

CONCEPTION DETAILLE DE PRODUITS CARROSSEES

DOSSIER ETUDE PRELIMINAIRE

Carrosserie interchangeable avec système interchangeable

Typologie du projet :

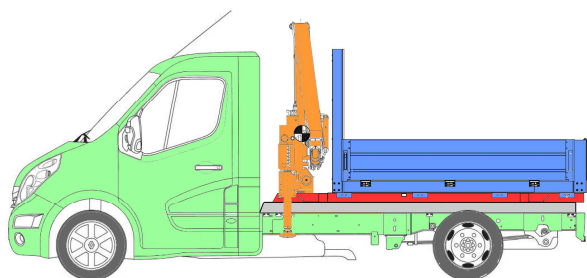
- conception d'un nouveau produit (véhicule ou équipement)
- transformation, adaptation ou aménagement de véhicule

Concernant un :

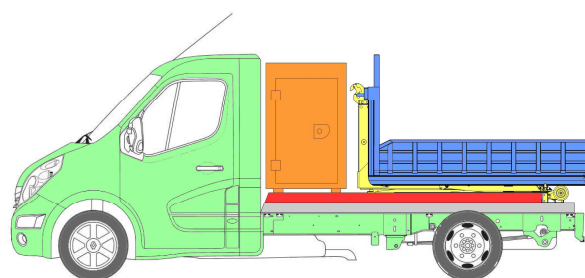
- véhicule industriel (camion, remorques, semi-remorques, bennes ...)
- véhicule de transport en commun (bus, cars, minibus, mini cars ...)
- véhicule utilitaire (ambulances, véhicules de secours, véhicules de voirie ...)
- véhicule particulier (construction automobile, véhicules légers, de loisirs, autocaravane ...)
- véhicule ou équipement ferroviaire

1- Présentation de l'entreprise

Une société spécialisée dans l'arboriculture dispose de deux véhicules utilitaires identiques (Renault master 3) équipés respectivement d'un plateau + d'une grue et d'une benne amovible + un coffre.



Carrosserie avec plateau + grue



Carrosserie avec benne amovible + coffre

Cette société veut augmenter le nombre de chantiers et par conséquent embaucher 2 nouvelles équipes. Elle aimerait doubler ses possibilités de transport. Cette société dispose de 2 options :

- **Option 1** : Acheter 2 nouveaux véhicules équipés chacun de nouvelles carrosseries identiques aux précédentes (grue, benne...).
- **Option 2** : Conserver les 2 véhicules existants et prévoir l'adaptation de plusieurs « carrosseries" interchangeables ». Le carrossier constructeur conserve les éléments des carrosseries existantes des véhicules actuels. Il achète en parallèle les mêmes éléments (grue, benne...). L'alimentation hydraulique des grues et bras de levage ne serait pas possible lorsque la carrosserie serait escamotée. Cela permettra d'avoir plus de charges utiles (économie du poids de la pompe et circuit). Un groupe hydraulique auxiliaire pourrait être envisagé.

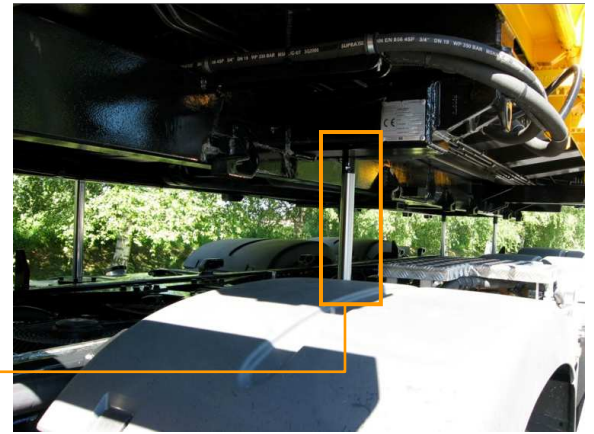
La société opte pour la seconde option : carrosseries interchangeables.
Les carrosseries interchangeables nécessitent la conception d'un système dit escamotable.

2- Présentation de l'existant

L'utilisation de carrosseries interchangeables est très utilisée avec les véhicules industriels existe. Les exemples qui suivent illustrent la variation de l'utilisation des carrosseries interchangeables.



La carrosserie est soulevée par 4 vérins hydrauliques placés aux extrémités du véhicule. Sur cette figure les vérins sont légèrement descendus pour permettre l'appui des béquilles sur le sol.



La benne amovible a été déchargée. Il ne reste plus que le bras hydraulique installé sur un cadre .Dans la position de la figure, le chauffeur est en train de replacer le cadre équipé du bras hydraulique sur le porteur (les béquilles ont été démontées). Nous pouvons voir les 4 vérins en action.



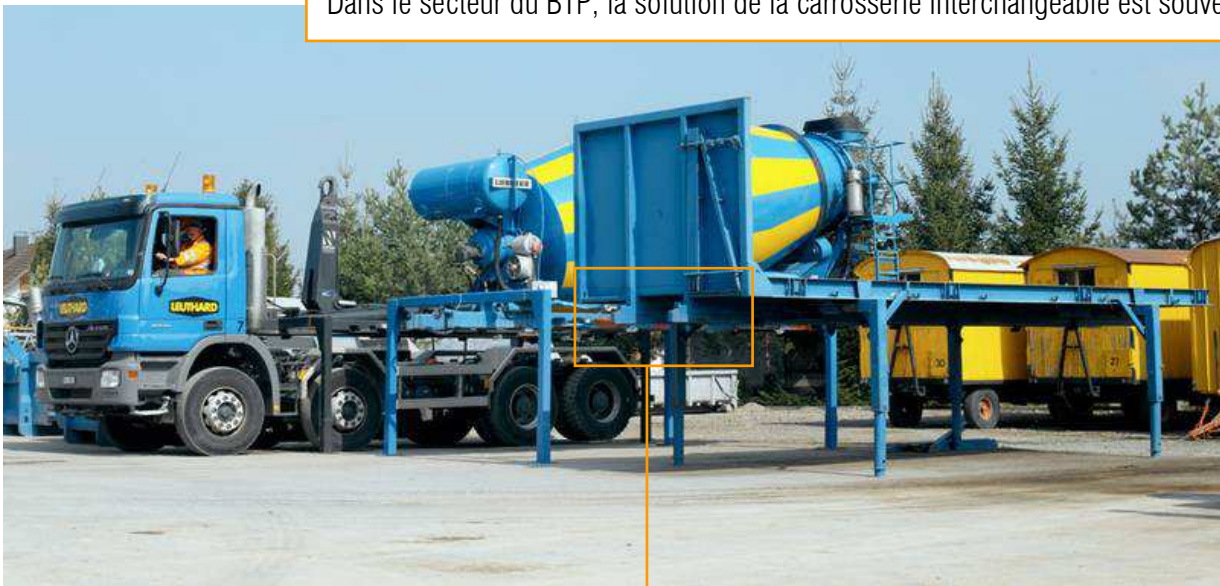
Les béquilles sont disposées aux extrémités de la carrosserie. Dans cette configuration, les vérins soulèvent la carrosserie en prenant appui sur les bras de béquilles.

La carrosserie est désolidarisée du porteur. Nous pouvons voir le cadre auxiliaire.

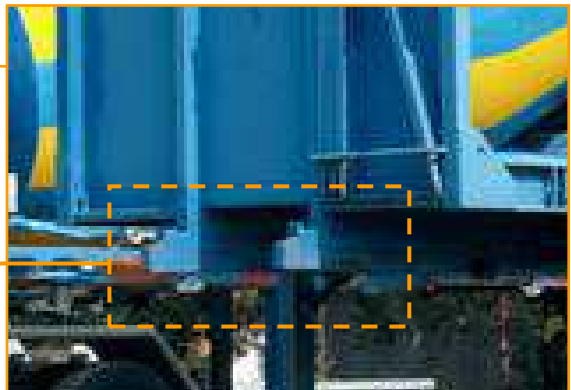


La benne est « montée » sur un cadre escamotable.

Dans le secteur du BTP, la solution de la carrosserie interchangeable est souvent utilisée.



Les carrosseries interchangeables nécessitent l'utilisation d'un cadre escamotable avec le faux châssis du véhicule porteur.



Le porteur est équipé d'une grue fixe. Seule la benne et le bras de levage sont escamotables.



Les bennes sont montées sur le porteur lorsque celui-ci est équipé de l'équipement escamotable (bras de levage)

Le bras hydraulique est toujours monté sur un cadre équipé de béquilles démontables ou repliables.



Cet exemple est similaire à ce que la société demande au carrossier constructeur : Lorsque la carrosserie est escamotée, les grues ne sont plus alimentées en énergie hydraulique.

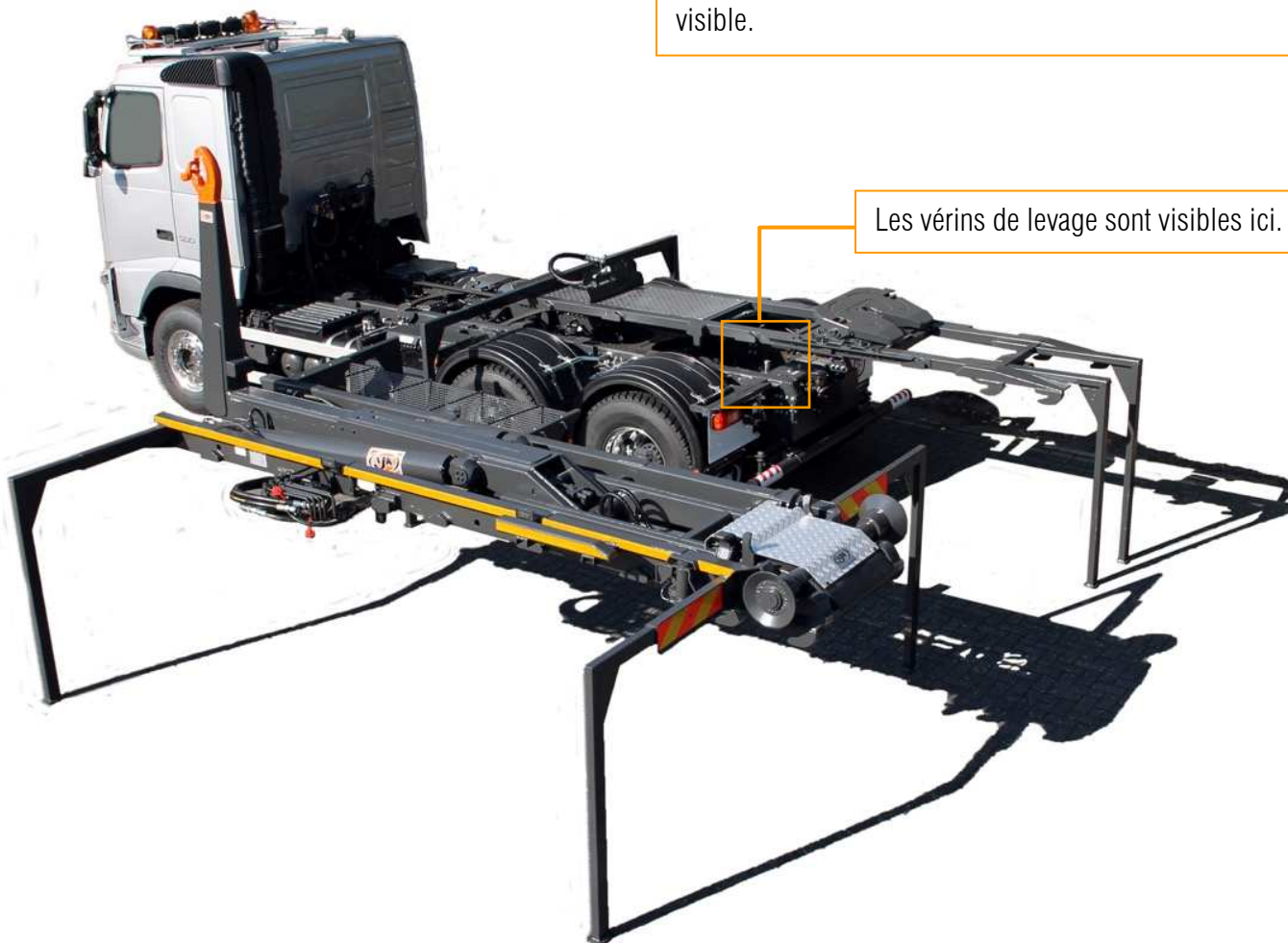


L'utilisation d'énergie hydraulique n'est pas systématique. Ici le plateau est levé en utilisation des béquilles mécaniques



Le faux châssis auxiliaire est visible sur cette image : Le plateau est posé sur ce faux châssis escamotable. Les béquilles sont solidaires de ce cadre.

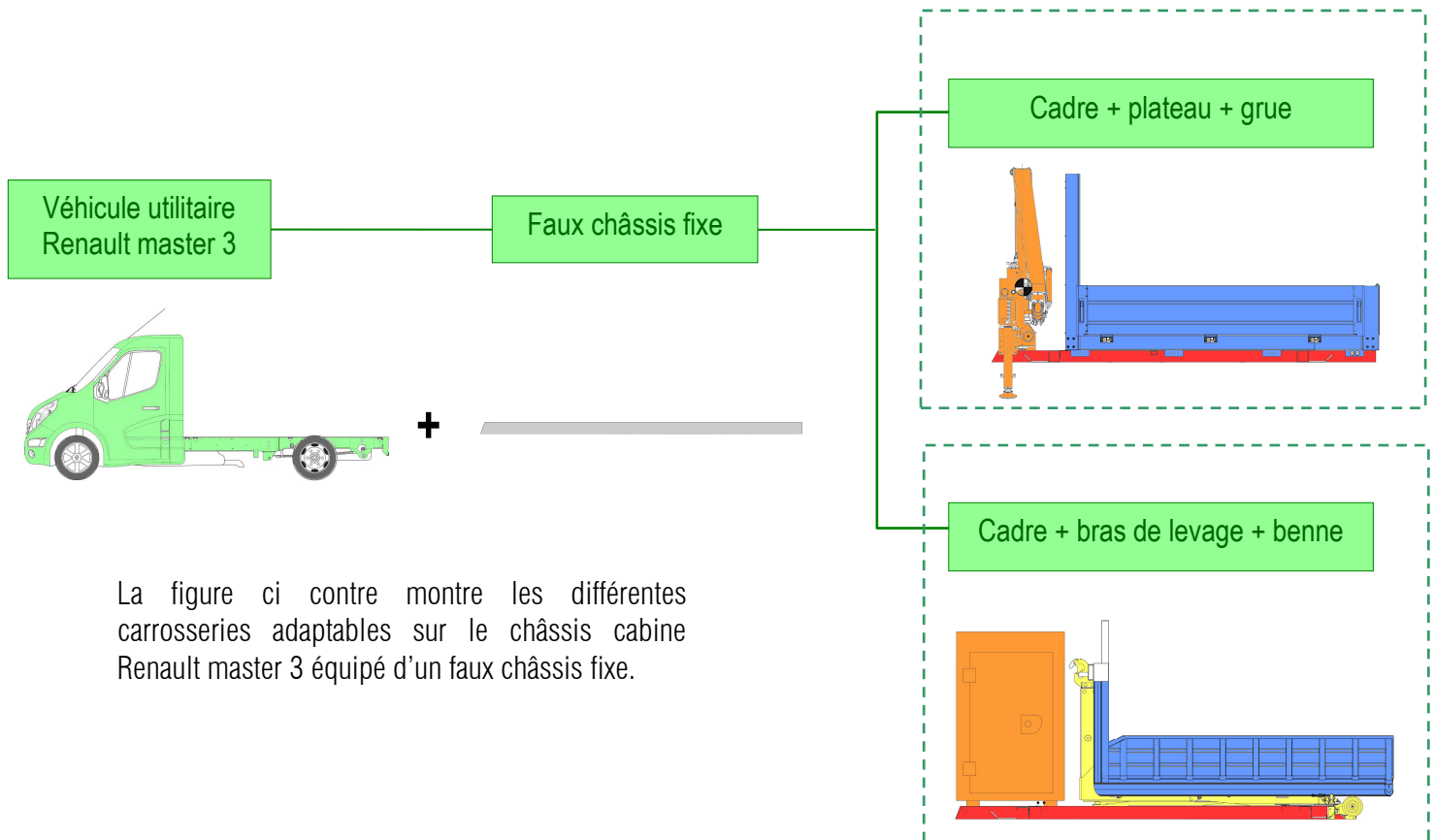
Ici, le porteur peut recevoir une benne ampli roll ou être transformé en tracteur en installant une sellette. Le système de fixation du cadre escamotable n'est pas visible.



Les vérins de levage sont visibles ici.

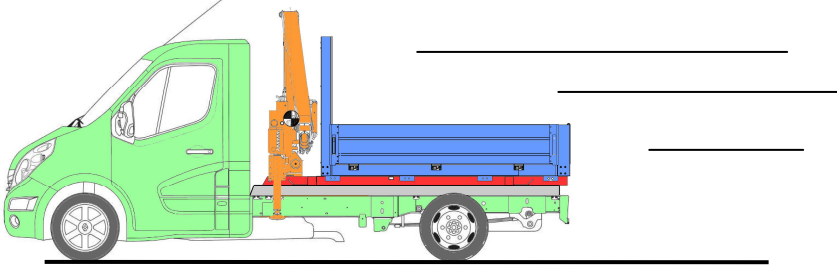
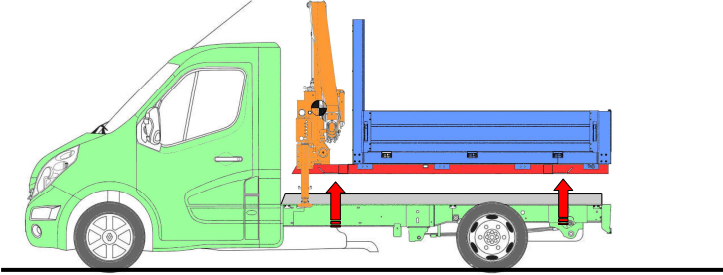
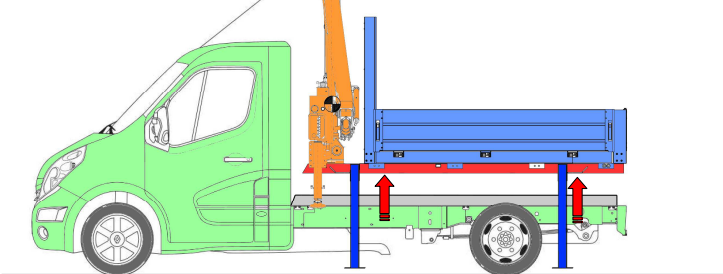
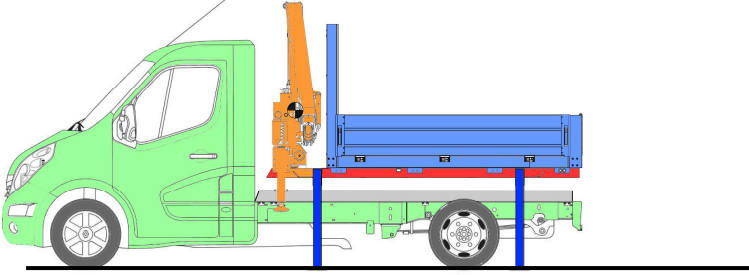
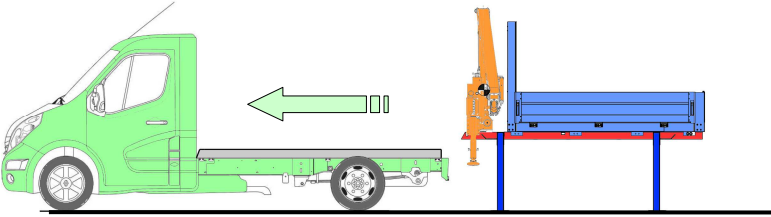
3- Le besoin du client

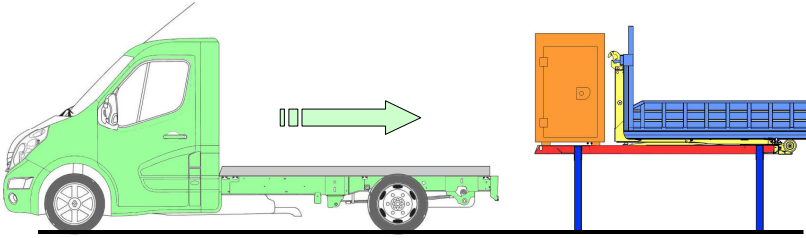
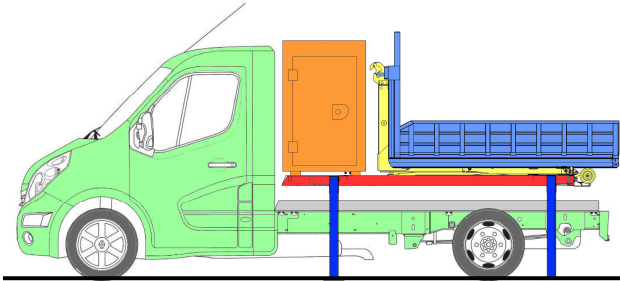
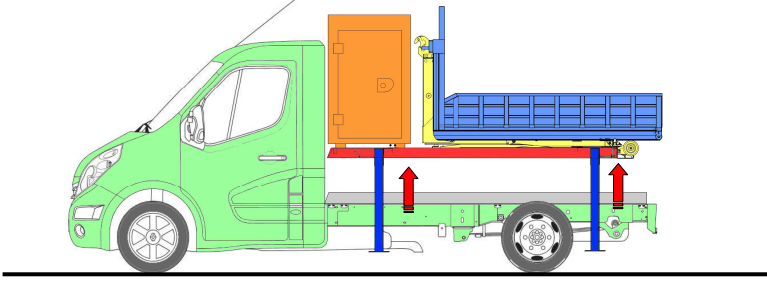
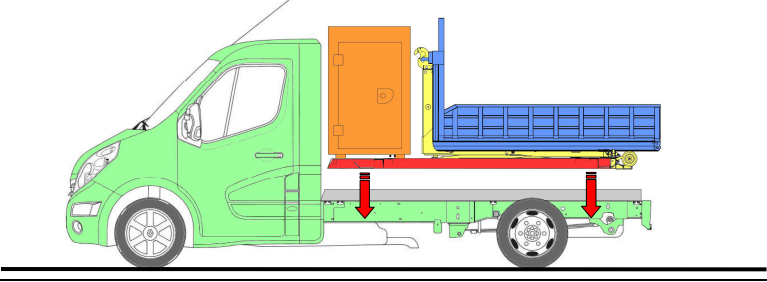
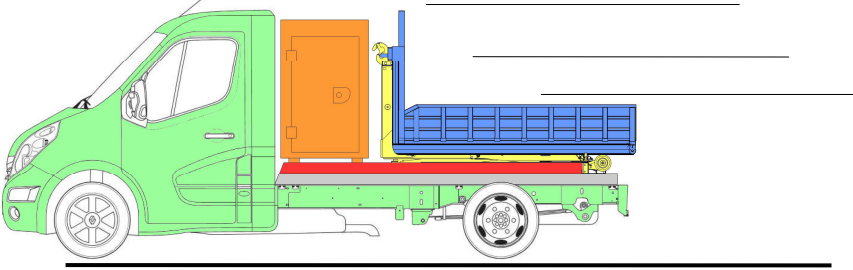
La société veut acheter 2 nouveaux VUL identiques (Renault master) et pouvoir installer 2 carrosseries en doublette (plateau+grue) et (benne+coffre) afin d'obtenir une flotte de 4 véhicules pouvant être équipée de 2 x 2 carrosseries. Le dimensionnement des éléments de carrosserie (benne + plateau, benne et bras hydrauliques) a été effectué par le bureau d'études du carrossier constructeur.



La figure ci contre montre les différentes carrosseries adaptables sur le châssis cabine Renault master 3 équipé d'un faux châssis fixe.

4- Le principe de changement de carrosserie est explicité dans les vignettes suivantes :

<p>Phase roulage</p>	
<p>Phase changement de carrosserie</p>	
<p>Phase changement de carrosserie</p>	
<p>Phase changement de carrosserie</p>	
<p>Phase changement de carrosserie</p>	

<p>Phase changement de carrosserie</p>	
<p>Phase changement de carrosserie</p>	
<p>Phase changement de carrosserie</p>	<p>- Les 4 vérins soulèvent la carrosserie. - Les béquilles ne sont plus en contact avec le sol.</p> 
<p>Phase changement de carrosserie</p>	<p>- Les béquilles sont retirées. - Les tiges des vérins sont rentrées, la carrosserie descend.</p> 
<p>Phase changement de carrosserie</p>	<p>- La carrosserie est placée sur le véhicule. - La carrosserie est verrouillée sur le véhicule.</p> 

● **Remarque**

La grue et le bras hydraulique ne sont plus alimentés en énergie hydraulique lorsque la carrosserie est démontée. Le cadre de carrosserie n'est pas prévu à cet effet.

5- Expression fonctionnelle du besoin

Le besoin du client est exprimé par une analyse fonctionnelle externe qui prend en compte les différentes phases d'utilisation. Il y a 3 phases : roulage, changement de carrosserie et carrosserie escamotée.

▪ Phase : roulage

Le véhicule équipé d'une carrosserie roule, chargé ou pas, sur les routes ou sur un chantier privé (tout se passe comme si la carrosserie était fixée de façon permanente sur le véhicule).

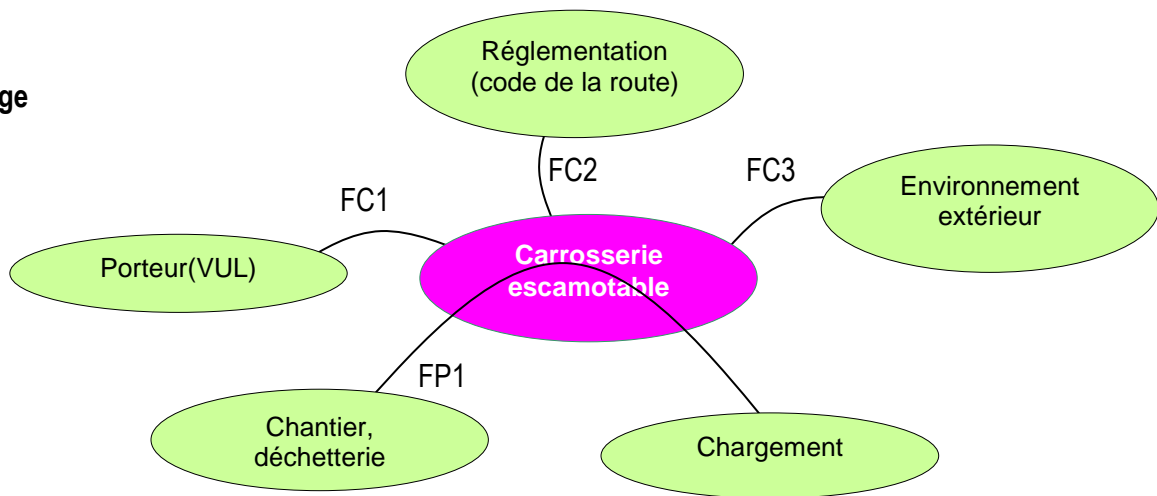
▪ Phase : changement de carrosserie

Dans cette phase, la carrosserie peut être chargée ou pas. Cette manœuvre doit pouvoir se faire en toute autonomie quelque soit l'endroit (chantier, livraison, etc.).

▪ Phase Carrosserie escamotée

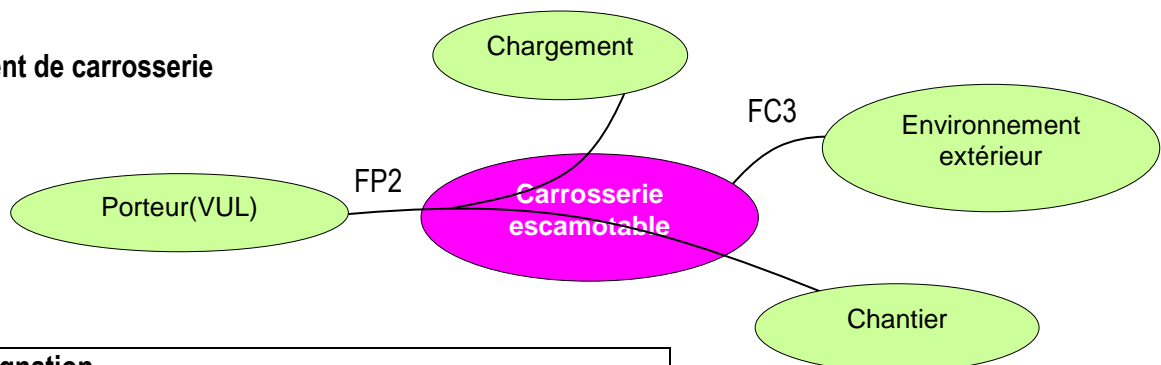
La carrosserie est en phase de stockage ou d'utilisation sur le chantier. Elle n'est plus fixée au véhicule.

▪ Phase : roulage



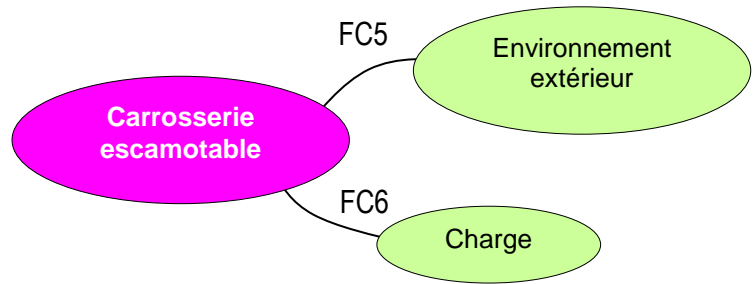
Fonction	Désignation
FP1	Transporter des arbustes ou matériels sur un chantier
FC1	Etre solidaire du porteur
FC2	Respecter le code la route
FC3	Résister à l'environnement

Phase : changement de carrosserie



Fonction	Désignation
FP2	Etre désolidarisée du porteur sur le site (chantier, siège,...)
FC4	Adaptable au porteur
FC3	Résister à l'environnement

Phase : carrosserie escamotée



Fonction	Désignation
FC5	S'adapter au sol (environnement)
FC6	Supporter le poids (charge + poids carrosserie)

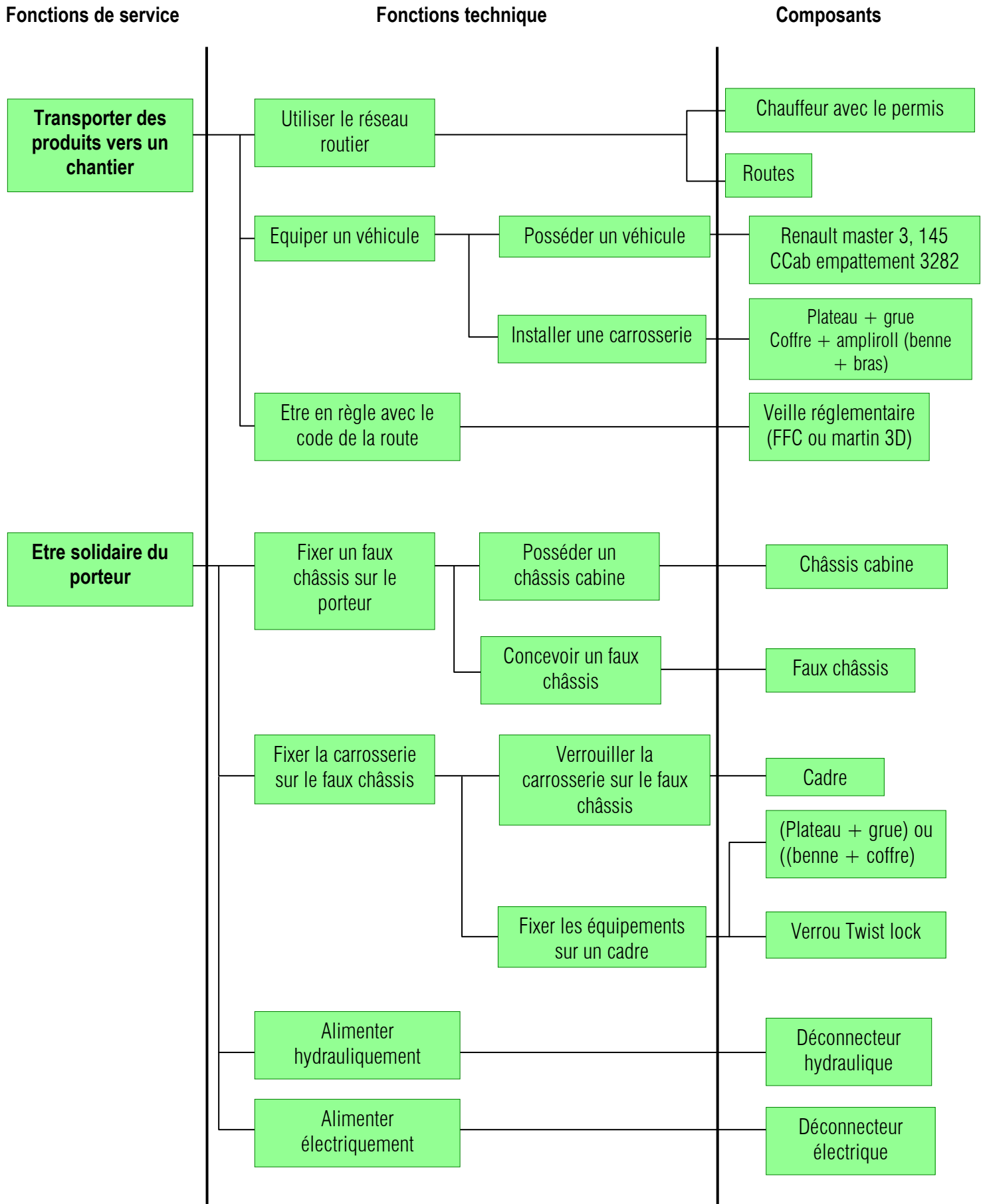
6- Caractérisation des fonctions

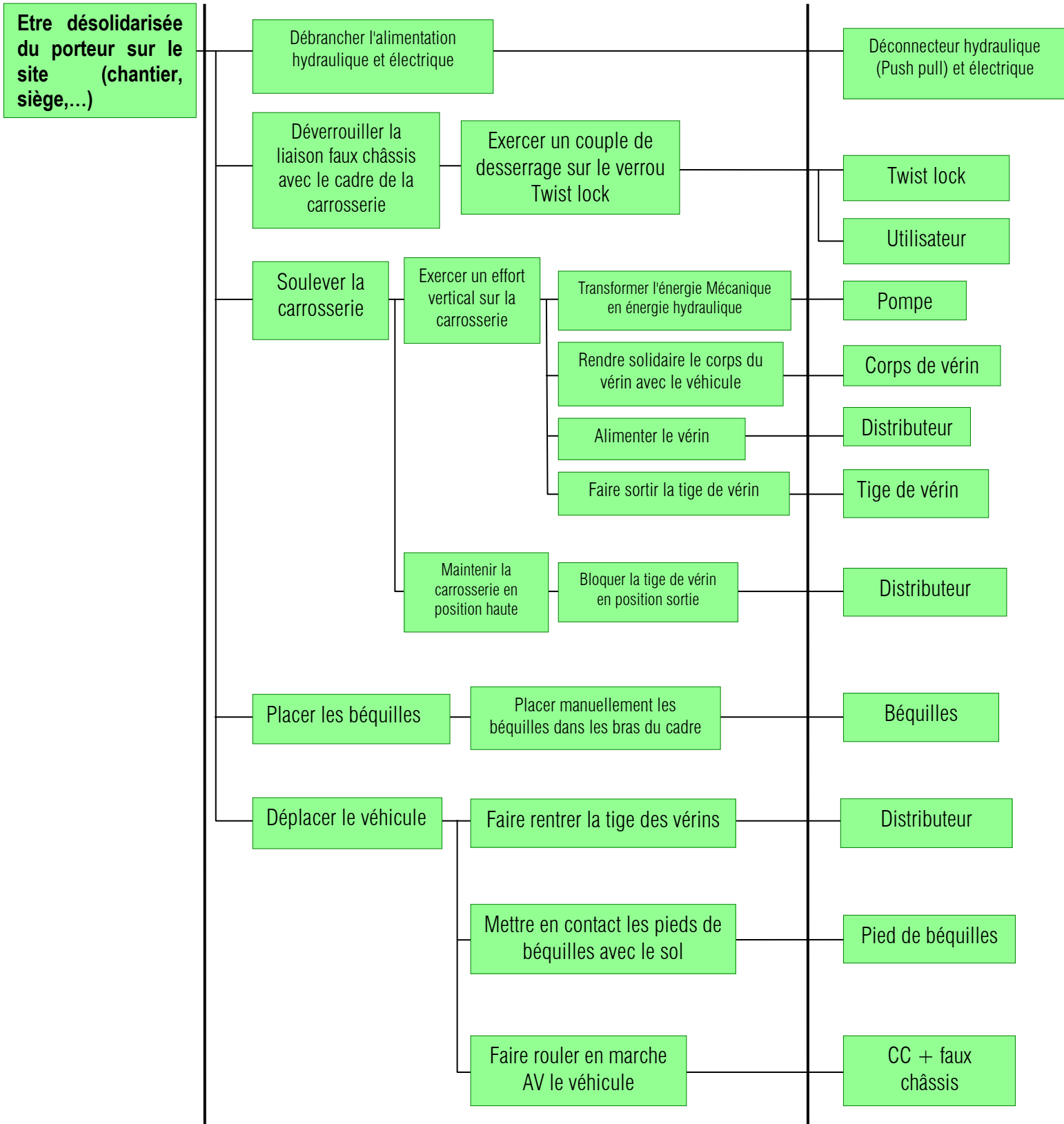
Nous donnons la caractérisation de chacune des fonctions de service.

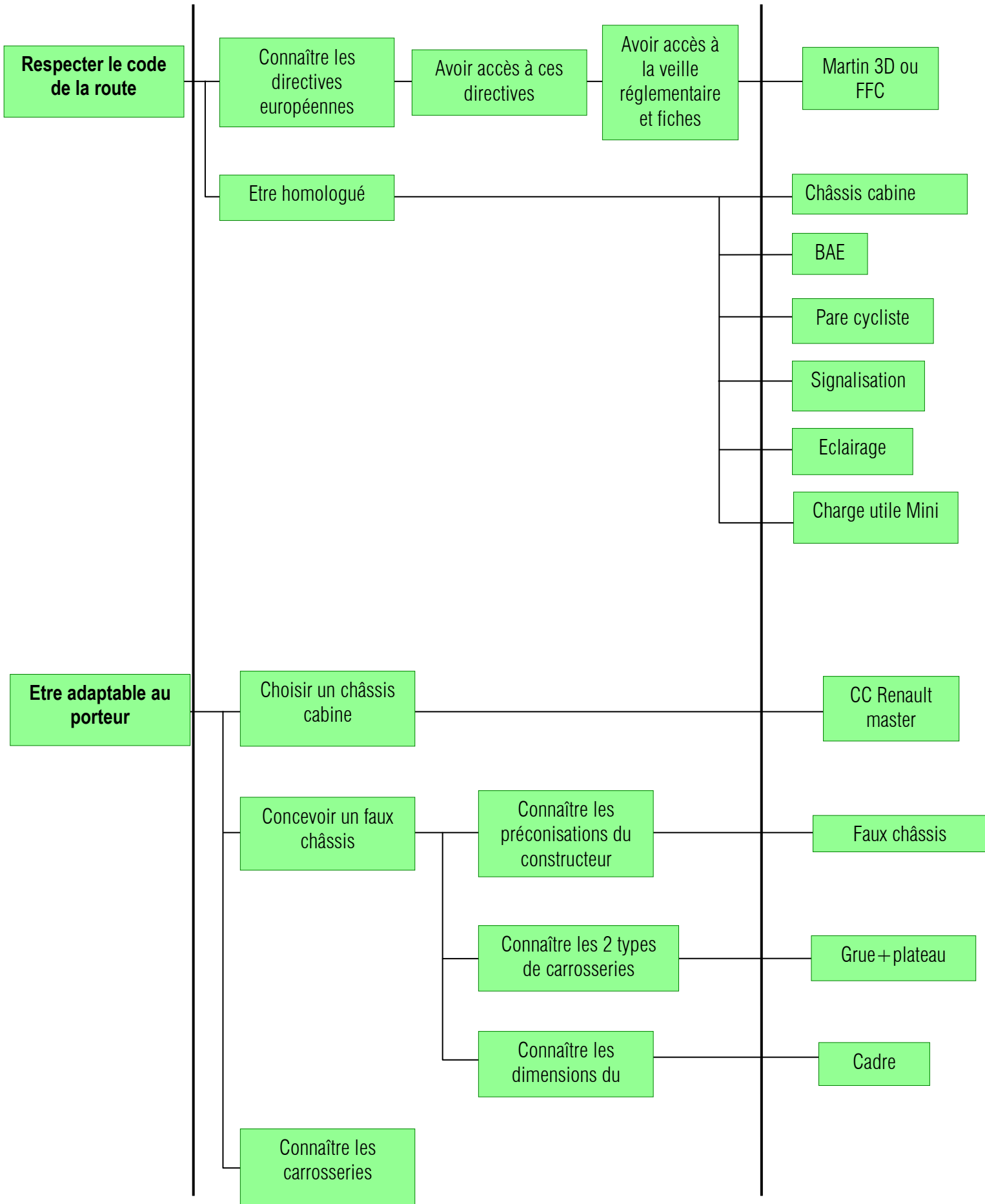
Fonction	Désignation	Critères	Niveau	Flexibilité
FP1	Transporter des arbustes ou matériels sur un chantier	Charge utile	Charge mini (code de la route)	0
		PTAC	3.5T	0 (existant)
		Volume du plateau	3 m ³	
		Couple de levage de la grue	24.5 KN.m	0 (existant)
FP2	Etre désolidarisée du porteur sur le site (chantier, siège,....)	Zone de fonctionnement grue	300° sur arrière	0 (existant)
		Effort de levage	15 KN	0
		Hauteur fond de plateau	900 mm	2
FC1	Solidaire du porteur	Surface appui des béquilles	0.01 m ²	1
		Force de verrouillage	200 N	0
FC2	Respecter le code la route	Manipulation	manuel	0
		Code de la route		0
FC3	Résister à l'environnement	Corrosion		0
FC4	Adaptable au porteur			

7-L'analyse fonctionnelle technique (dite interne)

Pour chaque fonction de service, nous donnons le FAST de description.







8- Les composants

Les diagrammes FAST de description précédents ont permis d'identifier les principaux composants des carrosseries interchangeables avec le système escamotable. Ces composants répondent à aux solutions techniques sélectionnées par l'équipe du projet.

Le châssis cabine

La société possède une flotte de 2 VUL Renault master 3 qui sera augmentée de 2 nouveaux Renault master 3. Les carrosseries escamotables s'adapteront à ces 4 véhicules identiques.

FICHE TECHNIQUE PERSONNALISÉE

FR - RTG,20.1

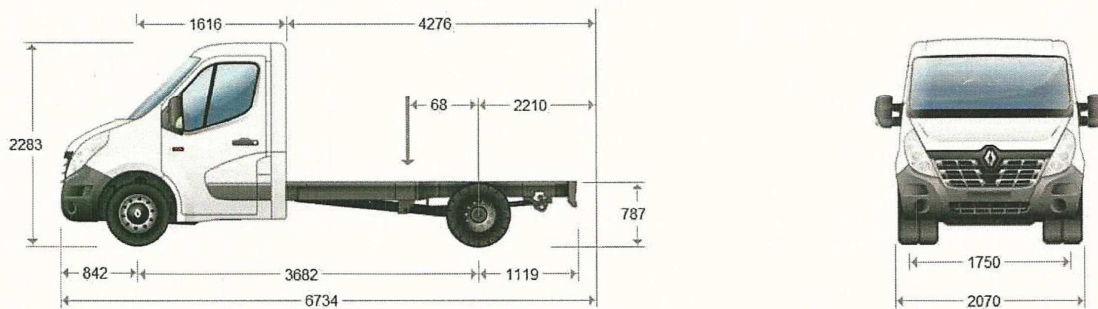
Code modèle : 58PB6111X4T6

Date d'édition : 13/04/2016

Mise à jour de l'affaire : 13/04/2016

N° de Grille : 1798506 du 13/04/2016

MASTER 3T5 CCAB STD RTWD 145EVI - PTAC 3,50 T / PTR A 7,00 T



MASSES

Empattement		mm	3.682
Poids châssis cabine	total	kg	2168
	Groupe essieux avant (En cas d'essieu relevable : essieu au sol)	kg	1353
	Groupe essieux arrière (En cas d'essieu relevable : essieu au sol)	kg	815
Charge utile	(C)	kg	1332
Masse maxi immatriculation	groupe essieux avant	kg	1850
	groupe essieux arrière	kg	2800
	Totale (PTAC)	kg	3500

Ce tableau tient compte du poids des options RENAULT TRUCKS, plein d'urée, d'huile, de liquide lave glace et de refroidissement à 100%, niveau de remplissage carburant à 90% et présence du chauffeur (75kg).

LONGUEURS

Empattement		mm	3.682
Longueur carrossable	(F / BEP L011)	mm	3682
	maxi (Wmax / BEP L105)	mm	4276
	min (Wmin / BEP L105)	mm	3184
Porte à faux arrière carrosserie	maxi (Xmax : BEP L017)	mm	2210
	mini (Xmin / BEP L017)	mm	1119
Longueur véhicule Maxi (Z)	(Zmax / BEP L001)	mm	6734
Longueur véhicule Mini (Z)	(Zmin / BEP L001)	mm	5643
Long totale châssis cabine	(A / BEP L032+L016)	mm	5643
Porte à faux avant	(H / BEP L016)	mm	842
Entrée cabine	(B / BEP L102)	mm	1616
Porte à faux arrière	châssis	mm	1119



Christophe WAIRY

Téléphone portable :
christophe.wairy@coquide.com

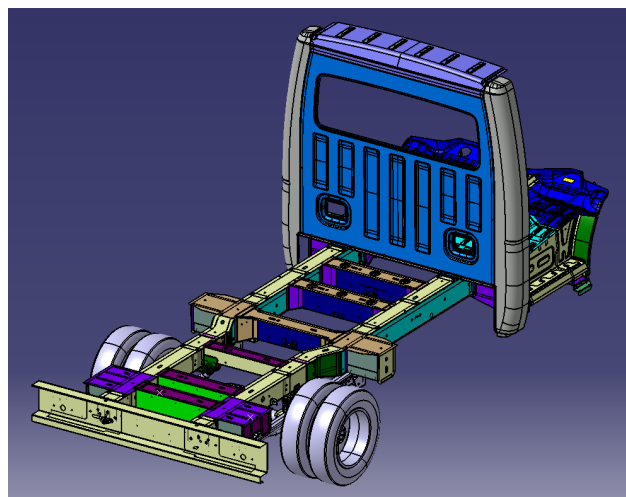
Ets Coquide
Téléphone :

Fax :
www.renault-trucks.com





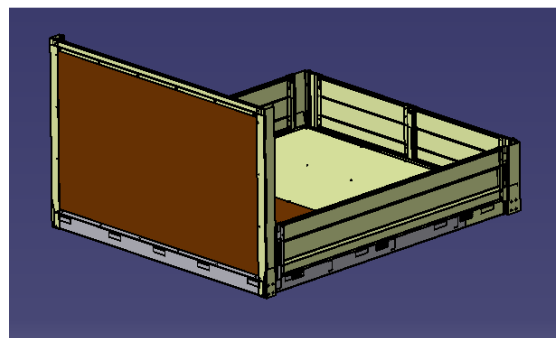
Nous donnons le modèle 3D du Renault Master 3.



▪ **L'ensemble plateau + grue**

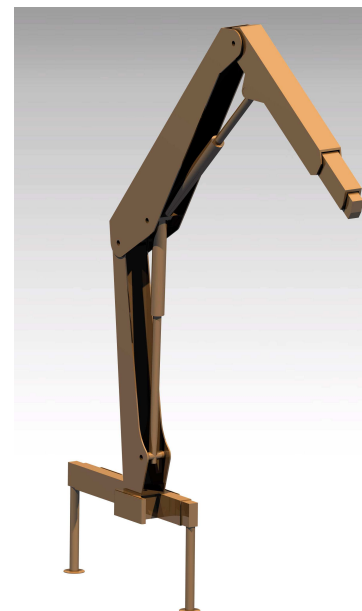
● **Le plateau**

Le modèle 3D du plateau est donné. Ce plateau est celui déjà utilisé par la société sur ces véhicules existants. Il ne sera pas modifié. Toutefois certaines traverses pourront être modifiées pour l'adaptation sur le cadre de carrosserie.



● **La grue**

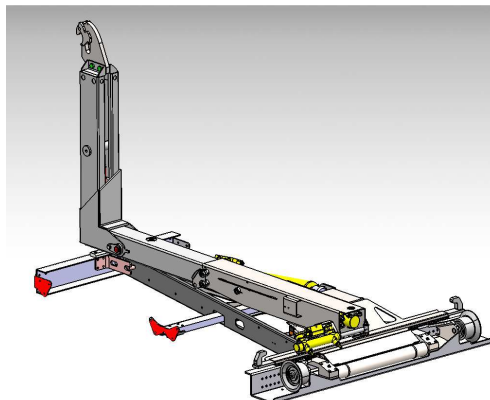
Le modèle 3D simplifié de la grue est donné. C'est une grue Palfinger PK2900 A. C'est cette grue qui est actuellement montée sur les véhicules existants de la société. Le dimensionnement de la grue a été réalisé par le bureau d'études du constructeur.



▪ **L'ensemble benne + bras de levage**

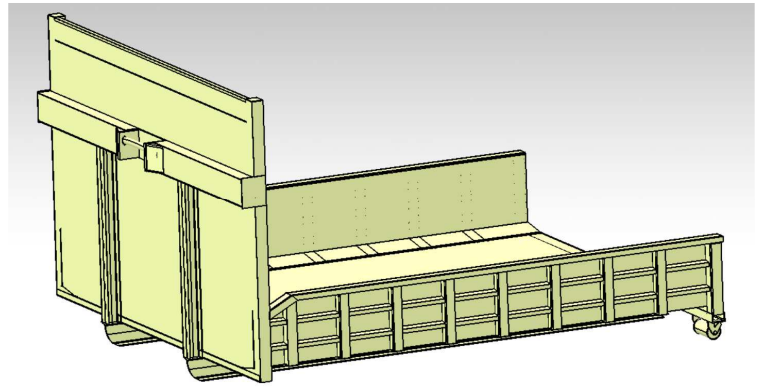
● **Le bras de levage**

Le modèle 3D du bras de levage est donné. La société CORNUT a dimensionné le bras hydraulique CSP20 adaptable pour ce véhicule VUL. Le modèle 3D est donné dans le dossier technique.



- **La benne**

Nous donnons le modèle 3D.



- **Le coffre**

Le client veut installer un coffre de dos de cabine sur la version carrosserie équipée de la benne amovible. Le candidat choisit les dimensions optimales en fonction de la place restante après installation du bras hydraulique.

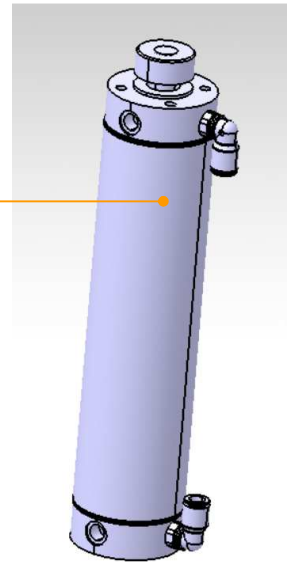


- **Les vérins**

La solution technique pour soulever ou abaisser la carrosserie est déterminée : ce sont 4 vérins placés en périphérie des carrosseries escamotables qui réalisent cette opération. L'emplacement exact des 4 vérins n'est pas imposé. Le candidat justifiera son choix uniquement par des critères dimensionnels (interférence, montabilité...). Le choix des vérins proposé ne peut être remis en cause (dimension, marque). Le candidat n'aura pas vérifié l'aptitude du vérin. Le dimensionnement des vérins a été réalisé par le bureau d'études du carrossier.



Le vérin sélectionné est un vérin de la marque Norgren, modèle RM/57263/M/200.



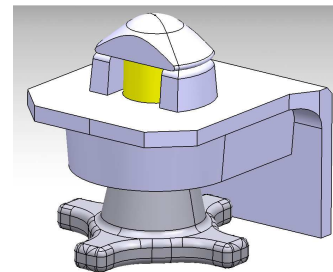
Nous donnons le modèle 3D du vérin sélectionné.

- **Les twists lock**

La solution technique de verrouillage de la carrosserie escamotable est réalisée par des twist lock (verrou tournant) habituellement utilisé pour le transport des containers. Le bureau d'études a choisi le twist lock non rétractable (référence JOST VA11SK). Le candidat n'aura pas à vérifier la tenue mécanique de ce matériel.



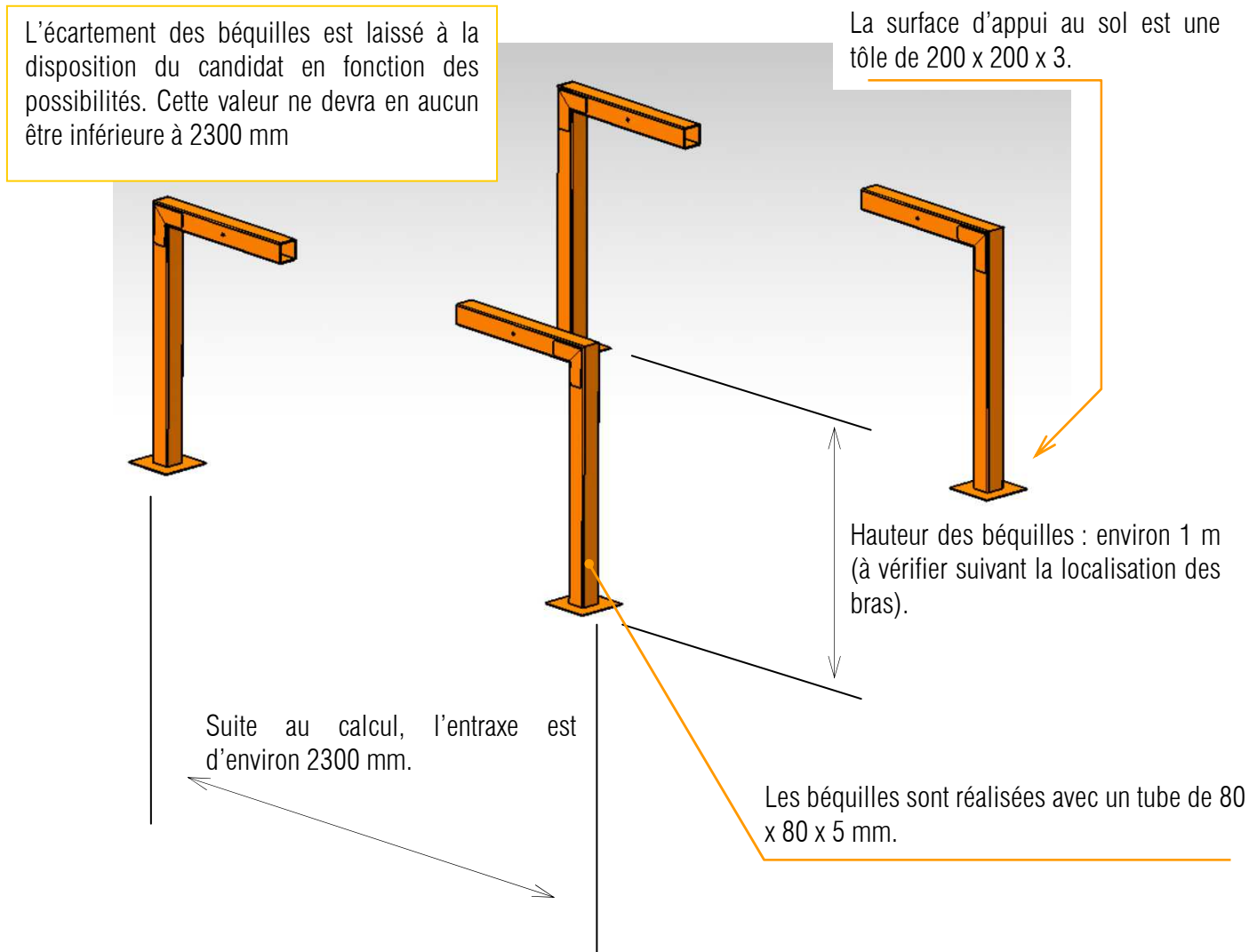
Comme pour les vérins ils sont au nombre de 4, disposés en périphérie de la carrosserie. Le candidat positionne au mieux ces composants en justifiant ses choix uniquement d'un point de vue dimensionnel (interférence, montabilité, facilité d'utilisation).



Nous donnons le modèle 3D du twist lock.

▪ Les béquilles

Le bureau d'études du carrossier constructeur a réalisé le dimensionnement et la disposition des 4 béquilles. Ces béquilles seront fabriquées dans l'entreprise. Elles sont démontables.



▪ Le faux châssis

- Le faux châssis est réalisé en suivant les préconisations Renault.
- Toutefois le carrossier constructeur travaille habituellement avec un profilé rectangulaire de hauteur variant de 80 à 120 mm.
- Le faux châssis aura 3 traverses (celle du milieu est obligatoire dans le cas d'une forme en S). Les 2 autres traverses seront de même section que celles des longerons du faux châssis.
- Le candidat positionnera ces 2 traverses uniquement à partir de critères dimensionnels.

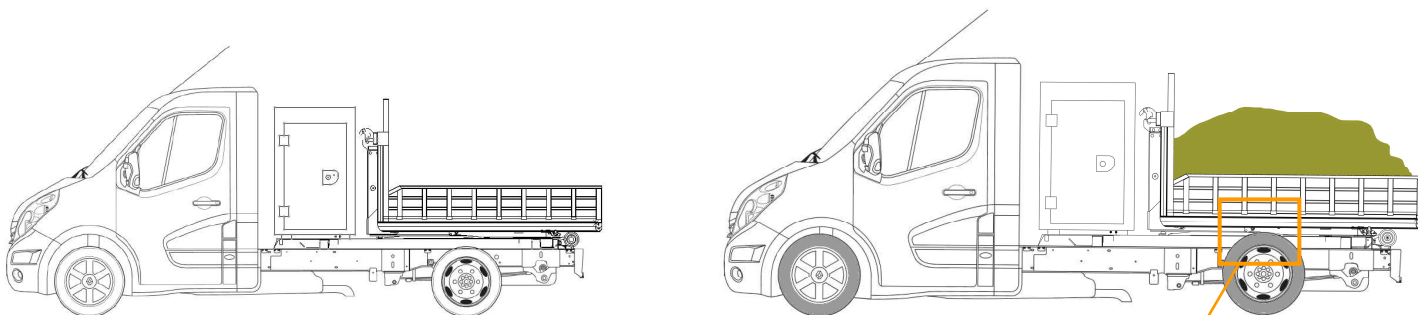
▪ Le cadre de carrosserie

C'est sur ce cadre que sont fixés les éléments de carrosserie (benne, grue, bras de levage). Par soucis de rentabilité, la forme et le profilé du cadre de carrosserie seront dans la mesure du possible identique à celle du faux châssis (cela permettra de réaliser des pièces identiques pour le faux châssis et le cadre de carrosserie).

9- Hauteur minimale du faux châssis et du cadre

La hauteur totale (du faux châssis + du cadre de carrosserie) sera au minimum de 200 mm. Nous donnons ci-dessous les éléments de réflexion de cette étude. Cette valeur minimale prend en compte les 2 situations principales suivantes :

● « Ecrasement des suspensions » lorsque le véhicule est chargé

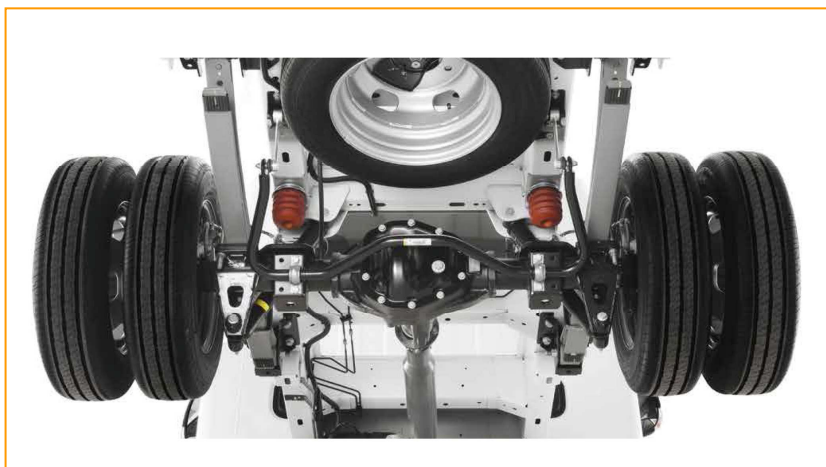
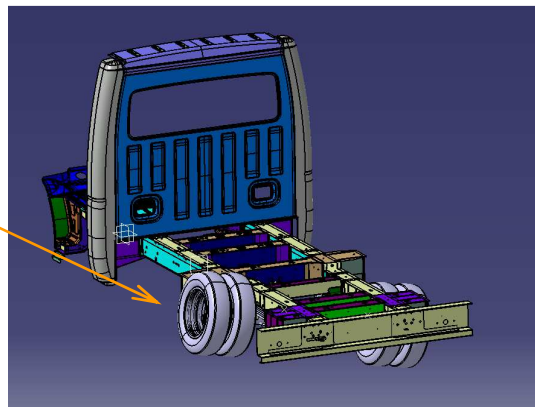


Lorsque le véhicule est chargé, la carrosserie s'abaisse et la garde entre la roue et la caisse diminue. La carrosserie ne doit pas interférer avec les roues. Il faut en plus installer le garde boue.

● Débattement angulaire de l'essieu AR

Ici le débattement de l'essieu arrière est fortement accentué.

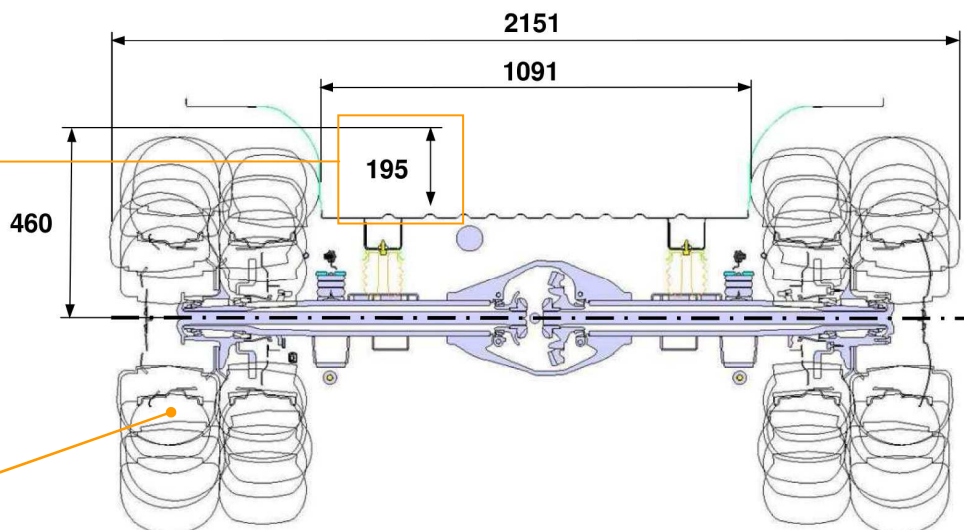
Le débattement angulaire de l'essieu est limité par les butées hydrauliques (en rouge).



Les butées hydrauliques (en rouge) limitent le débattement des essieux.

Le constructeur donne pour chaque véhicule la hauteur maximale de débattement possible.

Renault donne une distance minimale de 195 mm entre le dessus du longeron et le début de la carrosserie.



Les différentes positions des roues jumelées



Le débattement de l'essieu est pris en compte par les carrossiers. C'est pourquoi sur ces 2 véhicules nous constatons la grande distance entre la carrosserie et le dessus de la roue.

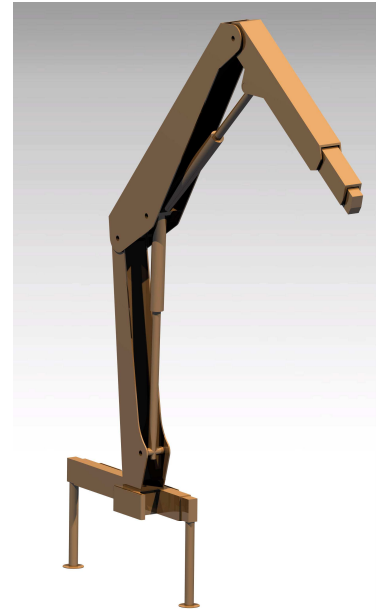
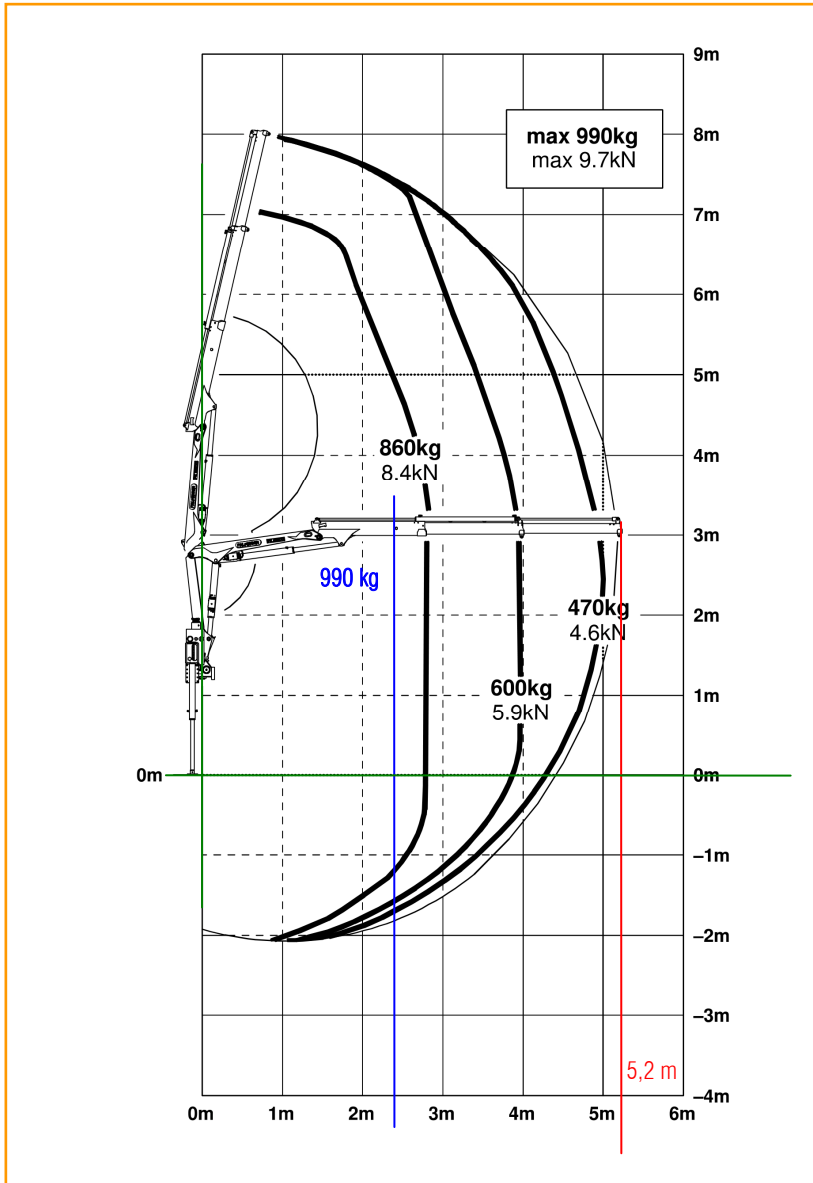


La hauteur minimale du faux châssis et du cadre de carrosserie doit être de 195 mm, nous choisissons 200 mm.

10- Détermination de la section minimale des longerons du cadre de carrosserie en fonction du type de grue

La grue est fixée sur le cadre de carrosserie. Nous donnons l'étude qui permet de fixer la section minimale du profilés.

• Détermination du couple de levage

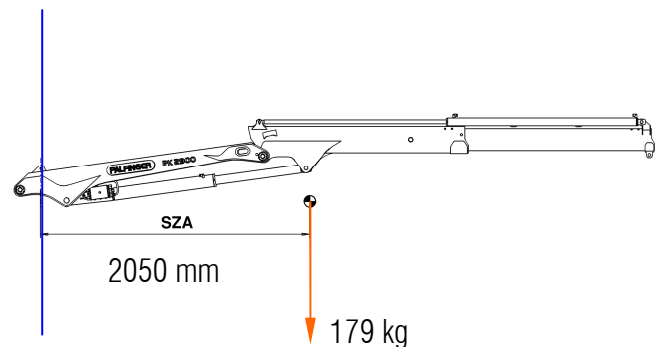


Sur le graphique suivant, nous relevons que la portée hydraulique maximale (flèche complètement sortie) vaut 5,2 m. Dans cette position la charge maximale est de 470 kg. Le couple de levage est : $470 \times 5,2 = 2444 \text{ kg.m}$ soit $24,44 \text{ kN.m}$. Ce couple est une constante de la grue. Pour une charge de levage de 990 kg, la flèche est sortie de 2,47m.

• Calcul du moment de la flèche par rapport aux béquilles

Le constructeur de la grue donne la position du centre de gravité de la flèche (noté SZA) : 2050 mm ainsi que le poids de celle-ci : 179 kg. Le poids de la partie fixe n'est pas pris en compte. Le poids de la grue complète est de 406 kg.

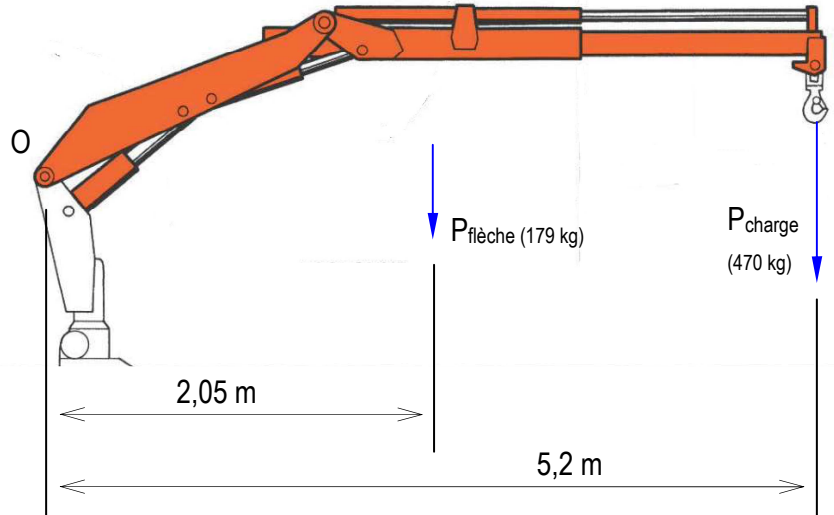
Le moment correspondant par rapport à l'axe vertical passant par l'axe de rotation de la flèche est : $1790 \times 2,05 = 3667 \text{ N.m} = 3,67 \text{ kN.m}$



▪ Calcul du moment total

Le moment total est la somme des moments du poids de la charge et du poids de la flèche au point O.

$$M_t = 24,44 + 3,67 = 28,11 \text{ kN.m}$$



▪ Calcul de la hauteur du cadre de carrosserie (au niveau de la grue)

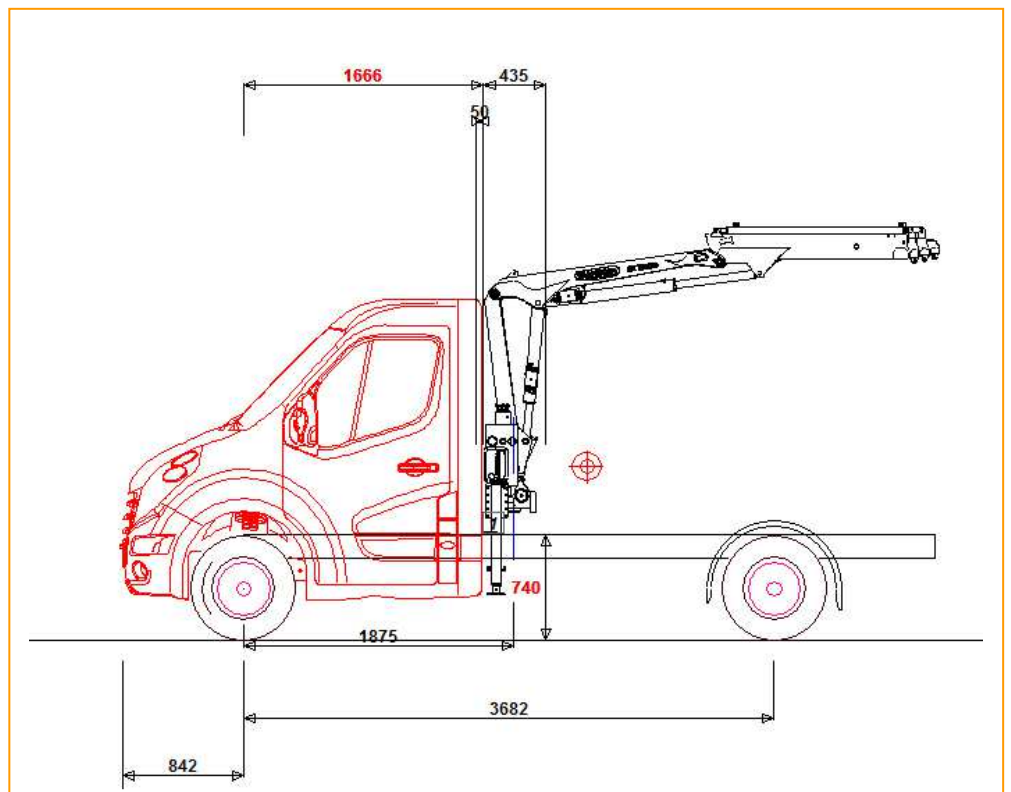
Les études de RDM de la section au droit de la grue ont montré que les profilés doivent avoir une épaisseur minimale de 4 mm pour des hauteurs variant de 100 à 120 mm.

Le logiciel Framewin (Trailerwin) permet de vérifier le choix de la section des longerons au droit de la grue.

A partir du logiciel Trailerwin, il faut choisir le véhicule concerné et implanter la grue (ici la grue Palfinger PK2900A). Ces éléments sont dans la base de données de ce logiciel).

A partir de cet atelier, nous lançons Framewin.

Cet atelier prend en compte les éléments entrés dans Trailerwin mais ne connaît pas la forme du châssis du véhicule.



Exemple de calcul pour un profilé de cadre de carrosserie rectangulaire creux de 100 x 40x 5 mm

Nous retrouvons les valeurs des moments de la flèche de la grue et de la charge.

RENAULT MASTER 135.45 CC E20 PFL P-MJ C Euro 5b+
PALFINGER PK 2900 2(A)

Moment : (Charge maxi à la portée maxi)

Moment : (Propre poids de la grue)

M dyn = 27575 Nm * 1.30 = 35848 Nm

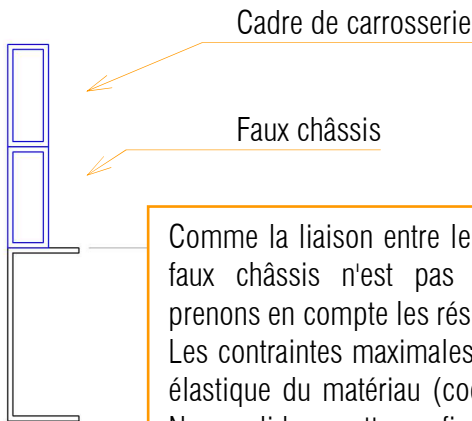
470kg x 5,2m x g =

179kg x 2,05m x g =

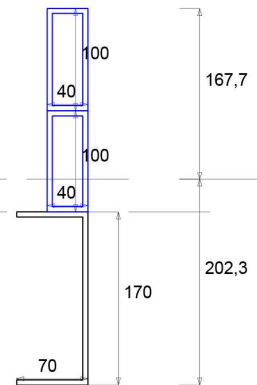
24 kNm

4 kNm

Le moment dynamique (qui permet le calcul) est multiplié par 1.3



Comme la liaison entre le cadre de carrosserie et du faux châssis n'est pas rigide (twist lock), nous prenons en compte les résultats (A). Les contraintes maximales sont inférieures à la limite élastique du matériau (coef de sécurité de 3,5 à 5). Nous validons cette configuration.



Nous choisissons une largeur hors tout de 960 mm compte tenu de la présence des douilles de bride.

960

Matière: Faux-châssis	Fe52	Re = 355 N/mm2	
Matière: Cadre de châssis	Fe52	Re = 355 N/mm2	
	[A]	[B]	
Contrainte sur faux-châssis N/mm2	86	48	Bride supérieure
Contrainte sur faux-châssis N/mm2	86	9	Bride inférieure
Contrainte sur cadre de châssis N/mm2	73	57	
Facteur de sécurité statique/dynamique	n stat / n dyn	n stat / n dyn	
Facteur de sécurité sur faux-châssis: Bride supérieure	4.12 / 3.17	7.45 / 5.73	
Facteur de sécurité sur faux-châssis: Bride inférieure	4.12 / 3.17	> 10	
Facteur de sécurité sur cadre de châssis	4.84 / 3.73	6.18 / 4.75	

Liste des profilés (données pour chaque rail)	H mm	A mm2	Ix cm4	Wx cm3	m kg/m	
1 100x40x5	100	1300	151.08	30.22	10.2	
2 100x40x5	100	1300	151.08	30.22	10.2	
=> Profilés de faux-châssis ensemble	200	2600	952.17	95.22	20.4	
Cadre de châssis :						
=> Cadre + Faux-châssis (pour chaque rail)	170	1500	647.25	76.15	11.8	
[A] Faux-chassis installé dans une façon flexible	370	4100	1599.42	159.94	56779	32.2
[B] Installe avec des plaques coupe-resistantes	370	4100	4854.97	239.97	85189	32.2

La section du châssis cabine Renault master 3 n'existe pas dans la base de données de Framewin. Nous prenons une section équivalente de moment quadratique proche de l'existant et un module de flexion proche également de l'existant.

11- Le parc machine

Le carrossier constructeur dispose du parc machine suivant. Les capacités de chaque machine sont données dans le dossier technique.

Presse plieuse		Presse cisaille	
			
Poste découpe plasma	Poinçonneuse	Encocheuse	
			
Cintreuse	Perceuse à colonne	Tronçonneuse	Poste MIG-MAG
			
Poste TIG		Banc d'assemblage modulaire	
			

12- Les logiciels disponibles

Logiciel CATIA V5



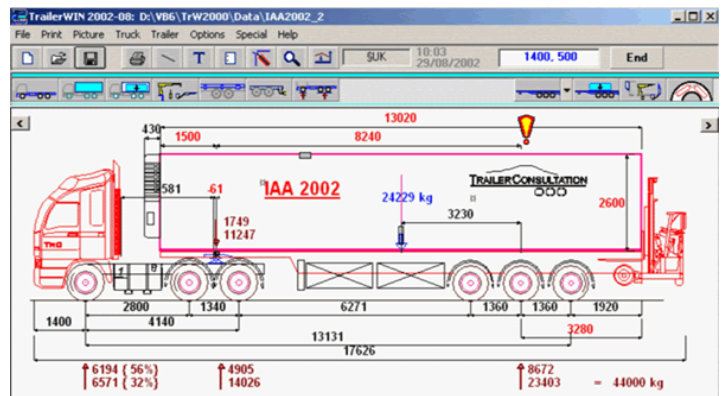
Solidworks



RDM 6



Trailerwin

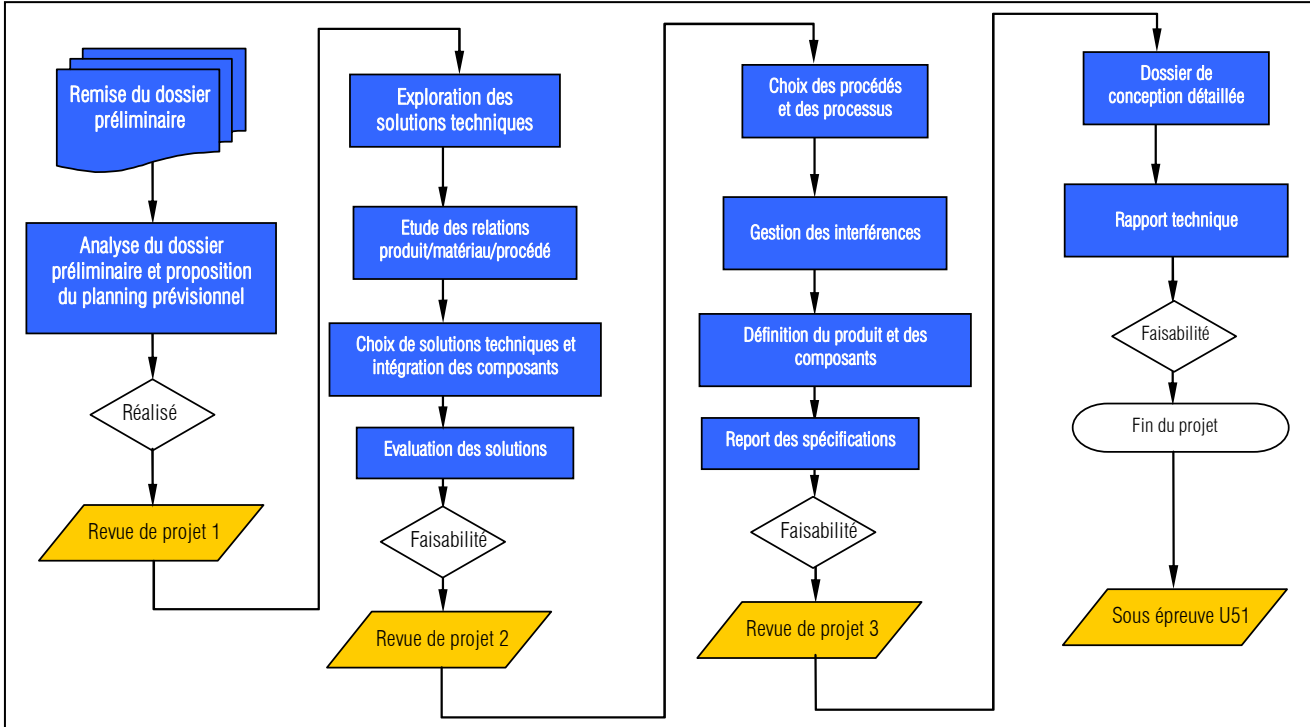


La veille réglementaire



13- Planning de projet

L'organisation du projet par candidat est la suivante :



Etape du projet	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai
Remise du dossier préliminaire					
Analyse du dossier					
Revue de projet 1					
Exploration des solutions techniques					
Etude des relations PPM					
Evaluation des solutions					
Revue de projet 2					
Choix des procédés et des processus					
Gestion des interférences					
Définition des produits et des composants					
Report des spécifications					
Revue de projet 3					
Dossier de conception détaillée					
Rapport technique					

Nous donnons pour chaque candidat, la répartition des tâches individuelles.

Taches Candidat 1	Heures
Concevoir le faux châssis	40
Vérifier l'adéquation de la DFN fournie avec la documentation Renault (empattement, fixation, ..)	2
Proposer une section de profilé en rapport avec les préconisations Renault	5
Proposer une section de profilé en adéquation avec le débattement des roues arrière et de la section du cadre de carrosserie.	5
Choisir la section définitive	2
Concevoir une forme de faux châssis en tenant compte des préconisations Renault mais aussi du cadre des différentes carrosseries	4
Positionner les traverses à l'avant et à l'arrière du faux châssis.	2
Fixer le faux châssis sur le châssis en respectant les préconisations Renault	20
Implanter les twists lock	12
Vérifier les indications de montage des twists locks	2
Positionner et fixer 4 twist locks en périphérie du faux châssis en tenant compte des différentes carrosseries (candidat 2 et 3) ainsi que de l'environnement du châssis cabine	10
Implanter les vérins sur le faux châssis	45
Positionner les 4 vérins en périphérie du faux châssis en tenant compte de la spécificité du châssis cabine et des différentes carrosseries (candidat 2 et 3)	10
Concevoir un support entre le faux châssis et le corps du vérin (proposer un squelette fonctionnel de ce support)	20
Vérifier la tenue mécanique de ce support ainsi que de sa fixation sur le faux châssis	10
Etudier la faisabilité de ce support	5
Proposer pour le faux châssis ou le support vérin une gamme de pré industrialisation	5
Construire le plan d'ensemble du faux châssis ainsi que les dessins de définition des principaux éléments	18

Taches Candidat 2		Heures
Concevoir le cadre de carrosserie		37
Vérifier l'adéquation de la DFN fournie avec la documentation Renault (empattement, fixation, ..)		2
Proposer une section de profilé en fonction du débattement des roues arrière, de la section du faux châssis ainsi que de l'implantation de la grue palfinger		10
Concevoir la forme du cadre de carrosserie		10
Positionner une traverse à l'avant et à l'arrière sur le cadre de carrosserie		5
Implanter la grue palfinger		20
Positionner la grue		2
Fixer la grue sur le cadre de carrosserie		18
Implanter les gâches de twists lock		15
Vérifier les indications de montage des twists locks		5
Positionner et fixer les 4 gâches des twists lock		10
Implanter le plateau		5
Implanter les béquilles		20
Concevoir les bras de béquilles		5
Concevoir les béquilles		
Proposer pour le cadre de carrosserie une gamme de pré industrialisation		5
Construire le plan d'ensemble du cadre de carrosserie ainsi que les dessins de définition des principaux éléments		18

Taches Candidat 3	Heures
Concevoir le cadre de carrosserie	37
Vérifier l'adéquation de la DFN fournie avec la documentation Renault (empattement, fixation, ..)	2
Proposer une section de profilé en fonction du débattement des roues arrière, de la section du faux châssis ainsi que de l'implantation du bras hydraulique	10
Concevoir la forme du cadre de carrosserie	10
Positionner une traverse à l'avant et à l'arrière sur le cadre de carrosserie	5
Concevoir les supports de maintien de la benne basculante	10
Implanter le bras hydraulique Cornut	20
Implanter les gâches de twists lock	10
Vérifier les indications de montage des twists locks	2
Positionner et fixer les 4 gâches des twists lock	8
Implanter le coffre	8
Implanter la benne basculante	2
Implanter les béquilles	20
Concevoir les bras de béquilles	5
Concevoir les béquilles	
Proposer pour le cadre de carrosserie une gamme de pré industrialisation	5
Construire le plan d'ensemble du cadre de carrosserie ainsi que les dessins de définition des principaux éléments	18