

NOM:

Prénom:

Date:

Renfort F.L.U. (Flèche Lumineuse d'Urgence)

Mise en situation

La société A.S.F. (Autoroute du Sud de la France) renouvelle régulièrement son parc de véhicules d'intervention sur autoroute. Elle a notamment besoin, afin de sécuriser certaines zones (accident, travaux, bouchons etc..), de véhicules munis d'un dispositif de signalisation.



La société GRUAU Le Mans (Constructeur carrossier) a remporté le marché de transformation de ces véhicules (sur base de RENAULT MASTER). L'étude portera uniquement sur l'aménagement permettant de recevoir le dispositif de signalisation.



Dispositif déplié

Dispositif replié



La pose du rideau coulissant et l'aménagement intérieur sont hors étude

Problématique

Le dispositif de signalisation est fixé sur le pavillon du véhicule par vissage en utilisant les orifices déjà prévus par le constructeur pour la fixation des barres de toit (galerie).



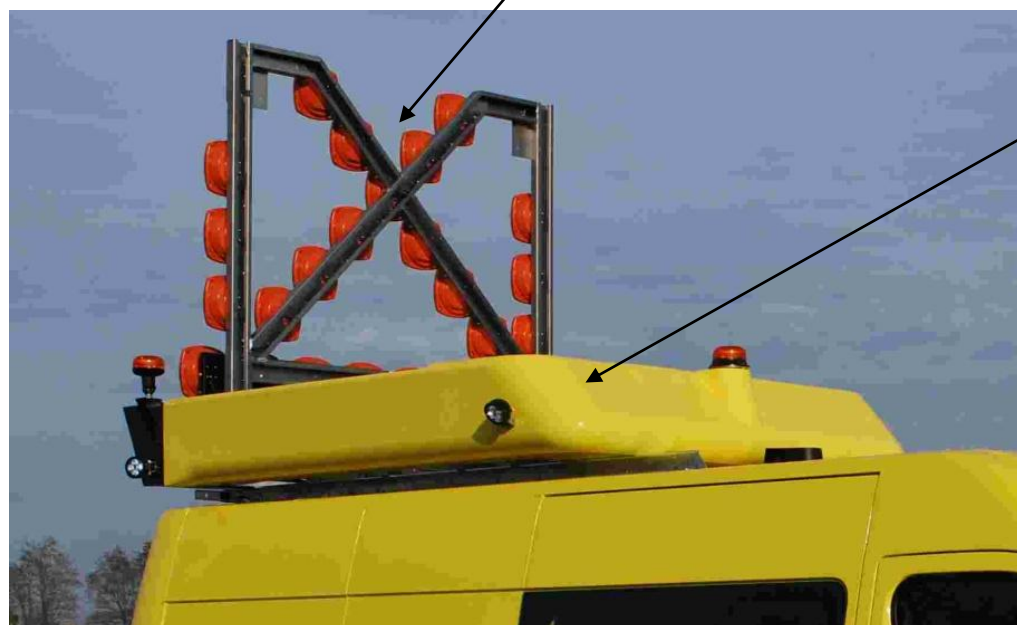
Fixations prévues par
RENAULT
3 à 5 points (entourés)
suivant la longueur du
véhicule (L2 ou L3)



Afin de revoir les écrous,
un sabot de renfort est
positionné à l'intérieur du
véhicule en face de chaque
orifice.

Le dimensionnement des sabots a été fait en tenant compte des normes (relatives à la résistance aux vents) et des consignes d'utilisation (vitesse maximum de 10km/h avec dispositif déplié). Malgré cela, dans certains départements soumis régulièrement à des coups de vents violents (mistral), des déformations du pavillon ont été remarqués.

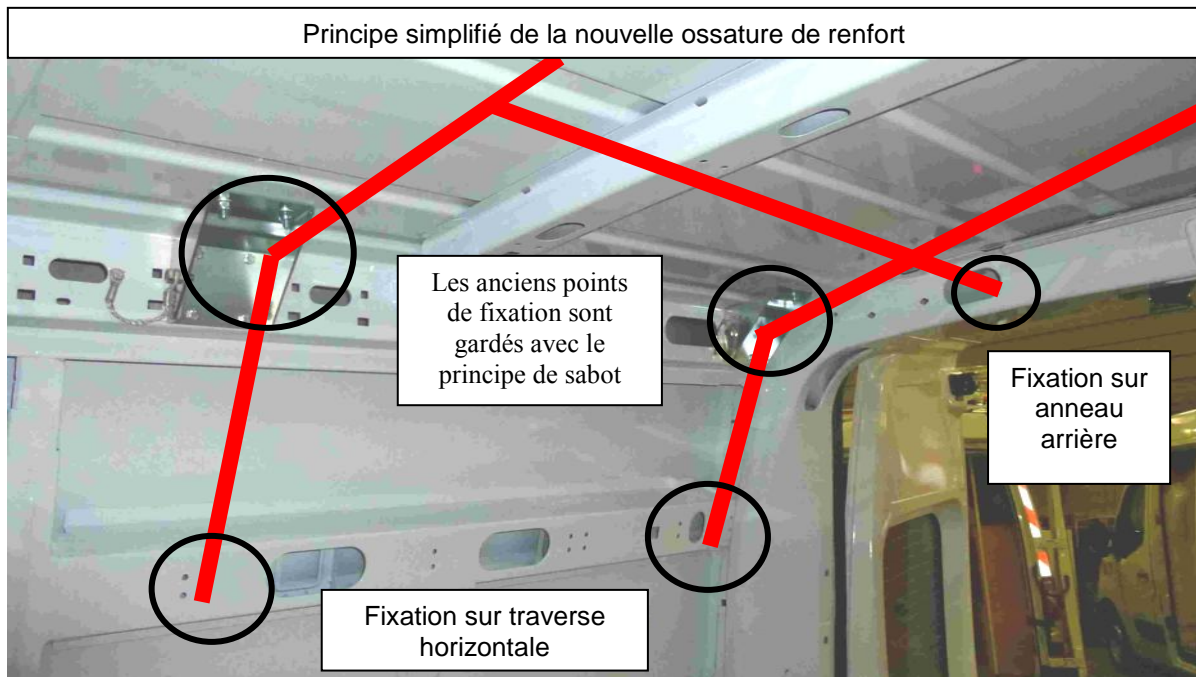
Surface importante de
résistance aux vents



Masse de l'ensemble
pouvant aller jusqu'à
200kg

Système de renfort F.L.U. (flèche lumineuse d'urgence)

GRUAU a donc revu son système de fixation intérieur en allant chercher des points de fixation supplémentaires. Une ossature mécano-soudée relie donc les 4 sabots arrière (2 à gauche et 2 à droite), les deux points de fixations sur l'anneau arrière et les 4 points sur les traverses horizontales (2 à gauche et 2 arrière). La masse étant concentrée sur l'arrière du véhicule, les fixations par simples sabots seront conservées sur l'avant du véhicule.



Le sujet de cette sous-épreuve porte sur l'étude d'industrialisation de ce nouvel ensemble « renfort F.L.U. »

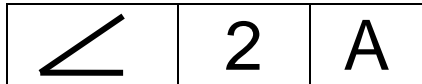
TRAVAIL DEMANDE

1) Détermination des caractéristiques d'industrialisation.

Q1

Interprétation du plan:

Sur le dessin de définition "annexe 1_ossature" apparait la spécification géométrique suivante relative à la pièce 3:



Préciser l'interprétation qu'il faut en faire.

Exemple d'un parallélisme (non présent sur le dessin de définition)

Type de Spécification géométrique	Elément(s) référencé(s)	Elément(s) de référence	Zone(s) de tolérance	Interprétation
<i>Exemple</i> C'est un parallélisme <div> <div>A</div> <div>//</div> <div>0,5</div> <div>B</div> </div>	Surface plane désignée A 	Surface plane désignée B 	Volume délimité par deux plans espacés de 0,5mm et parallèle à la surface B 	La surface A doit être comprise à l'intérieur de la zone de tolérance
C'est une inclinaison <div> <div>∠</div> <div>2</div> <div>A</div> </div>	Surface plane désignée par la spécification 	Surface plane désignée A 	Volume délimité par deux plans espacés de 2mm et inclinés de 107° par rapport à la surface A 	La surface désignée doit être comprise à l'intérieur de la zone de tolérance

Q2

Tolérance générale :

En utilisant la norme ISO 2768mL "annexe 2_tolérances générales", donner les valeurs maxi et mini du trou de diamètre 6,5mm et de la longueur 130mm.

Cote nominale	Cote mini	Cote maxi
Ø 6,5	6,3	6,7
130	129,5	130,5

Q3

La matière des profilés

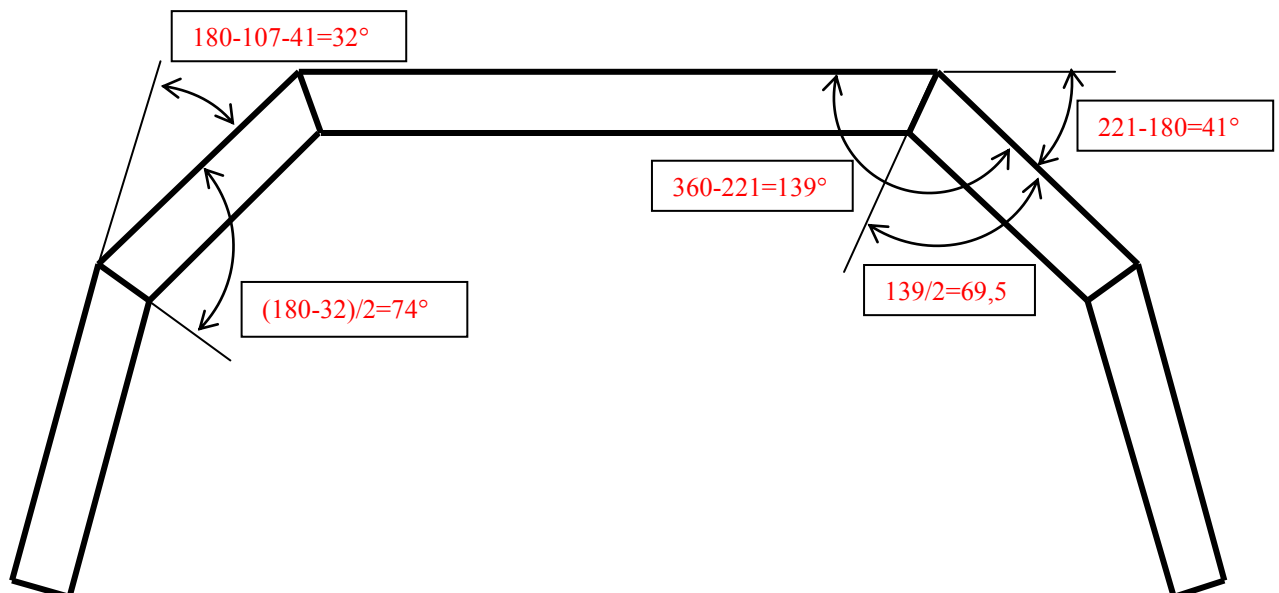
La matière de la pièce "annexe 1_ossature" est référencée S235JR, quelle est la signification de cette désignation? "annexe 3_acier NLMK" et "annexe 4_profilés creux"

C'est un acier de construction ayant une limite élastique de 235 MPa minimum, une résistance à la rupture comprise entre 360 et 510 MPa et une résilience de 27 J à 20°.

Q4

Coupe d'angle

Les angles de l'ossature tubulaire "annexe 1_ossature" ont été définis de façon à suivre la carrosserie du RENAULT MASTER. Des coupes d'angles sont donc nécessaires sur les tubes composant cette ossature. Déterminer les angles ci-dessous afin de préparer la feuille de débit.



Q5**Feuille de débit**

En utilisant le plan de l'ossature tubulaire "annexe 1_ossature" et vos propositions de la question 4, renseigner la feuille de débit ci-dessous.

(La première ligne grisée n'est qu'un exemple fictif)

Client : A.S.F.		Ref affaire : 248 365 982	Ensemble : Renfort FLU
Mise en dispo : 28/06/2014		Mat : S235JR	Sous-ensemble : ossature
Nbr	Section	Longueur	Croquis
3	60*40*2,5	907	
1	40*20*2	1147	
2	40*20*2	282	
2	40*20*2	198	

Q6**Coût matière de l'ossature**

La longueur totale de tubes pour cette ossature est de 2107mm (valeur donnée par le logiciel de CAO). Le fournisseur facture cette matière au prix de 1280 € la tonne. Quel est le coût matière d'une ossature ? "annexe 4_profilés creux"

La masse linéique est de 1,68 kg/m

La masse de l'ossature est de $2,107 \times 1,68 = 3,54$ kg

Le coût matière est de $3,54 \times 1,28 = 4,53$ €

Q7

Performance du poste de soudage

L'entreprise prévoit la fabrication de 50 véhicules donc 100 ossatures tubulaires "annexe 1_ossature plan". Elle envisage de programmer 5 lancements en production de 10 véhicules au cours de l'année. Pour l'assemblage de l'ossature, deux moyens sont possibles :

Montage de soudage dédié



Données :

Coût matière du montage : 200€
 Temps fabrication du montage : 4h
 Temps de bridage des 5 tubes sur le montage : 2mn
 Temps de pointage et soudage d'une ossature : 5mn
 Cout horaire soudeur : 35€/h

Déterminer le coût de fabrication, d'une ossature assemblée avec ce montage

Coût du montage : $200€ + 4 \times 35€/h = 340€$

Temps de fabrication d'une pièce avec le montage :
 $2\text{min} + 5\text{min} = 7\text{min} = 7/60\text{h}$

Nombre de pièces fait avec le montage :
 5 lots de 10 véhicules avec 2 pièces par véhicule soit
 $5 \times 20 = 100$ pièces

Prix de revient d'une pièce :
 $7/60 \times 35 + 340/100 = 4,08 + 3,4 = 7,48 €$

Table de soudage modulaire



Données :

Temps de réglage des éléments : 20mn
 Temps de bridage des 5 tubes sur la table : 2mn
 Temps de pointage et soudage d'une ossature : 5mn
 Cout horaire de la table : 15€/h
 Cout horaire soudeur : 35€/h

Déterminer le coût de fabrication d'une ossature assemblée sur la table.

Coût de réglage de la table :
 $(20/60)\text{h} \times 35€/h + (20/60)\text{h} \times 15€/h = 16,66€$

Temps de fabrication d'une pièce avec le montage :
 $2\text{min} + 5\text{min} = 7\text{min} = 7/60\text{h}$

Nombre de pièces fait par préparation de la table :
 1 lot de 10 véhicules avec 2 pièces/véhicule soit 20 pièces

Prix de revient d'une pièce :
 $16,66€/20p + (7/60)\text{h} \times (35+15) = 0,83 + 5,83 = 6,66 €$

Conclure :

Il n'est pas avantageux de réaliser un montage de soudage dédié. Il est plus rentable de réaliser l'ossature en utilisant la table de soudage modulaire.

Q8

Effort de pliage

Les deux ossatures sont assemblées par vissage grâce à deux renforts "annexe 5_renfort longitudinal". Déterminer la longueur du pli le plus grand de cette pièce.

Longueur maxi de pliage = **378 mm**

En utilisant l'abaque AMADA "annexe 6_AMADA" page 6 :
Déterminer l'effort de pliage pour la longueur trouvée ci-dessus.

Epaisseur 3mm donc un ν de 25mm

*(Pour un acier de 45daN/mm² de résistance à la rupture)
Effort de pliage 240KN/m * 0,378m = 90720 N*

En utilisant la méthode de calcul du CETIM "annexe 7_CETIM" :
Déterminer l'effort de pliage théorique pour la longueur trouvée ci-dessus.

*Soit par la formule $C=1,3182$ soit par approximation $C = 1,31$
 $R_r \text{ max} = 510\text{MPa}$ (voir question 3)*

*Soit $F = (1,31 * 378 * 3^2 * 510) / 25 = 90915 \text{ N}$*

Comparer ces résultats et conclure.

L'abaque a été établi pour un acier de 45daN/mm² de résistance à la rupture. La tôle de la pièce a une résistance à la rupture comprise entre 360 et 510 MPa donc l'abaque donne une approximation légèrement minorée du résultat. Néanmoins la précision recherchée n'est pas importante et dans ce cas, on peut considérer que les valeurs sont sensiblement les mêmes, l'utilisation de l'abaque est donc préconisée pour des faciliter l'obtention des résultats.

Est-ce que la presse plieuse de l'entreprise a la force nécessaire pour réaliser cette pièce ? justifier

L'effort de pliage pour le pli le plus grand de la pièce est de 90KN. Même en arrondissant à 100KN il demeure à un cinquième de la capacité de la presse plieuse COLLY.

Presse plieuse à commande numérique COLLY



CAPACITES :

Force Maxi: 500 KN

Longueur de pli maxi : 2000 mm

Course butée arrière : 1000 mm

Q9

Ecart du processus au regard du prévisionnel

Le renfort longitudinal "annexe 5_renfort longitudinal" comporte deux pièces soudées entre elles. Comme pour l'ossature (à la question 7), deux moyens sont possibles, avec un montage dédié ou en utilisant la table de soudage modulaire.

Avec une commande de 50 véhicules (5 lots de 10 véhicules) soit 100 renforts longitudinaux, la pré-étude ci-dessous a déterminé le coût de fabrication d'un renfort.

Montage de soudage dédiéDonnées :

Coût du montage : 153€

Coût de soudage d'un renfort sur le montage : 2,40€

Nombre de renforts à souder : 5 lots de 20

Soit un coût de fabrication par renfort de :

$$(153 + (100 * 2,40)) / 100 = 3,93 \text{ €/renfort}$$

Table de soudage modulaireDonnées :

Coût d'installation et réglage de la table : 15€

Coût de soudage d'un renfort sur la table: 3,10 €

Nombre de renforts à souder : 5 lots de 20

Soit un coût de fabrication par renfort de :

$$(5 * 15 + 100 * 3,10) / 100 = 3,85 \text{ €/renfort}$$

Au regard du calcul du coût de fabrication, même si la différence n'est pas flagrante, l'entreprise décide d'utiliser la table de soudage modulaire pour l'assemblage du renfort longitudinal.

Le prévisionnel commercial a changé, on prévoit maintenant une production de 84 véhicules en 6 lots de 14 véhicules. Est-ce que la solution d'un soudage sur table modulaire est toujours rentable ou faut-il envisager de lancer en fabrication un montage dédié ? Détailler vos calculs et conclure.

Avec un montage de soudage dédiéDonnées :

Coût du montage : 153€

Coût de soudage d'un renfort sur le montage : 2,40€

Nombre de renforts à souder : 6 lots de 14*2= 168

Soit un coût de fabrication de :

$$(153 + (168 * 2,40)) / 168 = 3,31 \text{ €/renfort}$$

Table de soudage modulaireDonnées :

Coût d'installation et réglage de la table : 15€

Coût de soudage d'un renfort sur la table: 3,10 €

Nombre de renforts à souder : 6 lots de 14*2 = 168

Soit un coût de fabrication de :

$$(6 * 15 + 168 * 3,10) / 168 = 3,64 \text{ €/renfort}$$

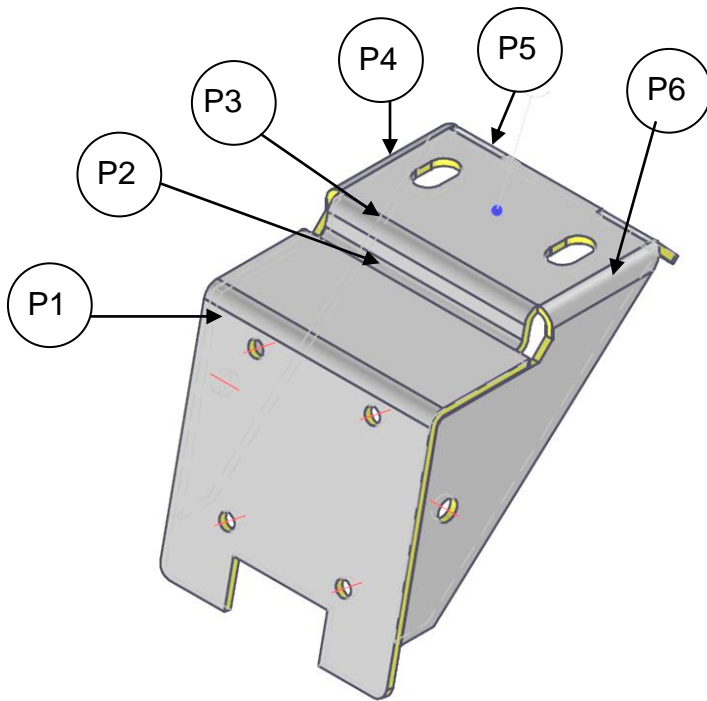
Avec cette augmentation de la prévision commerciale, la réalisation d'un montage dédié est devenu rentable même s'il ne dégage qu'un gain de $(3,64 - 3,31) * 168 = 55\text{€}$ sur la phase d'assemblage des deux éléments du renfort longitudinal. Ce choix peut aussi se justifier par le fait qu'il libère la table de soudage pour d'autres productions.

2) Elaboration des processus détaillés de réalisation.

Q10 Gamme de pliage:

Le sabot de renfort "annexe 8_sabot" est une pièce comportant 6 plis. Les pliages sont exécutés pendant la phase 20.

Proposer un ordre des plis pour les 6 opérations de la phase 20.



Opérations	Numéro de pli
21	P1
22	P2
23	P3
24	P5
25	P4
26	P6

La seule obligation est de réaliser les plis P4 et P6 après les plis P1, P2 et P3 de façon à ne pas être gêné par les deux rabats latéraux. P5 peut être fait après P4 et P6 mais il est plus judicieux de le faire à la suite de P1, P2 et P3.

Q11 Outillage

La phase 20 étant exécutée sur la presse plieuse CN COLLY : Choisir le vé et déterminer le rayon intérieur ("annexe 6_AMADA" page 6) du pli P1.

Largeur Vé = 25mm

R int = 4mm

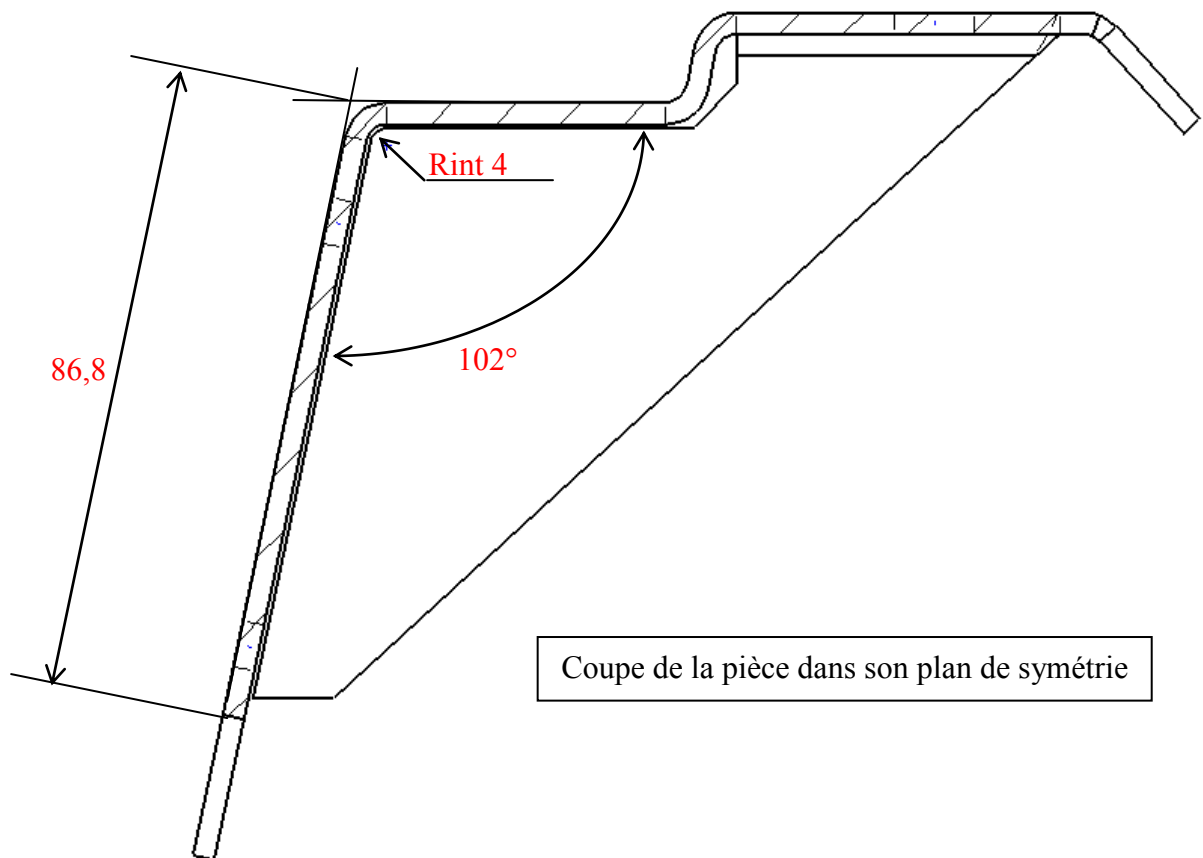
Q12 Mise en position

Pour la réalisation du pli P1, conformément à la cotation fonctionnelle, les butées doivent être placées sur la surface D voir "annexe 8_sabot".

Préciser la mise en position de la pièce sur le contrat de phase page 12. (Première partie de la norme conformément à l'exemple de "annexe 9_contrat de phase").

Q13**Perte au pli**

Reporter les cotes nécessaires aux calculs de la perte au pli du pli P1 sur la vue en coupe ci-dessous



Calculer la perte au pli et ainsi déterminer la cote de réglage des butées.
(Détail de vos calculs)

*Rayon int / épaisseur < 2 donc rayon fibre neutre = $4 + (1/3) * 3 = 5 \text{ mm}$*

Pour info : arc de $180^\circ - 102^\circ = 78^\circ$ $\frac{1}{2}$ arc de $39^\circ = 0,68 \text{ rd}$

*Longueur sur plat : $86,8 - (\tan(39^\circ) * (4+3)) = 81,13 \text{ mm}$*

*Longueur $\frac{1}{2}$ arc de fibre neutre : $0,68 \text{ rd} * 5 = 3,4 \text{ mm}$*

Réglage des butées à $81,13 + 3,4 = 84,53 \text{ mm}$

Q14**Mise à jour du dossier**

Compléter l'extrait du contrat de phase de la page suivante en reportant toutes les informations nécessaires (de Q10 à Q13)

Phase N° 20 : PLIAGE

Client : A.S.F.

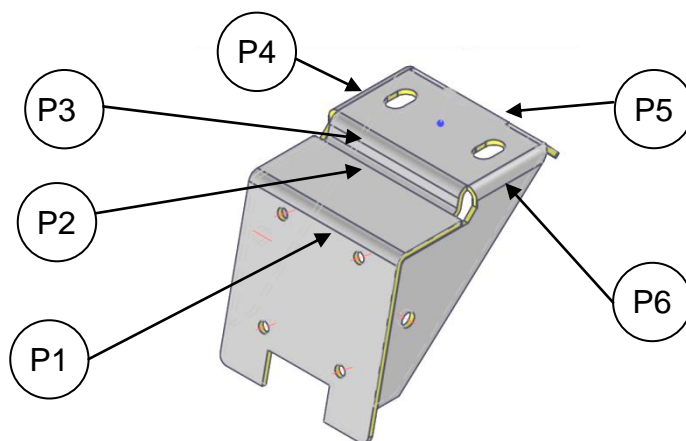
Réf affaire : 248 GH 54F

Ensemble : Renfort FLU

Mise en dispo : 28/06/2015

Pièce/plan : Sabot / 248 GH 54F 12584

Machine : plieuse CN COLLY

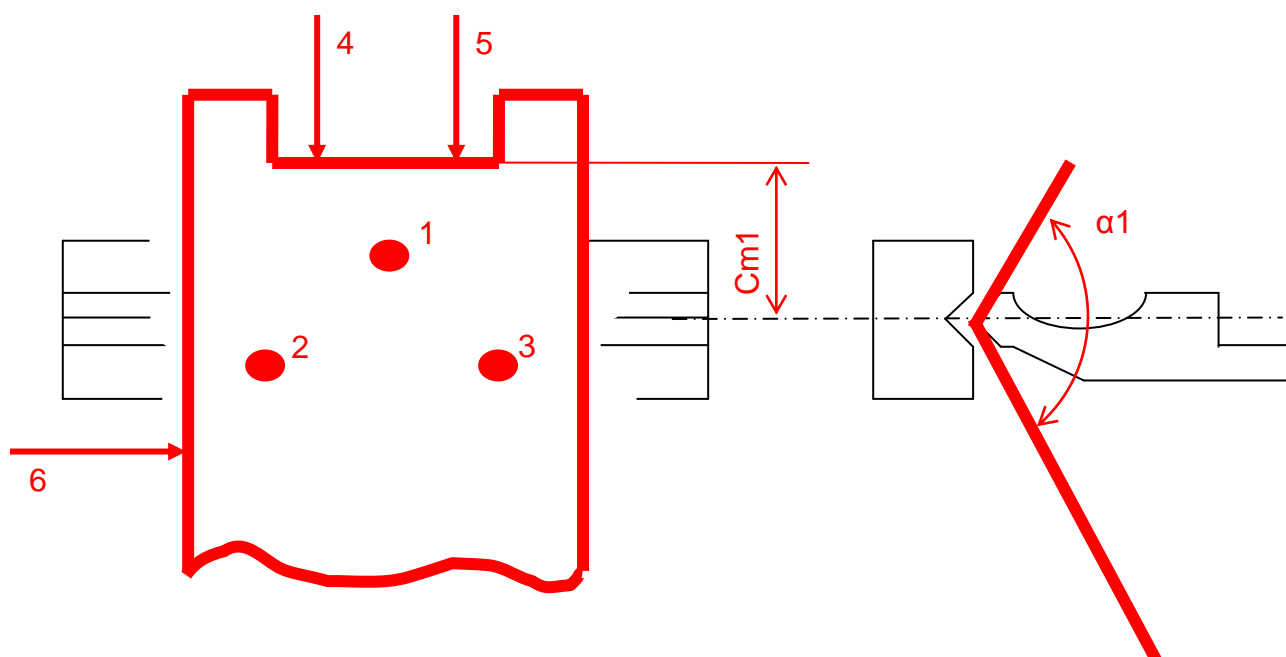
Matière/épaisseur : **S235JR en épaisseur 3mm**

Opération n° 21 : Pli P1

Vé : 25

poinçon : 90° dégagé

Cm1= 84,53

 $\alpha_1 = 102^\circ$ 

Q15 Principe de réalisation

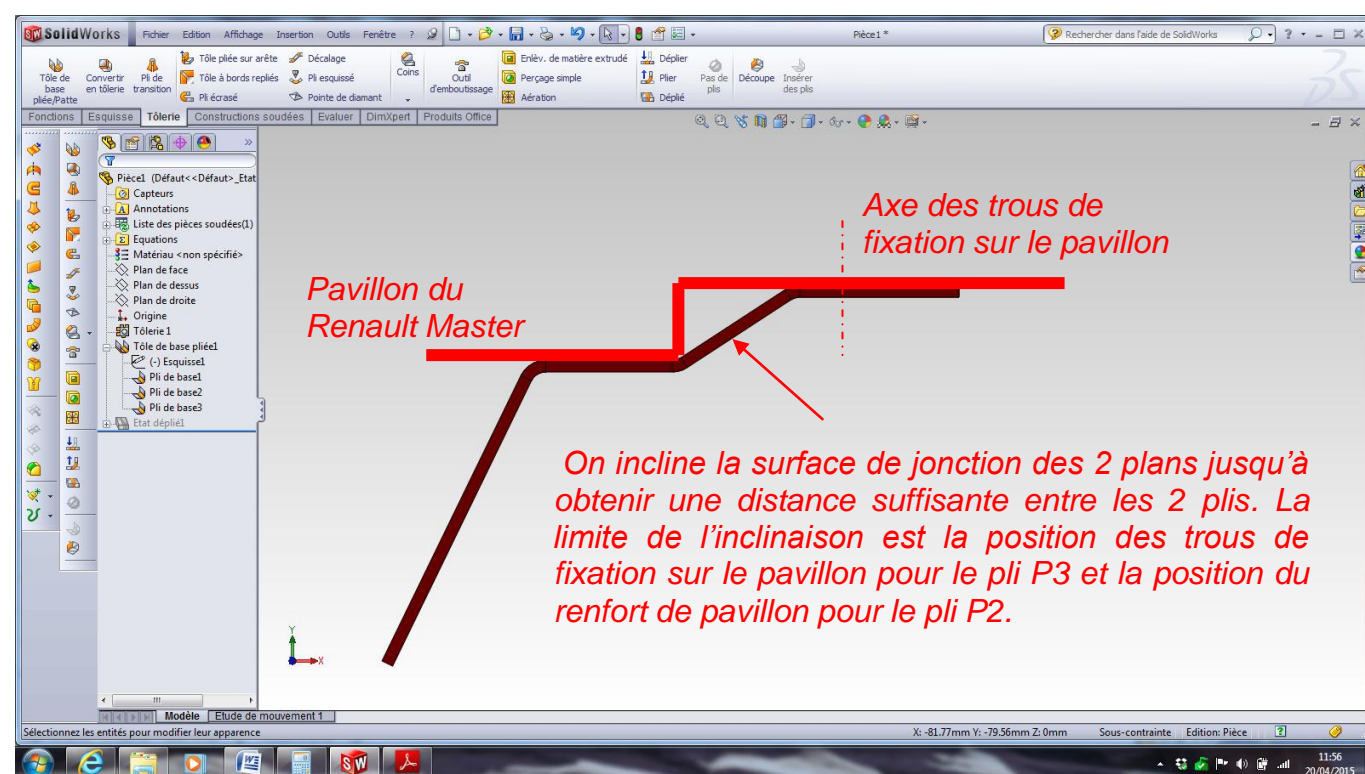
Un remontage numérique de l'ensemble du renfort à l'intérieur du véhicule a été fait pour vérifier notamment, les zones d'accostage. Un extrait est disponible sur « annexe 10_remontage sur pavillon ». On s'aperçoit que la cote sur plat entre les plis P2 et P3 est de 5,5mm.

Au regard de l'abaque « annexe 6_AMADA », cette distance est-elle compatible avec les préconisations d'AMADA ? Justifier.

AMADA préconise, pour une épaisseur de 3mm, une largeur de vé de 25mm, ce qui implique une cote minimale de bord de 17,5 mm sans compter la largeur extérieure de la matrice. Il est donc impossible de réaliser deux plis espacés de seulement 5,5 mm.

Des modifications doivent être apportées à la conception même de la pièce afin de la rendre réalisable. Faire deux propositions de solutions compatibles avec l'environnement du camion « annexe 10_remontage sur pavillon » à soumettre au bureau d'études pour remédier à ce problème (croquis, commentaires).

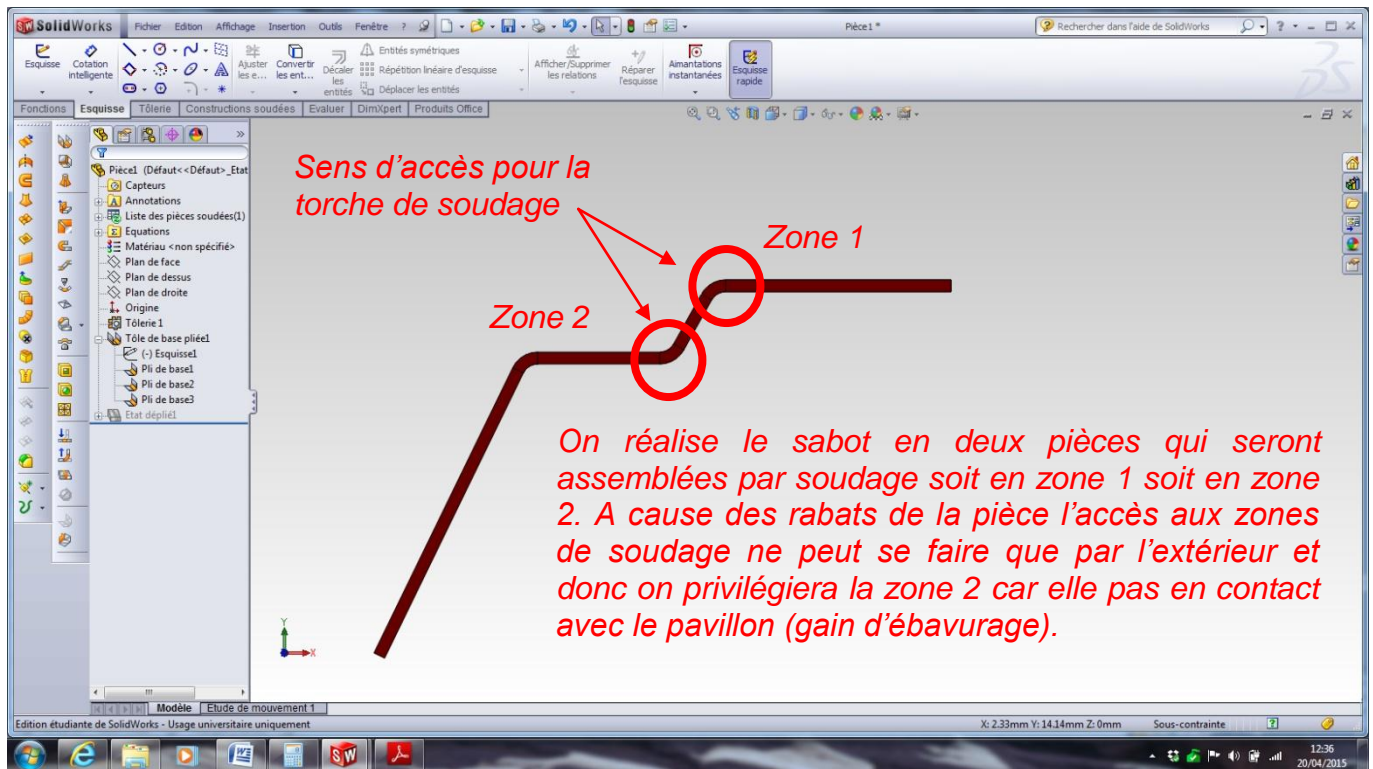
Proposition 1



Commentaires (avantages, inconvénients, etc..) :

Cette solution est simple, elle ne modifie pas les caractéristiques mécaniques de la pièce ni sa gamme de fabrication. En revanche, le jeu entre le renfort de pavillon et le pli P2 est faible, ce qui oblige à déplacer le pli P3 proche des trous de fixation. La surface de contact entre le sabot et le pavillon s'en trouve réduite, il faut l'avale du BE pour entériner cette solution.

Proposition 2



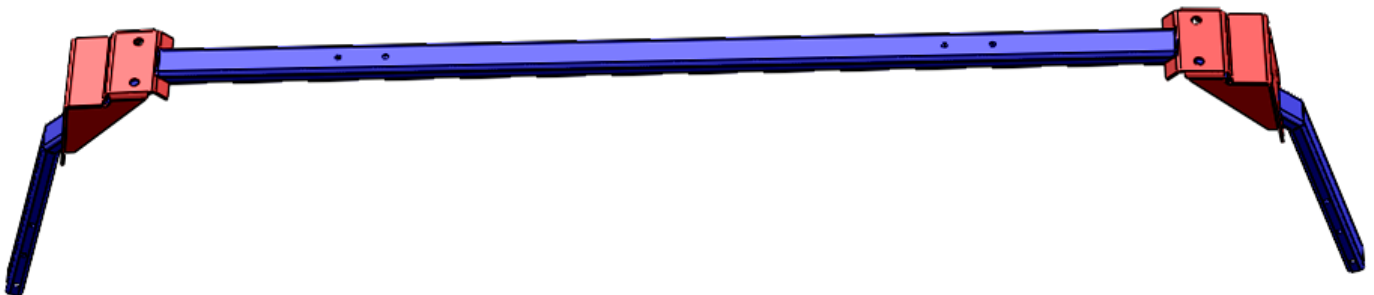
Commentaires (avantages, inconvénients, etc..) :

La surface de contact avec le pavillon est conservée mais la gamme de fabrication est plus complexe donc un cout supplémentaire. Une autre solution peut consister à supprimer cette surface de jonction mais les caractéristiques mécaniques de la pièce seront modifiées et cette solution devra être approuvée par le BE.

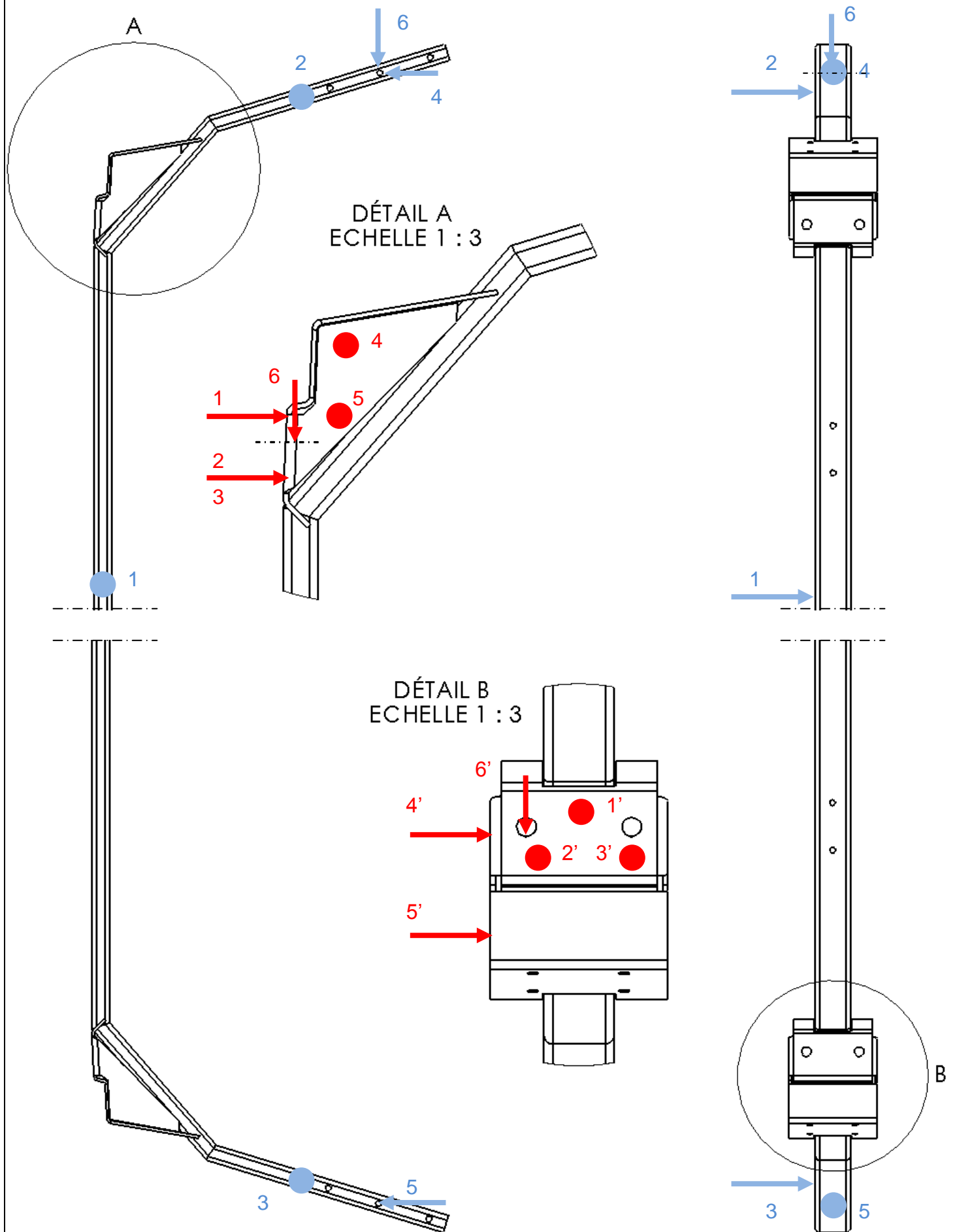
Q16

Moyen d'assemblage:

Le processus adopté, préconise une phase d'assemblage de l'ossature tubulaire avec ses deux sabots. Les impératifs de production imposent la conception d'un montage de soudage (conformateur) pour cette phase.



Au regard de la cotation fonctionnelle imposée par le BE « annexe 11_ossature et sabot », proposer une mise en position pour la conception de ce moyen d'assemblage en utilisant les éléments de la première partie de la norme (répondre page suivante avec des normales de couleur bleu pour l'ossature et rouge pour les sabots).



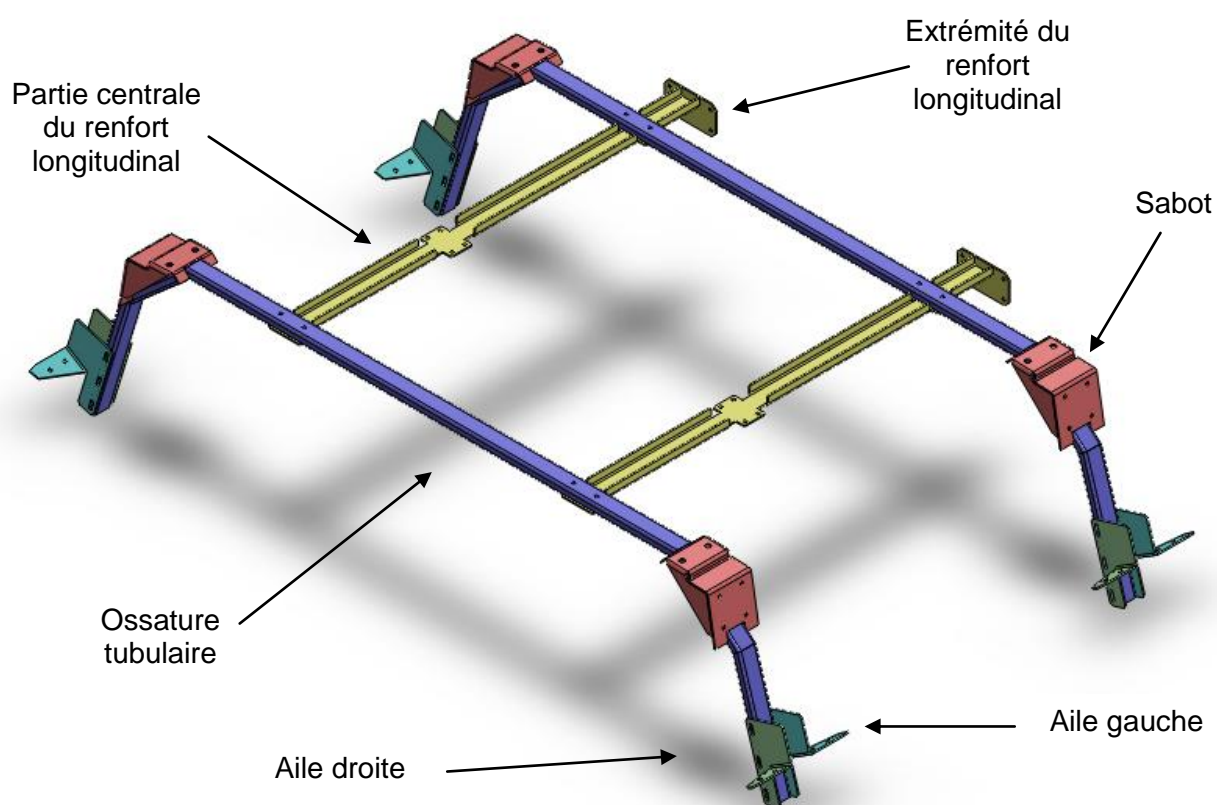
3) Organisation d'une production.

Rappel : L'ensemble « renfort FLU » est constitué de 12 composants assemblés par vissage.

- 2 renforts longitudinaux
- 2 ossatures et leurs sabots
- 4 ailes droites
- 4 ailes gauches

Détails sur les composants du « renfort FLU » :

- Un renfort longitudinal est composé d'une partie centrale et d'une plaque soudée à l'une de ses extrémités.
- Une ossature, c'est un ensemble de 5 tubes mécano-soudés sur lesquels deux sabots sont soudés.
- Les ailes gauches et droites ont le même flan de départ mais leur pliage est symétrique.



Nomenclature des phases d'un kit de renfort "FLU"

A1		Peinture et conditionnement en kit des « renfort FLU »	Peinture, filmage et encartonnage
	B1	Soudage des sabots sur ossature	Soudage MAG
	C11	Réalisation ossature	Scie à ruban/ Perceuse/ Soudage MAG
	C12	Réalisation sabot	Découpe Laser / Pliage
	B2	Soudage partie centrale et extrémité du renfort longitudinal	Soudage MAG
	C21	Réalisation partie centrale	Découpe Laser / Pliage
	C22	Réalisation extrémité	Cisaille / Perceuse
	B3	Réalisation aile droite	Laser / Pliage
	B4	Réalisation aile gauche	Laser / Pliage

Données de production :

- Lancement en production pour un lot de 14 véhicules (voir question 9).
- Les durées de chaque tâche sont données pour un lot.
- Le responsable ordonnancement lance en fabrication un lot complet.
- Les temps de transfert sont considérés comme nuls.
- Il n'y a pas de chevauchement des tâches.
- Il n'y a pas de fractionnement des tâches.

Moyens humains	Nbr
TM : Technicien Méthodes	1
OQ : Ouvrier Qualifié	6
Soudeur	2
Peintre	1
Magasinier	1

Moyens matériels	Nbr
Poste informatique	1
Scie à ruban	1
Perceuse	1
Poste MAG	2
Laser CN	1
Plieuse CN	1
Cisaille	1
Cabine peinture	1
Poste de filmage et encartonnage	1

Relation produit / process :

N° Tâche	Désignations Tâche	Moyens humain/tâche	Moyens Matériel/tâche
1	Edition des « ordres de fabrication »	TM	Poste informatique
2	Débit des tubes de l'ossature tubulaire	OQ	Scie à ruban
3	Perçage des tubes de l'ossature	OQ	Perceuse
4	Soudage des tubes de l'ossature tubulaire	Soudeur	Poste MAG
5	Découpe Laser des flans de sabot	OQ	Laser CN
6	Pliage des sabots	OQ	Plieuse CN
7	Soudage des sabots sur l'ossature tubulaire	Soudeur	Poste MAG
8	Découpe Laser des parties centrales des renforts longitudinaux	OQ	Laser CN
9	Pliage des parties centrales des renforts longitudinaux	OQ	Plieuse CN
10	Débit des extrémités des renforts longitudinaux	OQ	Cisaille
11	Perçage des extrémités des renforts longitudinaux	OQ	Perceuse
12	Soudage des renforts longitudinaux	Soudeur	Poste MAG
13	Découpe laser des ailes droites et gauches	OQ	Laser CN
14	Pliage des ailes droites	OQ	Plieuse CN
15	Pliage des ailes gauches	OQ	Plieuse CN
16	Mise en peinture de l'ensemble des pièces	Peintre	Cabine peinture
17	Conditionnement en kit par « renfort FLU »	Magasinier	Poste de filmage et encartonnage

Q17 Antériorité des opérations:

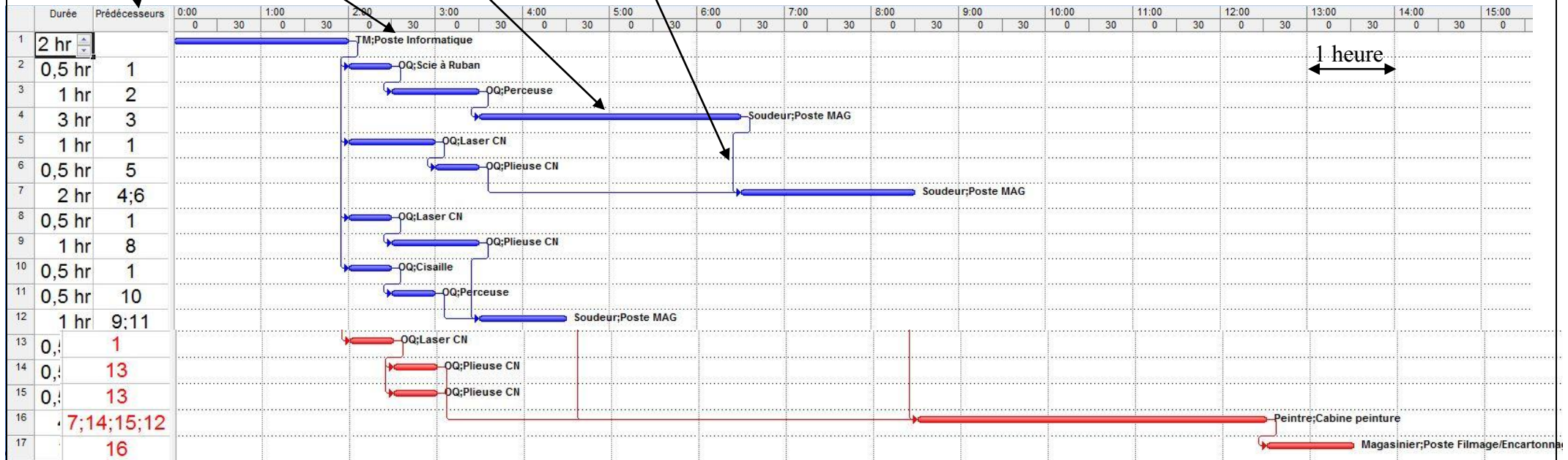
Afin de pouvoir planifier le lancement en production d'une série de kits de « renforts FLU », Compléter les antériorités manquantes dans le tableau ci-dessous.

Tâches	Désignations	Antériorités	Durées (heures)
1	Edition des « ordres de fabrication »	-	2 h
2	Débit des tubes de l'ossature tubulaire	1	1/2 h
3	Perçage des tubes de l'ossature	2	1 h
4	Soudage des tubes de l'ossature tubulaire	3	3 h
5	Découpe Laser des flans de sabot	1	1 h
6	Pliage des sabots	5	1/2 h
7	Soudage des sabots sur l'ossature tubulaire	4 ; 6	2 h
8	Découpe Laser des parties centrales des renforts longitudinaux	1	1/2 h
9	Pliage des parties centrales des renforts longitudinaux	8	1 h
10	Débit des extrémités des renforts longitudinaux	1	1/2 h
11	Perçage des extrémités des renforts longitudinaux	10	1/2 h
12	Soudage des renforts longitudinaux	9 ; 11	1 h
13	Découpe Laser des ailes droites et gauches	1	1/2 h
14	Pliage des ailes droites	13	1/2 h
15	Pliage des ailes gauches	13	1/2 h
16	Mise en peinture de l'ensemble des pièces	7 ; 12 ; 14 ; 15	4 h
17	Conditionnement en kit par « renfort FLU »	16	1 h

La découpe Laser CN des flans de tôles (tache 13) nécessaires aux ailes droites et gauches peut commencer dès que la tâche 1 est terminée. La tâche 1 est donc antérieure à la tâche 13. Les tâches 14 et 15 peuvent commencer quand les flans sont découpés (tâche 13). La mise en peinture ne peut débuter que lorsque toutes les pièces sont réalisées afin d'avoir une seule opération de peinture pour le lot concerné. Le conditionnement suivra la mise en peinture (on considère que le temps de séchage fait partie des 4 heures de la tâche 16 mise en peinture de l'ensemble des pièces).

Q18 Diagramme de Gantt au plus tôt :

Compléter le diagramme de **Gantt au plus tôt** ci-dessous pour les tâches 13, 14, 15, 16 et 17
(Prédécesseurs, Moyens, barre de tâches et liens d'antériorité). Veiller à respecter l'échelle temporelle du diagramme.



Q19 Durée de réalisation du lot de 14 kits de « renforts FLU » :

Déterminer la durée de réalisation d'un lot de 14 kits de « renforts FLU ». Exprimer cette durée en heure et minutes.

La première tâche de la réalisation du lot débute à 0:00.
 La dernière tâche de la réalisation du lot se termine à 13:30
 Par conséquent, la durée de réalisation du lot est de 13h 30min

Q20 Chemin critique :

Déterminer les tâches faisant partie du chemin critique, répondre en les classant par numéros croissants.

Il s'agit de trouver les tâches qui ne peuvent pas être déplacées sans modifier la date de fin de réalisation, faute de quoi la durée de réalisation dépasserait la durée de 13h 30min.
 Les tâches du chemin critique sont : 1, 2, 3, 4, 7, 16, et 17.

Q21 Utilisation d'un moyen de production :

A l'aide du diagramme de Gantt au plus tôt, déterminer quelles sont les tâches, en précisant leur créneau horaire, nécessitant l'utilisation d'une perceuse.

Tâche 3 (Perçage des tubes de l'ossature 1heure) sur le chemin critique
 2h30min ↔ 3h30min.
 Tâche 11 (Perçage des extrémités des renforts longitudinaux 30 min)
 2h30min ↔ 3h00min.
 Soit une superposition pendant 30min sur le créneau 2h30min ↔ 3h30min.

Q22 Surcharge d'un moyen de production :

Au regard des moyens matériels disponibles (page 17), est-il possible de laisser le Gantt au plus tôt en l'état ?

Si oui dire pourquoi, si non dire pourquoi et proposer une solution au Gantt au plus tôt qui ne modifie pas la durée de réalisation trouvée à la question Q18.

La superposition des 2 tâches utilisant l'unique perceuse n'est pas possible.
 Il faut donc décaler une des 2 tâches pour résoudre ce problème.

On privilégiera le déplacement de la tâche qui n'est pas sur le chemin critique, soit ici la tâche 11.

Solution : faire commencer la tâche 11 au plus tôt à 3h30min (heure de fin de la tâche 3)

Q23**Calcul de besoin matière :**

La nomenclature par niveaux du « renfort FLU » emballé, c'est à dire prêt pour l'expédition chez le client, est fournie (annexe 12_nomenclature renfort FLU). Déterminer la quantité de tube 40*20*2 nécessaire pour réaliser un kit « renforts FLU » emballé.

1 kit « renforts FLU » est constitué de 2 ossatures et sabots. Il faut donc au niveau inférieur avoir 4 sabots et 2 ossatures tubulaires.

Pour réaliser ces 2 ossatures tubulaires il faudra donc disposer de 2 tubes ①, 4 tubes ② et 4 tubes ③.

Soit une longueur de tube 40*20*2 = $2 \times 1,147 + 4 \times 0,198 + 4 \times 0,282 =$
4,214 m

Pour réaliser un kit renfort emballé il faut **4,214 m** de tube 40x20

Q24**Faisabilité de lancement :**

L'état des stocks en tube de 40*20*2 est actuellement de 40m. Cette quantité disponible permet-elle de lancer une production d'un lot complet ? Si non, déterminer la quantité (exprimée en mètres) qui manque.

Un lot est constitué de 14 kits « renforts FLU » emballé.

Il faut donc disposer d'une longueur de tube de 40*20*2 = $14 \times 4,214 =$
58, 996 m

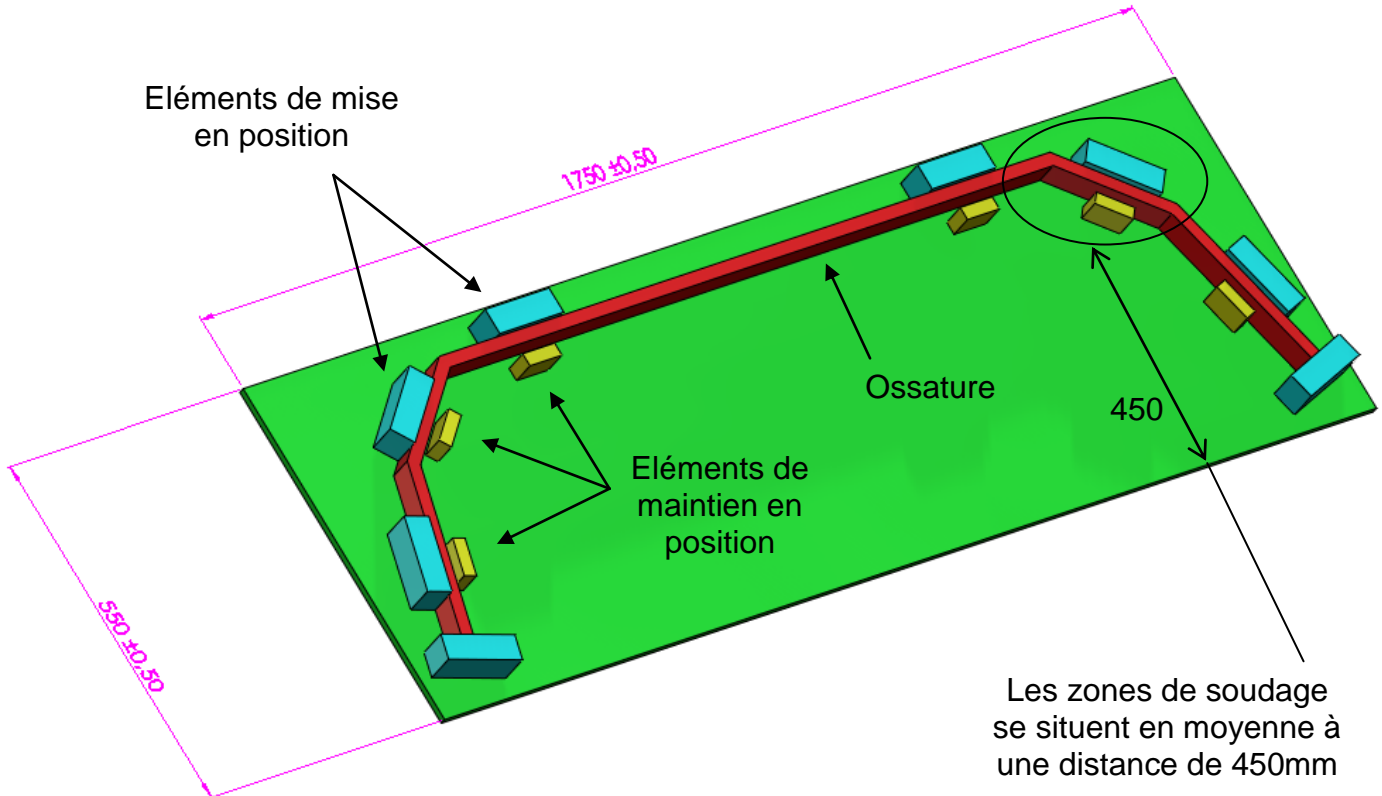
Il n'est donc pas possible de lancer un lot complet de « renforts FLU » emballé.

Il manque $58,996 - 40 =$ **18,996 m** de tube de 40*20*2 pour pouvoir réaliser le lot complet.

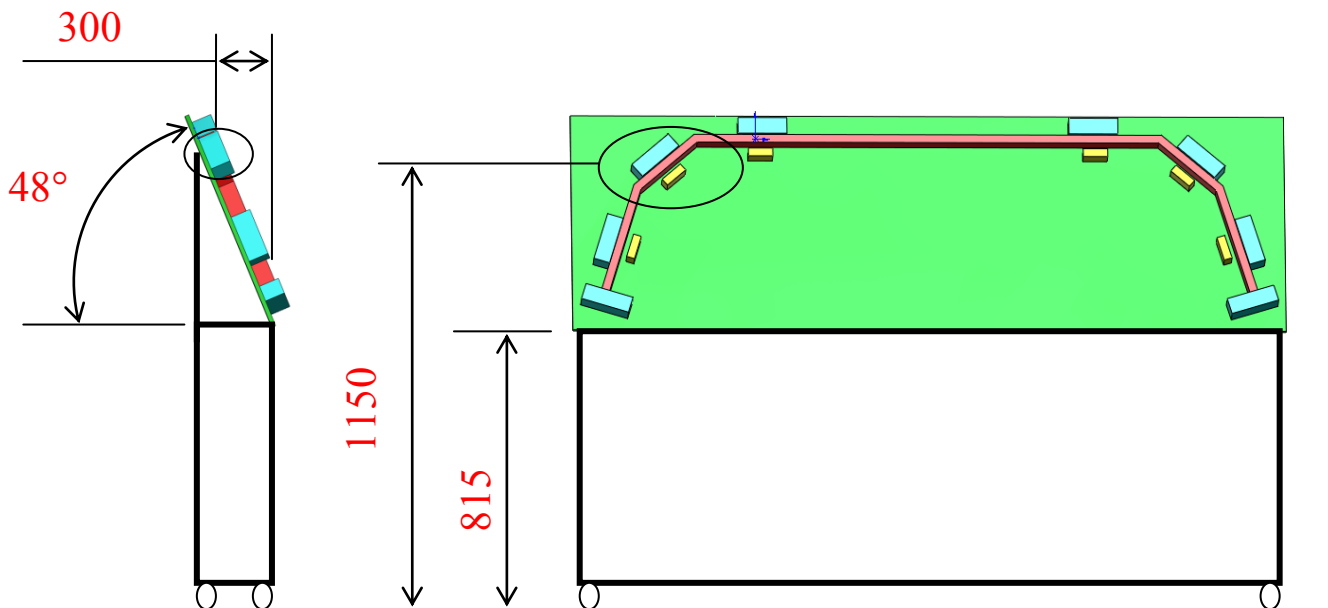
Q25

Agencement du poste de travail:

L'assemblage de l'ossature, par procédé de soudage MAG, est réalisé sur un montage dédié dont la représentation schématique est présentée ci-dessous. Son encombrement est de 1750mm par 550mm. Il est prévu de fixer ce montage sur une table mobile à hauteur de travail ergonomique pour le soudeur (un homme en l'occurrence).



Proposer une hauteur de table et une inclinaison du montage qui permettent de respecter les normes d'ergonomie en vigueur (annexe 13_ergonomie).



La zone de soudage se situe à la hauteur moyenne préconisée (1150) mais est positionnée à la valeur maxi horizontalement (300) afin d'incliner au maxi le montage pour faciliter le posage des composants.