites minimale et maximale fixées par le constructeur <sup>(4)</sup> :
    - dans le certificat de conformité <sup>(5)</sup> ;
    - dans l'accord fourni par son service technique <sup>(5)</sup> ;
  - \* Un calcul de répartition de la charge a été réalisé conformément aux exigences de la réglementation en vigueur, applicable aux véhicules en ce qui concerne les masses et dimensions, dans le cadre de leur réception. Ce calcul conclut au respect des masses minimales et maximales, totales et sur chaque essieu, mentionnées dans le certificat de conformité délivré par le constructeur du véhicule, ou, pour le TVV concerné, dans l'annexe 17 de l'am du 09/02/09 relatif à l'immatriculation.
  - \* la largeur du véhicule n'excède pas celle fixée par le constructeur ;
- le véhicule n'est pas immatriculé dans le genre (J1) TCP ou n'est pas un véhicule spécialisé autre que ceux cités dans l'annexe XII de l'arrêté du 19 juillet 1954 modifié susvisé.
- le véhicule ne sera pas immatriculé sous un double genre (J1)

Fait à \_\_\_\_\_  
Le \_\_\_\_\_  
Signature et cachet du carrossier qualifié

**Votre Logo ICI**

Renseignements complémentaires (Type d'équipement auxiliaire)	
Véhicule avec équipement auxiliaires CE de marque :	
Type :	
Capacité :	
N° de série :	
Contrôle de mise en service du :	

**Votre Adresse 1**  
**Votre Adresse 2**  
**Votre Adresse 3**

(1) Références communautaires de la directive 1999/37/CE modifiée relative aux documents d'immatriculation.  
Pour les rubriques inchangées, reprendre les données du certificat de conformité du véhicule incomplet.  
(2) J3 doit répondre à la nomenclature des carrosseries prévues à l'annexe V de l'arrêté du 9 février 2009 relatif aux modalités d'immatriculation des véhicules.  
(3) « Autre J3 poss. » : doit répondre à la nomenclature des carrosseries prévues à l'annexe XIII de l'arrêté du 19 juillet 1954 relatif à la réception des véhicules automobiles.  
(4) Règlement (UE) 2021/535 – annexe 13 – section F – tableau 1 et 2 listant dispositifs et équipements qui ne doivent pas être pris en compte pour la détermination des dimensions extérieures.  
(5) Rayer la ou les mentions inutiles.

Vous pouvez remarquer que ce document (annexe 2) peut être utilisé dans beaucoup de situation (VL ou P) mais avec un point commun l'exigence : avoir la qualification VL qui est une certification. En d'autres termes le carrossier valide lui-même les transformations réalisées sur le véhicule.

Type de transformation (carrossage / aménagement)	Pour les catégories	Genre national	Sur véhicule	Type de COC	Type d'annexe	Exigences <sup>(3)</sup>	
Pour les seules domaines réglementés mentionnés à l'annexe I de l'arrêté du 3 novembre 2022 <sup>(2)</sup> <b>Pose d'une carrosserie</b> Ou <b>Aménagement d'un Fourgon en FGTD</b> (FourGon à Température Dirigée) Ou <b>Aménagement remettant en cause une</b> des parties suivantes : <ul style="list-style-type: none"><li>- Protection contre l'encastrement à l'avant ou arrière (BAE)</li><li>- Protection latérale sur PL</li><li>- Réservoir de carburant (doit être homologué)</li><li>- Systèmes antiprojections (PL) / Protectors de roue (VL)</li><li>- Montage des pneumatiques</li><li>- Genre ou de type de carrosserie d'origine</li></ul>	VL	N1	CTTE	Neuf	Incomplet	Annexe 2	Qualification VL
				sauf FGTD	Complet <sup>▲</sup>	Annexe VII*	Code NAF 2920Z*
				FGTD Neuf	Tout	Annexe 2	Qualification VL
		O1 - O2	REM - SREM	Occasion	Tout	Annexe VII	Code NAF 2920Z*
				Neuf	Incomplet	Annexe 2	Qualification VL
				sauf FGTD	Complet <sup>▲</sup>	Annexe VII*	Code NAF 2920Z*
	PL	N2 - N3	CAM	FGTD Neuf	Tout	Annexe 2	Qualification VL
				Occasion	Tout	Annexe VII	Code NAF 2920Z*
				Neuf	Incomplet	Annexe 2	Qualification PL
		O3 - O4	REM - SREM	sauf FGTD	Complet <sup>▲</sup>	Annexe VII*	Code NAF 2920Z*
				FGTD Neuf	Tout	Annexe 2	Qualification PL
				Occasion	Tout	Annexe VII	Code NAF 2920Z*

▲ : ou Complété

▲ : ou Complété

Toutefois même si le carrossier ne doit pas fournir la répartition des charges, il doit réaliser cette étude et la conserver en cas de justification.

#### ENGAGEMENT DU CARROSSIER :

Je soussigné le carrossier, certifie :

- disposer d'une qualification en cours de validité au titre de l'article R.321-15 du code de la route ;
- avoir carrossé ou aménagé<sup>(5)</sup> le véhicule neuf identifié ci-dessus
- que ce véhicule peut être immatriculé sans réception complémentaire compte tenu de ce que :
  - \* le châssis est resté conforme au type décrit dans le certificat de conformité délivré par le constructeur et n'a subi aucune transformation ;
  - \* le véhicule satisfait, dans les conditions prévues par les arrêtés d'application, aux dispositions des articles R. 311-1 à R. 318-8, R. 321-10 et R. 413-13 du code de la route, pour la catégorie du véhicule concerné ;
  - \* le porte-à-faux arrière du véhicule satisfait aux limites minimale et maximale fixées par le constructeur<sup>(4)</sup> :
    - dans le certificat de conformité<sup>(5)</sup> ;
    - dans l'accord fourni par son service technique<sup>(5)</sup> ;

\* Un calcul de répartition de la charge a été réalisé conformément aux exigences de la réglementation en vigueur, applicable aux véhicules en ce qui concerne les masses et dimensions, dans le cadre de leur réception. Ce calcul conclut au respect des masses minimales et maximales, totales et sur chaque essieu, mentionnées dans le certificat de conformité délivré par le constructeur du véhicule, ou, pour le TMA concerné, dans l'annexe 17 de l'am du 09/02/09 relatif à l'immatriculation.

\* la largeur du véhicule n'excède pas celle fixée par le constructeur ;

- le véhicule n'est pas immatriculé dans le genre (J1) TCP ou n'est pas un véhicule spécialisé autre que ceux cités dans l'annexe XII de l'arrêté du 19 juillet 1954 modifié susvisé.
- le véhicule ne sera pas immatriculé sous un double genre (J1)



**MODÈLE 2022**Utilisable : à partir du 22/11/2022  
Obligatoire : à partir du 01/01/2023**ANNEXE VII****CERTIFICAT DE CARROSSAGE**

Permettant, en application de l'article 12.1 de l'arrêté du 19 juillet 1954,  
modifié par l'arrêté du 3 novembre 2022,  
l'immatriculation du véhicule sans réception à titre isolé.  
(à fournir en 2 exemplaires pour immatriculation)

**Situation du véhicule :** carrossage d'un véhicule usagé lourd ou léger (article 13 de l'arrêté du 19 juillet 1954).

Le constructeur, soussigné : [redacted] inscrit sous le n° 34-1Z ou 29-10Z du code NAF<sup>(1)</sup>  
Le carrossier-constructeur, soussigné : [redacted] inscrit sous le n° 34-2A ou 29-20Z du code NAF<sup>(1)</sup>  
Demeurant à : [redacted] Tél : [redacted]  
Déclare avoir monté sur le véhicule désigné ci-après et appartenant à (nom et adresse) [redacted]

La carrosserie suivante [redacted]

et certifie que le véhicule peut être immatriculé sans réception complémentaire compte tenu de ce que :

- le châssis est resté conforme au type décrit dans la notice du constructeur ou dans le certificat de conformité et n'a subi aucune transformation,
- le véhicule satisfait dans les conditions prévues par les arrêtés d'application, aux dispositions des articles R.311-1 à R.318-8, R.321-10 et R.413-13 du code de la route, pour la catégorie du véhicule concerné.
- le porte à faux AR du véhicule ( $X =$  [redacted] m), satisfait aux limites minimales ( $[redacted]$  m) et maximales ( $[redacted]$  m) fixées par le constructeur <sup>(8)</sup> : - dans sa notice descriptive ou dans le certificat de conformité <sup>(1)</sup>  
- dans l'accord joint de son service technique <sup>(1)</sup>
- Un calcul de répartition de la charge a été réalisé conformément aux exigences de la réglementation en vigueur, applicable aux véhicules en ce qui concerne les masses et dimensions, dans le cadre de leur réception. Ce calcul conclut au respect des masses minimales et maximales, totale et sur chaque essieu, mentionnées dans le certificat de conformité délivré par le constructeur du véhicule, ou, pour le TVV concerné, dans l'annexe 17 de l'arrêté du 9 février 2009 relatif aux modalités d'immatriculation des véhicules
- la largeur du véhicule ( $[redacted]$  m) n'excède pas celle fixée par le constructeur ( $[redacted]$  m).
- le véhicule ne sera pas immatriculé dans les genres TCP ou n'est pas un véhicule spécialisé non affecté au transport de marchandises (RESP, SRSP, VASP).
- le véhicule ne sera pas immatriculé sous un double genre et (ou) une double carrosserie.

**CARACTERISTIQUES DU VÉHICULE <sup>(2)</sup> :**

(J1) Genre <sup>(3)</sup> : [redacted]  
(J3) Carrosserie <sup>(4)</sup> : [redacted]  
(D1) Marque : [redacted]  
(D2) Type : [redacted]  
(E) N° identification : [redacted]  
(S1) Nb places assises (conducteur compris) : [redacted]  
(G1) Poids à vide national : [redacted] Kg  
Empattement :  $F =$  [redacted] m  
 $F' =$  [redacted] m

**DIMENSIONS DU VÉHICULE CARROSSE (hors tout) :**

Longueur :  $L =$  [redacted] m  
Largeur :  $I =$  [redacted] 0,000 m  
Surface :  $L \times I =$  [redacted] 0,000 m<sup>2</sup>

**CARACTERISTIQUES DE LA CARROSSERIE :**

Longueur utile de chargement :  $T =$  [redacted] m  
Porte à faux arrière du véhicule :  $X =$  [redacted] 0,000 m

Distance du centre de gravité du chargement à l'axe de la force, (ou de la résultante des forces), appliquée(s) au sol par l' (ou les) essieu(x) arrière :

$Y =$  [redacted] m  
Porte à faux arrière utile :  $X_u = T/2 - Y =$  [redacted] m

Distance du centre de gravité du chargement à l'axe de la force, (ou de la résultante des forces), appliquée(s) au sol par l' (ou les) essieu(x) avant, ou à l'axe du pivot :  $F' - Y =$  [redacted] m

- Poids total autorisé en charge : PTAC = [redacted] Kg  
- Poids à vide <sup>(6)</sup> (avec carrosserie) :  $PC + Ca =$  [redacted] 0 Kg  
 $PV = PC + M + Ca =$  [redacted] 0 Kg  
PC : poids du châssis cabine en ordre de marche comprenant : réservoirs pleins, outillage de bord, sans conducteur ni passager, sans porte-roues ni roue de secours, avec accumulateurs.  
M : poids du ou des porte-roues de secours garnis.  
Ca : poids de la carrosserie vide et de ses équipements.

- Poids à vide sous l' (ou les) essieu(x) avant du véhicule carrossé (ou sous pivot semi-remorque) :  $PV. AV =$  [redacted] 0 Kg

- Poids à vide sous l' (ou les) essieu(x) arrière du véhicule carrossé <sup>(6)</sup> :  $PV. AR =$  [redacted] 0 Kg

- Poids du conducteur et des passagers :  $p = 75 \text{ kg} \times (\text{conducteur} + \text{passagers})$   $p =$  [redacted] 0 Kg

- Poids du conducteur et des passagers sur l' (ou les) essieu(x) avant <sup>(7)</sup> :  
(cas de cabine avancée) (1) :  $p. AV = p =$  [redacted] - Kg  
(cas de cabine normale) (1) :  $p. AV = 2p/3 =$  [redacted] - Kg  
[Calcul fait dans le cas de cabine "hors série", suivant <sup>(7)</sup>]

- Poids du conducteur et des passagers sur l' (ou les) essieu(x) arrière <sup>(7)</sup> :  
(cas de cabine avancée) (1) :  $p. AR =$  [redacted] - Kg  
(cas de cabine normale) (1) :  $p. AR = p/3 =$  [redacted] - Kg  
[Calcul fait dans le cas de cabine "hors série", suivant <sup>(7)</sup>]

- Chargement :  $Ch = PTAC - PV - p =$  [redacted] 0 Kg

(1) Barrer la mention inutile.

(2) Voir notice descriptive ou le certificat de conformité.

(3) Le genre indiqué ne peut être différent de celui indiqué sur le certificat d'immatriculation du véhicule usagé.

(4) La carrosserie indiquée doit répondre à la nomenclature des carrosseries prévues à l'annexe V de l'arrêté du 9 février 2009 modifié relatif aux modalités d'immatriculation des véhicules.

(5)  $F'$  = distance de l'axe de la force (ou de la résultante des forces) appliquée(s) au sol par l' (ou les) essieu(x) avant, ou de l'axe du pivot d'attelage, à l'axe de la force (ou de la résultante des forces) appliquée(s) au sol par l' (ou les) essieu(x) arrière.

(6) Joindre les tickets de pesée correspondants.

(7) Dans le cas de cabine "hors série"  $p. AV$  et  $p. AR$  seront calculés en fonction de la position du conducteur et de ses passagers par rapport à l'essieu considéré.

(8) Règlement (UE) 2021/535 – annexe 13 – section F – tableau 1 et 2 listant dispositifs et équipements qui ne doivent pas être pris en compte pour la détermination des dimensions extérieures.



Si le véhicule comporte plus d'un essieu avant, ou si les essieux arrières sont inégalement chargés ou espacés, reproduire ci-dessous un schéma analogue à ceux figurant en appendice aux Annexes VII et VIII de l'arrêté du 19 juillet 1954.

(1) Conducteur compris / (2) position par rapport à l'essieu 1 (en m)

	Nb Pas (1)	Position (2)	Pds / Av	Pds / Ar
Rg 1				
Rg 2				
Rg 3				

Renseignements complémentaires				(Type d'équipement auxiliaire)		
Poids (en Kg)	Sur l'avant	Sur l'arrière	Total	Véhicule avec équipement auxiliaires CE de marque :		
<b>Véhicule à vide*</b> (suivant tickets de pesée)	0			<b>R,R',Ra</b> (en m)	<b>Volume</b> à compenser	<b>Densité</b> (kg/Ltr)
Réservoir 1 : (suivant relevé)	0	0	0			NA
Réservoir 2 : (suivant relevé)	0	0	0			NA
Réservoir Ad Bleu (suivant relevé)	0	0	0			NA
<b>PV = PC + M + Ca</b> (suivant déform au recto)	0	0	0	* = Poids du véhicule à vide, réservoir(s) vide(s)		

(Type d'équipement auxiliaire) :   
 Type :   
 Capacité :   
 N° de série :   
 Ctr<sup>ole</sup> de mise en service du :

**RÉPARTITION DU POIDS DE CHARGEMENT :**

**Essieu(x) AV (ou pivot)**

$$Ch\ AV = Ch \times Y / F' = 0 \times 0,000 = \text{Kg}$$

**Essieu(x) AR**

$$Ch\ AR = Ch \times (F'-Y)/F' = 0 \times 0,000 = \text{Kg}$$

**RÉPARTITION DU POIDS TOTAL EN CHARGE (PTC)**

Essieu(x) AV (ou pivot)	Poids à vide : <b>PV.AV</b>	=	0 Kg	Essieu(x) AR	Poids à vide : <b>PV.AR</b>	=	0 Kg
	Poids conducteur et passagers :				Poids conducteur et passagers :		
	+ <b>p.AV</b>	=	0 Kg		+ <b>p.AR</b>	=	0 Kg
	+ <b>Ch AV</b>	=	Kg		+ <b>Ch AR</b>	=	Kg
	<b>PT AV Total</b>	=	0 Kg		<b>PT AR Total</b>	=	0 Kg
	PT AV autorisé :				PT AR autorisé :		
	minimal (2)	=	Kg		minimal (2)	=	Kg
	maximal (2)	=	Kg		maximal (2)	=	Kg

Fait à : le :

Signature et cachet

Logo

Adresse 1

Adresse 2

Adresse 3

Nota :

Porte à faux AR utile : distance de l'extrémité AR de la zone de chargement, à l'axe de la force (ou de la résultante des forces) appliquée(s) au sol par l'(ou les) essieu(x) arrière.

Cette annexe concerne les carrossiers qui ne sont pas "qualifiés".

Type de transformation (carrossage / aménagement)	Pour les catégories	Genre national	Sur véhicule	Type de COC	Type d'annexe	Exigences <sup>(3)</sup>
Pour les seules domaines réglementés mentionnés à l'annexe I de l'arrêté du 3 novembre 2022 <sup>(2)</sup> <b>Pose d'une carrosserie</b> Ou <b>Aménagement d'un Fourgon en FGTD</b> (Fourgon à Température Dirigée) Ou <b>Aménagement remettant en cause une</b> des parties suivantes : - Protection contre l'encastrement à l'avant ou arrière (BAE) - Protection latérale sur PL - Réservoir de carburant (doit être homologué) - Systèmes antiprojections (PL) / Protectors de roue (VL) - Montage des pneumatiques - Genre ou de type de carrosserie d'origine	<b>N1</b>	<b>CTTE</b>	<b>Neuf</b>	Incomplet	Annexe 2	Qualification VL
			<b>sauf FGTD</b>	Complet <sup>*</sup>	Annexe VII <sup>*</sup>	Code NAF 2920Z <sup>*</sup>
			<b>FGTD Neuf</b>	Tout	Annexe 2	Qualification VL
			<b>Occasion</b>	Tout	Annexe VII	Code NAF 2920Z <sup>*</sup>
			<b>Neuf</b>	Incomplet	Annexe 2	Qualification VL
			<b>sauf FGTD</b>	Complet <sup>*</sup>	Annexe VII <sup>*</sup>	Code NAF 2920Z <sup>*</sup>
	<b>O1 - O2</b>	<b>REM - SREM</b>	<b>FGTD Neuf</b>	Tout	Annexe 2	Qualification VL
			<b>Occasion</b>	Tout	Annexe VII	Code NAF 2920Z <sup>*</sup>
			<b>Neuf</b>	Incomplet	Annexe 2	Qualification PL
			<b>sauf FGTD</b>	Complet <sup>*</sup>	Annexe VII <sup>*</sup>	Code NAF 2920Z <sup>*</sup>
			<b>FGTD Neuf</b>	Tout	Annexe 2	Qualification PL
			<b>Occasion</b>	Tout	Annexe VII	Code NAF 2920Z <sup>*</sup>
	<b>N2 - N3</b>	<b>CAM</b>	<b>Neuf</b>	Incomplet	Annexe 2	Qualification PL
			<b>sauf FGTD</b>	Complet <sup>*</sup>	Annexe VII <sup>*</sup>	Code NAF 2920Z <sup>*</sup>
			<b>FGTD Neuf</b>	Tout	Annexe 2	Qualification PL
			<b>Occasion</b>	Tout	Annexe VII	Code NAF 2920Z <sup>*</sup>
			<b>Neuf</b>	Incomplet	Annexe 2	Qualification PL
			<b>sauf FGTD</b>	Complet <sup>*</sup>	Annexe VII <sup>*</sup>	Code NAF 2920Z <sup>*</sup>
<b>PL</b>	<b>O3 - O4</b>	<b>REM - SREM</b>	<b>FGTD Neuf</b>	Tout	Annexe 2	Qualification PL
			<b>Occasion</b>	Tout	Annexe VII	Code NAF 2920Z <sup>*</sup>

<sup>\*</sup> : ou Complété

Le carrossier doit donner le détail des calculs tels que ceux que nous avons développé dans le cours.

- Poids total autorisé en charge : PTAC =  Kg

- Poids à vide <sup>(6)</sup> (avec carrosserie) : PC + Ca =  0 Kg

PV = PC + M + Ca =  0 Kg

PC : poids du châssis cabine en ordre de marche comprenant : réservoirs pleins, outillage de bord, sans conducteur ni passager, sans porte-roues ni roue de secours, avec accumulateurs.

M : poids du ou des porte-roues de secours garnis.

Ca : poids de la carrosserie vide et de ses équipements.

- Poids à vide sous l' (ou les) essieu(x) avant du véhicule carrossé (ou sous pivot semi-remorque) : PV. AV =  0 Kg

- Poids à vide sous l' (ou les) essieu(x) arrière du véhicule carrossé <sup>(6)</sup> : PV. AR =  0 Kg

- Poids du conducteur et des passagers : p = 75 kg x (conducteur + passagers) =  0 Kg

- Poids du conducteur et des passagers sur l' (ou les) essieu(x) avant <sup>(7)</sup> :  
 (cas de cabine avancée) (1) : p. AV = p =  Kg  
 (cas de cabine normale) (1) : p. AV = 2p/3 =  Kg  
 [Calcul fait dans le cas de cabine "hors série", suivant <sup>(7)</sup>]

- Poids du conducteur et des passagers sur l' (ou les) essieu(x) arrière <sup>(7)</sup> :  
 (cas de cabine avancée) (1) : p. AR =  Kg  
 (cas de cabine normale) (1) : p. AR = p/3 =  Kg  
 [Calcul fait dans le cas de cabine "hors série", suivant <sup>(7)</sup>]

- Chargement : Ch = PTAC - PV - p. =  0 Kg

#### RÉPARTITION DU POIDS DE CHARGEMENT :

Essieu(x) AV (ou pivot)

$$Ch\ AV = Ch \times Y / F' = 0 \times \frac{0,000}{0,000} = \text{Kg}$$

Essieu(x) AR

$$Ch\ AR = Ch \times (F' - Y) / F' = 0 \times \frac{0,000}{0,000} = \text{Kg}$$

#### RÉPARTITION DU POIDS TOTAL EN CHARGE (PTC)

Essieu(x) AV (ou pivot)	Poids à vide : PV. AV = <input type="text"/> 0 Kg	Essieu(x) AR	Poids à vide : PV. AR = <input type="text"/> 0 Kg
	Poids conducteur et passagers : + p. AV = <input type="text"/> 0 Kg		Poids conducteur et passagers : + p. AR = <input type="text"/> 0 Kg
	+ Ch AV = <input type="text"/> Kg		+ Ch AR = <input type="text"/> Kg
	PT AV Total = <input type="text"/> 0 Kg		PT AR Total = <input type="text"/> 0 Kg
	PT AV autorisé : minimal (2) = <input type="text"/> Kg maximal (2) = <input type="text"/> Kg		PT AR autorisé : minimal (2) = <input type="text"/> Kg maximal (2) = <input type="text"/> Kg