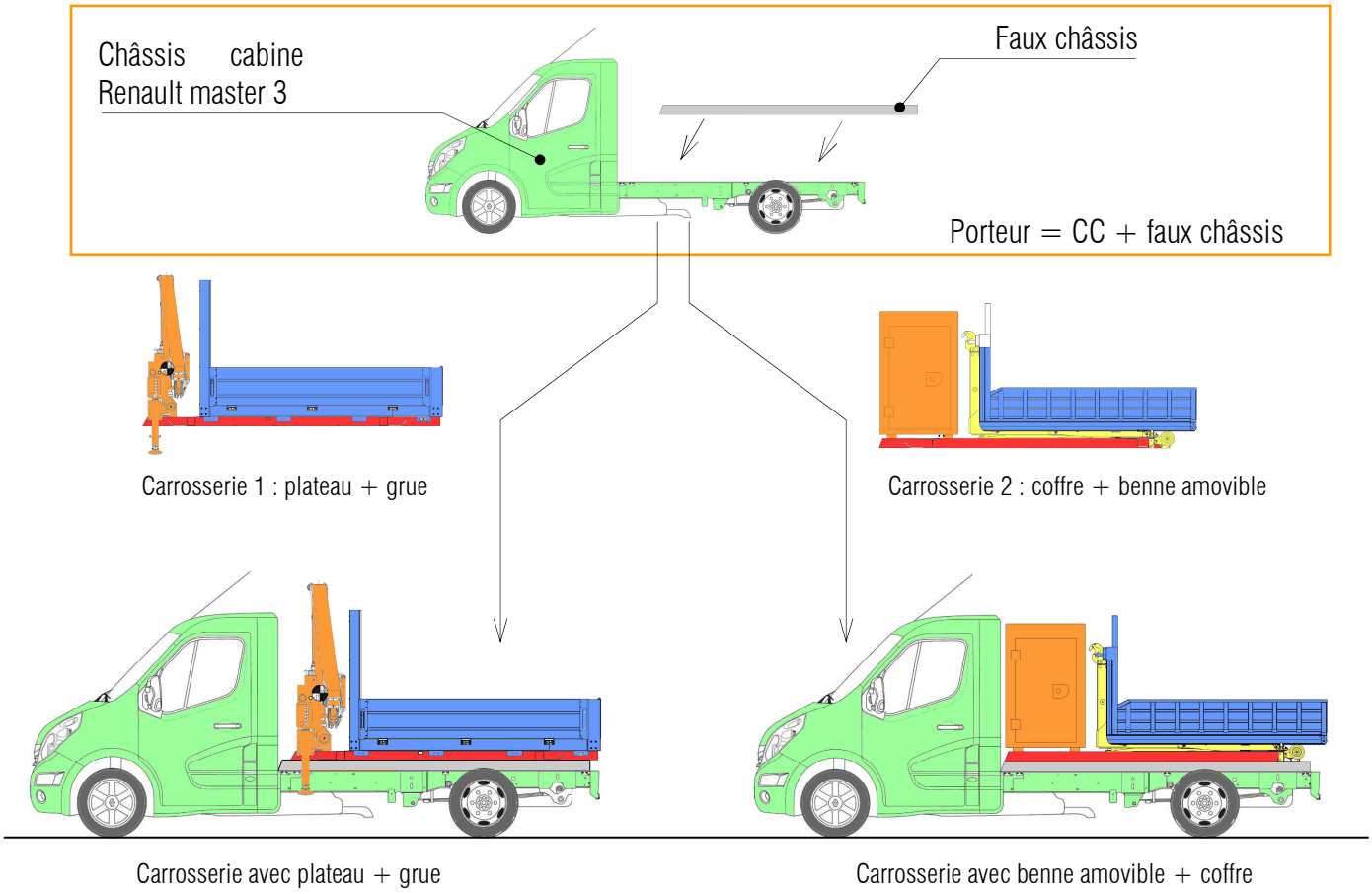
Rapport de projet candidat 1

Sommaire

1 Présentation de l'activité 2
2 Répartition des activités entre les 3 candidats 2
3 Proposition de planning prévisionnel 3
4 Les taches du candidat 1 4
5 Organisation du projet 6
6 Découverte du modèle 3D du véhicule 7
7 Conception du faux châssis 8
7.1 Les fonctions techniques élémentaires 8
7.2 Conception de la fonction technique FT1 : Le faux châssis est fixé sur le châssis cabine 10
7.2.1 FT11 : Mettre en position le faux châssis sur le châssis 10
7.2.2 FT12 : Maintenir en position le faux châssis 15
7.3 Conception FT6 : La carrosserie est positionnée sur le faux châssis par l'intermédiaire du cadre de carrosserie 18
7.4 Conception de la fonction technique FT2 : Les twists lock Avant et Arrière sont fixés sur le faux châssis 25
7.4.1 FT21 : Mettre en position le twist lock 25
7.4.2 FT22 : Maintenir en position le twist lock 29
7.5 Conception de la fonction technique FT3 : Les corps des 4 vérins sont fixés sur le faux châssis 30
7.5.1 Analyse du vérin sélectionné 30
7.5.2 FT31 : Mise en position du vérin 31
7.5.3 FT32 : Maintenir en position le vérin 34
7.6 Conception de la fonction technique FT 10 : Le vérin doit être fixé sur le support. 34
7.6.1 FT101 : Mettre en position le vérin 34
7.6.2 FT102 : Maintenir en position le vérin 34
7.7 Conception de la fonction technique FT 11 : Le support doit être fixé sur le faux châssis 36
7.7.1 FT111 : Mettre en position sur le faux châssis 36
7.7.2 Pré conception du support de vérin 37
8 Pré- industrialisation de la pièce 41
8.1 Proposition de solutions de réalisation 41
8.2 Les paramètres de pliage 42
8.3 Les paramètres de soudure 43
9 Conception du support de vérin 43
9.1 FT111 : Maintenir en position sur le faux châssis 44
9.2 Conception de la fonction technique FT10 : Le vérin doit être fixé sur le support 44
9 3 Le modèle 3D du faux châssis assemblé 47
10 Les plans 48
11 Proposition de pré gamme de fabrication du support de vérin 49

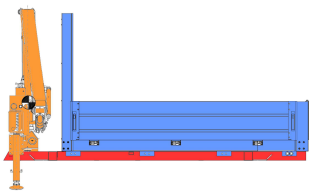
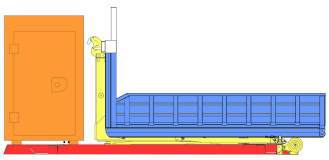
1. Présentation de l'activité

Une société spécialisée dans l'arboriculture veut disposer de 2 x 2 types de carrosseries interchangeables qui équiperaient des véhicules Renault master III équipés d'un faux châssis fixe.



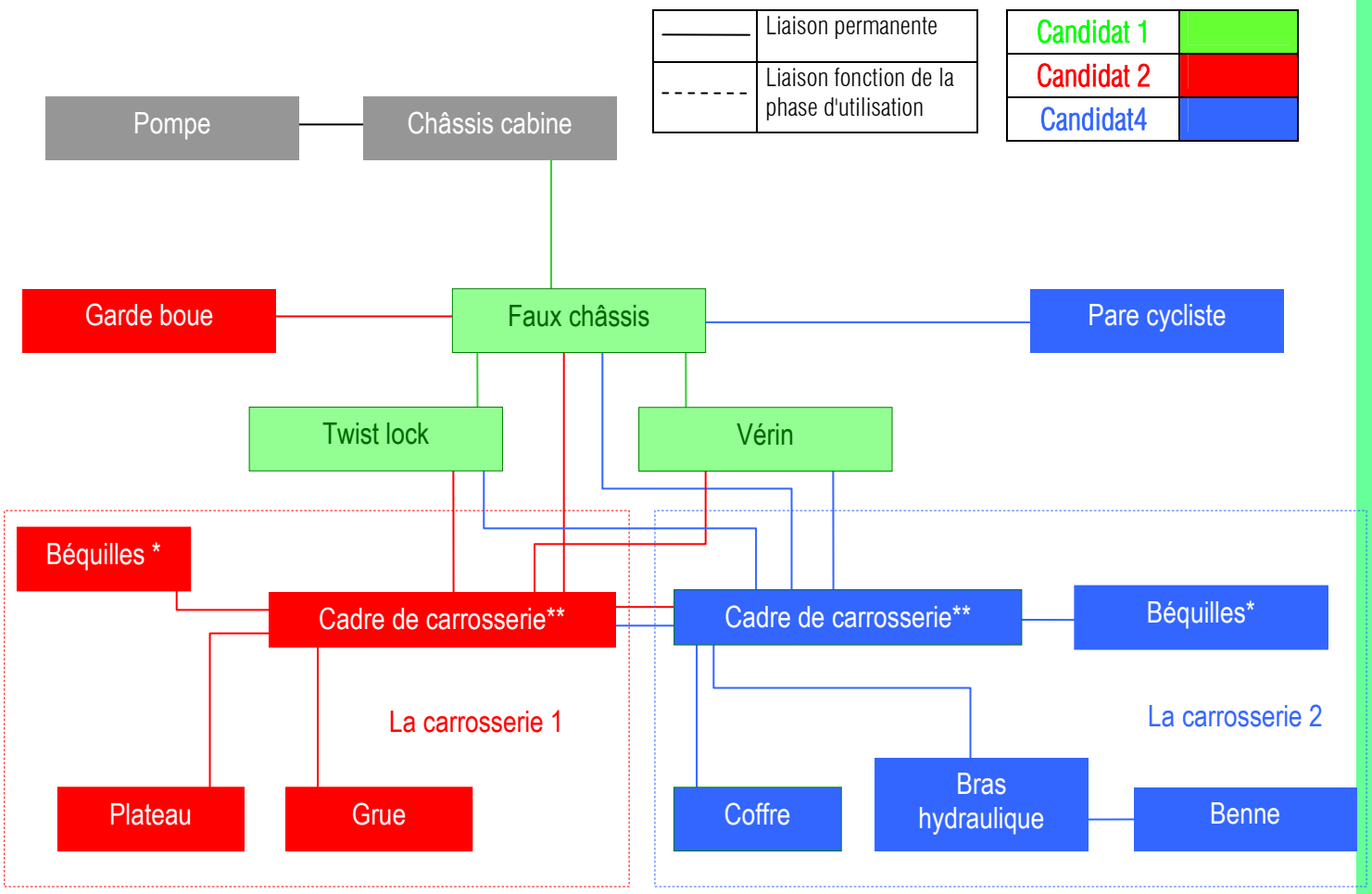
2. Répartition des activités entre les 3 candidats

La réalisation du projet d'une durée de 120 heures est confiée à trois étudiants. La répartition simplifiée des taches est la suivante :

Candidats	Principales activités
Candidat 1	- Concevoir le faux châssis. - Implanter les vérins sur le faux châssis. - Implanter les twists lock.
Candidat 2	- Concevoir le cadre de carrosserie. - Concevoir les gâches de twist lock. - Implanter les béquilles. - Implanter la grue. - Implanter le plateau. 
Candidat 3	- Concevoir le cadre de carrosserie. - Concevoir les gâches de twist lock. - Implanter les béquilles. - Implanter le coffre. - Implanter le bras hydraulique. - Implanter la benne amovible. 

3. Proposition de planning prévisionnel

L'analyse du dossier préliminaire permet d'identifier les principaux composants constituant les carrosseries interchangeables. A partir des tâches de chacun des candidats, nous avons établi un diagramme des contacts en coloriant les correspondances entre chaque candidat. Ce diagramme met en évidence les interactions entre les différentes tâches des candidats : l'organisation du planning prévisionnel prend en compte ces interactions.



* : Les béquilles seront identiques pour les 2 candidats.
** : Les cadres auront une base commune pour limiter les frais de fabrication.

4. Les tâches du candidat 1

Le projet, sa nature et sa répartition ont été validés par la commission de validation.

Académie de [Nom de l'établissement] [Commune de l'établissement]	**BTS CONCEPTION ET RÉALISATION DE CARROSSERIES** **SESSION :**

Sous-épreuve E51 : Conception détaillée de produits carrossés
Fiche de présentation du projet

Rappel : chaque proposition de thème de projet, présentée à la commission, doit comporter :
- une description sommaire de l'entreprise concernée par le projet précisant son domaine d'activité et ses moyens de conception et de réalisation mobilisables pour le projet ;
- le cahier des charges du produit carrossé à concevoir ou à modifier ;
- le dossier de conception préliminaire (les analyses fonctionnelles, l'ensemble des recherches de solutions hiérarchisées, les notes de calculs et les spécifications d'avant-projet, les schémas, les croquis, les fichiers de calcul et de simulation, les rapports d'essais préliminaires, la maquette de conception préliminaire …) ;
- dans le cas d'un projet collectif, la répartition individuelle des tâches ;
- la fiche d'évaluation nationale (voir le chapitre 4 Évaluation) adaptée à chaque candidat en fonction des tâches précises qui lui sont confiées.

Dénomination du projet : carrosseries escamotables

Nombre de candidats concernés par ce projet : 3

ENTREPRISE : Secteur d'activité : Espaces verts

Adresse :

Chiffre d'affaires ou/et effectif :

Interlocuteur : Fonction :

EXPRESSION DU BESOIN :
Concevoir 2 types de carrosseries interchangeables pour un même véhicule utilitaire Renault master III.
Les carrosseries doivent pouvoir être stockées sur les chantiers.

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, autocaravane, véhicule de loisirs …)
- ☐ véhicule ou équipement ferroviaire

L'étude du cahier des charges, du dossier de conception préliminaire, la répartition des tâches et la fiche d'évaluation a permis d'apprécier en particulier : les compétences mises en jeu pour la réalisation du projet, le niveau de difficulté, la quantité de travail et l'organisation prévisionnelle.

Le projet est :
Accepté ☐ Accepté sous réserve ☐ Refusé ☐

Recommandations :

Date : Le président de la commission :

La répartition détaillée des tâches confiées au candidat 1 est la suivante :

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 arrières 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**
Total	**120 h**

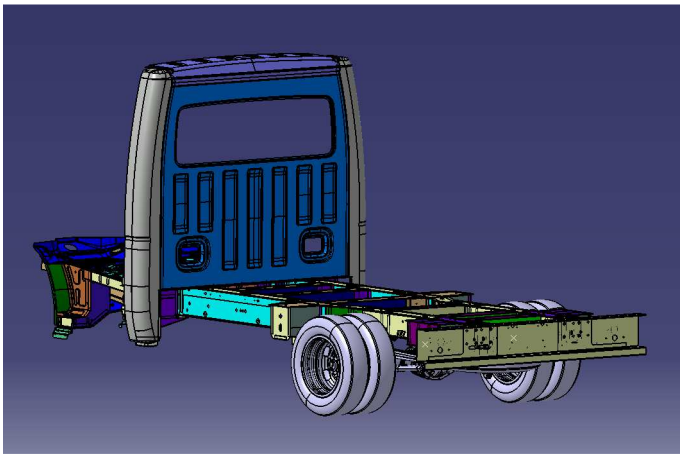
5. Organisation du projet

120h, soit 12 semaines à 8h par semaine	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12
Candidat 1												
Concevoir le faux châssis												
Vérifier l'adéquation de la DFN fournie avec la documentation Renault (empattement, fixation, ..).												
Revue de projet 1												
Proposer une section de profilé en rapport avec les préconisations Renault												
Proposer une section de profilé en adéquation avec le débattement des roues arrière et de la section du cadre de carrosserie. Réunion de projet 1												
Choisir la section définitive.												
Concevoir une forme de faux châssis en tenant compte des préconisations Renault mais aussi du cadre des différentes carrosseries. Réunion de projet 2.												
Positionner les traverses à l'avant et à l'arrière du faux châssis.												
Fixer le faux châssis sur le châssis en respectant les préconisations Renault.												
Implanter les twists lock												
Vérifier les indications de montage des twists locks.												
Positionner et fixer 4 twists locks en périphérie du faux châssis en tenant compte des différentes carrosseries (candidat 2 et 3) ainsi que de l'environnement du châssis cabine. Réunion de projet 3												
Implanter les vérins sur le faux châssis												
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).												
Concevoir un support entre le faux châssis et le corps du vérin (proposer un squelette fonctionnel de ce support). Réunion de projet 4												
Vérifier la tenue mécanique de ce support ainsi que de sa fixation sur le faux châssis.												
Etudier la faisabilité de ce support.												
Revue de projet 2												
Proposer pour le faux châssis ou le support vérin une gamme de pré industrialisation.												
Revue de projet 3												
Construire le plan d'ensemble du faux châssis ainsi que les dessins de définition des principaux éléments.												

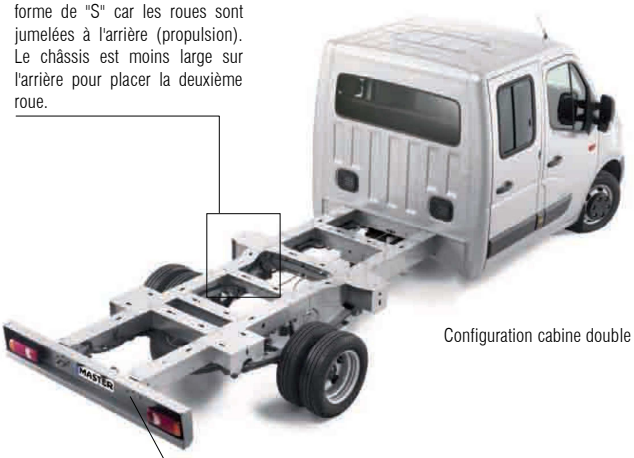
6. Découverte du modèle 3D du véhicule

Le véhicule sur lequel est implanté la carrosserie interchangeable est un Renault master 3 châssis cabine propulsion L2 (E2 – P1), H1 RJ (roue jumelée) de PTAC de 3.5T et d'empattement 3682. Nous disposons du modèle 3D incomplet du véhicule nous vérifions la correspondance de la DFN avec les caractéristiques annoncées dans la fiche technique.

Configuration roue simple

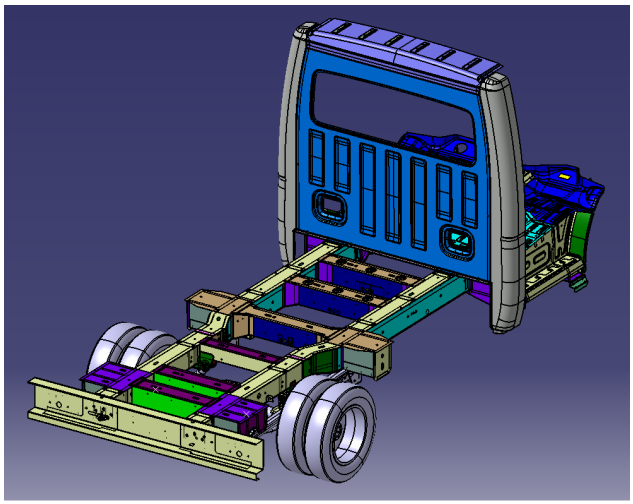


Le châssis du véhicule est en forme de "S" car les roues sont jumelées à l'arrière (propulsion). Le châssis est moins large sur l'arrière pour placer la deuxième roue.

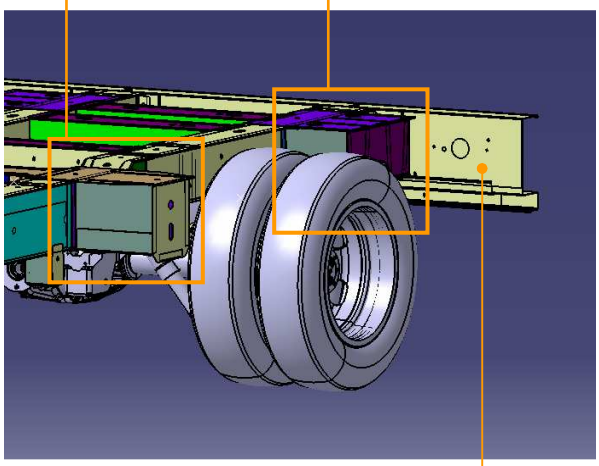


Configuration cabine double

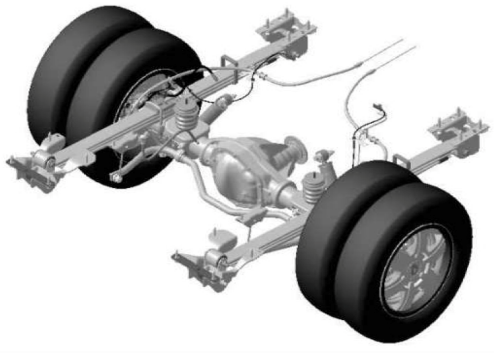
La Barre anti encastrement (BAE) est fournie par le constructeur.

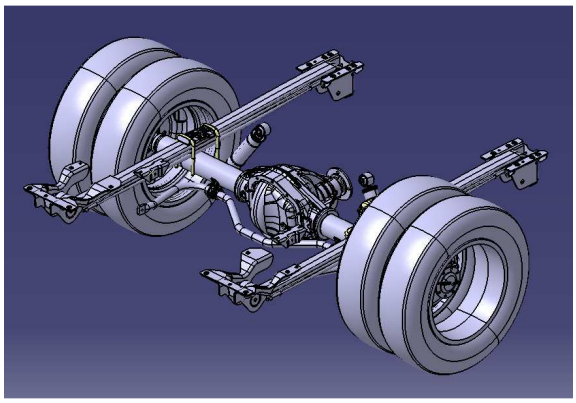


Les mains de ressort de suspension sont volumineuses et encadrent l'essieu des roues jumelées.



Les emplacements des feux sont prévus dans la BAE.



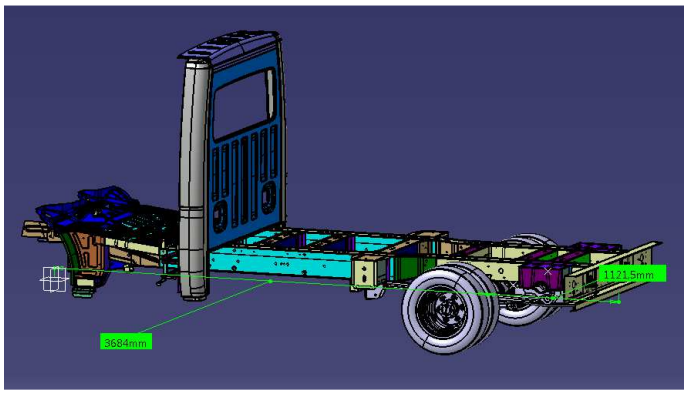


Les fixations des lames des ressorts sont logées dans les 2 caissons précédents, ils sont solidaires du véhicule.

▪ Vérification des dimensions théoriques et celle de la DFN

Nous vérifions la correspondance des dimensions de l'empattement et du porte à faux annoncées par le constructeur avec celles du modèle 3D donné dans le dossier d'études préliminaire. Nous ne disposons pas de l'essieu avant mais comme le véhicule est placé dans le référentiel véhicule (l'origine passe par l'essieu avant), nous utilisons le repère véhicule pour mesurer l'empattement.

Les valeurs annoncées (Annexe 1) du constructeur ne sont valables que dans la position véhicule à vide. Lorsque le véhicule est chargé, l'empattement se modifie légèrement. Le modèle 3D n'est donc pas représenté en position véhicule à vide.



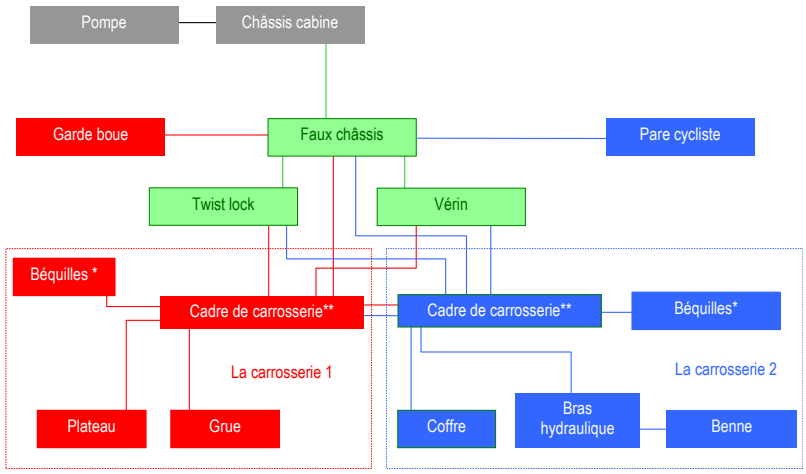
	Valeurs annoncées	Valeurs mesurées
Empattement	3682	3684
Porte à faux	1119	1121.5

7. Conception du faux châssis

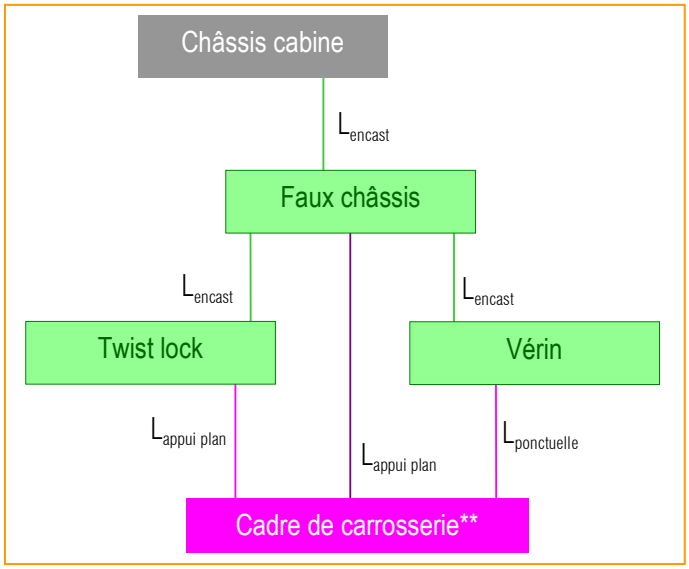
7.1. Les fonctions techniques élémentaires

Nous reprenons le graphe des contacts de la page 3. Dans la suite, les 2 carrosseries seront assimilées à une seule. Cela permettra d'identifier plus facilement les interactions avec les autres candidats.

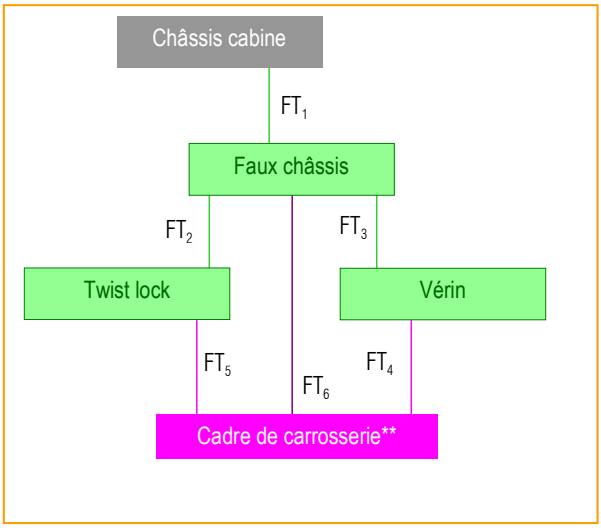
A chaque trait rectiligne, il y a un contact entre les composants et par conséquent une liaison.



Nous identifions les liaisons :



Pour chaque liaison, nous déterminons les fonctions techniques correspondantes.



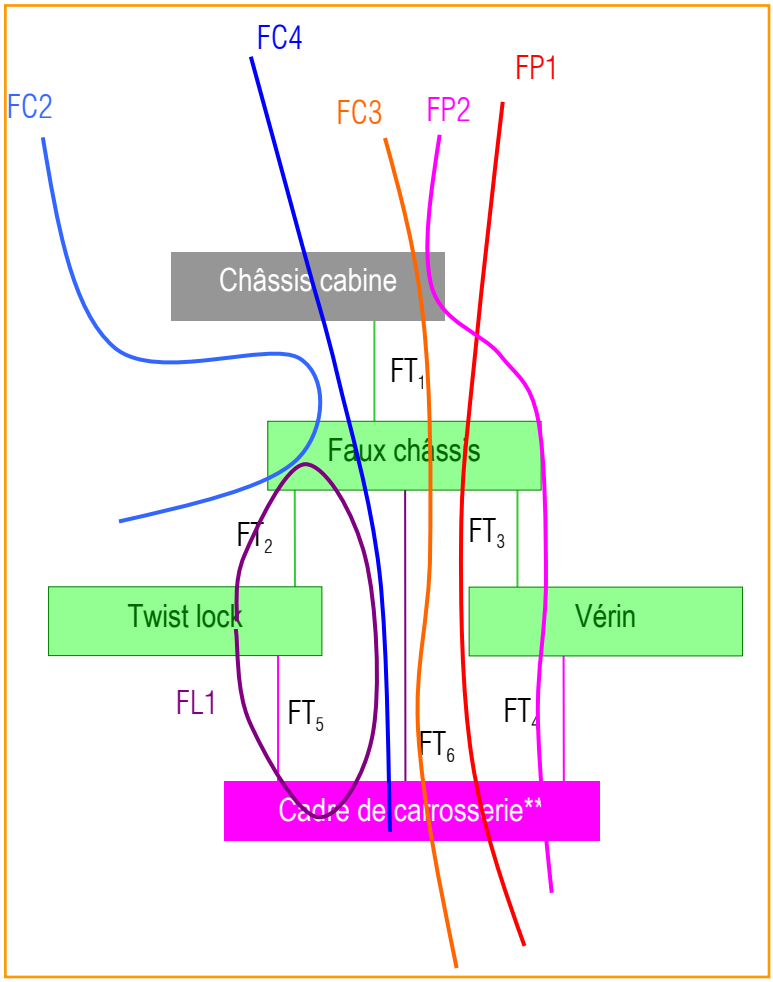
Remarques
Sur les 2 graphes, il y a des traits verts et violets.
- Les traits verts ne concernent que des tâches propres au candidat.
- Les traits violets imposent de faire une réunion de projet entre les candidats pour fixer les critères et valider les solutions.

Nous donnons les fonctions techniques :

FT1 : Le faux châssis est fixé sur le châssis cabine.
FT2 : Les twists lock Avant et Arrière sont fixés sur le faux châssis.
FT3 : Les corps des 4 vérins sont fixés sur le faux châssis.
FT4 : Les 4 vérins soulèvent ou retiennent la carrosserie.
FT5 : Les 4 twists lock verrouillent la carrosserie.
FT6 : La carrosserie est positionnée sur le faux châssis par l'intermédiaire du cadre de carrosserie.

A partir des blocs diagramme de l'annexe 2, nous ajoutons les fonctions de service :

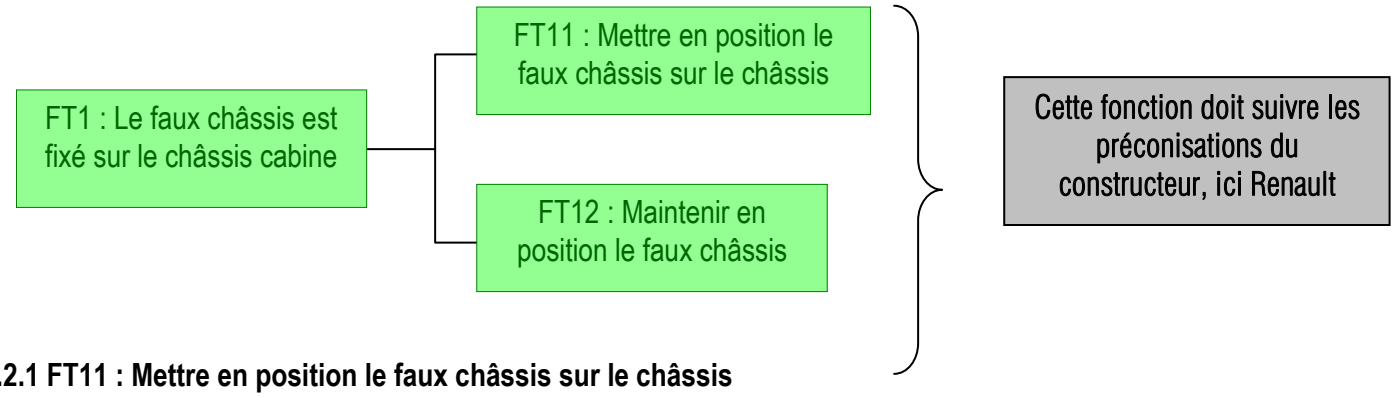
FP1 : Transporter des arbustes ou matériels sur un chantier.
FP2 : Etre désolidarisée du porteur sur le site (chantier, siège,….).
FC2 : Respecter le code la route.
FC3 : Résister à l'environnement.
FC4 : Adaptable au porteur.



La conception du faux châssis est réalisée par la conception de chaque fonction technique ainsi que par la validation des fonctions de service.

7.2. Conception de la fonction technique FT1 : Le faux châssis est fixé sur le châssis cabine

Nous réalisons un FAST de créativité de cette fonction :

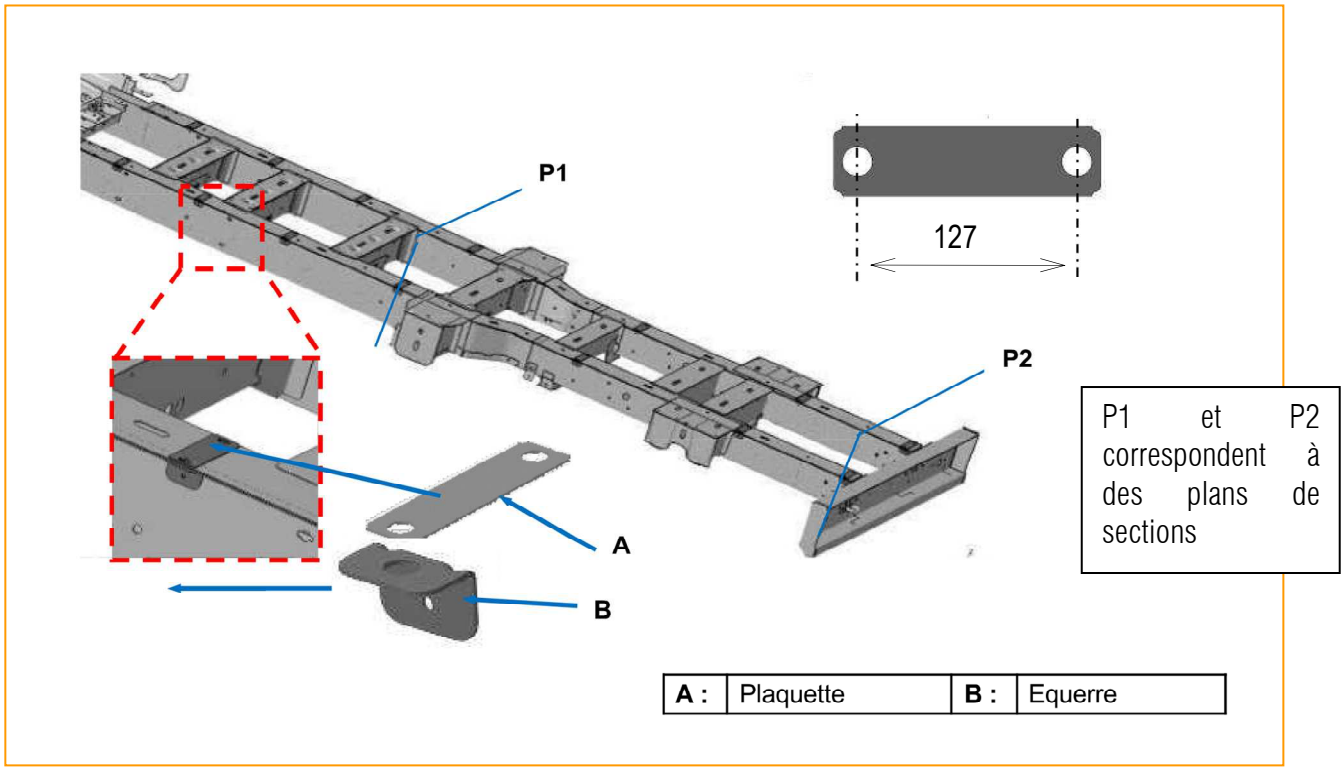


7.2.1 FT11 : Mettre en position le faux châssis sur le châssis

A partir du dossier préliminaire nous connaissons :
- La section du profilé : c'est une section rectangulaire
- La matière du profilé : c'est du S255

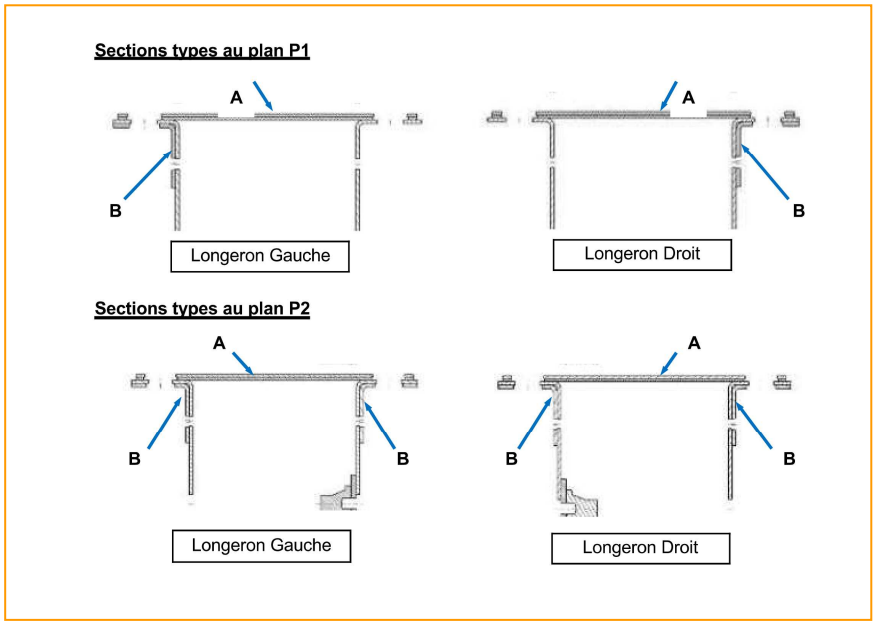
A partir du dossier technique du véhicule Renault Master 3, nous recherchons les informations de montage du faux châssis.

Les préconisations de montage de Renault précisent que *la carrosserie (ici le faux châssis) doit reposer et être fixée sur toutes les plaquettes du châssis du véhicule de base pour assurer une répartition uniforme des charges.*

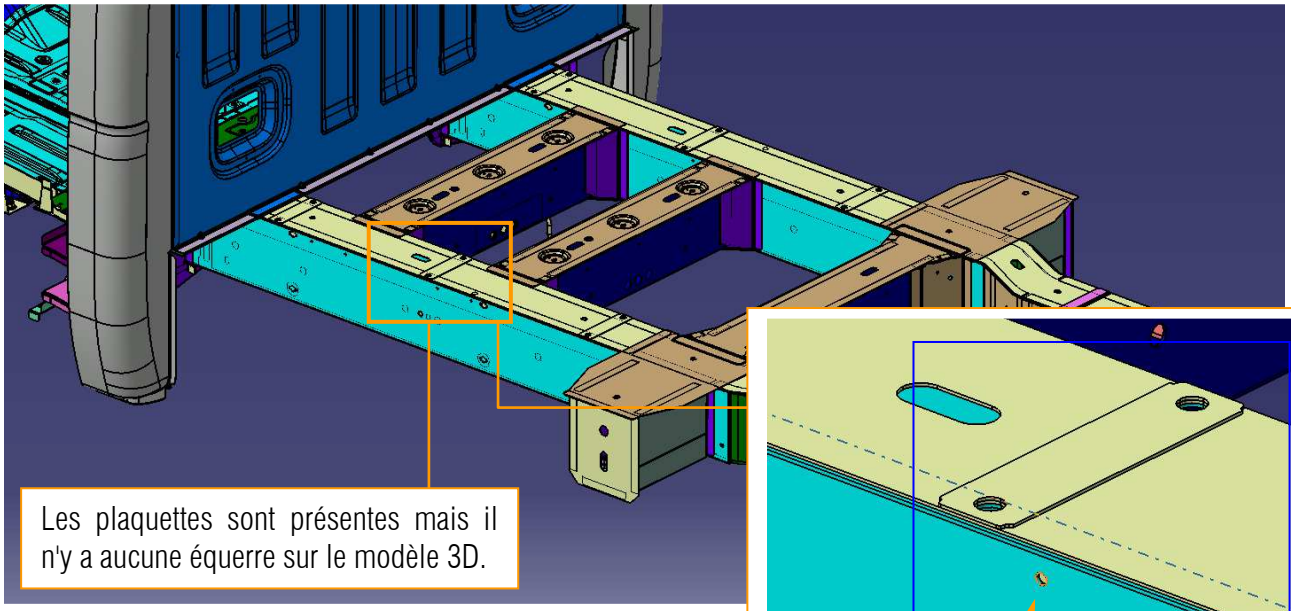


Le guide de montage indique également que : *Les plaquettes (A) sont soudées sur les faces supérieures des longerons. Les équerres (B) ne sont présentes que sur les ailes extérieures des longerons sauf devant la traverse extrême arrière (plan P2) ou elles existent aussi sur les ailes intérieures des longerons.*

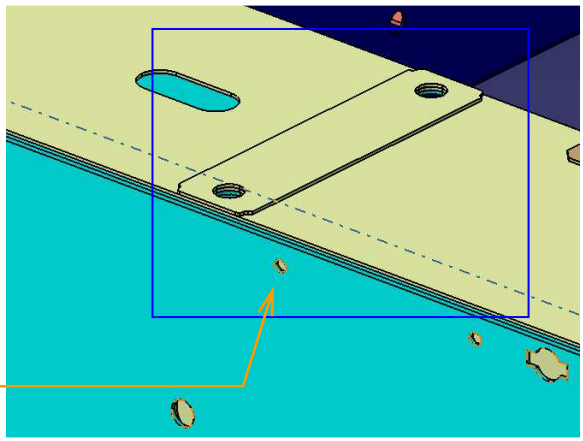
Les plans de section P1 et P2 montrent la localisation des équerres.



Nous remarquons que sur la DFN, les équerres ne sont pas présentes. Nous vérifions l'entraxe des plaquettes.

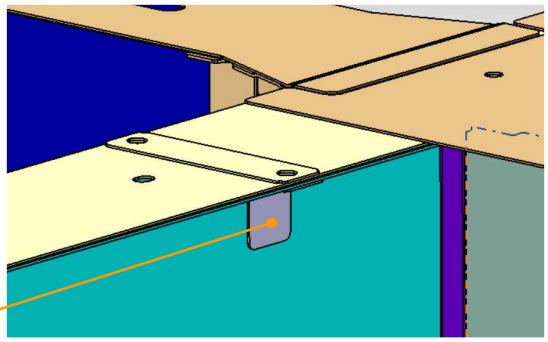


Les plaquettes sont présentes mais il n'y a aucune équerre sur le modèle 3D.



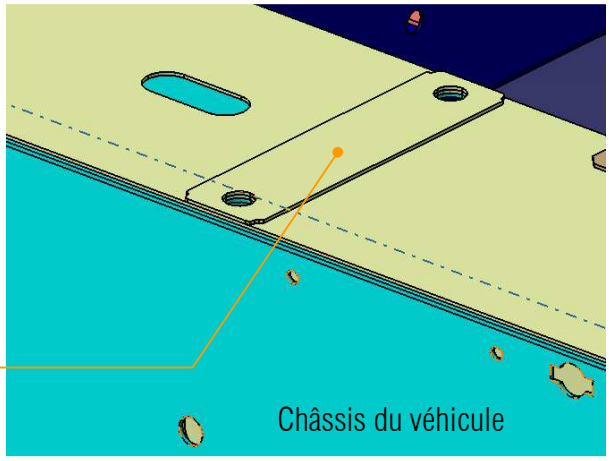
L'entraxe est bien de 127 mm, le trou du rivet de fixation de l'équerre est présent.

Nous relevons les dimensions des équerres à partir de l'atelier "Sketcher tracer" puis nous les insérons (les rivets ne sont pas représentés car ils ne présentent aucun intérêt pour notre étude).



Nous avons ajouté les équerres manquantes.

Les plaquettes sont soudées sur les faces supérieures des longerons. Ces plaquettes sont toutes identiques et prévues pour la fixation d'un faux châssis. Le faux châssis doit reposer sur toutes les plaquettes pour assurer une répartition uniforme des charges et utiliser les fixations disponibles.

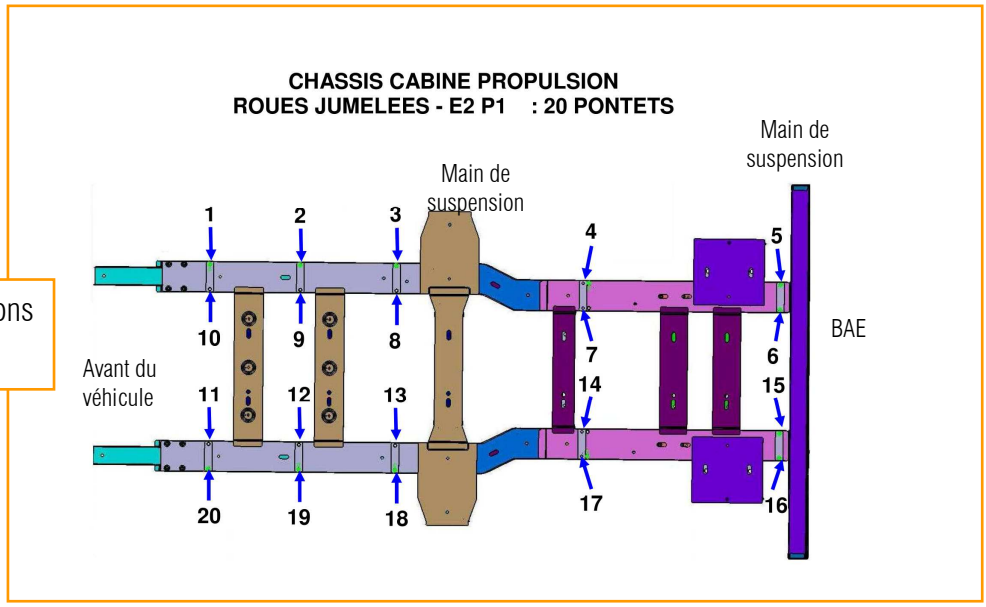


Les plaquettes d'épaisseur 1,5 mm sont soudées sur le châssis. Les trous poinçonnés ont un diamètre de 13,45 mm.

Nous en déduisons que le faux châssis ne reposera pas directement sur la face supérieure du châssis mais reposera sur les plaquettes (hauteur 1,5 mm).

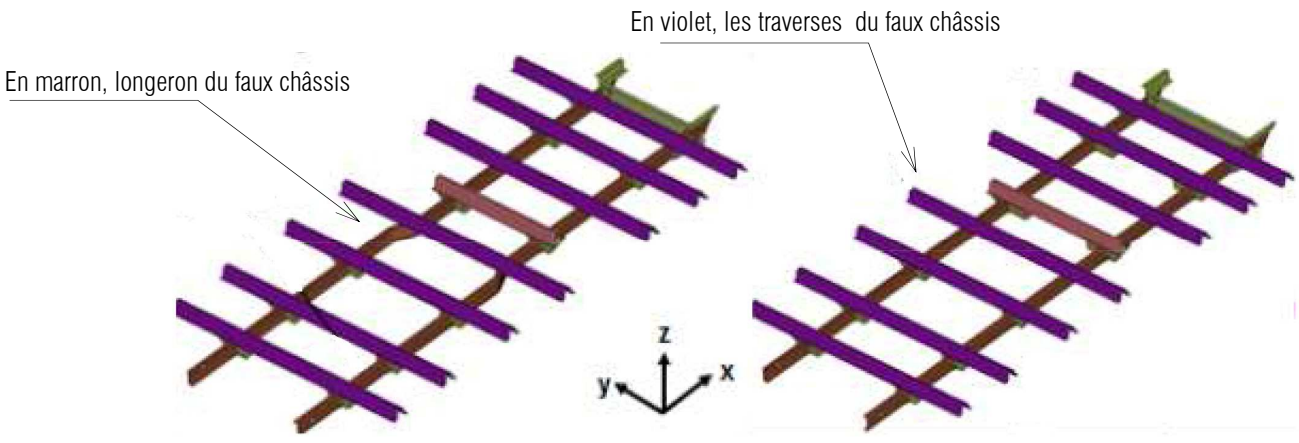
Le faux châssis est relié au châssis par des "pontets" au droit des plaquettes.

Il y a 10 plaquettes et 20 fixations numérotées de 1 à 20.



▪ Les longerons du faux châssis

Quelle que soit la forme des longerons du véhicule de base (ici en S), les longerons du faux-châssis peuvent suivre la forme du châssis (fig. 1) ou être rectilignes (fig. 2). Sur la figure suivante le châssis du véhicule n'est pas représenté.

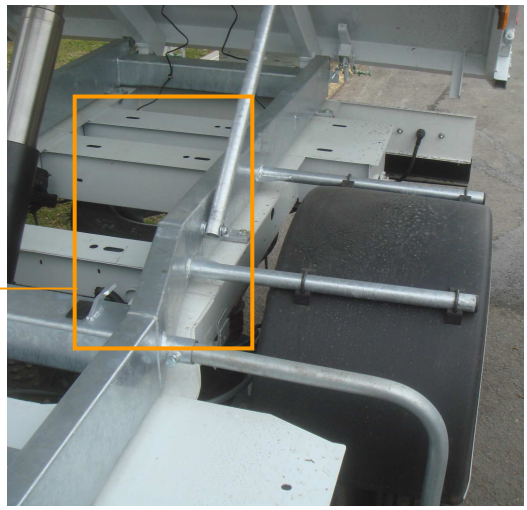


Ce faux châssis suit la forme en S du châssis du véhicule.

Ce faux châssis est rectiligne et ne suit pas la forme du châssis du véhicule en forme de S.

Quelle que soit la configuration choisie, le faux châssis doit toujours être en contact avec le châssis du véhicule.
Nous choisissons de suivre la forme en S du faux châssis en essayant de rester centré le plus possible par rapport à la face supérieure du châssis.

La société CREAFER a conçu un faux châssis qui suit la forme du châssis du véhicule.



▪ Le module de flexion minimale

Renault n'impose pas de dimensions minimales concernant les sections des profilés. La seule contrainte de résistance est la valeur minimale du module de flexion de 17 cm^3. Le cahier des charges impose une section rectangulaire.

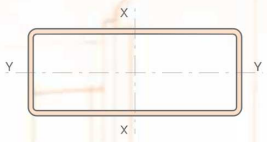
Exploitation des informations des documents techniques

Nous devons tenir compte des notations du fabricant qui sont différentes de celles habituellement utilisées dans la littérature : Ici le module de flexion est noté I_{ii} qui fait préférence au moment quadratique, seul l'unité nous permet de savoir qu'il s'agit bien du module de flexion (W).
Nous allons positionner le tube verticalement (la plus grande dimension orienté vers le haut).
Nous nous intéressons aux valeurs de l'axe horizontal.

Extrait du document technique

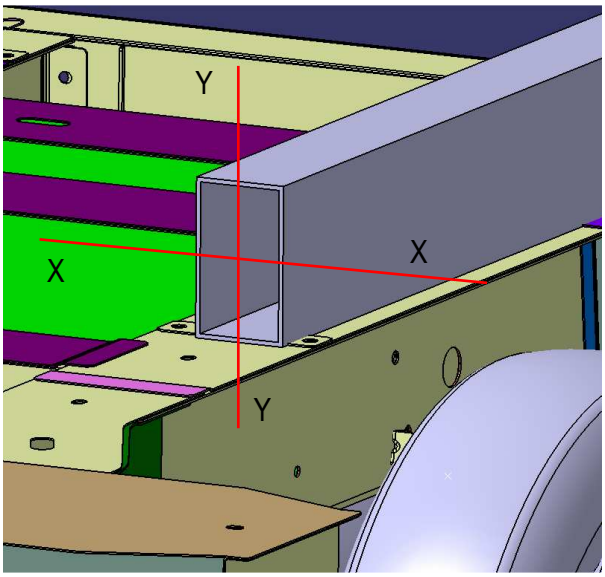
TUBES ET PROFILS CREUX

PROFILS CREUX DE CONSTRUCTION FINIS À FROID
Norme de référence : NF EN 10219
État de surface : noir
Qualité de base : S235JRH



SECTIONS RECTANGULAIRES FORMÉES À FROID

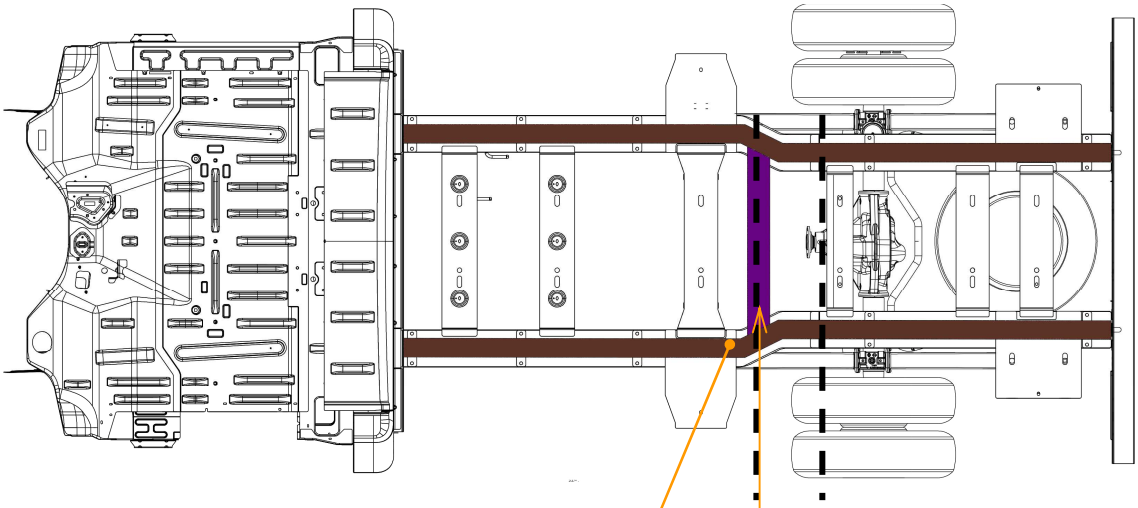
DIMENSIONS EXTÉRIEURES	ÉPAISSEUR	Module de flexion élastique		Module de flexion plastique		Moment d'inertie de torsion	Module de torsion	Surface superficielle par m de long.	Longueur nominale par tonne
		Ixx	Iyy	Ixx	Iyy				
mm	mm	cm^3	cm^3	cm^3	cm^3	cm^4	cm^3	m^2/m	m
30 x 20	2	1,29	1,02	1,65	1,24	2,29	1,71	0,0931	733
35 x 20	2	1,64	1,18	2,10	1,42	2,87	2,03	0,103	658
40 x 20	2	2,02	1,34	2,61	1,60	3,5	2,4	0,11	596,10
	2,5	2,35	1,54	3,09	1,88	4,1	2,7	0,11	492,01



Comme le profilé est positionné verticalement, nous nous intéressons aux valeurs suivant l'axe horizontal, donc l'axe XX. Les valeurs à prendre en compte. Dans notre exemple les valeurs sont exprimées en cm^3 (17 000 mm^3 = 17 cm^3). Ici aucune valeur ne convient.

▪ Les traverses du faux châssis (en forme de S)

Renault impose la présence d'une traverse au niveau du " S" du longeron du véhicule de base. Dans le cas d'une benne basculante, cette traverse est utilisée pour fixer l'articulation du vérin.

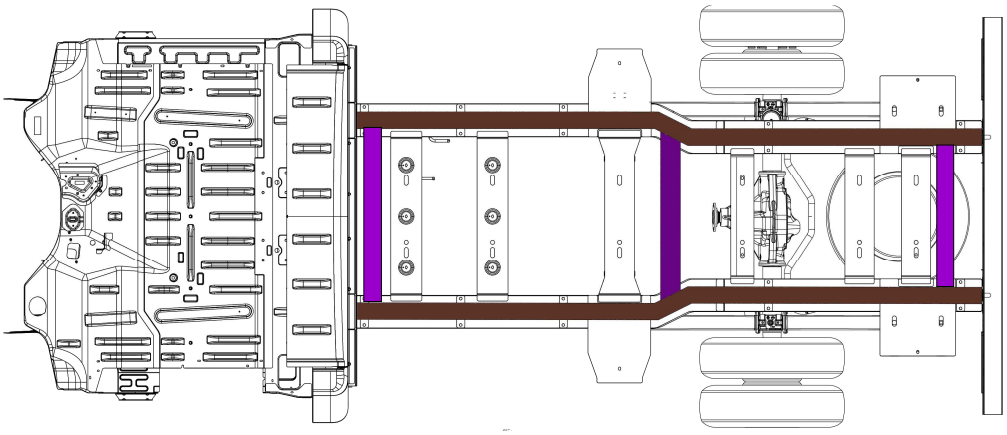


Ce type de faux châssis suit la forme du châssis du véhicule

Une traverse doit être positionnée au niveau du "S".

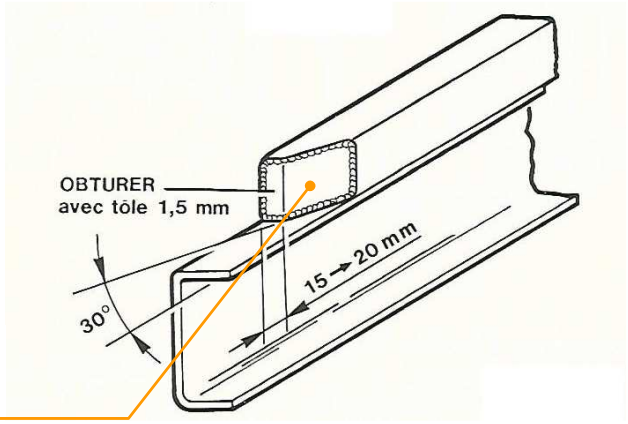
▪ Les traverses extrêmes

La position des traverses extrêmes doit prendre en compte la « présence » des éléments de carrosserie (cadre de carrosserie, grue, etc.). La position exacte sera définie après une réunion de projet avec les autres candidats.



▪ L'extrémité de longerons de faux châssis et cadre.

Afin de mieux répartir les efforts sur les longerons, il faut obligatoirement prévoir une découpe avant le plus loin possible sous la cabine. Cette réduction progressive des longerons du faux-châssis, permet de répartir les efforts sur les longerons du véhicule. Lorsque le faux châssis est de section carrée ou rectangulaire Renault préconise la coupe suivante.



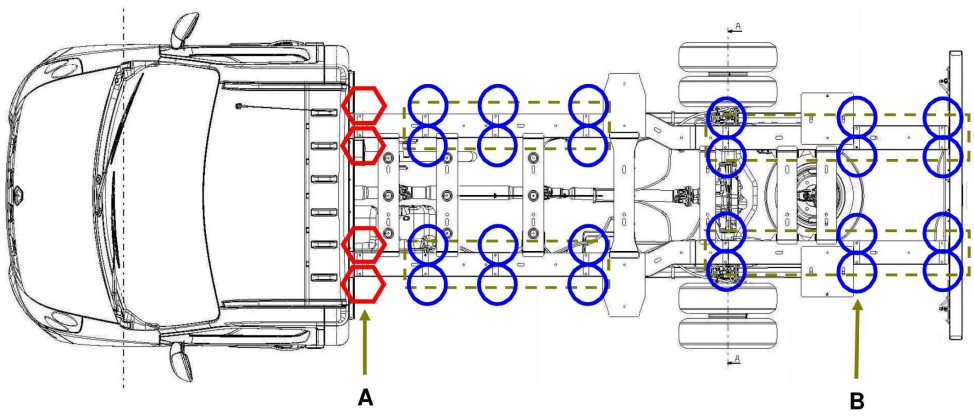
Le longeron est obturé par une tôle d'épaisseur 1.5 mm en son extrémité coupée.

7.2.2. FT12 : Maintenir en position le faux châssis

Renault impose la nature des fixations : souples en dos de cabine et rigide pour les autres.

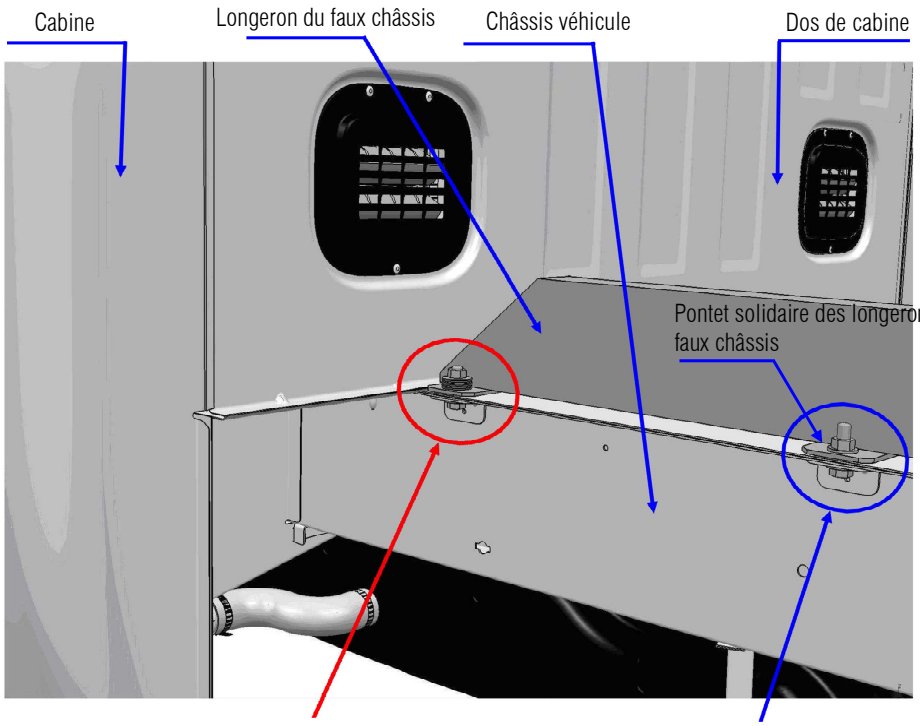
Pour la fixation du faux châssis, il est nécessaire d'utiliser tous les emplacements prévus sur les longerons du châssis cabine. Le premier rang (en rouge et au dos de cabine) doit être un montage souple. Pour toutes les autres fixations, il doit être rigide (repères E et F de la figure suivante). Les écrous utilisés doivent être freinés (écrou à déformation radiale ou emploi de frein filet). La partie filetée des vis doit dépasser de 3 filets minimum de l'écrou quel que soit l'empilage.

VUE D'ENSEMBLE : REPARTITION DES PONTETS



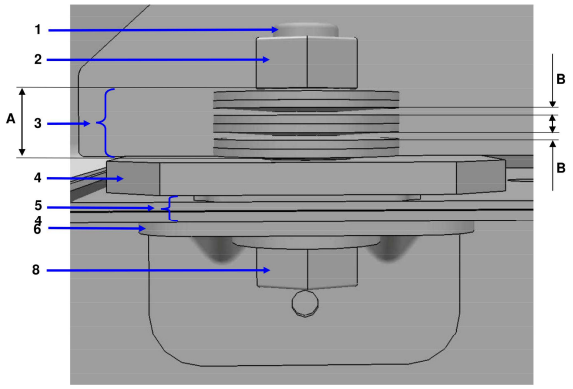
A	Montage souple en dos de cabine	B	Montage rigide

La figure suivante montre un exemple de fixation (source Renault).



Pour chaque type de fixation, Renault donne les préconisations de montage :

Montage souple

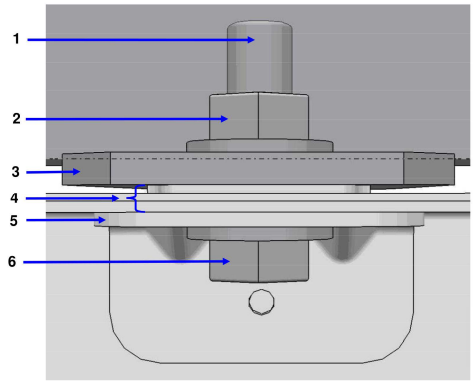


1 : Dépassement des filets de la vis	2 : Ecrou H M12 x 150 classe 10.9
3 : 6 rondelles élastiques (Belleville) Ø int. 12,3 mm Ø ext. 34 mm épaisseur 1,5 mm	4 : Faux châssis
5 : Ensemble longeron + plaquette	6 : Pontet
7 : Rondelle plate M12x27x2,5 mm	8 : Vis H M12 x 150-40 classe 10.9

Avant serrage	A : 15 mm	--
Après serrage	A : 12 mm	B : 1 mm

La valeur A est de 15 mm lorsque dans l'empilage les rondelles élastiques sont en contact et libres en rotation.
Couples de serrage :
- Pour vis M10 x 125 : 54,9 N.m si utilisation de frein filet sur la vis ou 62,9 N.m avec écrou à déformation radiale.
- Pour M12 x 150 : 94 N.m si utilisation de frein filet sur la vis ou 102 N.m avec écrou à déformation radiale.

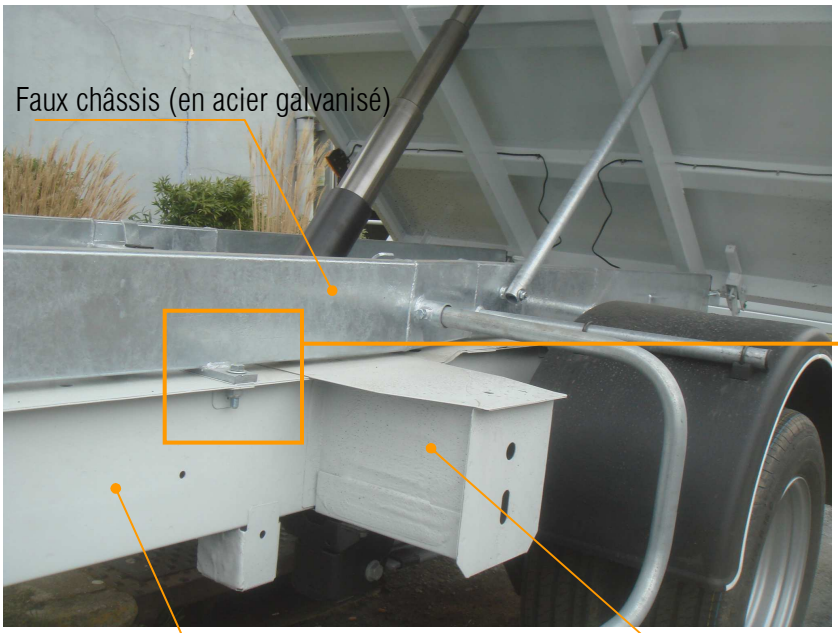
Montage rigide



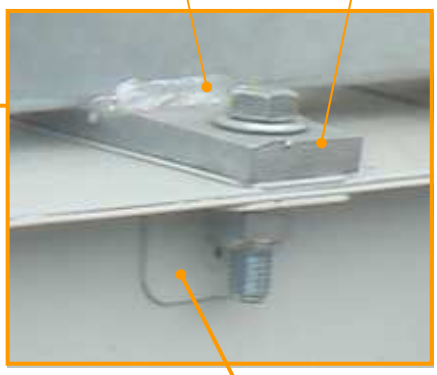
1 : Dépassement des filets de la vis	2 : Ecrou H RDL M10 x 125 (150 autorisé) classe 10.9
3 : Faux châssis	4 : Ensemble longeron + plaquette
5 : Pontet	6 : Vis H RDL M10 x 125 (150 autorisé) classe 10.9

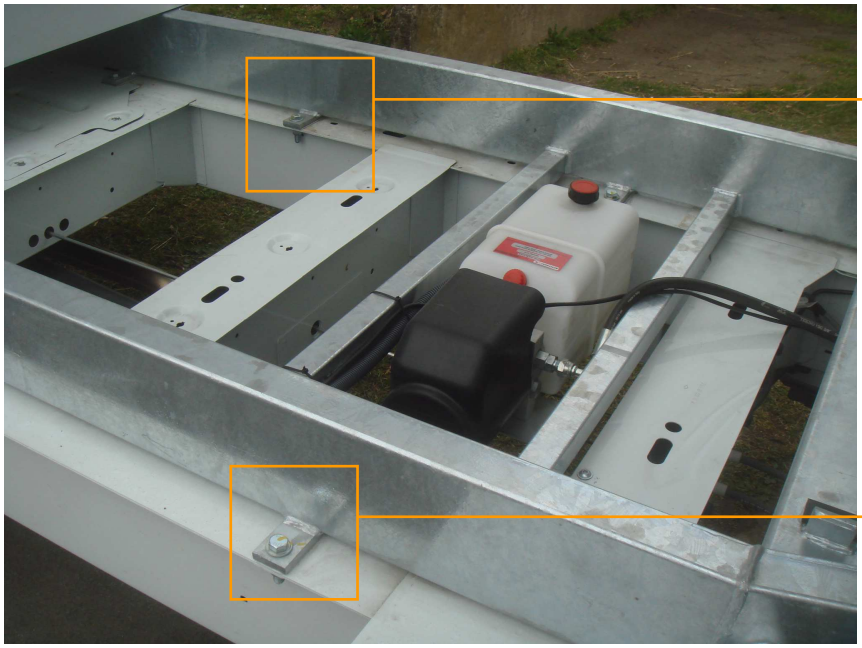
Couple de serrage : 52 N.m si utilisation de frein filet sur la vis ou 60 N.m avec écrou à déformation radiale.

Nous avons vérifié chez un carrossier constructeur la mise en application de ces préconisations :



Le pontet est soudé sur le faux châssis (nous remarquons que la galvanisation a eu lieu après soudage).



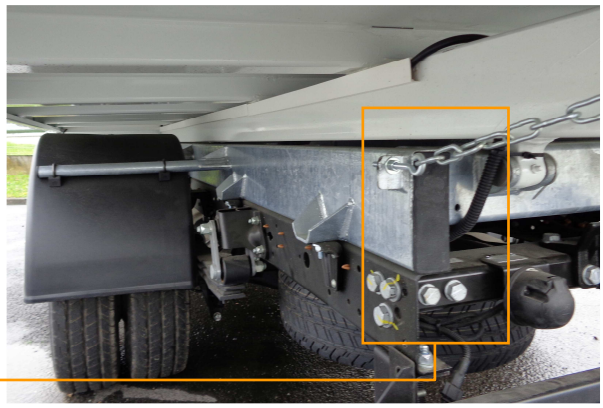


Les pontets sont symétriques et se fixent dans chaque orifice des plaquettes.

▪ Les extrémités de longerons

Renault ne donne aucune préconisation en ce qui concerne l'extrémité arrière du faux châssis.
Il y a 2 possibilités :
- Souder une tôle de fermeture.
- Mettre un bouchon rectangulaire aux dimensions du profilé.

Nous retenons cette solution car le composant n'est pas cher (< à 0.5 €) et cet orifice permet l'évacuation du zinc lors de l'opération de galvanisation.

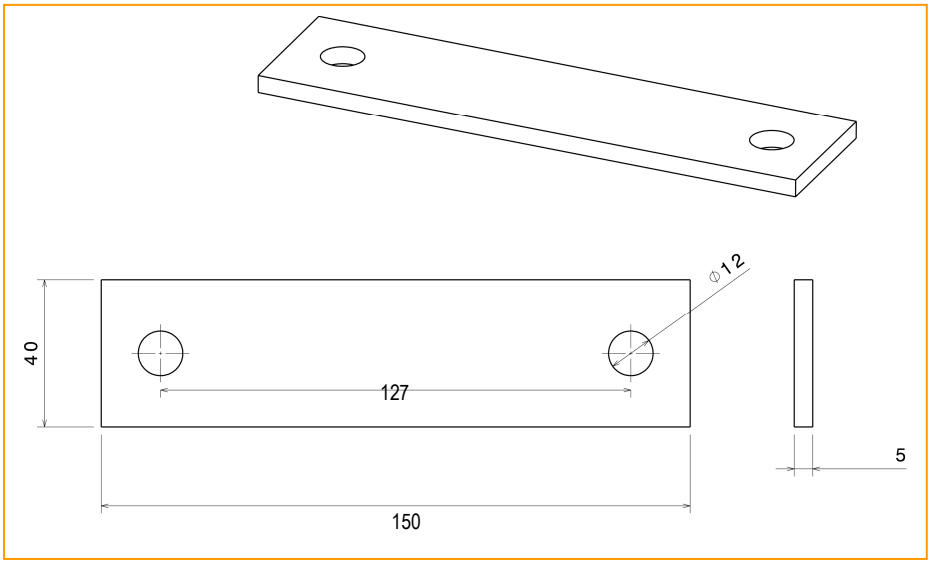


Bouchon

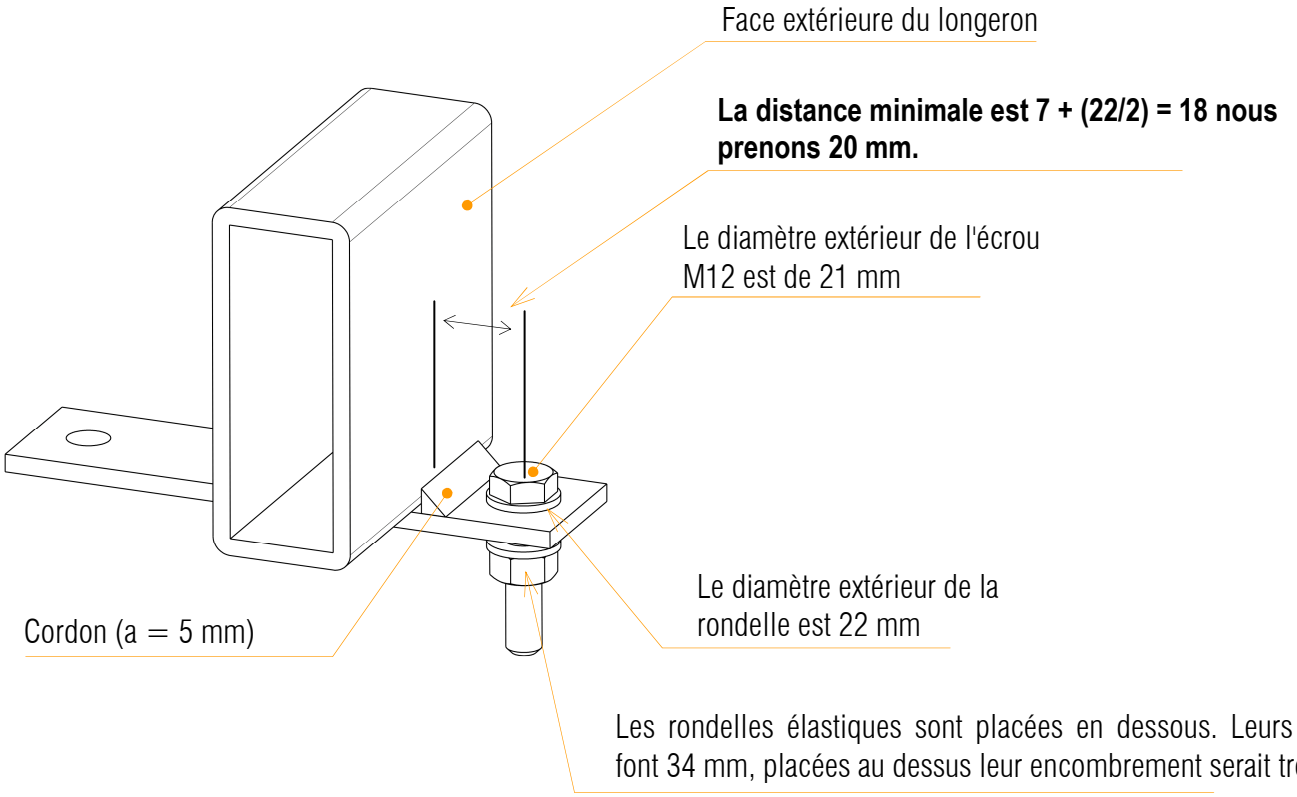
▪ Les pontets

Les pontets sont réalisés dans du fer plat de même matière que le faux châssis : S235.

Nous remarquons que la fixation souple utilise une vis M12 alors que les fixations rigides une vis M10, le diamètre de passage en qualité moyenne pour une vis de 10 est de 11 mm alors que pour une vis de 12, il vaut 13,5. Nous fabriquerons 10 pontets identiques. Il y aura une reprise sur 2 seulement pour agrandir le diamètre de passage.



Nous recherchons la distance minimale entre la face extérieure du longeron et l'axe de la vis. Nous nous plaçons dans la situation la plus défavorable : vis M12.

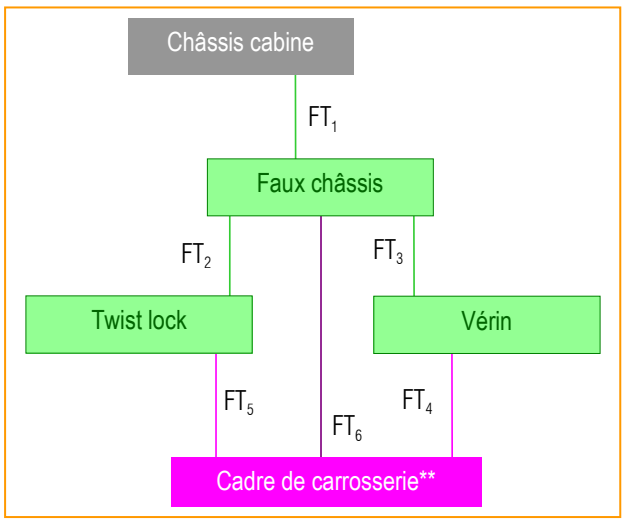


Cette valeur est également valable de l'autre côté du longeron.

7.3. Conception de la fonction technique FT6 : La carrosserie est positionnée sur le faux châssis par l'intermédiaire du cadre de carrosserie.

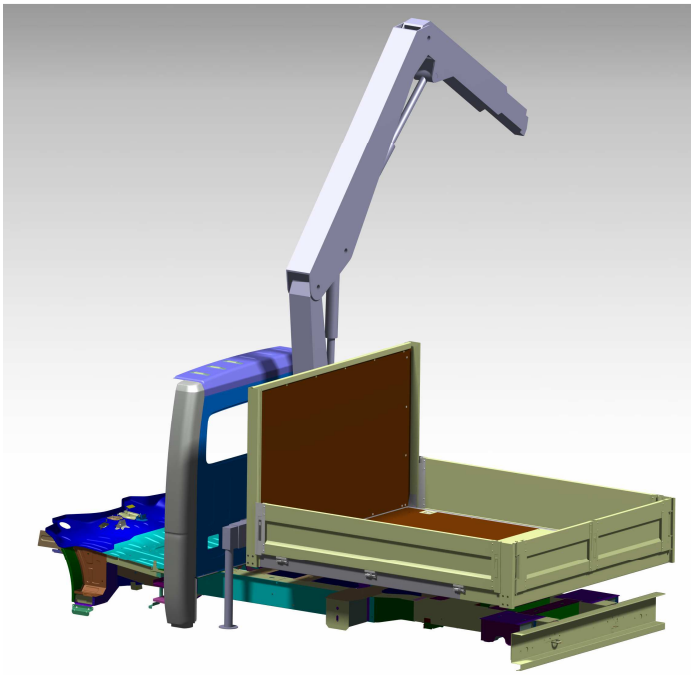
Le cahier des charges impose que le cadre de carrosserie ait une forme identique à celle du faux châssis. D'autre part, les 2 cadres de carrosserie doivent être le plus similaire possible. Les 3 candidats se réunissent (réunion de projet 1) pour définir les contraintes dimensionnelles des cadres.

- Le candidat 1 a défini la forme générale du faux châssis et expose son travail.
- Le candidat 2 a positionné la grue et le plateau.
- Le candidat 3 a positionné le coffre et la benne amovible.



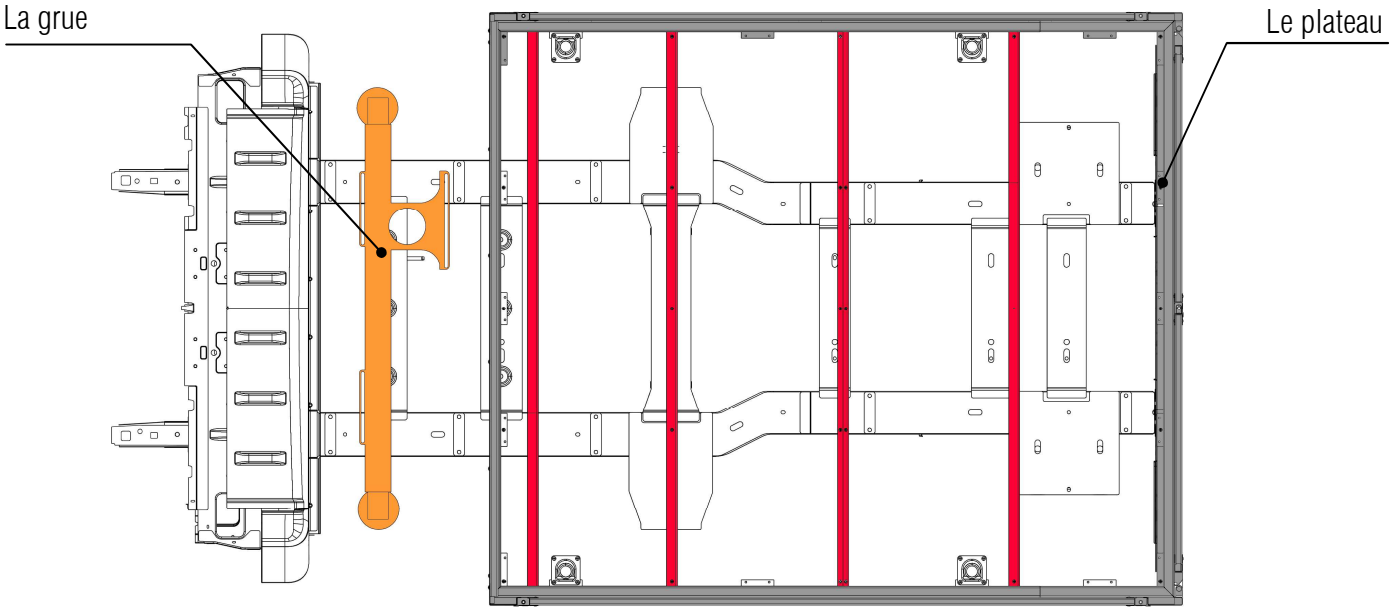
▪ Synthèse de l'exposé du candidat 2

Le candidat 2 a positionné la grue et le plateau suivant les axes x et y. La valeur suivant z est fonction de la hauteur des profilés du faux châssis et du cadre de carrosserie.



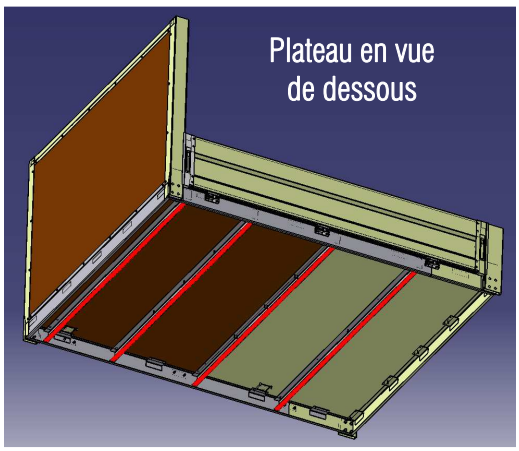
La grue et le plateau positionnés suivant l'axe et x et y.

La vue de dessus de la carrosserie 1 (sans faux châssis et cadre de carrosserie) montre l'implantation de la grue et du cadre du plateau. Sur cette figure, nous n'avons pas représenté le faux châssis, ni le cadre de carrosserie.



▪ Etude de la fixation du plateau sur le cadre de carrosserie

La fixation du plateau sur le cadre de carrosserie n'entraine aucune contrainte dimensionnelle sur la largeur hors tout des cadres arrières du faux châssis et de la carrosserie.



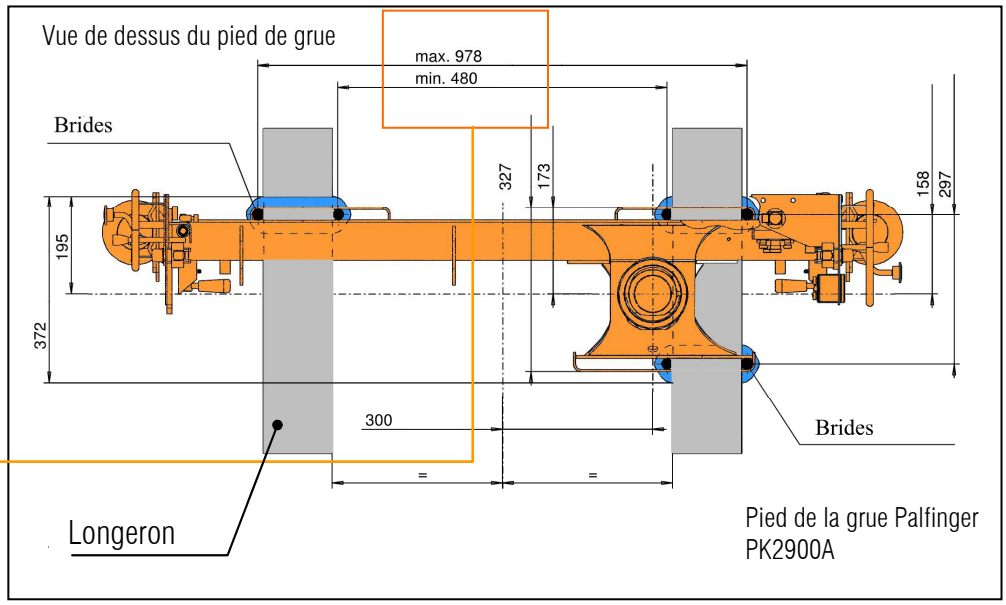
Les traverses (en rouge) sur la figure sont soudées sur les longerons du cadre de carrosserie.

▪ Etude la fixation de la grue sur le cadre de carrosserie

Le constructeur de la grue donne par défaut le montage suivant pour cette grue appelée BRI 6, soit 6 BRIdes (les points noirs).

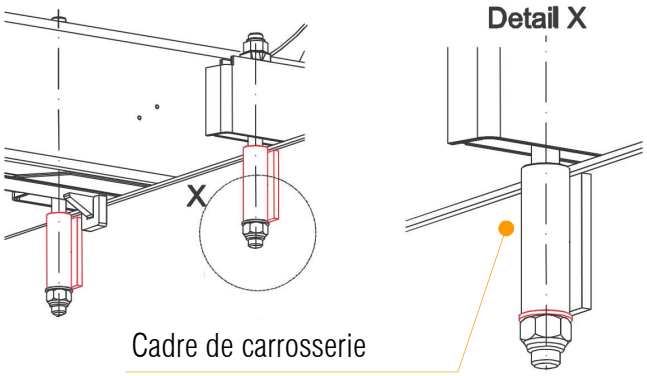
Habituellement la grue est montée avec le châssis cabine et n'est pas escamotable. Le constructeur propose par défaut le montage suivant :

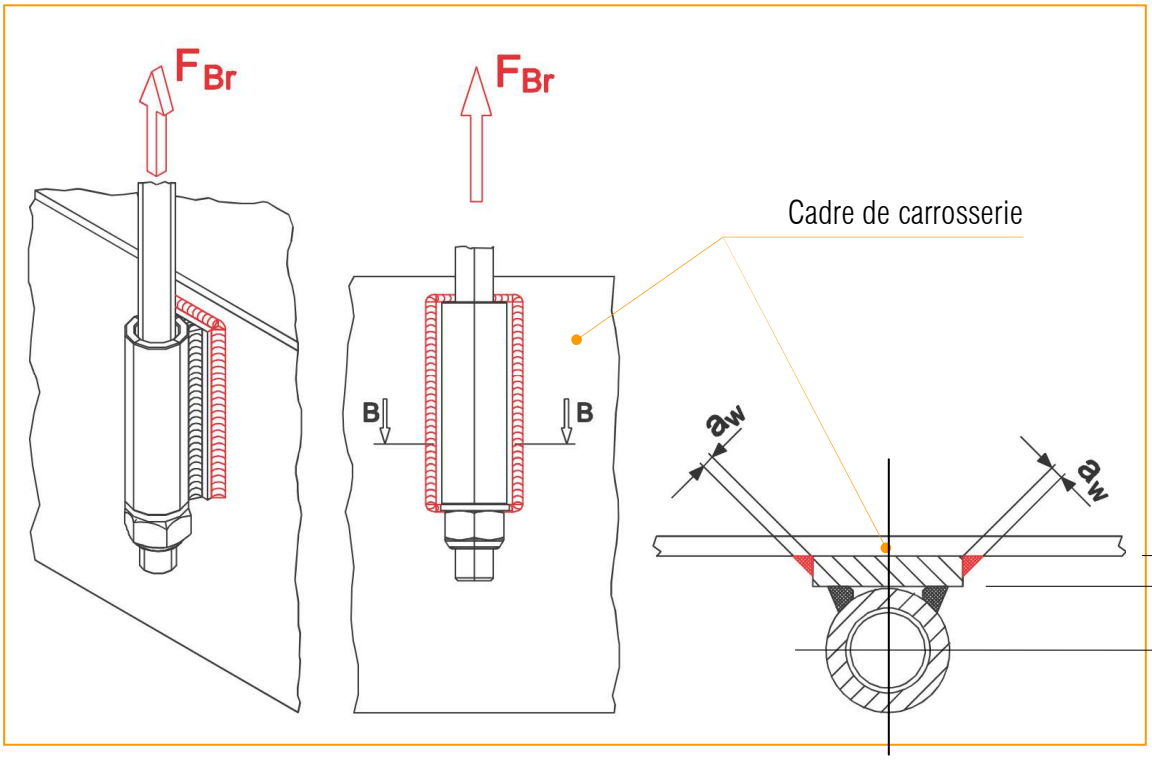
Quelle que soit la situation de montage de la grue, Les cotes au centre de la tige filetée maxi 978 et mini 480 doivent être respectées.



Le faux châssis au dos de la cabine ne pourra avoir une cote supérieure à 978 mm. La cote intérieure ne pose pas de problème.

Dans le dossier technique de la grue, le montage choisi est réalisé avec des douilles à brides soudées sur le longeron du cadre de carrosserie. La tige filetée a un diamètre de 10 mm.

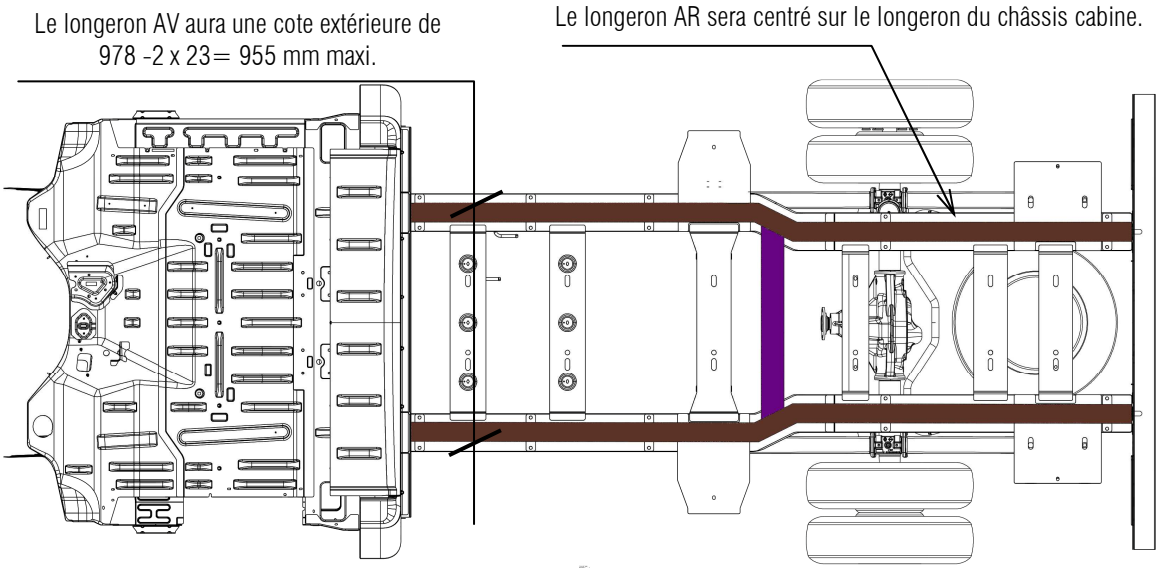




La distance entre la face du longeron de cadre de carrosserie et l'axe de la tige filetée du socle de grue doit être de 25,5 mm. Nous prenons 30 mm.

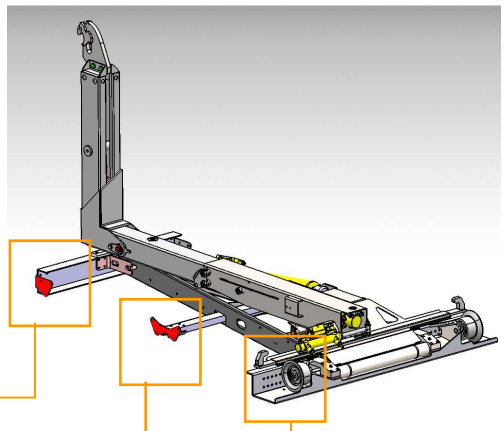
▪ **Conclusion de la présentation du candidat 2**

L'équipe des 3 candidats en déduit les contraintes dimensionnelles possibles suivantes :

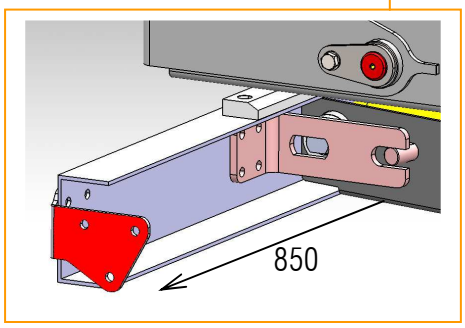


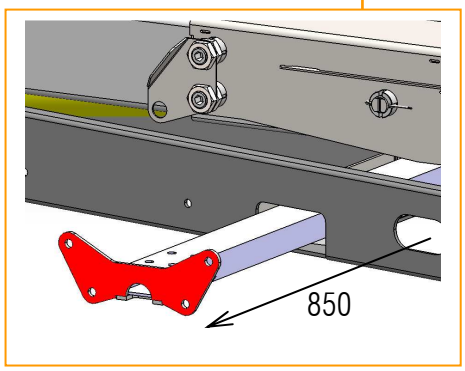
▪ **Synthèse de l'exposé du candidat 3**

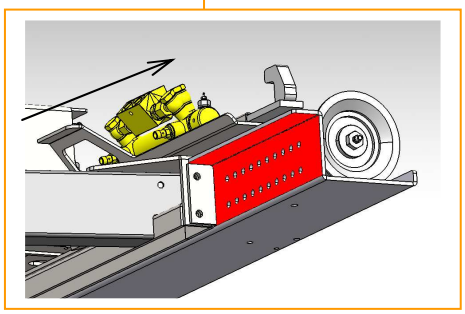
Le candidat 3 a placé le coffre (non visible) et le bras hydraulique en respectant le cahier des charges suivant les axes x et y. Le bras hydraulique est positionné et fixé sur le cadre de la carrosserie à partir des surfaces fonctionnelles (en rouge).



A l'arrière, le bras est fixé sur les longerons du cadre de bennes (cote intérieure).





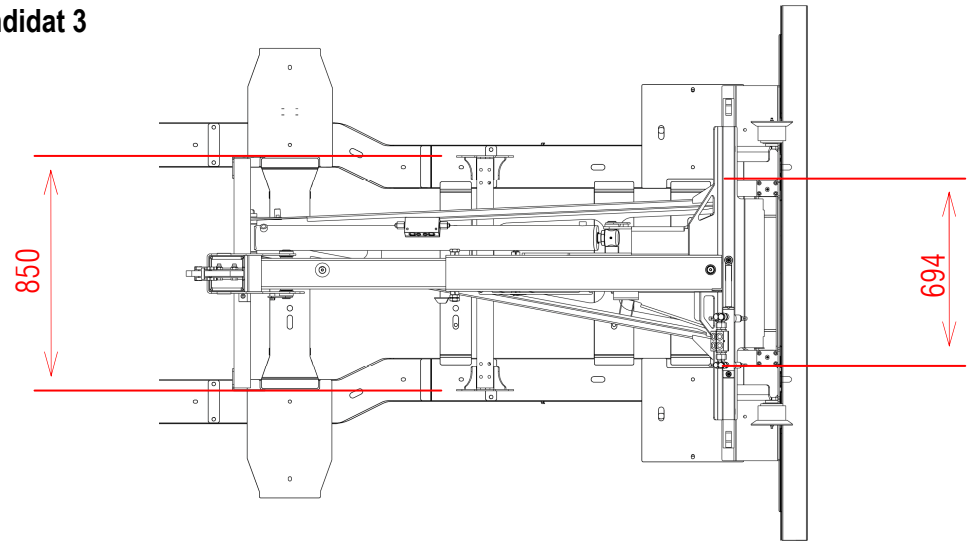


La traverse est (re)coupable ou fournie à la dimension souhaitée par le fabricant du bras. La cote transversale entre les 2 équerres en vis-à-vis de la DFN du bras est de 850 mm.

L'extrémité s'appuie sur la face supérieure des longerons du cadre de carrosserie. L'écartement minimal est de 694 mm. Des équerres viennent solidariser la surface rouge avec les longerons.

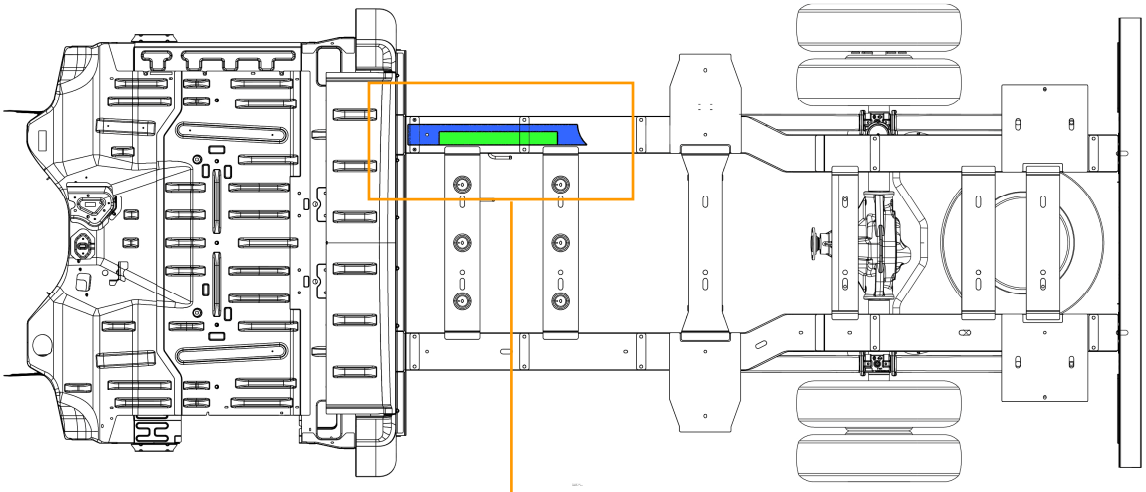
▪ **Conclusion de la présentation du candidat 3**

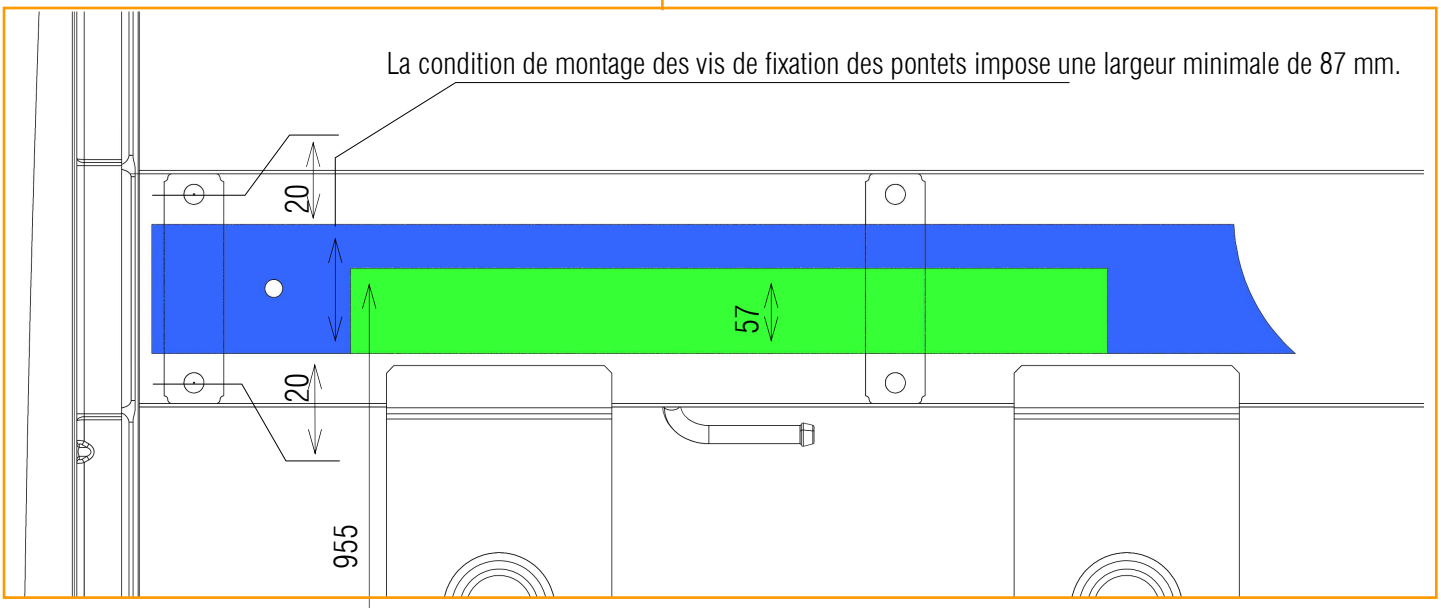
L'équipe des 3 candidats en déduit les contraintes dimensionnelles suivantes :



▪ **Synthèse de la réunion de projet 1**

L'équipe du projet se réunit et prend en compte les contraintes dimensionnelles de chacun.





L'étude précédente a montré que la largeur maximale des profilés des longerons est de 57 mm et d'après le cahier des charges, nous savons que la hauteur minimale des profilés est de 200 mm.

Les 3 candidats consultent le dossier technique des profilés.
Le candidat 1 rappelle les préconisations Renault concernant le moment de flexion de valeur minimale de 17 cm^3.

Les possibilités de combinaison sont peu nombreuses.
- La dernière hauteur pour une largeur de 50 mm est de 100 mm. Au delà (120, 140...) les largeurs sont de 60, 80 et ne respectent pas la largeur Maxi de 57 mm.
- il reste une seule hauteur possible : 100 mm avec 2 largeurs 40 et 50 mm.

L'équipe du projet décide de prendre la section suivante le 100 x 40 épaisseur 5 mm : la valeur du module de flexion minimale de 17 cm^3 est respectée : 27, 12 cm^3.

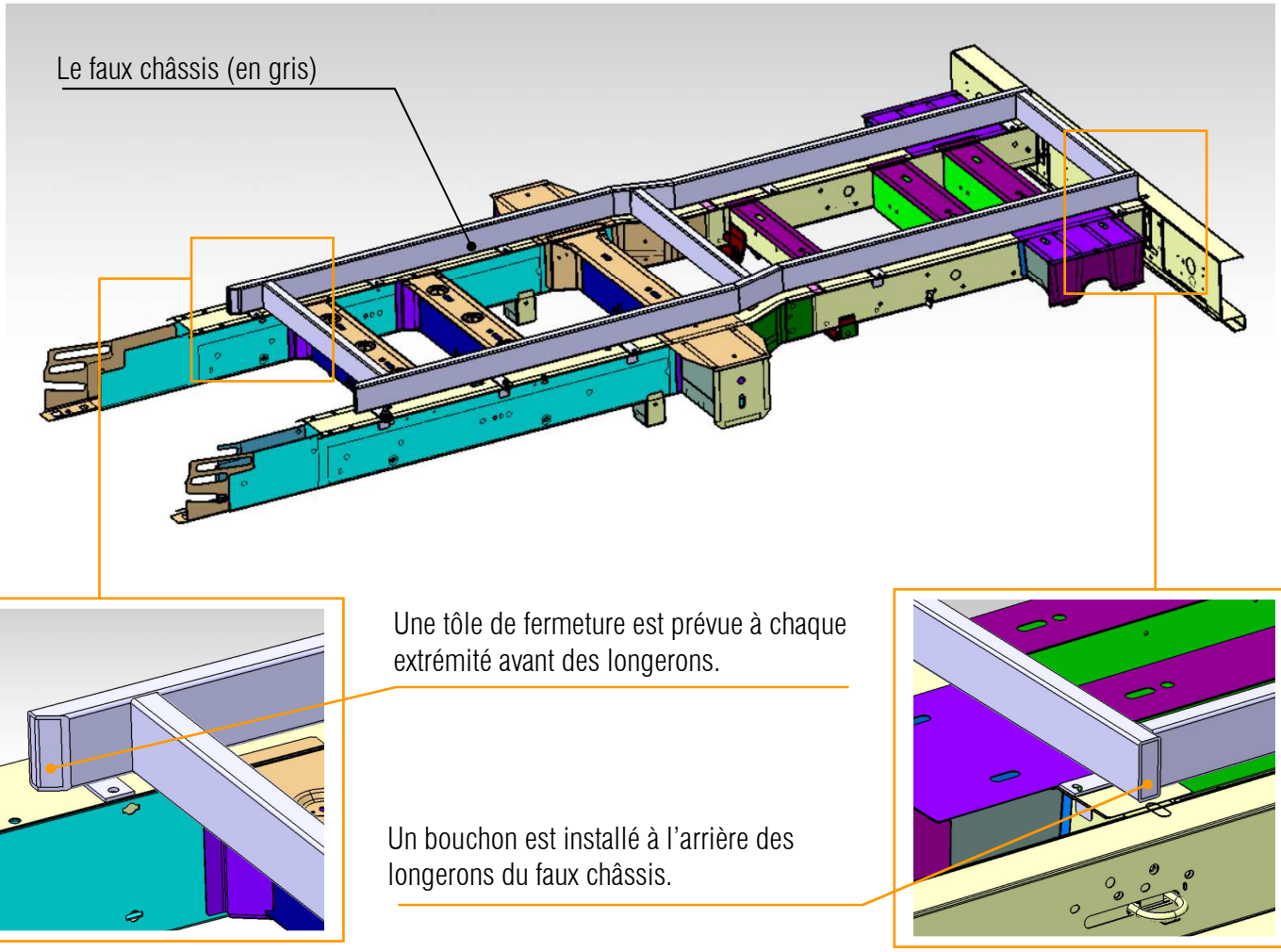
Les longerons du faux châssis et du cadre auront la même section : 100 x 40 x 5 mm.
Les traverses auront également ces dimensions.

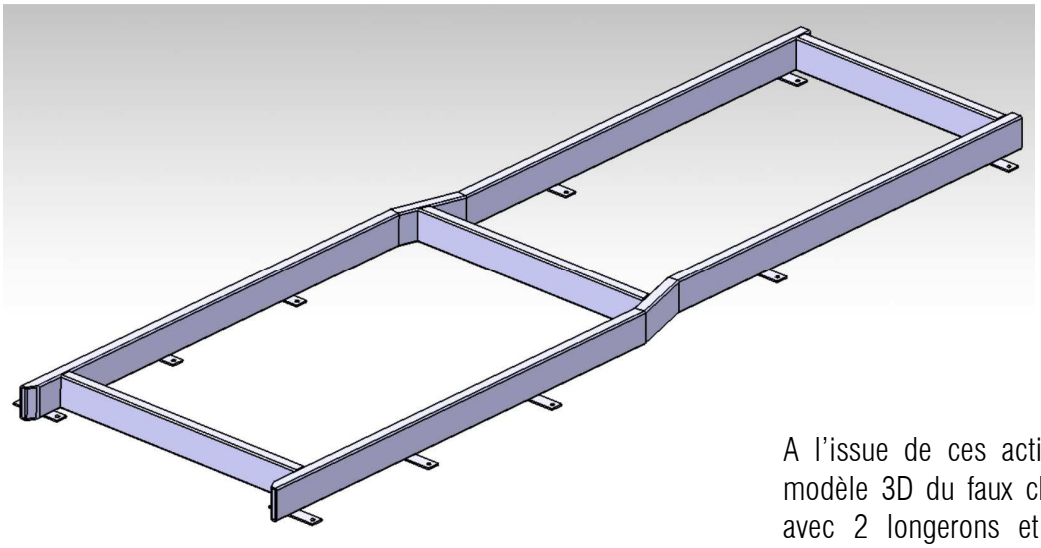
A l'issue de cette réunion de projet, chaque candidat reprend ses activités.

DIMENSIONS EXTÉRIEURES mm	ÉPAISSEUR mm	Module de flexion élastique Ixx cm3	Iyy cm3
80 x 60	2	12,38	10,62
	3	17,51	14,96
	4	21,98	18,70
	6	29,10	24,50
90 x 50	3	18,19	13,10
	4	22,82	16,28
	5	26,80	18,95
100 x 40	2	13,10	7,81
	3	18,47	10,84
	4	23,14	13,34
	5	27,12	15,38
100 x 50	2	15,00	10,30
	2,5	18,24	12,42
	3	21,29	14,42
	4	26,83	17,98
	5	31,64	20,98
100 x 60	3	24,11	18,22
	4	30,52	22,89
	5	36,15	26,94
100 x 80	3	29,76	26,41
	4	37,89	33,54
	5	45,19	39,90
120 x 60	3	31,52	21,47
	4	40,12	27,08
	5	47,83	32,00
	7	58,12	38,60
120 x 80	3	38,37	30,86
	4	49,10	39,32
	5	58,86	46,94
140 x 40	3	31,70	15,00
	4	40,20	18,60

▪ **Bilan graphique : Conception 3D du faux châssis**

En tenant des contraintes précédentes, Le candidat 1 construit le modèle 3D du cadre de faux châssis :





A l'issue de ces activités, nous avons le modèle 3D du faux châssis en forme de S, avec 2 longerons et 3 traverses. Les 10 pontets sont soudés sur les longerons du faux châssis.

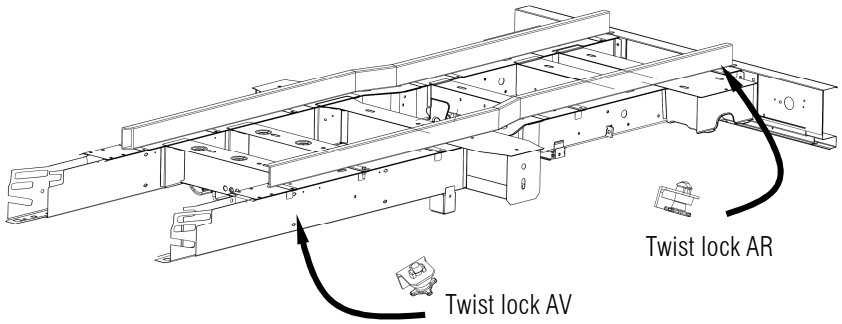
La conception du faux châssis n'est pas terminée. Il y a encore d'autres fonctions techniques à concevoir.

7.4. Conception de la fonction technique FT2 : Les twists lock Avant et Arrière sont fixés sur le faux châssis

7.4.1. FT21 : Mettre en position le twist lock

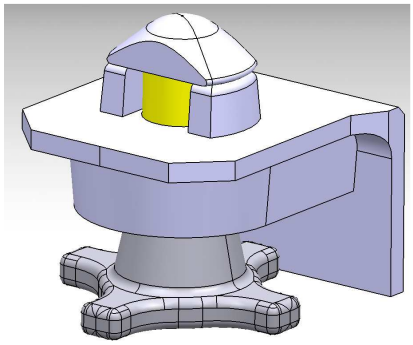
Le dossier préliminaire donne les twists lock (verrou tournant) à utiliser : Marque JOST, modèle F10 SK-R, référence 905188000.

L'activité va consister à implanter ces verrous tournants.



Nous disposons du modèle 3D du twist lock. Nous vérifions la correspondance du modèle avec les dimensions du document technique du constructeur JOST.

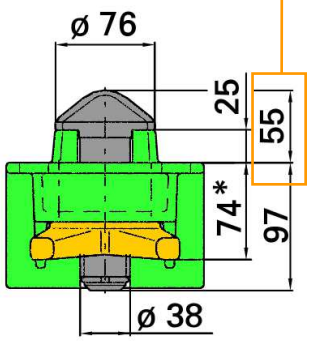
Twist lock en position déverrouillée



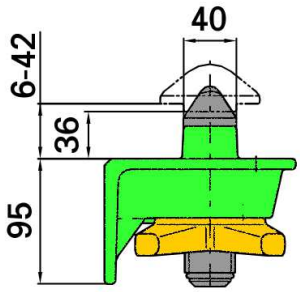
Modèle 3D du verrou tournant. Dans cette position le twist lock est déverrouillé.

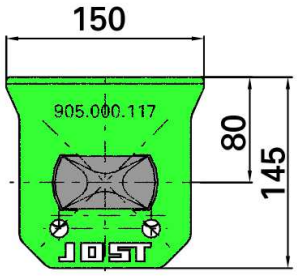
Ce twist lock n'est pas rétractable : en position déverrouillée il y a une saillie de hauteur 55 mm par rapport à la surface supérieure du twist lock.

Position déverrouillée

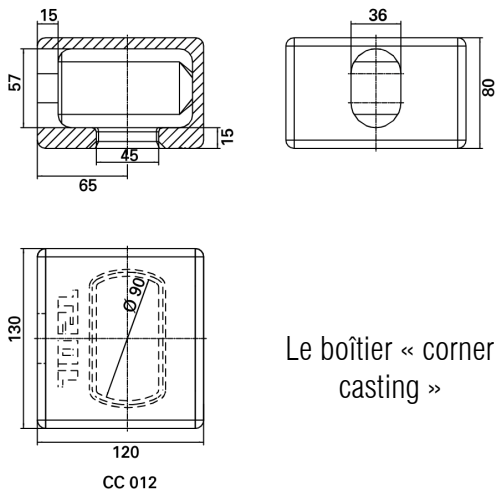


Position verrouillée (trait double mixte fin)





Ce twist lock est principalement destiné au transport des containers. Ici son utilisation est spéciale. Le document technique impose l'utilisation d'une pièce complémentaire : le corner casting (la gâche).Ce boîtier proposé dans la documentation technique est soudé sur les containers. La conception de la gâche est réalisée par le candidat 2.



Le boîtier « corner casting »

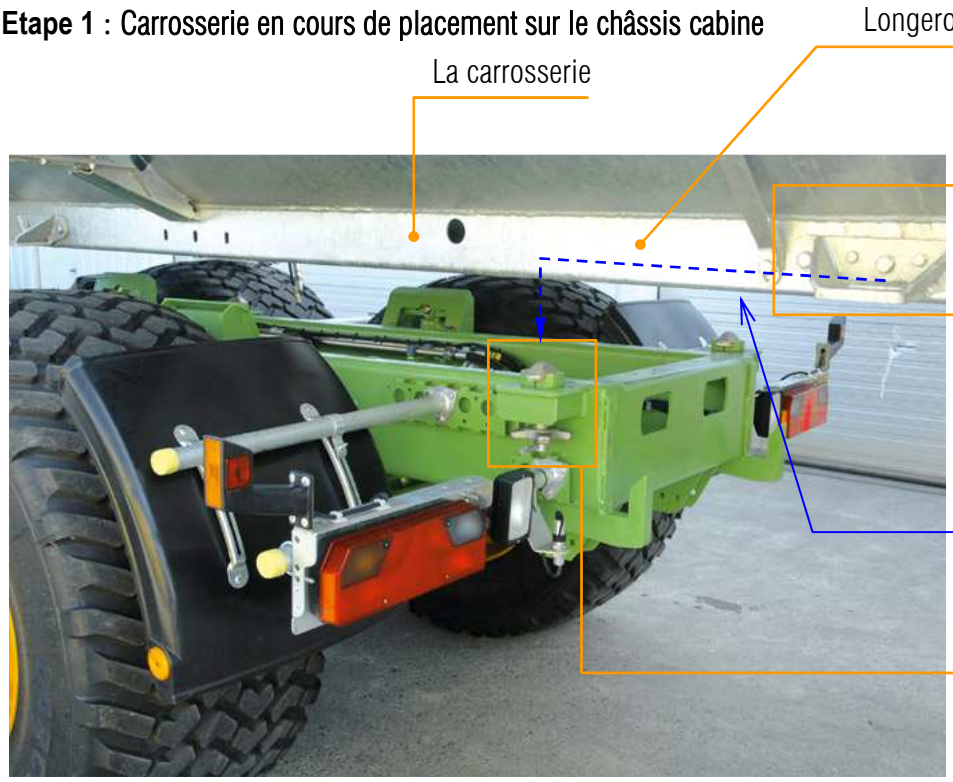
▪ Réunion de projet 2

Le catalogue JOST ne nous renseigne pas sur les possibilités de montage entre le twist lock et le corner casting (gâche) d'autant plus que son utilisation dans notre projet est ici particulière L'implantation du twist lock est réalisée par le candidat 1 et la conception de la gâche par les candidats 2 et 3. Une réunion de projet 2 s'impose. L'ordre du jour est d'analyser l'existant et d'en déduire les cotes de montage correspondantes.

▪ Principe de fonctionnement et analyse de l'existant

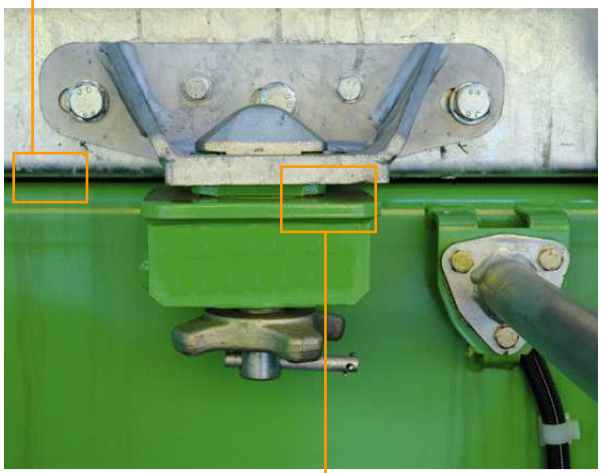
L'équipe des candidats réalise une analyse de l'existant à partir d'une remorque équipée d'une carrosserie amovible. Nous résumons ici le principe d'installation de la carrosserie sur le châssis.

■ **Etape 1** : Carrosserie en cours de placement sur le châssis cabine



■ **Etape 2** : Mise en position de la carrosserie

Le longeron de la carrosserie est en contact avec la face supérieure du châssis.

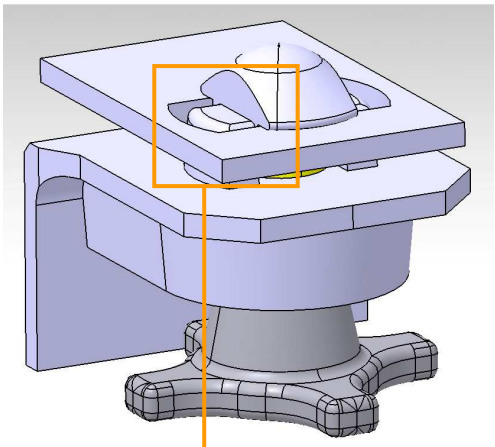


Pour qu'il y ait contact entre le longeron carrosserie/châssis, la présence d'un jeu entre la face supérieure du twist lock et la gâche est indispensable.

■ **Etape 3** : Maintien en position de la carrosserie

Le twist lock est verrouillé. La carrosserie est solidaire du châssis.

▪ **Condition de fonctionnement**



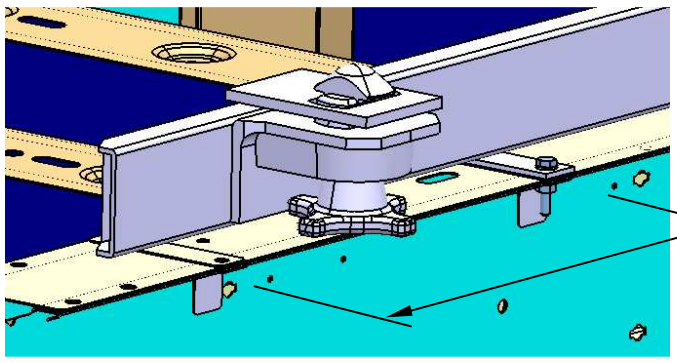
Pour que le verrouillage du twist lock soit efficace, les surfaces du bossage et du corner casting doivent être tangentes.

▪ **Analyse de la mise en position du twist lock AV : les faces de dessus du twist lock et du longeron du faux châssis affleurent.**

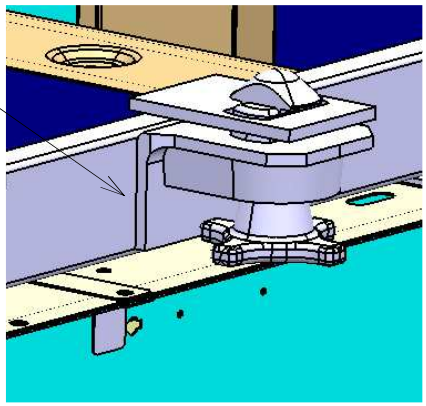
Le candidat 1 propose aux deux autres candidats une première mise en position du twist lock.

Mise en position

- Utilisation d'un support entre le twist lock et le longeron du faux châssis — A éviter car fabrication d'une pièce supplémentaire
- Par contact direct sur le longeron du faux châssis
  - Positionnement suivant l'axe y



Les 2 faces sont en contact



  - Positionnement suivant l'axe x

La position suivant l'axe x n'est pas limitée suivant l'axe des x (en tenant compte de l'encombrement de la grue) et l'accessibilité du conducteur. Toutefois cette limite est fonction de la distance entre la poignée et les vis des pontets (interférence). **La position précise du twist lock sera définie après avoir étudié l'implantation des vérins.**

  - Positionnement suivant l'axe z

(Voir page suivante)

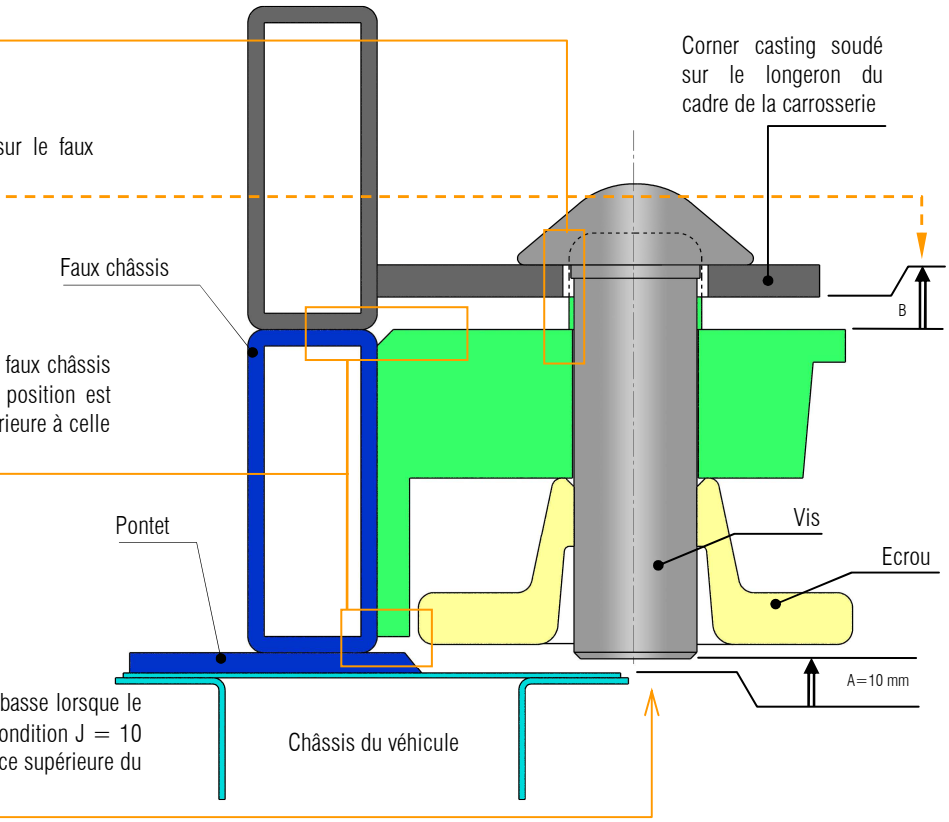
Positionnement suivant l'axe z

3 Nous déduisons de la chaine de cotes de la cote condition J, l'épaisseur de la tôle formant le corner casting (gâche) et la position de la tôle par rapport à la partie inférieure du cadre de carrosserie.

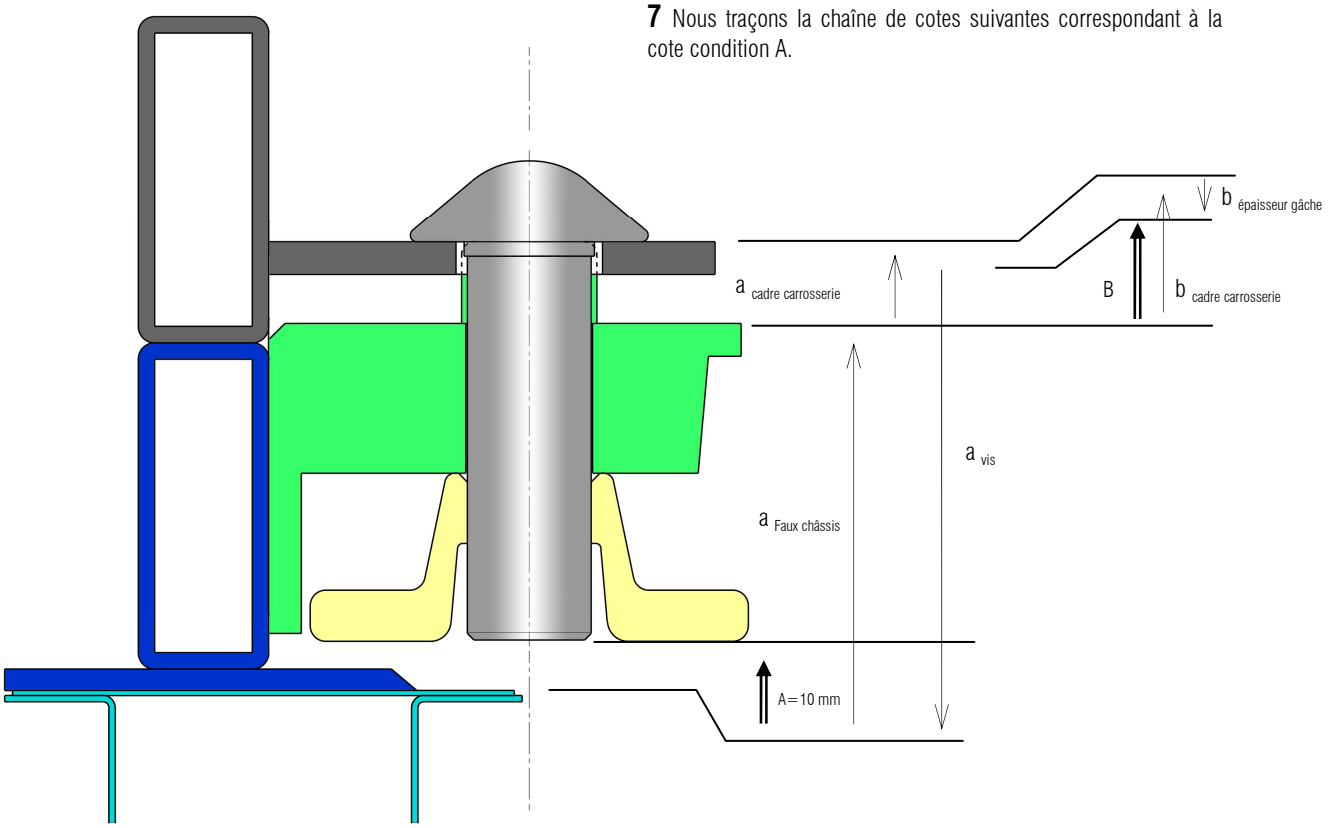
4 Pour assurer le serrage du cadre de carrosserie sur le faux châssis, la cote condition B doit être un jeu positif

5 Nous plaçons les faces supérieures du longeron de faux châssis et celle du twist lock au niveau "0" (Cette mise en position est réalisable car la hauteur du corps du twist lock est inférieure à celle du longeron).

6 Nous savons que la vis est en position la plus basse lorsque le twist lock est verrouillé : Nous donnons la cote condition J = 10 mm sinon l'extrémité de la vis "cognerait" sur la face supérieure du châssis du porteur.



7 Nous traçons la chaîne de cotes suivantes correspondant à la cote condition A.



Equation sur les cotes nominales :

$a = a_{\text{faux châssis}} + a_{\text{cadre carrosserie}} - a_{\text{vis}}$, nous en déduisons $a_{\text{cadre carrosserie}}$

$a_{\text{cadre carrosserie}} = a - a_{\text{faux châssis}} + a_{\text{vis}}$

$a_{\text{cadre carrosserie}} = 10 - 107{,}5 + 127 = 30{,}5$ mm

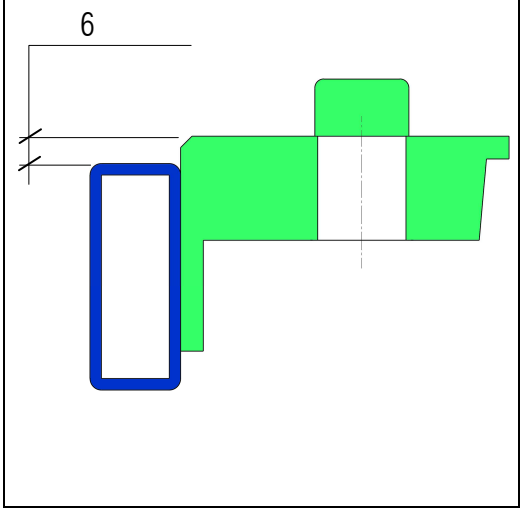
et $b_{\text{cadre carrosserie}} = b_{\text{épaisseur gâche}} + b$ avec $b_{\text{épaisseur gâche}} = 10$ mm et $b = 15$ mm

$b_{\text{cadre carrosserie}} = 10 + 15 = 25$ mm

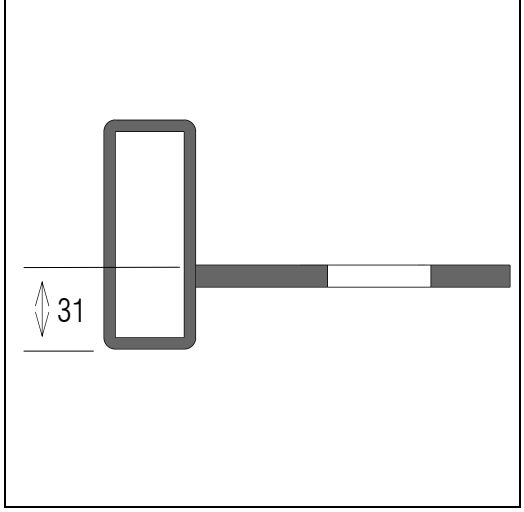
▪ Bilan de la réunion de projet 2

A l'issue de cette réunion de projet 2, les candidats 1, 2 et 3 en déduisent et valident les cotes d'assemblage suivantes :

Candidat 1



Candidat 2 et 3

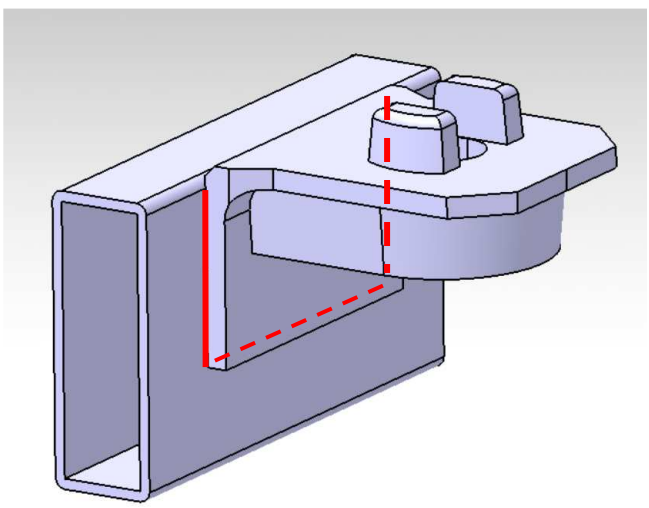


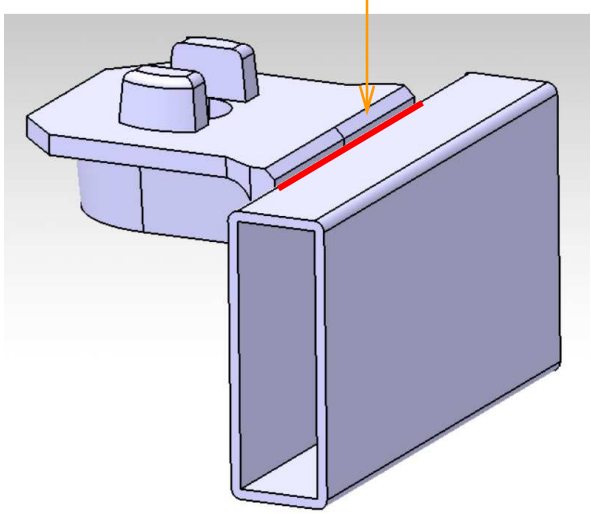
A l'issue de cette réunion, chaque candidat reprend son activité.

7.4.2. FT22 : Maintenir en position le twist lock

Le support du twist lock est soudé sur le longeron du faux châssis.

Cette soudure est arasée pour assurer la mise en position correcte du cadre de carrosserie.

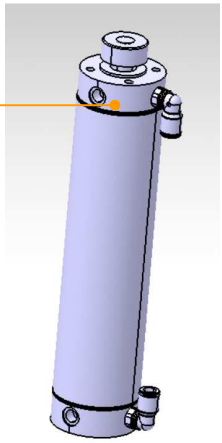




7.5. Conception de la fonction technique FT3 : Les corps des 4 vérins sont fixés sur le faux châssis

7.5.1. Analyse du vérin sélectionné

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



Nous identifions les caractéristiques du vérin.

Nous retenons que le vérin a une valeur de 200 mm et que son diamètre extérieur est 63 mm.

RM/572★★/★★/★★

Cylinder Ø (mm)	Ports
20	M6
25	M6
32	G1/8
40	G1/8
50	G1/4
63	G1/4

Stroke (mm)
500 max.

Cylinder variants	Substitute
Magnetic piston	M
Magnetic piston, central rear port, flat end	MC
Magnetic piston, side port, flat end	MF
Magnetic piston, double ended piston rod	JM

Cylinder Ø (mm)	Substitute
20	20
25	25
32	32
40	40
50	50
63	63

Ordering examples

Cylinder
To order a basic Ø 40 mm (integral eye mounting), stroke 50 mm
quote: RM/57240/M/50

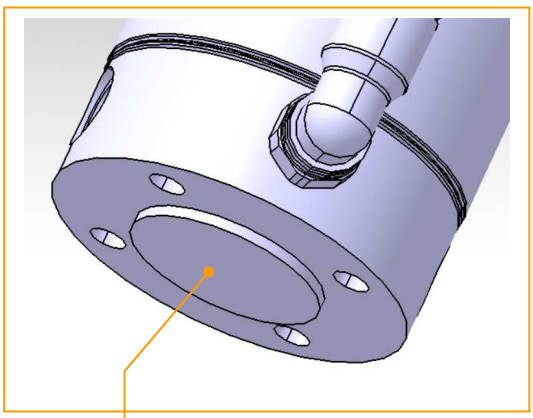
Cylinder
To order a Ø 25 mm bore cylinder (central rear port in the end cover), stroke 200 mm
quote: RM/57225/MC/200

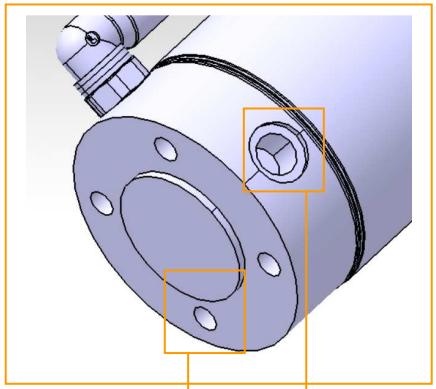
Standard strokes

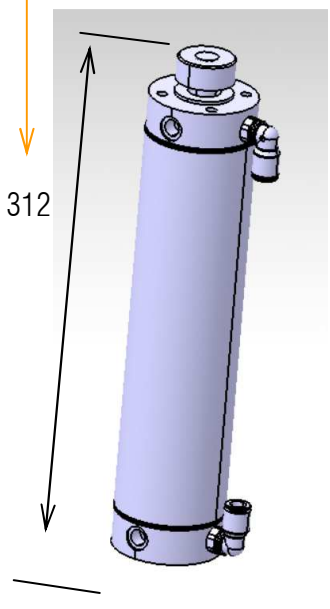
Cylinder Ø	Stroke length (mm) 10	25	40	50	80	100	125	160	200	250	320
8	•	•	•	•	•	•					
10	•	•	•	•	•	•					
12	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
16	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
20	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
25	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
32	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
40	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
50	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
63	•	•	•	•	•	•	•	•	*	•	•

A partir du modèle 3D du vérin, nous remarquons que :

3 La longueur totale du vérin (tige rentrée) est de 312 mm.







1 L'extrémité inférieure du vérin n'est pas plate, il existe un bossage. C'est un cylindre plein de diamètre 35 mm et de hauteur 2 mm.

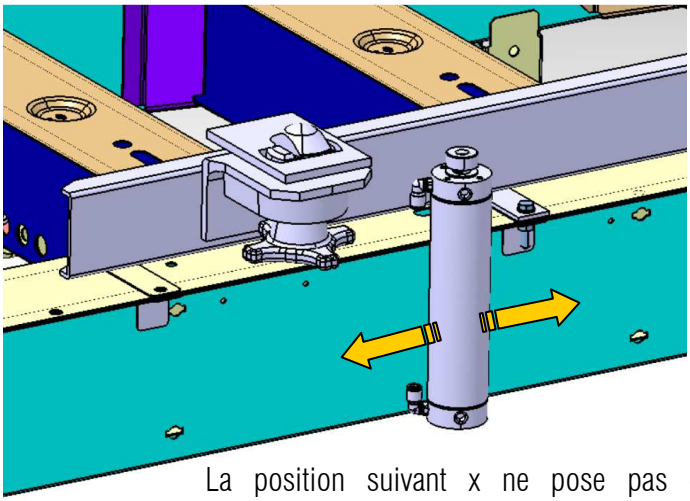
2 sur chaque extrémité du vérin il y a des trous taraudés pour assurer la fixation du vérin.

7.5.2. FT31 : Mise en position du vérin

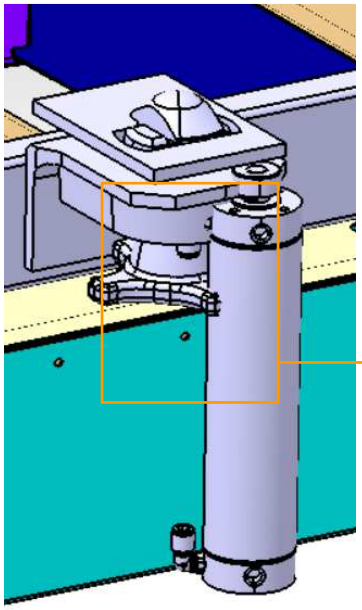
▪ Cas 1 : vérin derrière la cabine

Nous étudions le positionnement du vérin suivant les directions x, y et z.

Positionnement suivant l'axe x



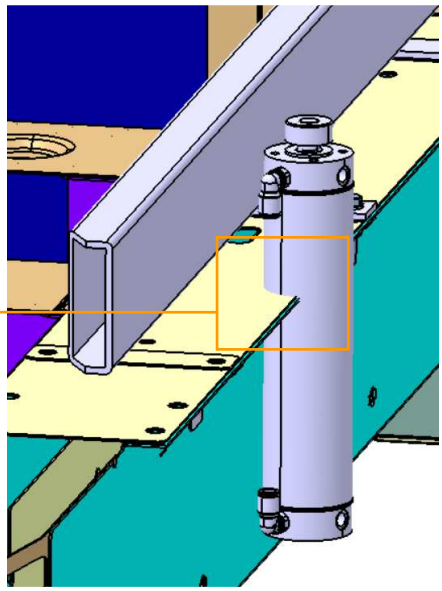
La position suivant x ne pose pas de problème, il n'y a aucune interférence avec l'environnement du châssis.

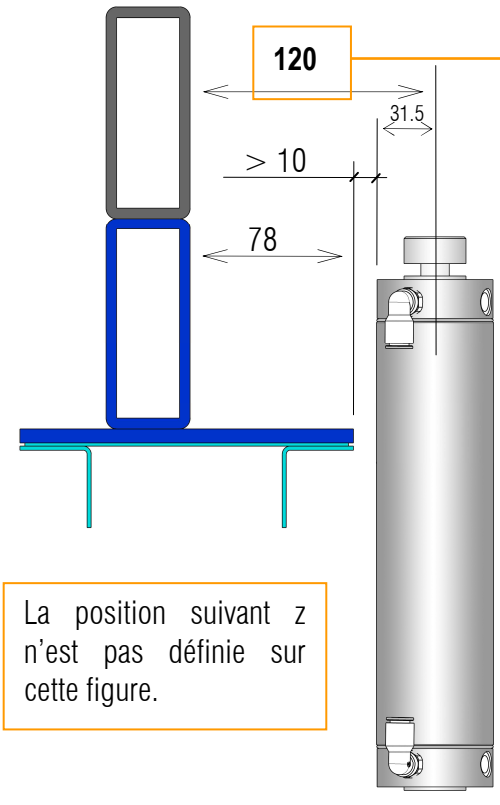


Toutefois, il peut y avoir interférence entre le twist lock et le vérin. La présence du vérin peut gêner la manipulation du twist lock.

Positionnement suivant l'axe y

Si le vérin est placé trop proche du longeron du faux châssis, il y a interférence avec la face supérieure du châssis.





La position suivant z n'est pas définie sur cette figure.

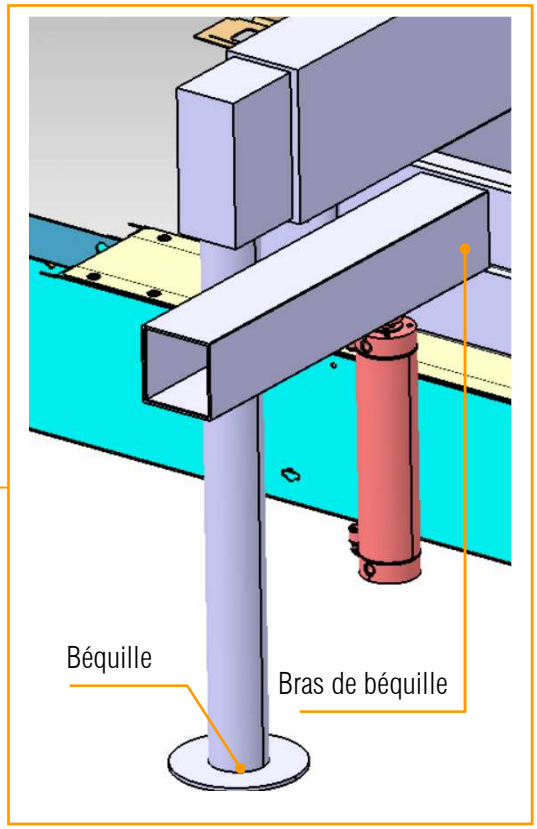
En tenant compte des dimensions du châssis, du diamètre du vérin ainsi que d'une cote de sécurité de 10 mm, nous obtenons la position de l'axe du vérin par rapport à la face extérieure du longeron du faux châssis (le calcul nous donne 119,5 mm).

Positionnement suivant l'axe z

La position suivant z fait intervenir l'environnement de la carrosserie, les candidats 2 et 3 présentent au candidat 1 le bilan de leur activité.

▪ Synthèse de l'activité des candidats 2 et 3

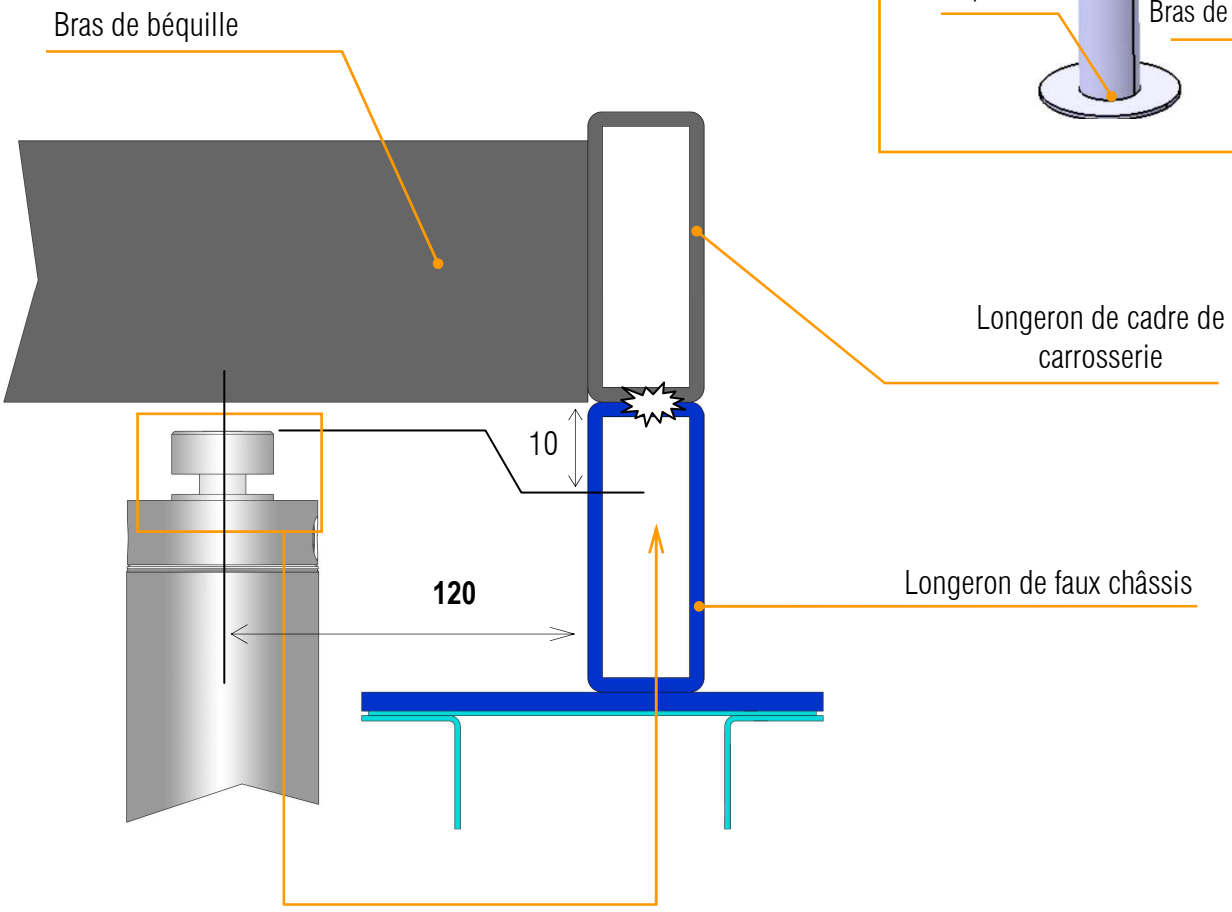
Le candidat 2 a implanté la grue selon le cahier des charges qui lui a été confié. Il a également étudié l'implantation des bras de béquille en prenant en compte la fixation de la grue mais aussi de l'utilisation de celle-ci. Le candidat 2 transmet son travail au candidat 3 qui implante uniquement le coffre.



La localisation des bras de béquilles à l'avant du véhicule par le candidat 2 permet de placer le vérin suivant x et z.

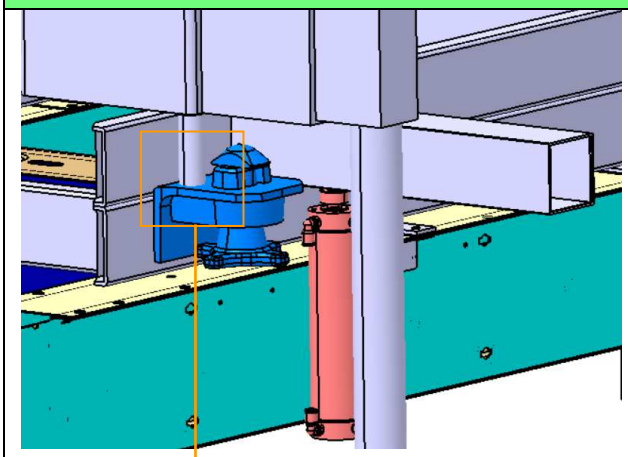
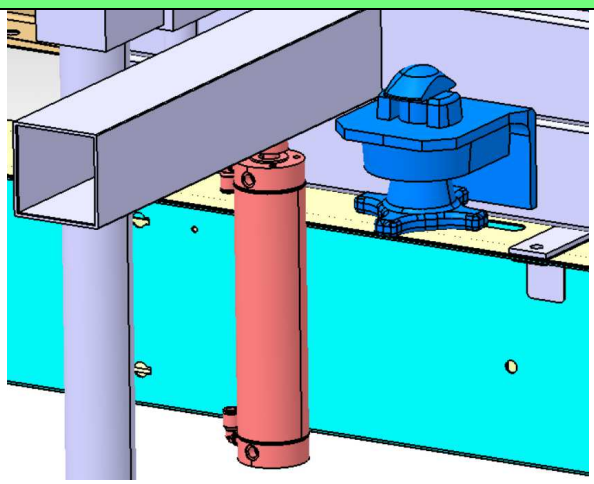
▪ Condition de contact entre le faux châssis et le cadre de bennes

La figure ci-dessous illustre la nécessité d'un jeu entre la tête de la tige de vérin et le dessous du bras de béquille.



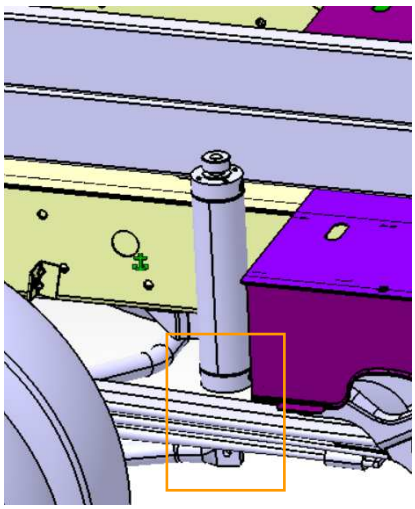
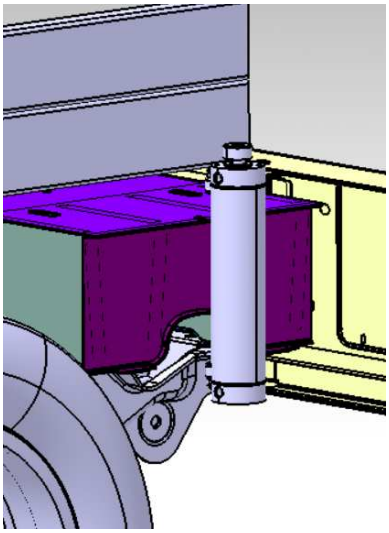
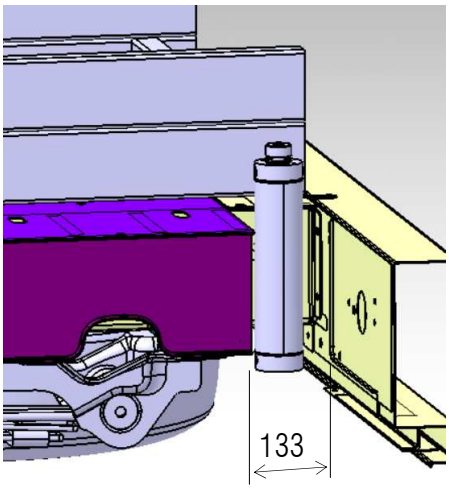
Lorsque la tige de vérin est complètement rentrée nous laissons un jeu de 10 mm entre le bras de béquilles et l'extrémité supérieure de vérin. Ce jeu permet d'assurer le contact entre le faux châssis et le longeron de cadre de châssis.

Cette étude nous permet de reprendre la fonction technique FT21 : Mettre en position du twist lock suivant x. Nous avons 2 possibilités : le twist est placé à gauche ou à droite du bras de béquille.

Solution 1	Solution 2
 Cette solution ne convient pas car il y a interférence avec les écrous de fixation de la grue.	 Cette solution convient. Nous plaçons le twist lock à 15 mm du bras de béquille.

▪ Cas 2 : vérin essieu arrière

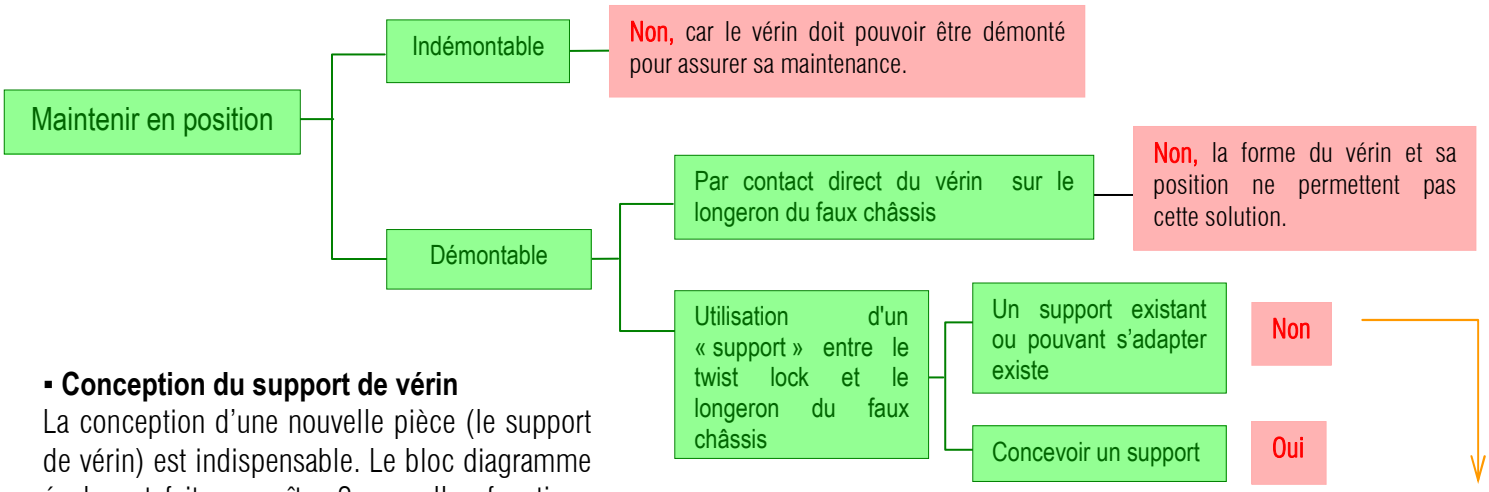
Dans la mesure du possible, nous conservons la position en z du vérin lorsque celui-ci est placé derrière la cabine, ainsi que la valeur en x. nous avons 3 solutions possibles :

Solution 1 En avant de la main de suspension	**Solution 2** Au niveau de la main de suspension	**Solution 3** En arrière de la boite de suspension
		
Non, cette solution ne convient pas car le débattement des roues provoque une interférence entre les lames du ressort de suspension et le vérin.	Non car le vérin est trop loin du longeron du cadre et le bras de levier est trop important. Si cette solution reste cependant possible, elle entraînera un support de vérin différent de l'avant.	Oui, car le vérin conserve la même position que ceux placés à l'avant et permet de ne fabriquer qu'un seul support. Dans cette position le vérin ne pourra pousser sur les bras de levier et nécessitera la fabrication d'une nouvelle pièce solidaire du cadre de carrosserie
Solution refusée	Solution refusée	Solution retenue

Dans la suite nous ne développons que l'étude des 2 vérins à l'arrière de la cabine.

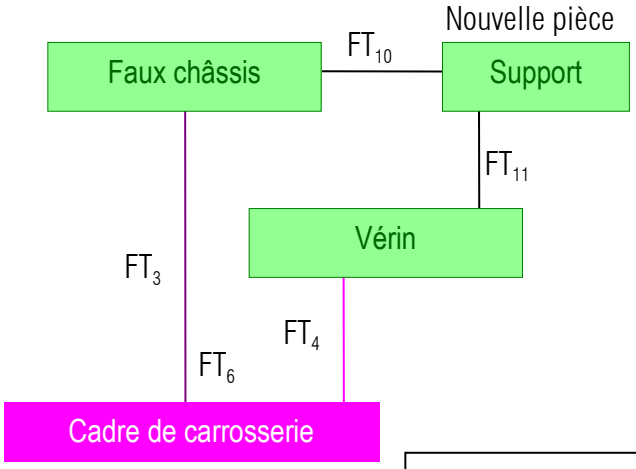
7.5.3. FT32 : Maintenir en position le vérin

Nous réalisons un FAST de créativité.

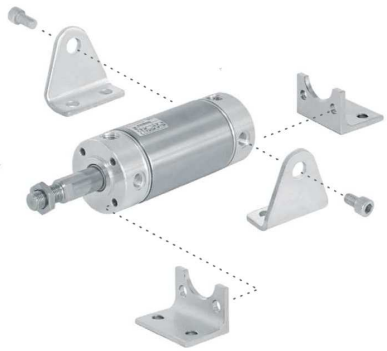


▪ Conception du support de vérin

La conception d'une nouvelle pièce (le support de vérin) est indispensable. Le bloc diagramme évolue et fait apparaître 2 nouvelles fonctions techniques FT10 et FT11.



Les supports existants ne conviennent pas compte tenu de la forme du châssis.

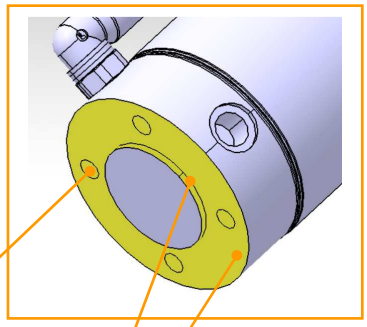


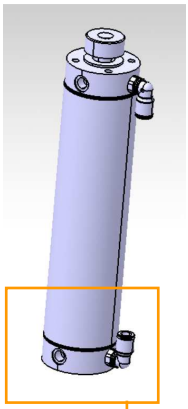
Nouvelles fonctions techniques :
FT10 : Le vérin doit être fixé sur le support.
FT11 : Le support doit être fixé sur le faux châssis.

7.6. Conception de la fonction technique FT 10 : Le vérin doit être fixé sur le support

7.6.1. FT101 : Mettre en position le vérin

Le constructeur du vérin a prévu différents modes de fixation pour différentes utilisations. Le vérin doit être fixé à ses 2 extrémités. Nous choisissons d'utiliser La face inférieure du vérin (en jaune).

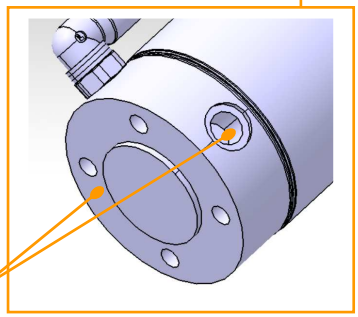




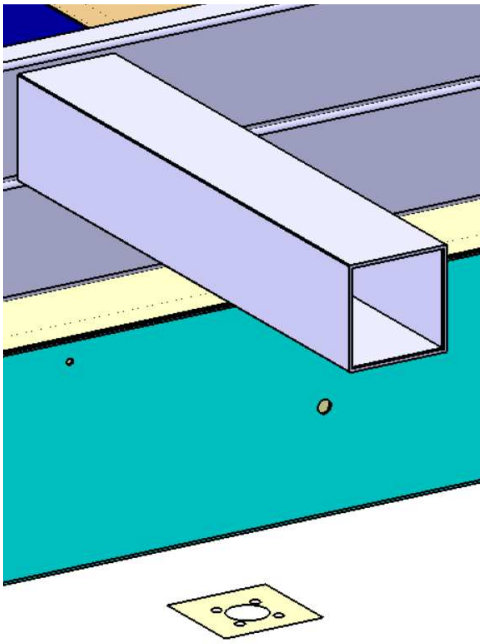
7.6.2. FT102 : Maintenir en position le vérin

2 Le vérin est maintenu en position par 4 vis vissées dans les trous taraudés M8.

1 Le vérin est mis en position sur le support par l'intermédiaire de la surface plane et du cylindre contact (en jaune).



2 possibilités pour fixer le vérin

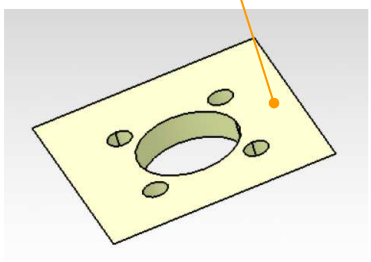


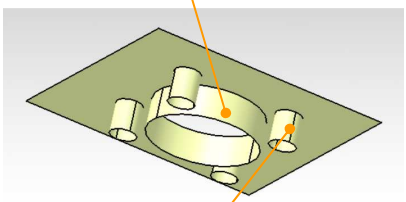
Surface fonctionnelle

Nous construisons le squelette fonctionnel du support (le vérin est placé en respectant la mise en position de la fonction technique FT4.

Surface plane de contact avec le vérin

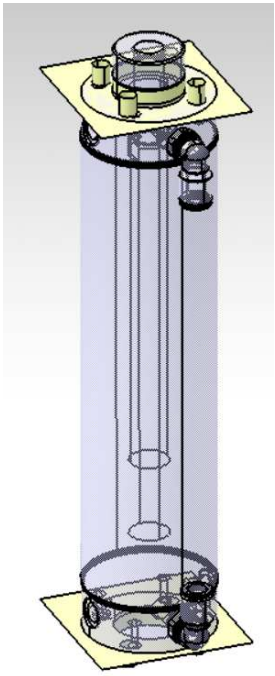
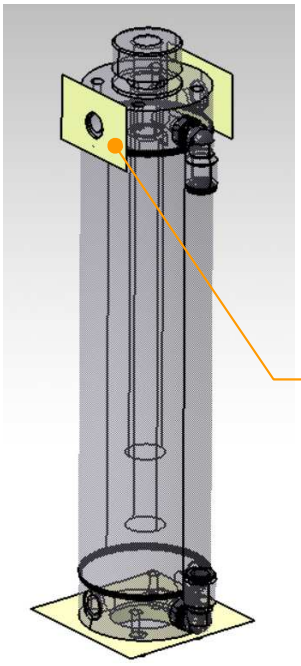
Surface cylindrique de centrage du vérin





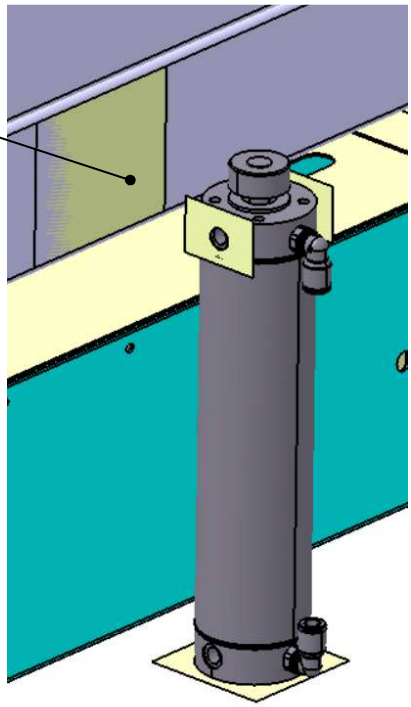
4 surfaces cylindriques correspondant au passage des vis de fixation

Pour la fixation supérieure il y 2 possibilités :

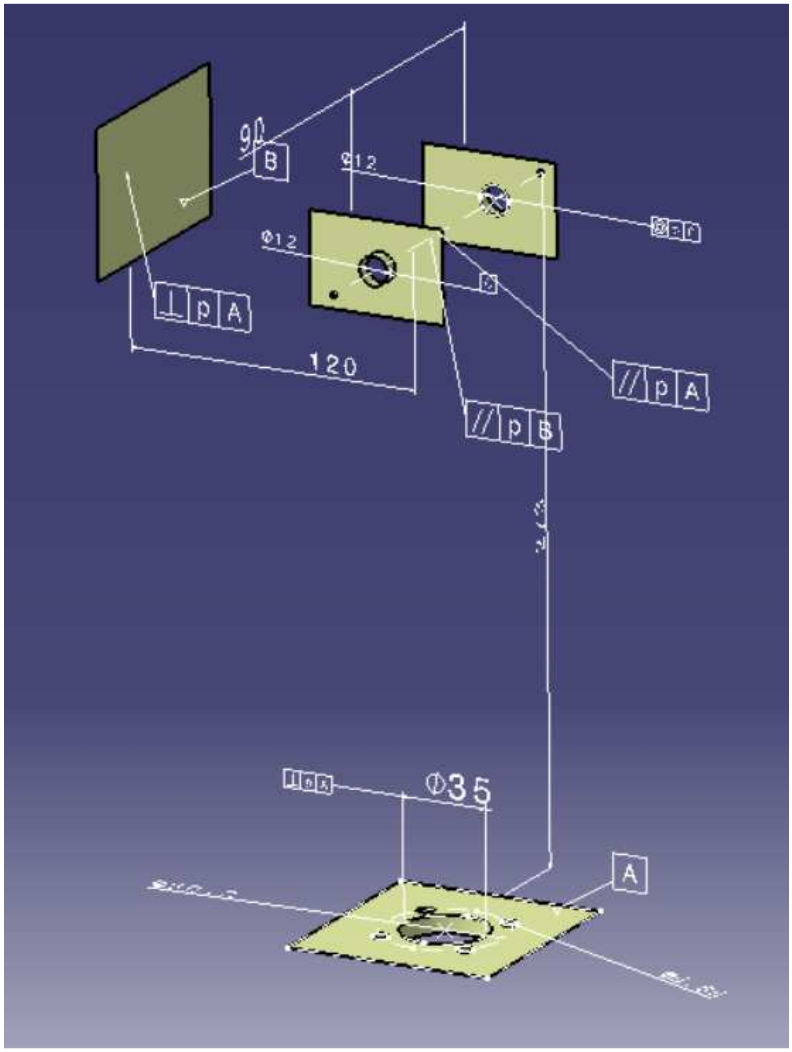
Solution 1	Solution 2
Utilisation de la face supérieure du vérin	Utilisation de 2 vis latérales
	 La surface fonctionnelle comprend 2 surfaces planes percées au diamètre de passage des vis H (M12).
La solution 1 est plus coûteuse que la solution 2 (4 perçages + un ajourage) contre 2 perçages pour la solution 2.	Nous retenons la solution 2

7.7. Conception de la fonction technique FT 11 : Le support doit être fixé sur le faux châssis
7.7.1. FT111 : Mettre en position sur le faux châssis

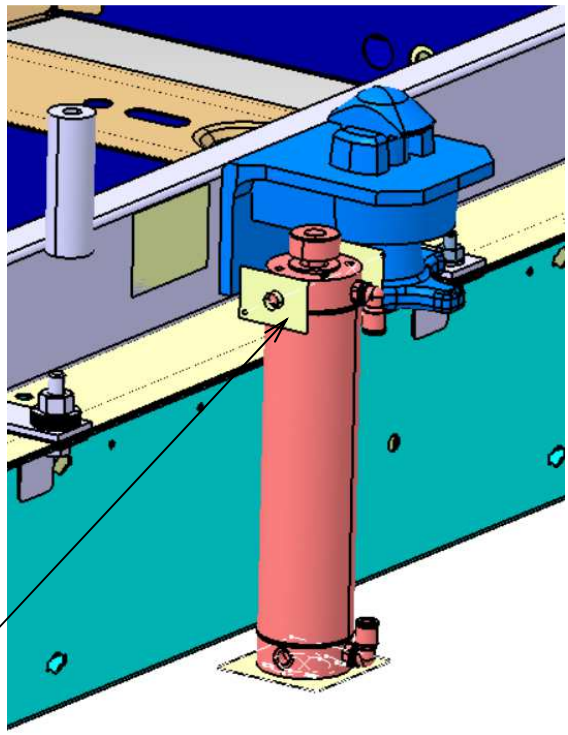
La surface fonctionnelle est une surface plane



Nous obtenons le squelette fonctionnel suivant :
Le squelette fonctionnel permet d'identifier les spécifications dimensionnelles et géométriques.



Le squelette fonctionnel



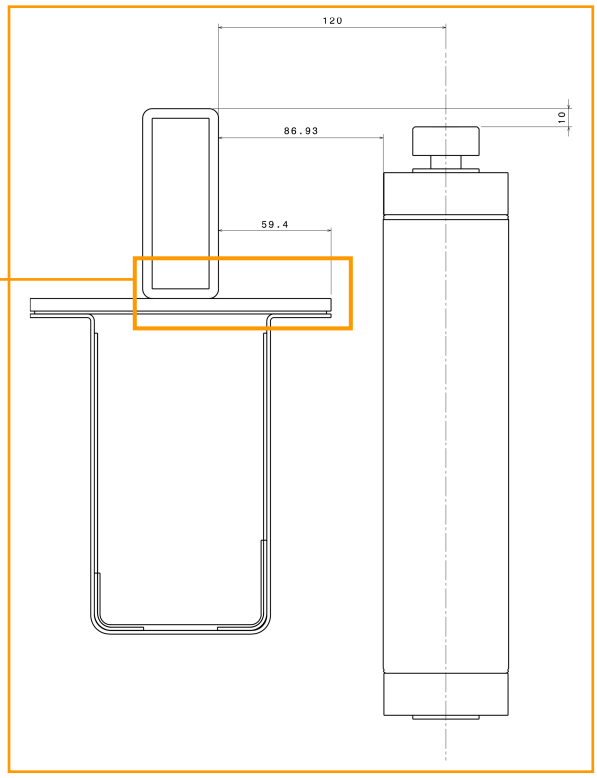
Le squelette fonctionnel est placé dans son environnement.

7.7.2. Pré conception du support de vérin

Dans l'étude précédente, nous avons défini les surfaces fonctionnelles du support à concevoir. Dans la suite nous allons « relier » ces surfaces pour construire la pièce « support de vérin ». Nous faisons le bilan des autres conditions à respecter :

▪ Condition 1 : Environnement direct

Nous prenons en compte la spécificité de la forme du châssis.



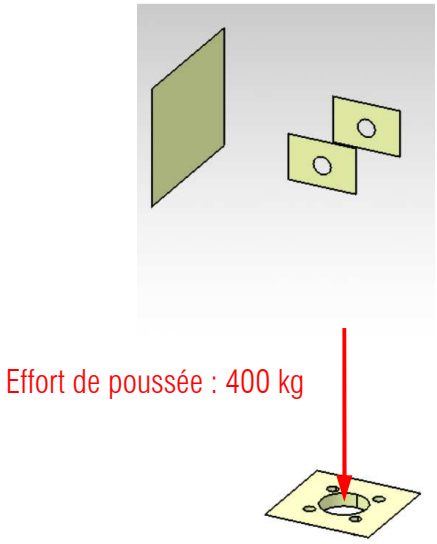
▪ Condition 2 : les efforts

La pièce support de vérin que nous allons concevoir doit valider la fonction de service FP2 (voir graphe des flux de fonctions).

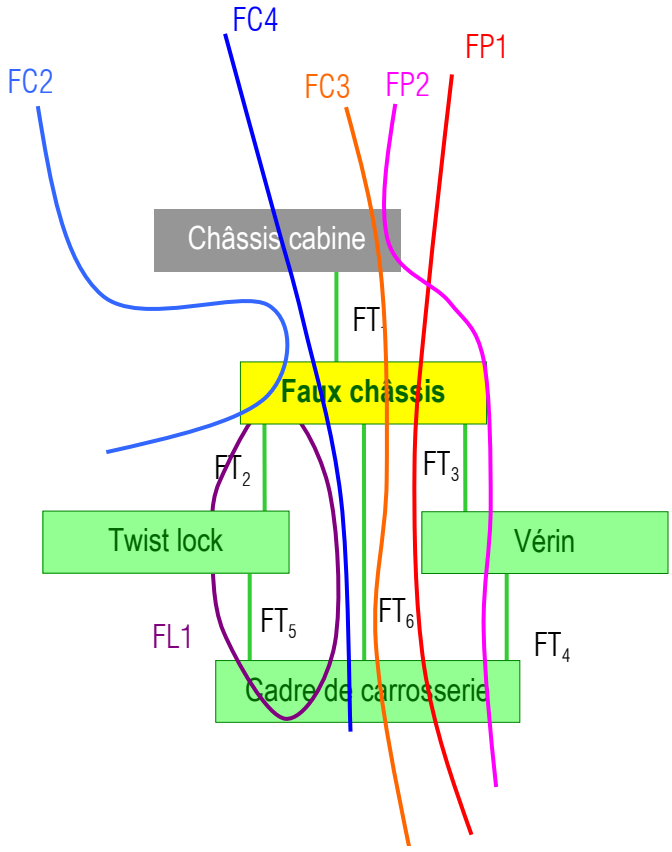
Cette fonction (FP2 : Etre désolidarisée du porteur sur le site (chantier, siège,….)) est réalisée par la fonction technique FT4 (**FT4 : Les 4 vérins soulèvent ou retiennent la carrosserie.).**

Chaque vérin doit fournir un effort de levage maximal de 400 kg.

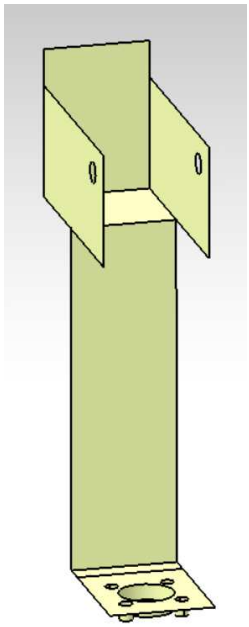
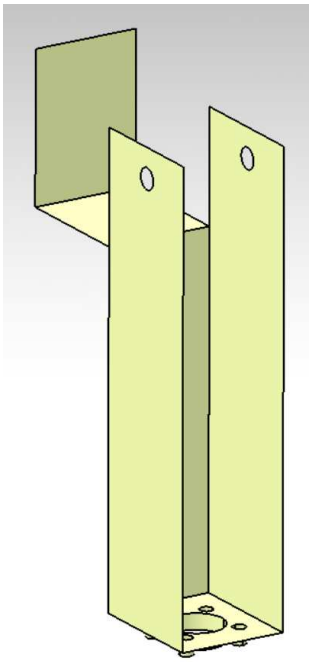
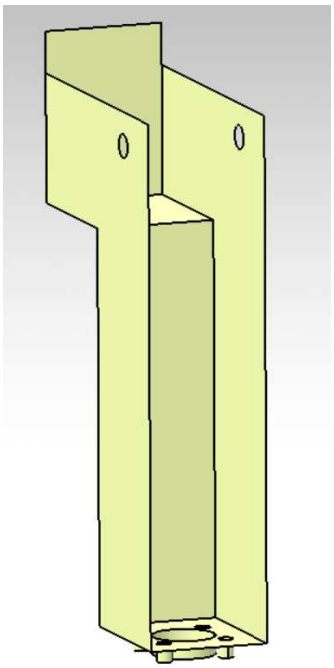
Cette fonction FP2 permettra de valider la résistance de la pièce en fonction de son épaisseur.

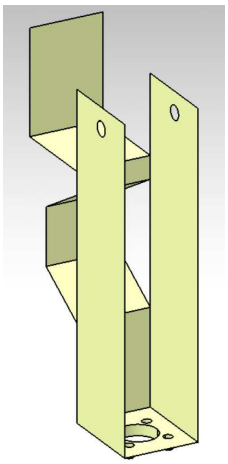
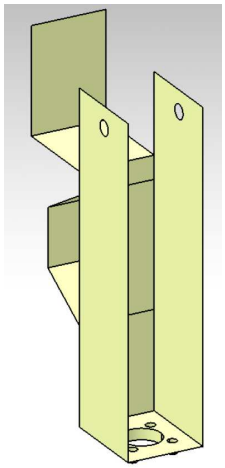
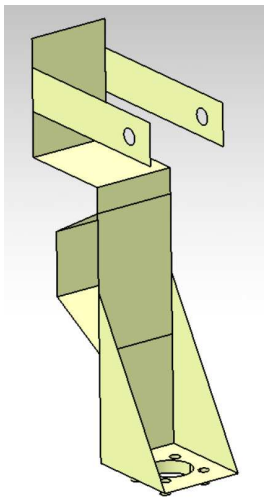


A la page 37, nous proposons 6 supports possibles qui tiennent compte des principaux procédés de fabrication que nous disposons : cisaillage, pliage, soudage et poinçonnage.



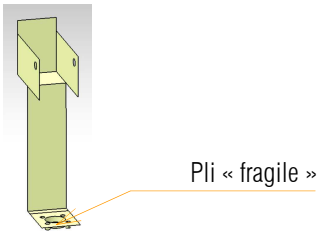
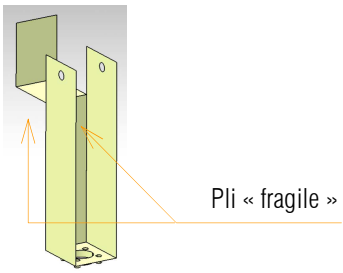
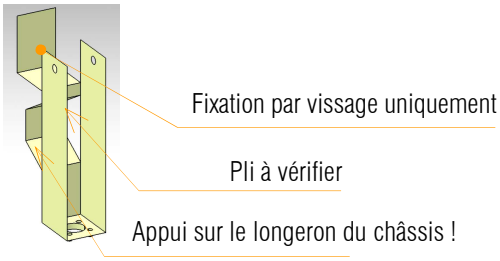
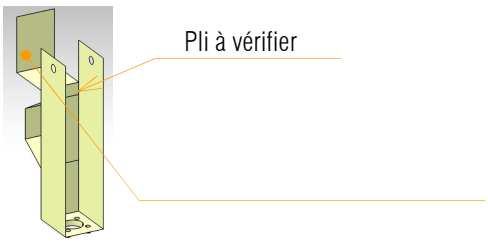
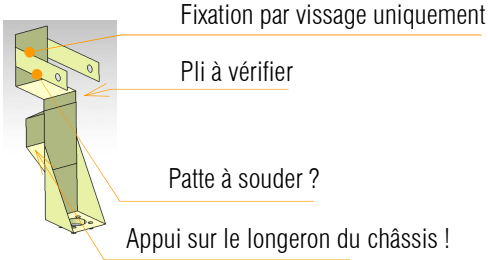
Graphe des flux de fonctions

Solution 1	Solution 2	Solution 3
		

Solution 4	Solution 5	Solution 6
		

● **Réunion de projet 4**

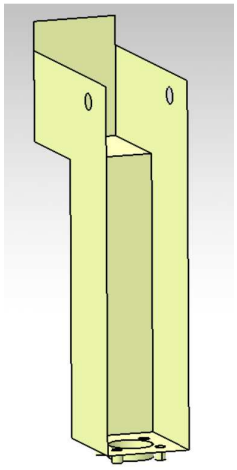
Nous faisons une dernière réunion de projet qui fait intervenir l'ensemble des candidats du projet mais également les enseignants de conception et de bureaux des méthodes. L'objectif est choisir la solution la plus adaptée. Nous faisons ici le bilan des principales remarques formulées.

Solutions	Commentaires issus de la réunion
	C'est la solution idéale car il y a une utilisation minimale de tôles mais la pièce manque de rigidité et de résistance dans les plis. Cette pièce peut être réalisée uniquement par pliage (5 plis) et peut être soudée ou vissée sur le longeron du faux châssis.
	Cette pièce est plus rigide que la précédente mais il reste un pli « fragile ». il y a toujours 5 plis avec en plus 2 lignes de soudures. Cette pièce peut être soudée ou vissée sur le longeron du faux châssis.
	Cette pièce est très rigide et très compacte.
	Le manque de rigidité est compensé par l'adjonction d'une pièce en appui sur la face verticale du longeron du châssis qui est alors sollicité. Il y aura 2 pièces élémentaires. La contrainte dans les plis est diminuée par l'appui sur le châssis ! La forme en U de cette pièce impose son montage sur le faux châssis par vissage car sinon le faux châssis ne serait plus démontable.
	C'est la même que précédemment mais en plus rigide
	C'est la pièce la plus complexe et la plus chère à fabriquer.

● Tableau de décision

Compte tenu des remarques précédentes, chaque intervenant évalue les solutions proposées, l'ensemble des évaluations est rassemblé dans le tableau de décision suivant :

La solution à développer est la 3.

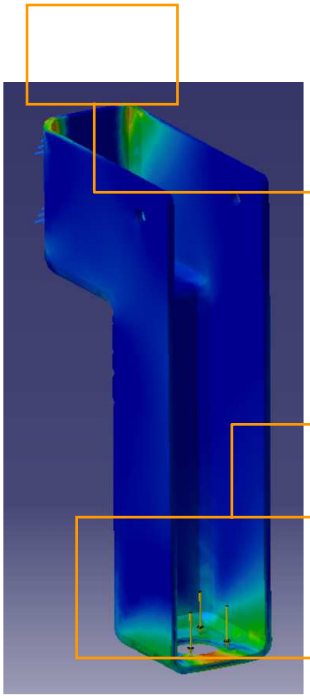


Critères	k	S1		S2		S3		S4		S5		S6	
		Note	total	Note	total	Note	total	Note	total	Note	total	Note	total
Rigidité	5	1	6	2	10	3	15	2	10	3	15	3	15
Nombre de pli	4	2	8	3	12	3	12	1	4	1	4	1	4
Quantité de tôle	2	3	6	2	4	3	6	1	2	1	2	1	2
Non contact sur le châssis	2	3	6	3	6	2	4	1	2	1	2	1	2
Total pondéré			26		32	3	37		18		23		23

La solution S3 a le total pondéré le plus important.
Nous retenons cette solution.

▪ Choix de l'épaisseur de la tôle

Les valeurs usuelles d'épaisseur des tôles dans la carrosserie industrielle sont de 3, 4 et 5 mm. A l'aide du logiciel « Generative Structural Analysis » nous vérifions pour ces trois épaisseurs la localisation et les valeurs des contraintes de Von mises pour chacune de ces épaisseurs. Les conditions de chargement sont celles du cahier des charges.



Ici les contraintes ne sont pas réalistes, elles sont fonction uniquement que de la modélisation (pas de rayon d'angle). Elles ne sont pas prises en compte.

Les contraintes maximales sont situées à l'embase de la pièce.

Epaisseur 3 mm

La contrainte maximale est d'environ 280Mpa
Le poids est de 2.2 kg.

Epaisseur 4 mm

La contrainte maximale est d'environ 165 Mpa
Le poids est de 3 kg.

Epaisseur 5 mm

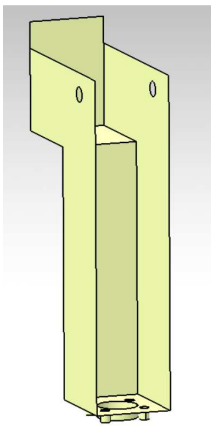
La contrainte maximale est d'environ 110 Mpa
Le poids est de 3,8 kg.

Conclusion

Nous utiliserons une tôle de matériau acier S234 et d'épaisseur 5 mm. Le coefficient de sécurité est environ de 2.

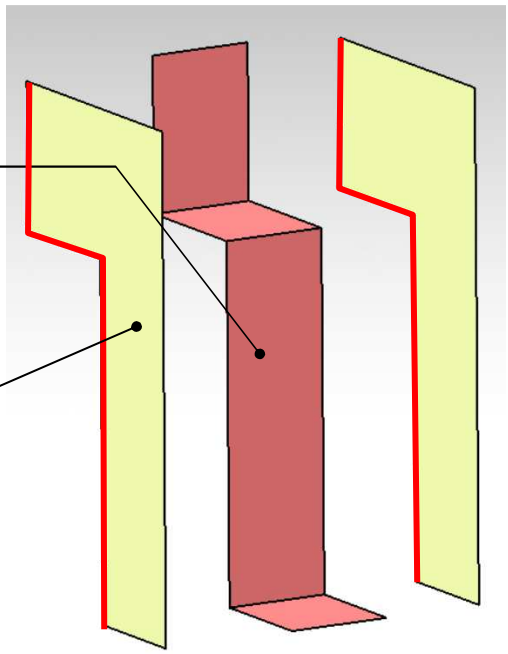
8. Pré-industrialisation de la pièce

La solution retenue est la solution 3. Cette pièce sera réalisée par pliage et nécessairement également par soudage (sinon ce serait une pièce emboutie). Nous ne tenons pas compte ici des trous poinçonnés.

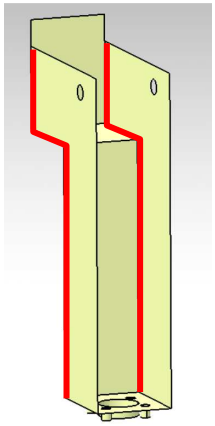


8.1. Propositions de solutions de réalisation

▪ Proposition 1 : 2 tôles assemblées



Cette pièce ne demande pas de disposition particulière. Les chutes de matière sont limitées à la forme rectangulaire des flasques.

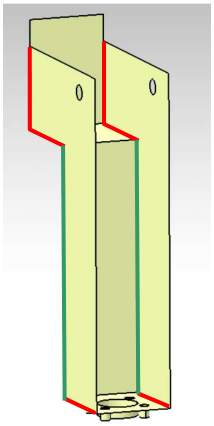


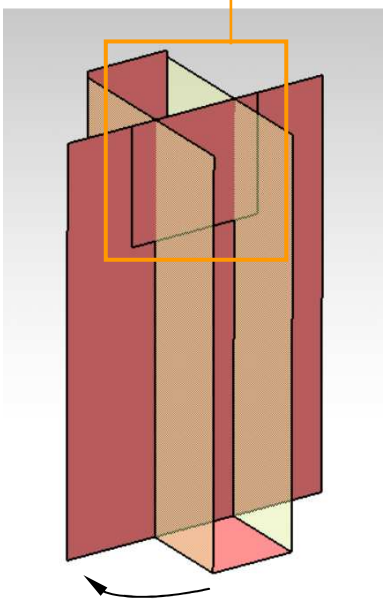
En rouge (ligne de soudure)

▪ Proposition 2 : 1 seule tôle

Cette solution est impossible, car il y a interférence lorsque la pièce est développée.

Pour limiter la longueur des soudures, nous envisageons de plier les flasques suivant la ligne de pli verte. Les soudures sont représentées par les lignes rouges.

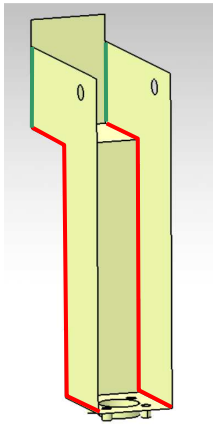




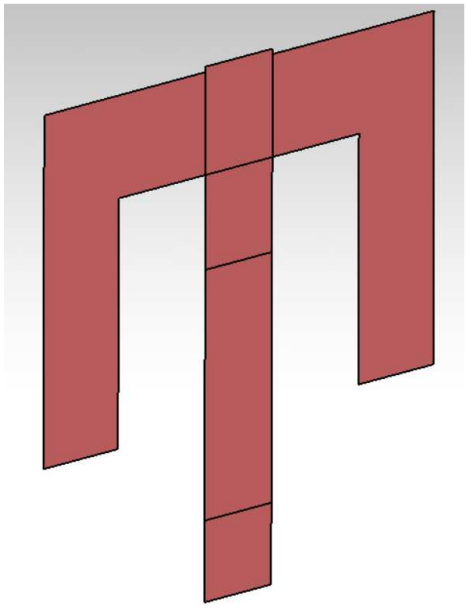
Le développé

▪ Proposition 3 : 1 seule tôle

Nous envisageons de plier les flasques suivant la ligne de pli verte. Les soudures sont représentées par les lignes rouges.

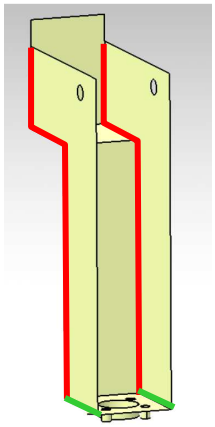


Le développé de la pièce fait apparaître beaucoup de chutes. Le pliage est complexe et il faut vérifier la longueur des poinçons et plus particulièrement celui qui réalisera le pli en vert sur la figure.



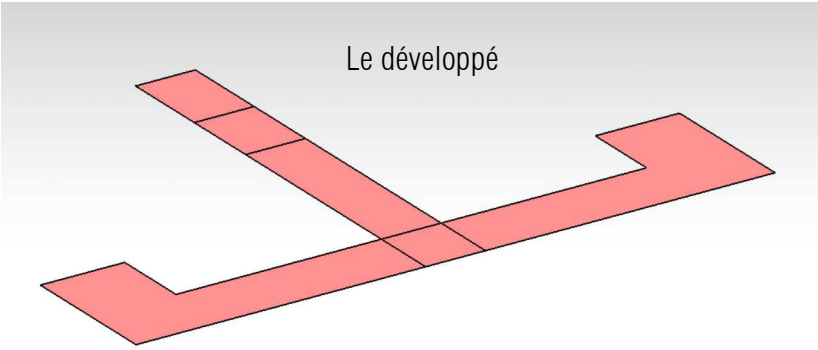
Le développé

▪ **Proposition 4 : 1 seule tôle**



Nous envisageons de plier les flasques suivant la ligne de pli verte. Les soudures sont représentées par les lignes rouges.

Le développé de la pièce fait apparaître beaucoup de chutes. Le pliage est complexe et il faut vérifier la longueur des poinçons.



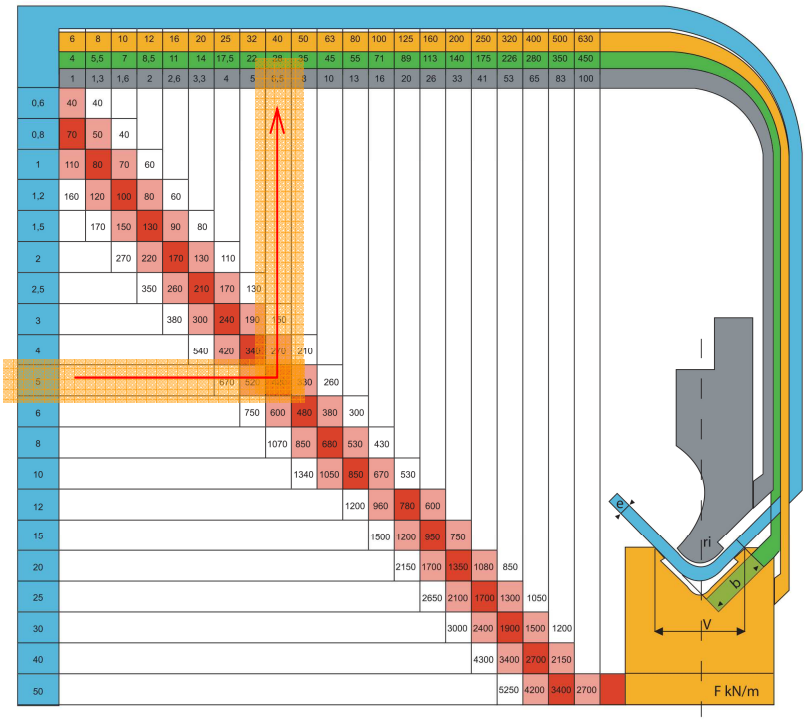
Le développé

▪ **Conclusion** Nous décidons de développer la solution 1.

8.2. Les paramètres de pliage

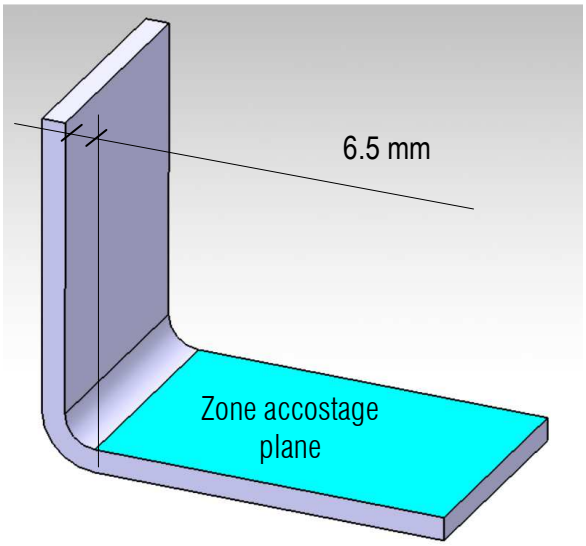
Nous avons retenu une tôle d'épaisseur 5 mm. A partir de l'abaque ci-contre nous déterminons la valeur optimale de rayon de pli intérieur.

Pour une tôle d'épaisseur 5 mm, le rayon de pli intérieur a une valeur de 6.5 mm (pour un vé de 40 mm).



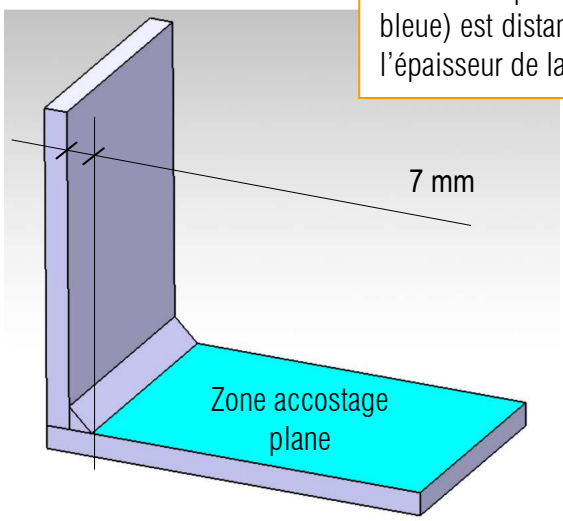
▪ **Conséquence sur la conception de la pièce**

Suivant la localisation des plis, nous devons intégrer dans les zones d'accostage la présence de ce rayon et vérifier qu'il n'y a pas d'interférence avec le vérin par exemple.



La surface plane (en bleue) est distante de 6.5 mm de la face verticale

La surface plane (en bleue) est distante de l'épaisseur de la tôle



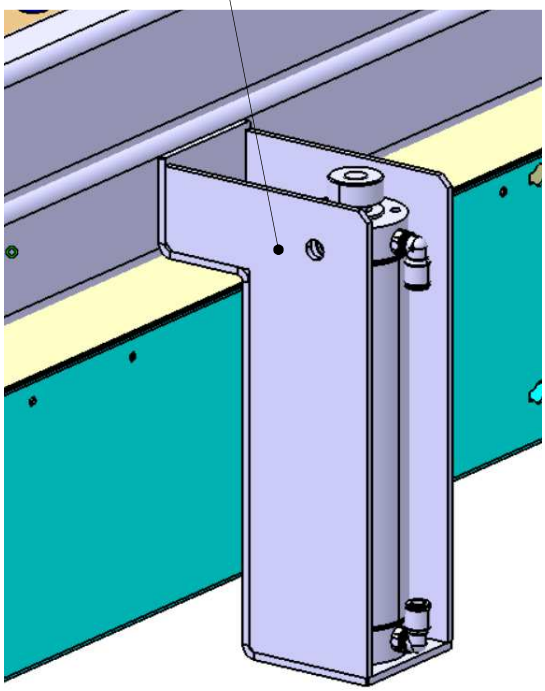
8.3. Les paramètres de soudure

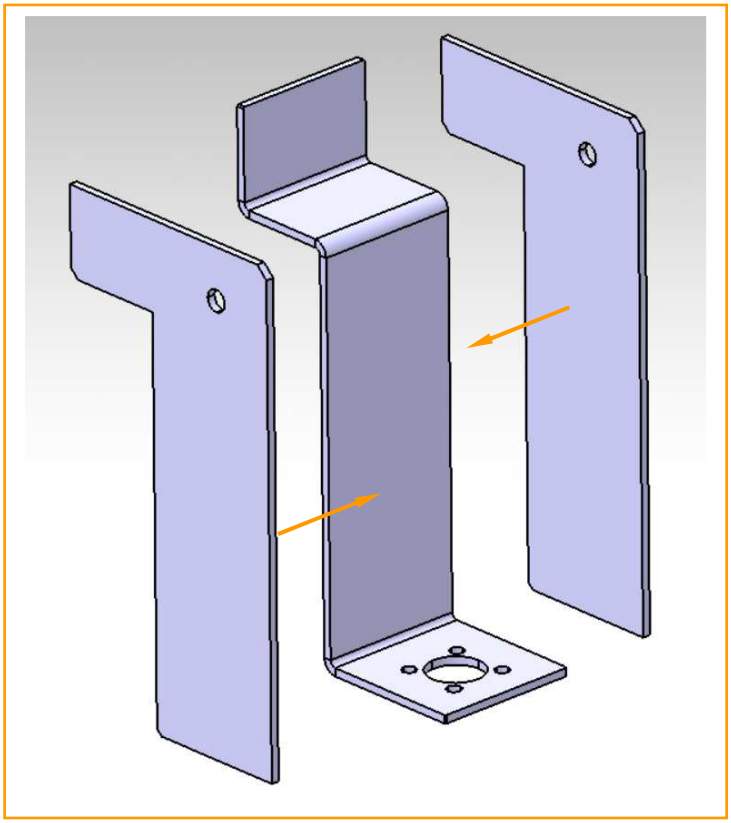
Nous tenons compte de la largeur du cordon de soudure afin d'identifier la zone d'accostage plane. Pour une épaisseur de tôle de 5 mm, nous prenons 7 mm.

9 Conception du support de vérin

Le support est constitué de 3 pièces (dont 2 identiques).

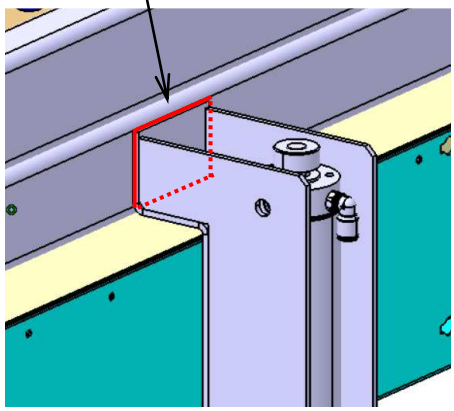
Le support à concevoir





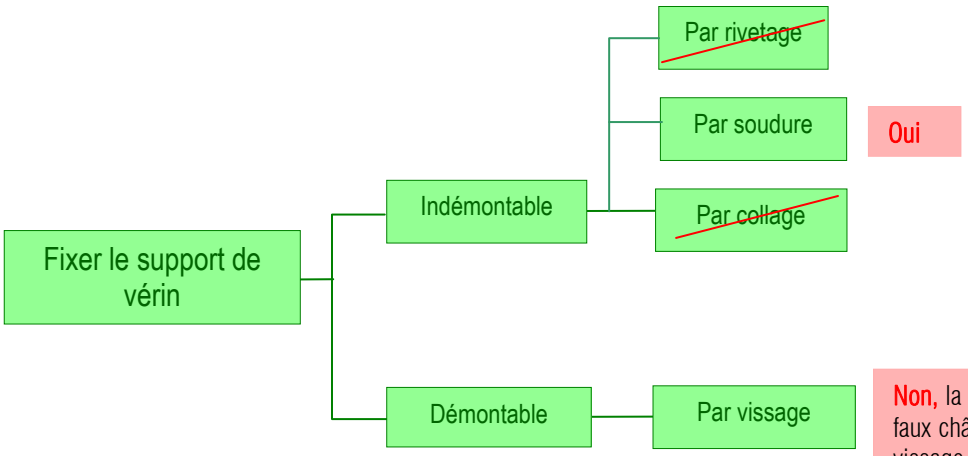
Eclaté du support

Soudure sur la périphérie du support



9.1. FT111 : Maintenir en position sur le faux châssis

Nous réalisons un FAST de créativité :



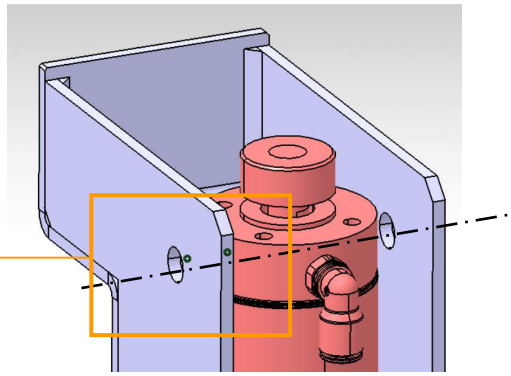
Non, la forme du support de vérin permet de soulever le faux châssis sans être obligé de démonter le support. Le vissage coûte beaucoup plus cher (perçage, taraudage, visserie, rondelle……)…….

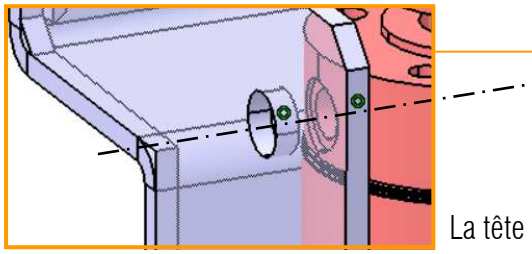
9.2. Conception de la fonction technique FT10 : Le vérin doit être fixé sur le support

9.2.1. Maintien en position de la tête de vérin

La solution technique est obligatoirement par vissage.

- **Détermination des caractéristiques de la visserie**

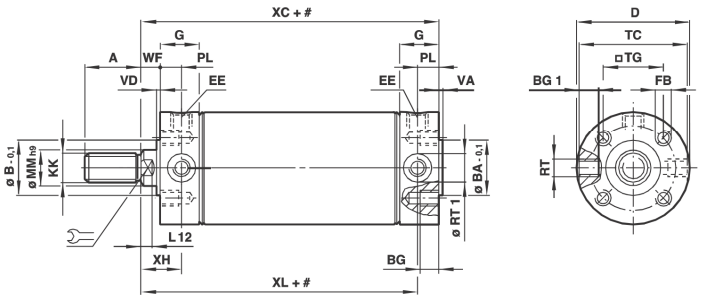




La tête de vérin est fixée par 2 vis

A partir du document technique du vérin, nous relevons les diamètres et longueurs taraudées (voir tableau jaune).

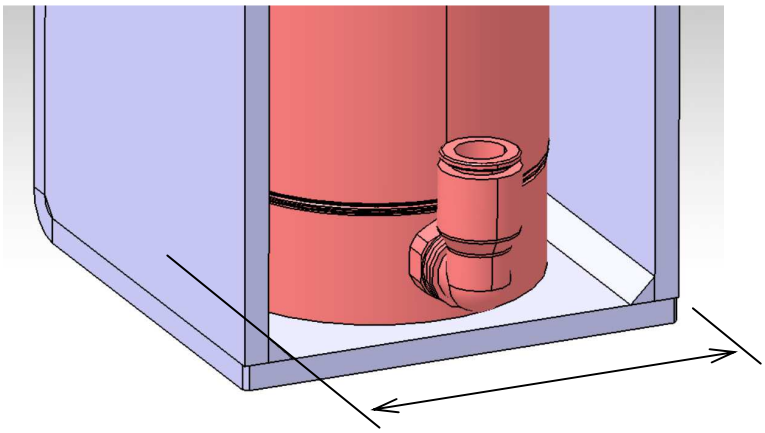
RT	**M12 x 1.5**
BG 1	**9.5**
BG	**12**
FB	**M8**
D	**65.5**
TC	**63**

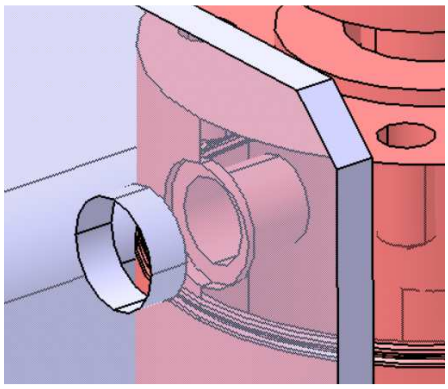


Model	Ø	A	Ø B/BA-0,1	BG	BG 1	Ø D	EE RT/57...	EE RM/57...	FB	G	KK	Ø MM h9	PL
R./57250/M	50	23	28	12	8	52,5	Rc 1/4	G 1/4	M 6	22	M 12 x 1,25	16	13
R./57263/M	63	30	35	12	9,5	65,5	Rc 1/4	G 1/4	M 8	22	M 16 x 1,5	20	13

Model	Ø	RT	RT 1	SW	TG	TC	VA/VD	WF	XH	XL	at 0 mm	per 100 mm
R./57250/M	50	M 10 x 1	13	13	28,5	49	2	13	26	84	0,39 kg	0,31 kg
R./57263/M	63	M 12 x 1,5	15	17	35,5	62	2	13	26	86	0,89 kg	0,44 kg

● Longueur sous tête des vis



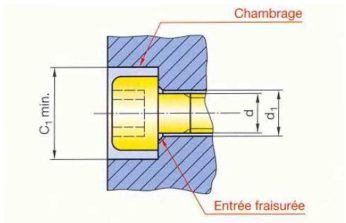


1 La distance entre les flasques tient compte de l'épaisseur du cordon de soudure et du diamètre extérieur du cylindre de vérin. Cette distance vaut 80 mm. Les faces intérieures des flasques ne sont pas en contact avec le corps extérieur du vérin.

2 En tenant compte de la longueur filetée BG1, de la position du flasque, nous en déduisons la longueur maxi sous tête : L max = 23.5 mm (à fond de filet).

● Diamètre de passage

Le trou taraudé a un diamètre M12 au pas de 1.25 mm. Le diamètre de passage dans le flasque est d_1 = 13.5 mm.

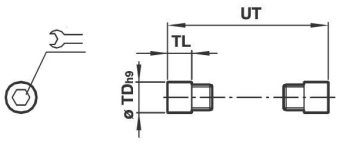


d	Lamage		d_1 Série			d	Lamage		d_1 Série		
	C_1	C_2	fine H12	moyenne H13	large H14		C_1	C_2	fine H12	moyenne H13	large H14
1,6	8,5	5	1,8	2	2,1	10	20	37	10,5	11	12
2	6	10	2,2	2,4	2,5	12	22	42	13	13,5	14,5
2,5	11	7	2,7	2,9	3,1	16	30	52	17	17,5	18,5
3	8	12	3,2	3,4	3,6	20	36	64	21	22	24
4	10	16,5	4,3	4,5	4,8	24	42	79	25	26	28
5	11	19,5	5,3	5,5	5,8	30	53	96	31	33	35
6	13	22	6,4	6,6	7	36	63	98	37	39	42
8	18	28,5	8,4	9	10	–	–	–	–	–	–

● Longueur d'implantation

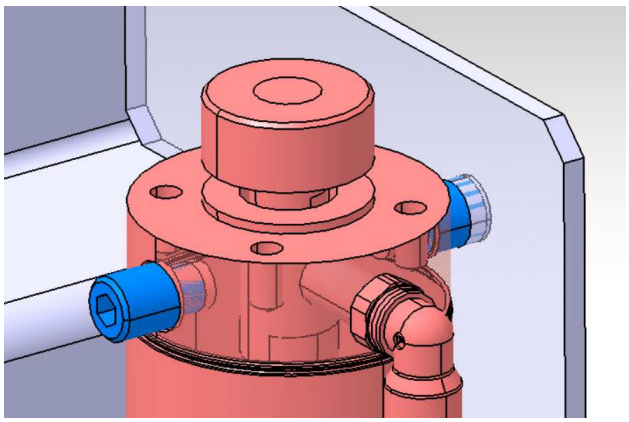
La longueur d'implantation est de BG1 = 9.5 mm pour un diamètre de 12 mm. L'implantation est donc J = 0.8D. Cette implantation aurait dû être de 1.5D. Un effort de serrage trop important provoquera l'arrachement des filets. Nous décidons d'utiliser le kit « central trunnion H ». Les têtes de vis sont centrées sur les flaques. Nous modifions le diamètre de poinçonnage des flasques.

Central trunnion H



Type	Ø	Ø TD h9	TL	UT	⌲	kg
QM/55240/28	50	12	9,5	63	6	0,03
QM/55250/28	63	14	11	76	6	0,05

La longueur TL par défaut est de 11 mm. Il nous faut 14 mm. Après contact avec l'entreprise, Cette dimension peut être fournie.

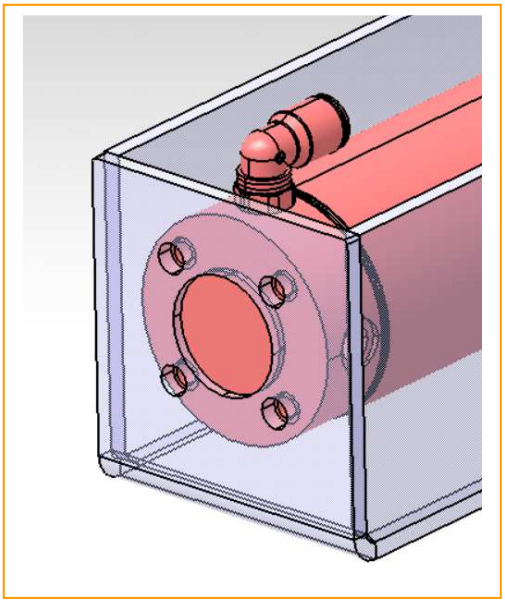


9.2.2. FT10 : Maintenir en position le pied de vérin

La solution technique est obligatoirement par vissage.

● **Longueur sous tête**

La longueur sous tête maxi de la vis sans rondelle est : Lmax = épaisseur tôle (5 mm) + BG = 5 + 12 =17 mm. Les longueurs sous tête sont par défaut de 16 ou 20 mm.



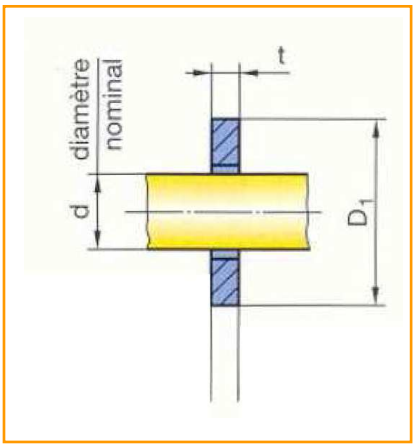
Longueurs l* et longueurs filetées x**

d	Longueurs l																										
	6	8	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	180	200
3						12	12	12																			
4							14	14	14	14																	
5							16	16	16	16	16	16															
6								18	18	18	18	18	18	18													
8									22	22	22	22	22	22	22	22	22										
10										26	26	26	26	26	26	26	26	26	26								
12											30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30						
(14)												34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34				
16													38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38		
20															46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46		

● **Epaisseur rondelle**

Pour un diamètre d = 8 mm, l'épaisseur de la rondelle plate de série N est de 1.6 mm.

Pour une épaisseur supérieure le diamètre extérieur D_1 augmente.

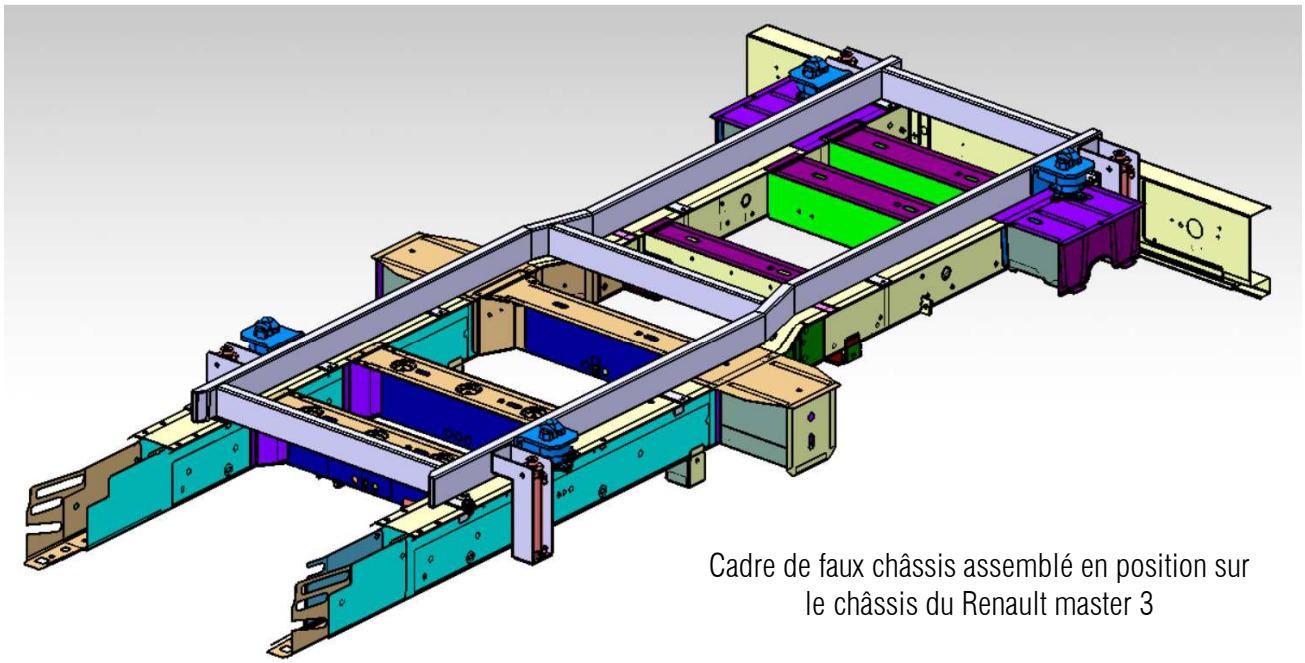


Type	S		N		L	
d	t	D	t	D	t	D
1,6	0,5	3,5	0,5	5	0,5	6
2	0,6	4,5	0,6	5	0,6	6
2,5	0,6	5	0,6	6	0,6	8
3	0,6	6	0,6	7	0,8	9
4	0,8	8	0,8	9	1	12
5	1	9	1	10	1	15
6	1,6	11	1,6	12	1,6	18
8	1,6	15	1,6	16	2	24
10	2	18	2	20	2,5	30
12	2	20	2,5	24	3	37
16	3	30	3	32	3	40
20	3	36	3	40	3	50
24	4	45	4	50	4	60
30	4	52	4	60	4	70
36	–	–	5	70	5	80

NF E 25-514 pour d = 1,6 et d ⩾ 16.

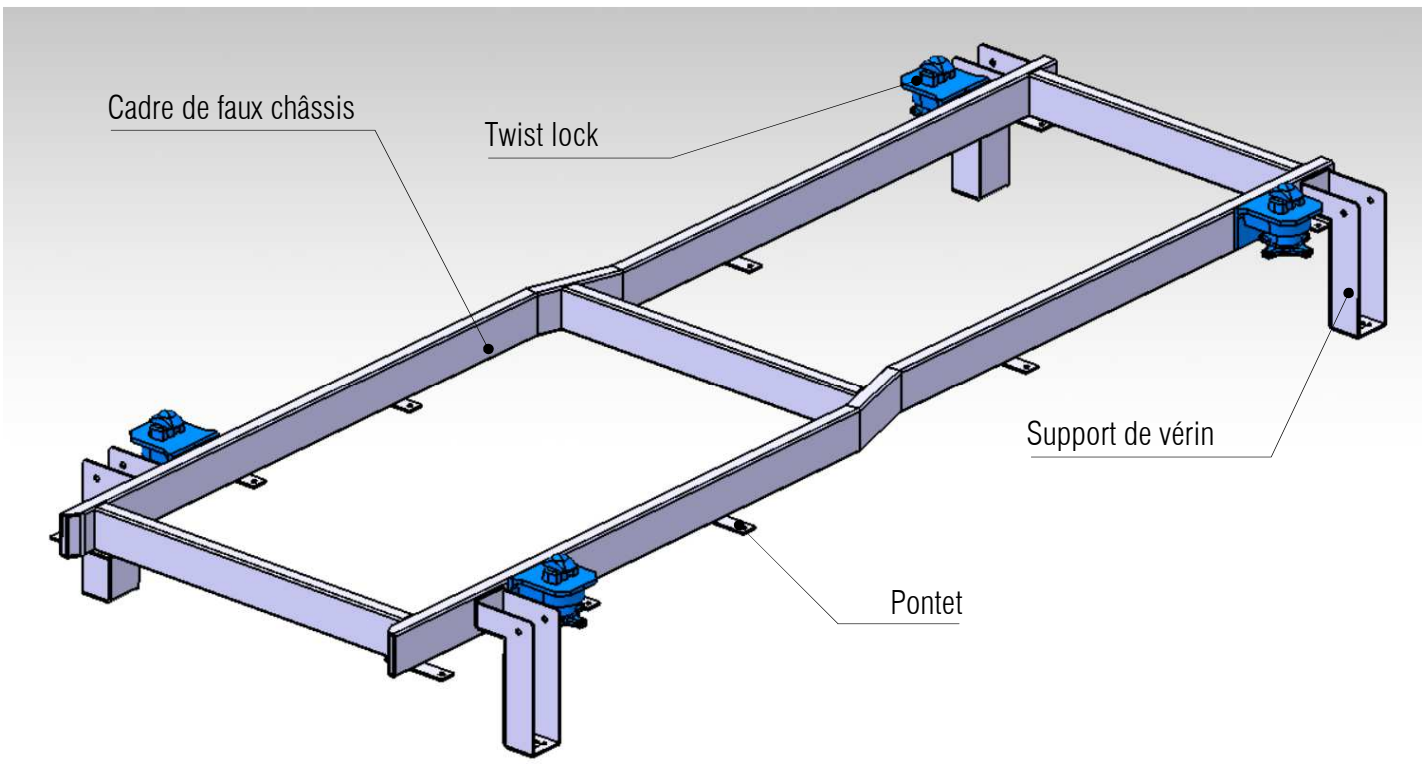
9.3. Le modèle 3D du faux châssis assemblé

La conception du faux châssis est terminée. La figure ci-dessous présente le faux châssis implanté sur le châssis du véhicule.



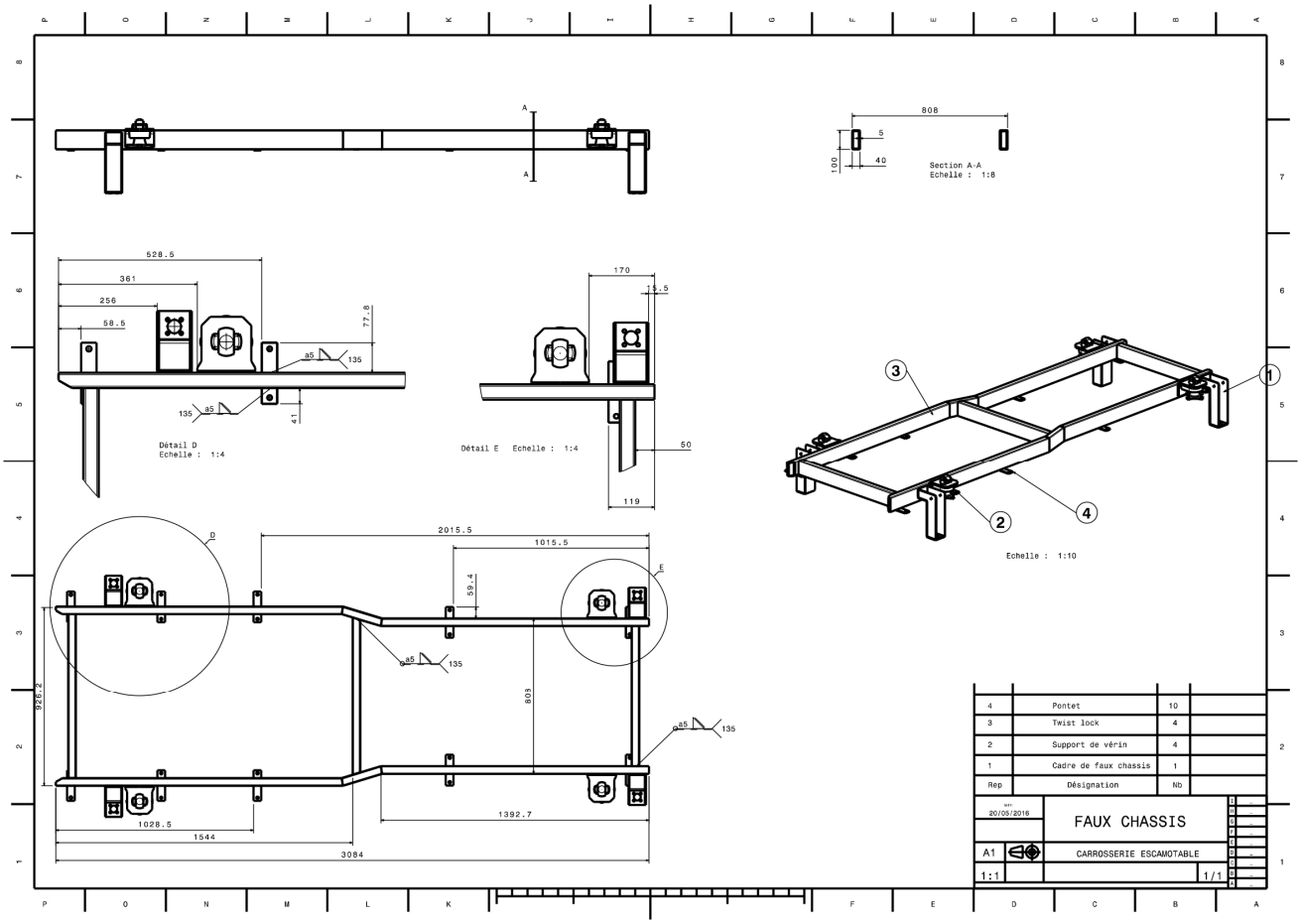
Cadre de faux châssis assemblé en position sur le châssis du Renault master 3

Le faux châssis que nous avons conçu à partir du cahier des charges est le suivant. Les plans sont donnés à la fin du rapport.

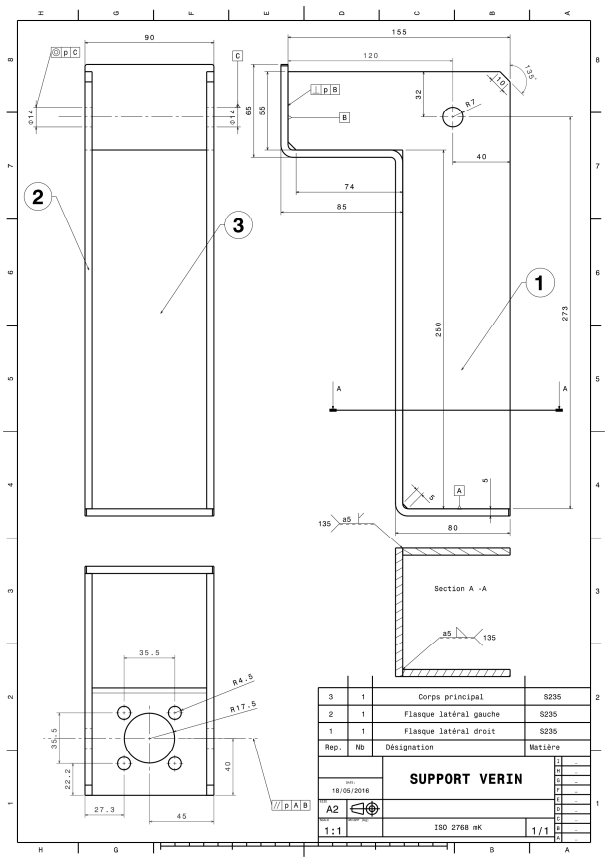


10. Les plans d'ensemble

10.1. Plan du faux châssis assemblé



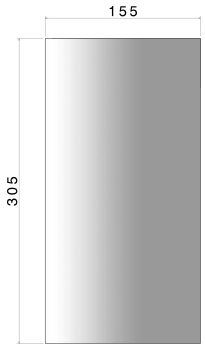
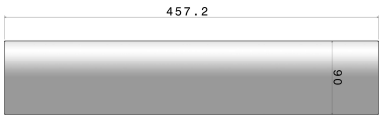
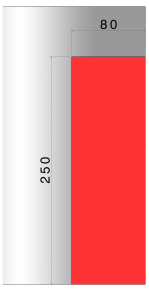
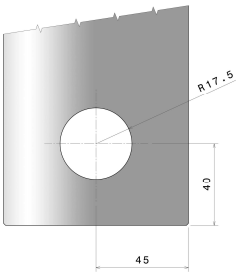
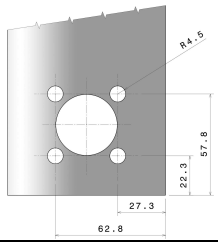
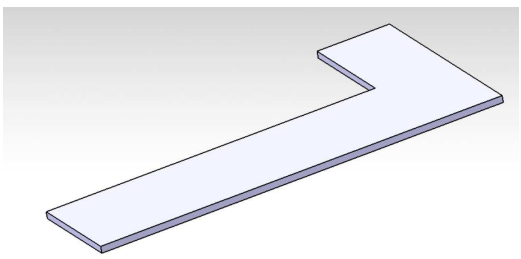
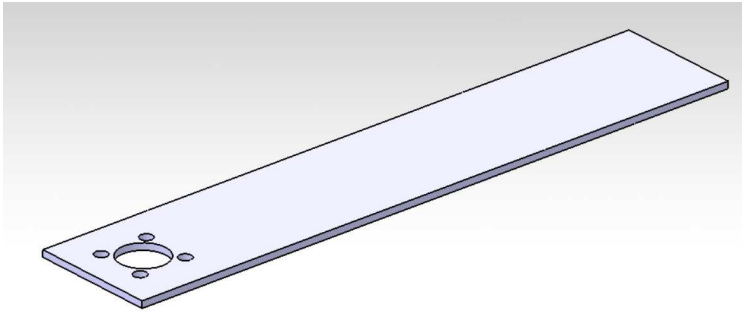
10.2. Plan d'ensemble du support de vérin



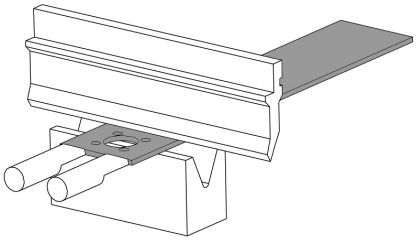
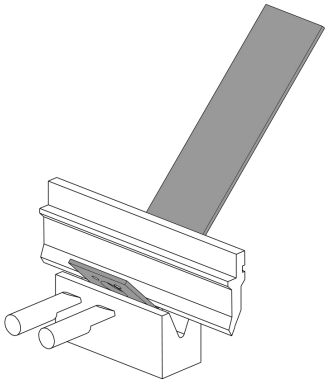
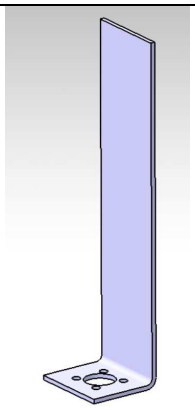
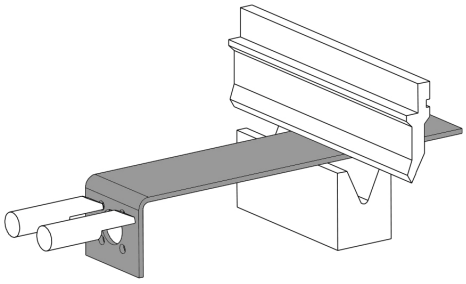
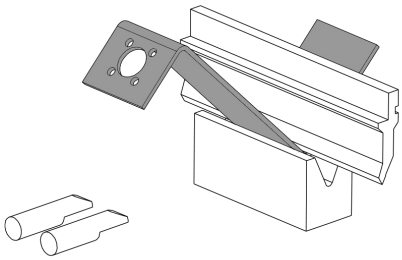
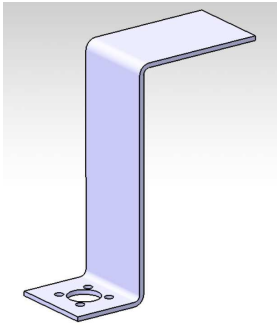
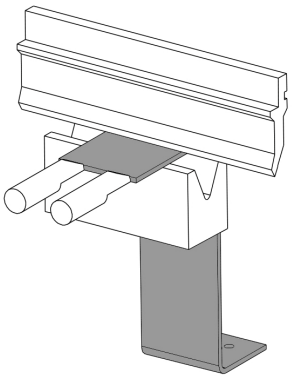
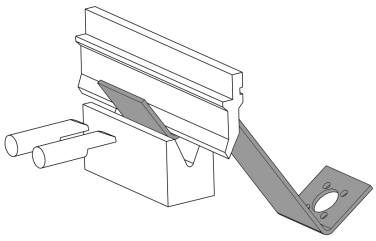
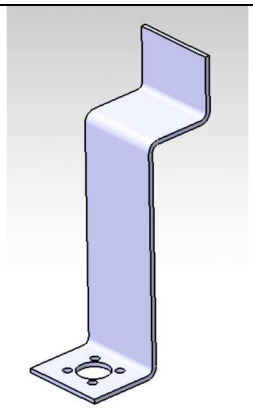
11. Proposition de pré gamme de fabrication du support de vérin

L'étude suivante ne concerne que la pré-gamme de fabrication du support de vérin. La fabrication du support prend en compte les moyens matériels disponibles dans l'atelier de fabrication.

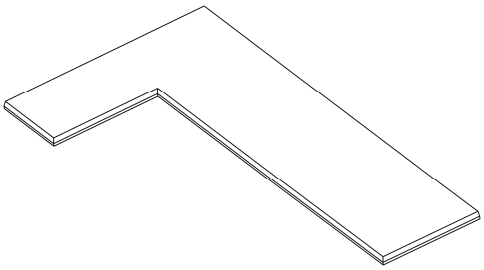
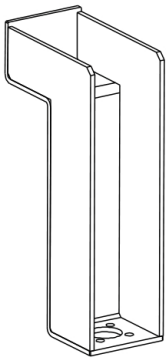
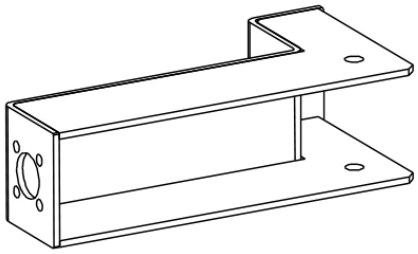
11.1. Préparation des flans

<table>
<tr><th colspan="2">Pré gamme des flasques</th><th colspan="2">Pré gamme du flan central</th></tr>
<tr><th>Phase</th><th>Outillage</th><th>Phase</th><th>Outillage</th></tr>
<tr><td>Phase 1 : cisaillage des flans
  </td><td>Presse cisaille
 </td><td>Phase 1 : Fabrication des flans
  </td><td>Presse cisaille
 </td></tr>
<tr><td rowspan="2">Phase 2 : découpe de mise en forme des flans
  </td><td rowspan="2">Encocheuse
 </td><td>Phase 2 : poinçonnage du trou principal Ø35
  </td><td>Poinçonneuse
 </td></tr>
<tr><td>Phase 3 : poinçonnage des 4 trous Ø8
  </td><td>Poinçonneuse
 </td></tr>
<tr><td colspan="2">Flan fabriqué
  </td><td colspan="2">Flan fabriqué
  </td></tr>
</table>

11.2. Pliage du flan principal

Opération sur presse plieuse (pliage en l'air)		Pièce obtenue après chaque phase
Mise en position sur la presse plieuse	En fin de pliage	
Phase 1		
		
Phase 2		
		
Phase 3		
		

11.3. Assemblage des pièces élémentaires

Phase	Outillage
Phase 1 : chamfreinage	Meuleuse d'angle
	
Phase 2 : Assemblage par soudure	Poste MAG
	
Phase 3 : Perçage	Perceuse à colonne