

Session 2011

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

Etude et Définition de Produits Industriels

Epreuve E3 - Unité : U 33

Définition de produit industriel

Durée : 4 heures

Coefficient : 2

Compétences et connaissances technologiques associées sur lesquelles porte l'épreuve :

- C 13 :** Analyser une pièce
- C 21 :** Organiser son travail
- C 32 :** Produire les dessins de définition de produit

- S 1 :** Analyse fonctionnelle et structurelle
- S 3 :** Représentation d'un produit technique
- S 4 :** Comportement des systèmes mécaniques – Vérification et dimensionnement
- S 5 :** Solutions constructives – Procédés – Matériaux
- S 6 :** Ergonomie – Sécurité

Ce sujet comporte :



Un dossier constitué de 19 documents papier repérés de 1/19 à 19/19.



Un Compact Disc contenant :

- Un dossier **Préhenseur de panneaux_Version2** avec tous les fichiers pièces, assemblages, mises en plan ...
- Un dossier Documentation (catalogue fournisseurs)
- Un dossier Images\AVI (animations)
- Un dossier Cotation (fichiers pour réaliser l'épreuve)

Documents à rendre par le candidat (y compris ceux non exploités par le candidat) :

- Une sauvegarde sur le disque dur du fichier **Bras gauche GFS.sldprt**;
- Une sauvegarde sur le disque dur du fichier **Bras gauche cot.slddrw** ;
- Deux sorties imprimante du dessin géométral du bras gauche ;
- Une sortie imprimante du dessin de définition du bras gauche ;
- Une fiche de procédure et de suivi complétée par le candidat et le surveillant.
- Les documents papier repérés de 12 /19 à 19/19.

Ces documents ne porteront pas l'identité du candidat, ils seront agrafés à une copie d'examen par le surveillant

Calculatrice et documents personnels autorisés.

Mise en situation

La société **TECHMAN Mécanisation**, implantée en Charente Maritime, développe depuis 25 ans des solutions de manutention automatisée adaptées aux différents secteurs d'activité industrielle :

- Industries du bois ;
- matériaux de construction
- usinage de tubes PVC
- Atelier de polissage de tôles inox...

Ces éléments de manutention, convoyeurs, empileurs, dépileurs ou préhenseurs s'intègrent dans des chaînes de production mécanisée étudiées par le Bureau d'Etudes de la société, qui sont ensuite implantées dans les entreprises clientes.

Si les principes de base et les fonctions des appareils de manutention développés par l'entreprise sont comparables d'une chaîne de production à l'autre, les solutions mises en œuvre pour les dispositifs de manutention sont adaptées aux spécificités des produits à manipuler.

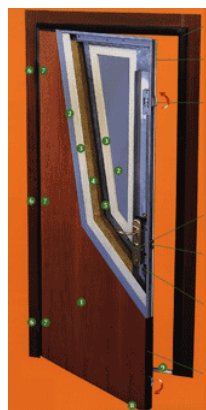
Un client de la société TECHMAN est fabricant de menuiseries, spécialiste de la porte anti-effraction pour l'habitat.



Ces portes d'entrées ou portes palières sont composées de plusieurs produits plats collés et assemblés les uns aux autres ; c'est un assemblage sandwich de panneaux de différentes natures.

Par exemple :

- 1 aggloméré d'épaisseur 5 mm
- 1 tôle de 75/100 ème
- 1 aggloméré isolant de 21,5 mm
- 1 tôle de 75/100 ème
- 1 aggloméré d'épaisseur 5 mm



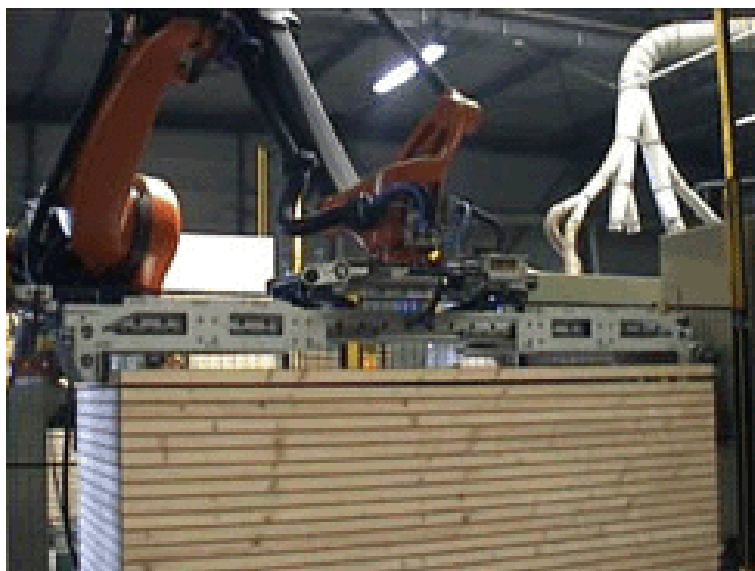
Des cadres, traverses, renforts ...peuvent également rentrer dans la composition de ces portes.

Des cordons de colles sont déposés entre les plaques par des têtes spéciales.

Différentes finitions extérieures (bois, plaquage, revêtement stratifié, acier laqué...) autorisent un grand choix de modèles.

Autour de la zone d'assemblage, les produits plats, panneaux, renforts, tôles de blindage et isolants sont disposés en piles sur des palettes, amenées par des caristes.

Dans un premier projet, deux robots équipés de manipulateurs saisissent les produits : L'un est équipé de ventouses pour la manipulation des tôles et des panneaux minces de décoration, l'autre est équipé d'un préhenseur à griffes pour les produits plus rigides, plaques de bois, panneaux isolants, baguettes de renfort.

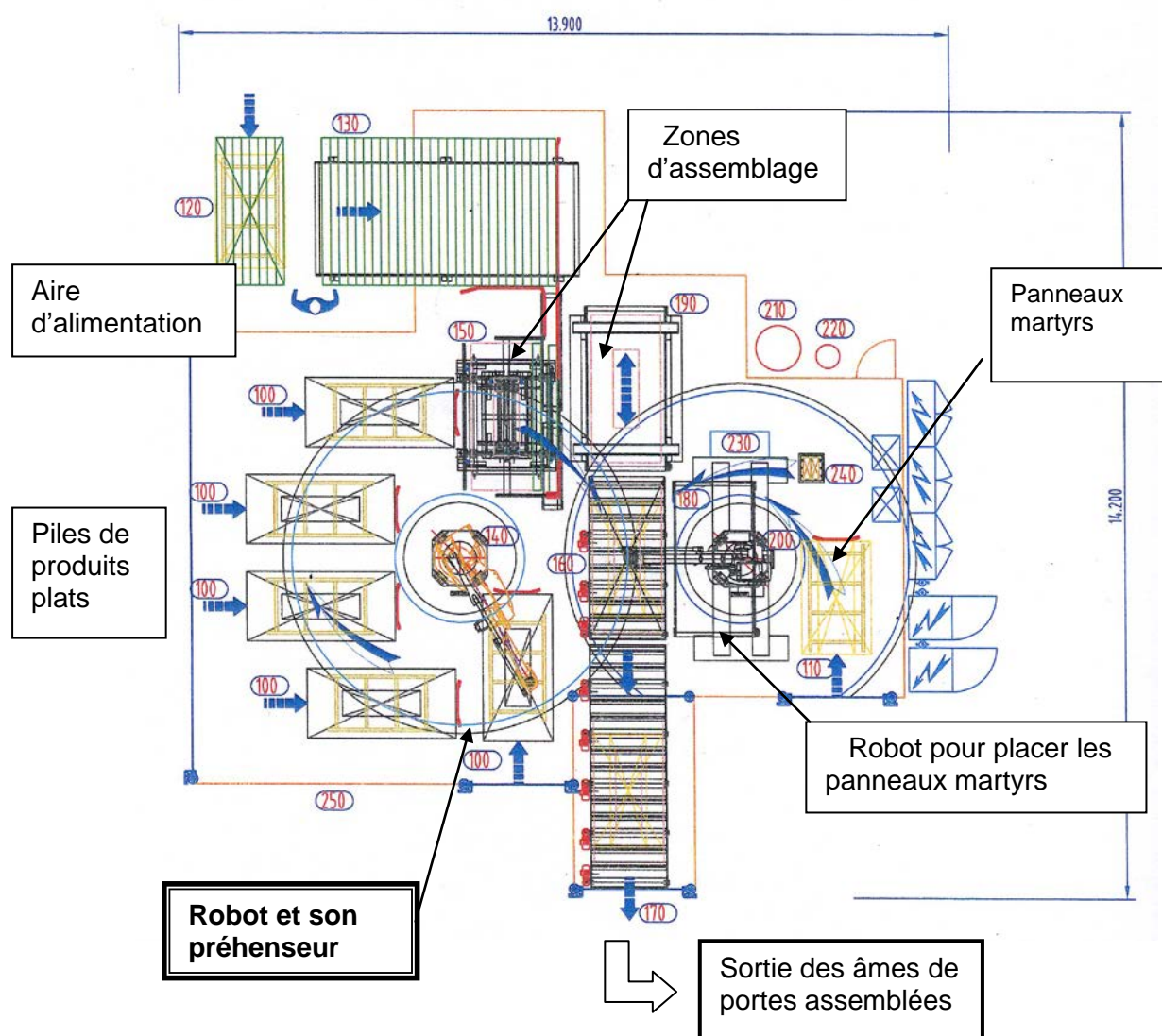


Un problème pouvait survenir lors de la préhension des produits : la manipulation des piles se faisant par transpalettes, il n'était pas rare que ces piles soient désalignées lors de leur arrivée sur l'aire d'alimentation du poste d'assemblage (voir photos ci-dessous).



Il pouvait en résulter des erreurs de préhension, d'où des dysfonctionnements dans le cycle d'assemblage des portes.

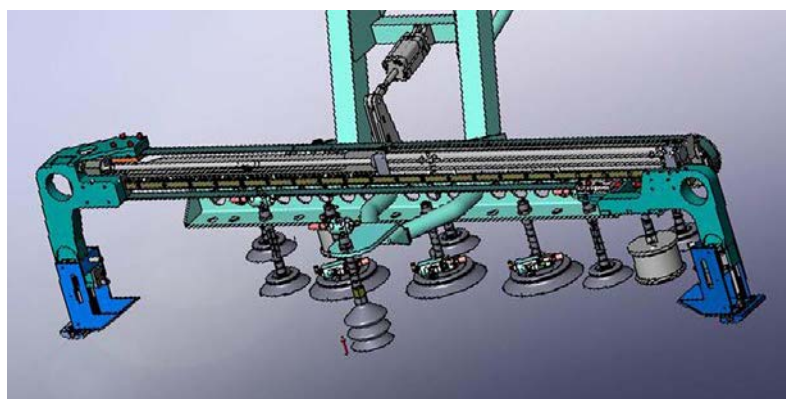
Ci-dessous, exemple d'un poste d'assemblage :



Dans cette nouvelle solution, il n'y a plus qu'un seul robot pour manipuler les produits pour une plus grande fiabilité du processus.

Le préhenseur a donc été modifié, pour pouvoir manipuler aussi bien les tôles que des plaques d'aggloméré ou d'isolants.

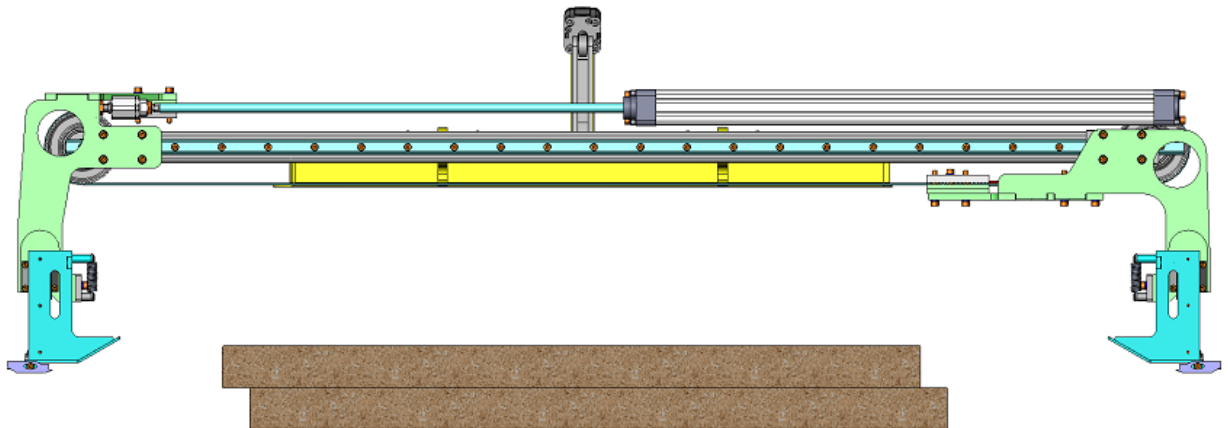
A cet effet, il a été muni à la fois de ventouses escamotables et de bras de préhension mobiles constituant une pince de préhension.



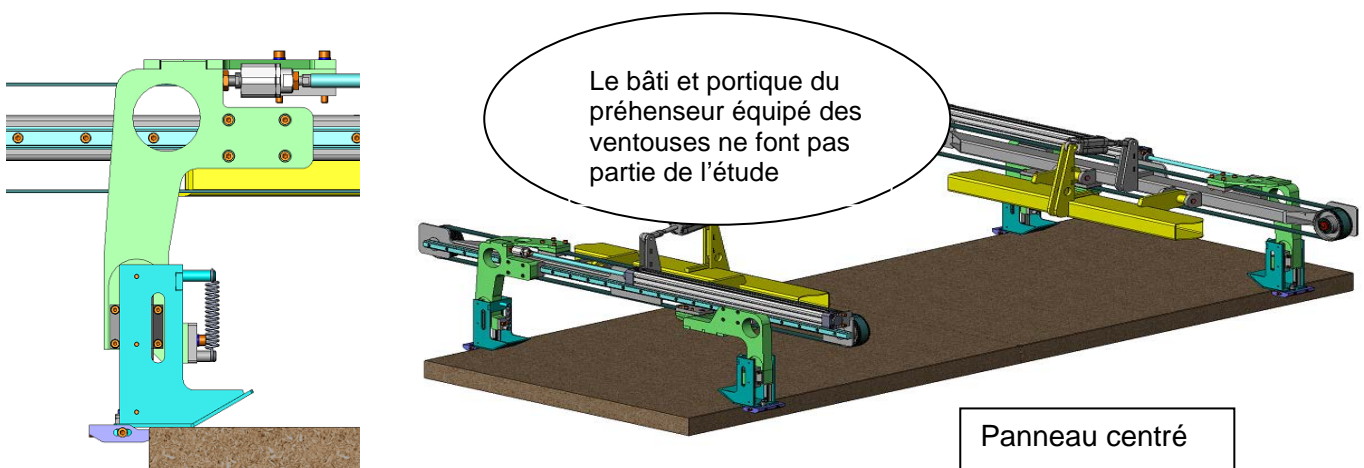
Les bras à chaque extrémité de la pince ont été équipés d'un traineau télescopique dont l'extrémité inclinée permet un pré-centrage des produits à saisir avant leur préhension.

Principe de fonctionnement d'un bras préhenseur :

1. Le robot positionne le portique de préhension à une hauteur déterminée par rapport au haut de pile du produit à manipuler,



2. Le vérin, dont la tige est liée à une courroie crantée ouverte guidée sur deux poulies, provoque un rapprochement symétrique des bras de la pince de préhension ;
3. À l'entrée en contact d'un des traineaux avec le flanc d'un panneau décentré, le plan incliné provoque une remontée du traineau sur la surface supérieure du panneau ;
4. La griffe placée sous chaque traineau pénètre dans le panneau. La poursuite du rapprochement symétrique des bras provoque une poussée sur le panneau, qui se centre par rapport à la pince en glissant sur la pile ;
5. Le panneau centré est finalement saisi par les quatre griffes, et peut être soulevé puis déplacé.



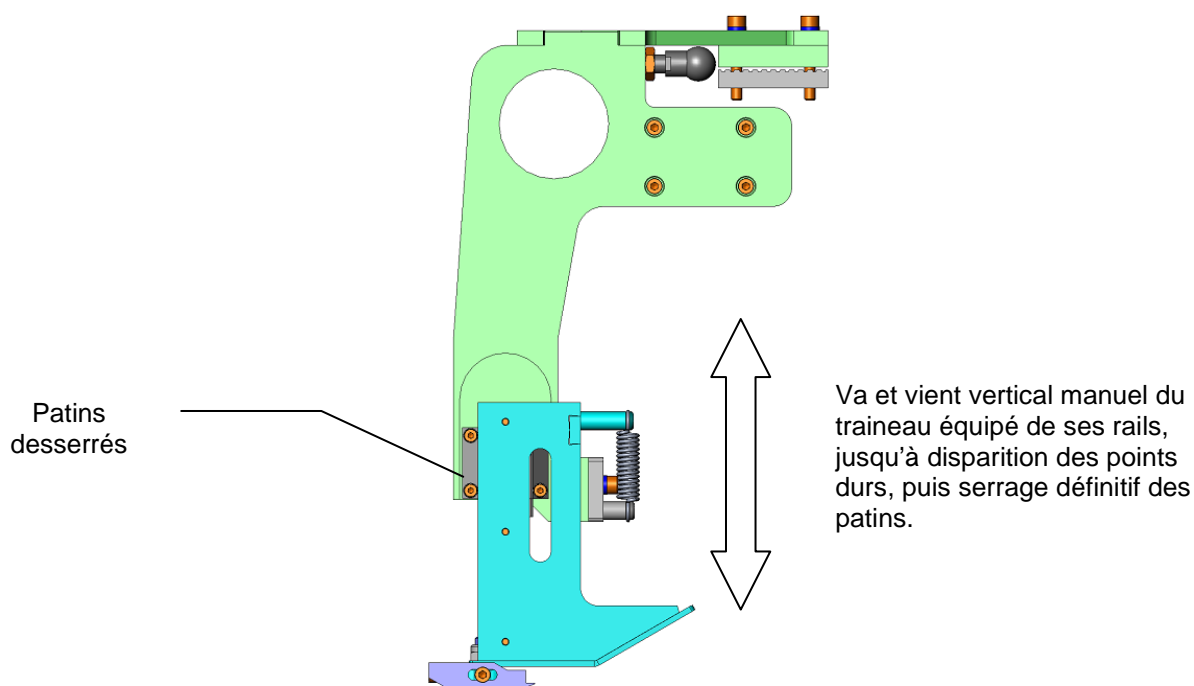
Préhension et déplacement du panneau

Voir aussi les animations dans le dossier Images\AVI.

Les guidages en translation des éléments mobiles du préhenseur sont assurés par des glissières à galets CSR®, afin de garantir une bonne précision et, surtout, de réduire les frottements passifs (voir dans le dossier Documentation le fichier Catalogue CSR, pages A 38 et A 44).

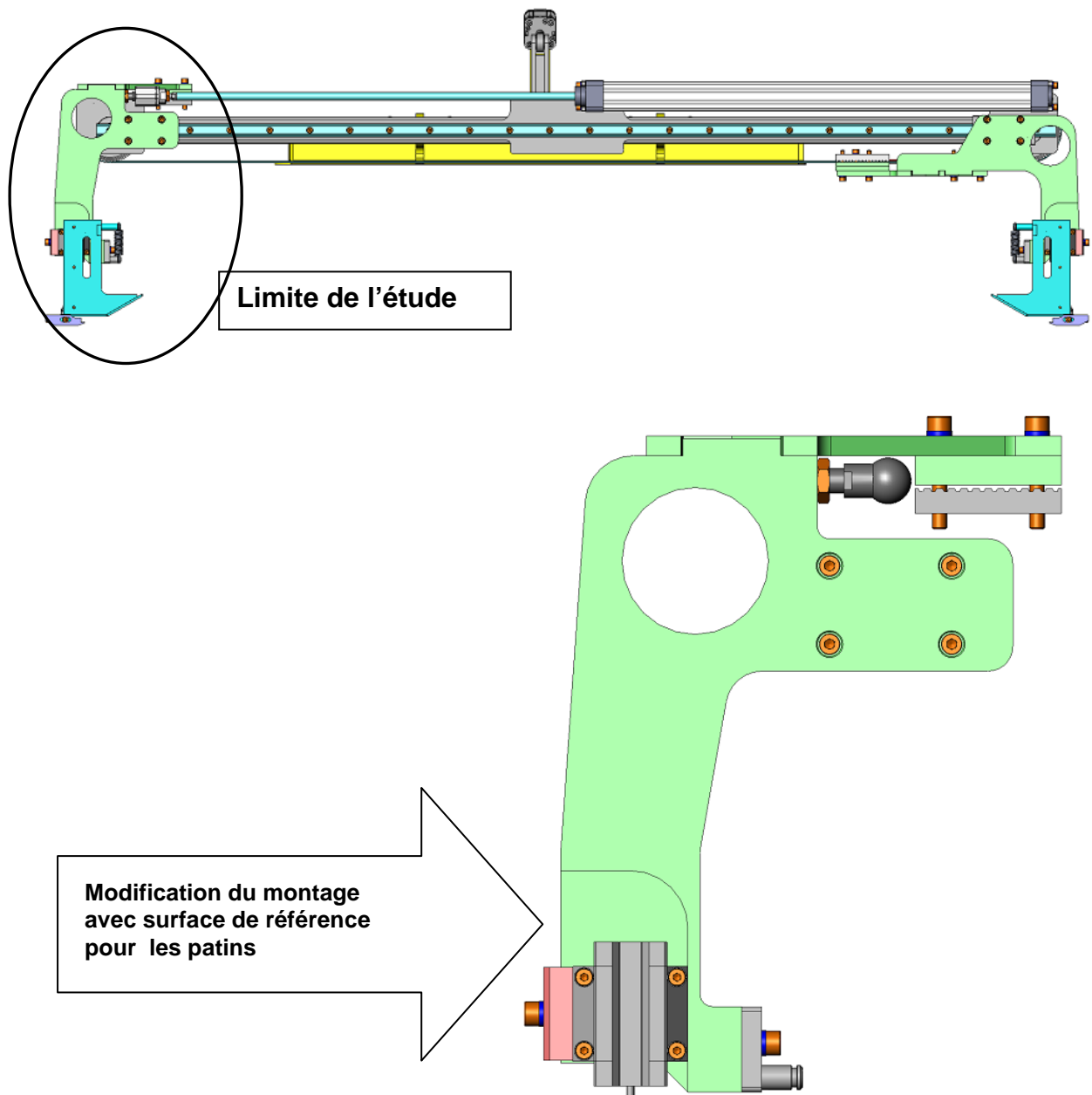


Lors du montage des premiers exemplaires du bras de préhenseur télescopique, les opérateurs serraient modérément les vis de fixation des patins sur le bras, puis faisaient coulisser manuellement le traineau jusqu'à disparition de tout point dur.



Cette opération de réglage reposait sur la seule habileté du monteur et s'avérait longue. De plus, elle ne pouvait garantir ni la verticalité du mouvement, ni un parallélisme rigoureux du déplacement des deux traineaux.

Dans une évolution du produit, une surface de référence usinée a donc été rajoutée sur les bras, afin de garantir un montage fiable et reproductible des guidages verticaux, et de faciliter la maintenance.



Cette nouvelle conception du bras télescopique gauche est le support de l'étude.

Elle est définie sur les documents 8/19, 9/19, 10/19.

Les prototypes du préhenseur ayant été validés par différents utilisateurs, pour des produits plats de natures différentes, la société Techman a décidé d'en lancer la fabrication.

L'entreprise ne réalise pas elle-même les pièces de ses produits. Elle en sous-traite la fabrication auprès d'entreprises voisines, spécialisées dans l'usinage sur machines à commande numérique. Afin de qualifier et de valider la fabrication de ces bras, il est nécessaire d'en produire la mise en plan cotée.

PREHENSEUR DE PANNEAUX

Représentation en début de rapprochement des 2 bras

Echelles : 1 : 6 & 1 : 2

Doc. 8 / 19

Zone d'étude :

Bras gauche

Vue arrière

Plaque soudée au
Support articulé
par rapport au bâti

Compensateur
d'alignement
angulaire (voir
documentation)

Patin de guidage
fixé au bras (voir
documentation)

Mouvement de
translation verticale

du traineau lorsqu'il
rencontre la plaque pour la centrer

Patin de guidage
fixé au bras
(voir documentation)

Ressort de rappel du traineau
en position basse

Rail de guidage
fixé au traineau
(voir documentation)

Tige de vérin
liée au bras à l'aide
du compensateur

Rail de guidage
fixé au support
(voir documentation)

Mouvement de translation horizontale
des 2 bras pour saisir la plaque

support de fixation pour la courroie
positionné et soudé au bras

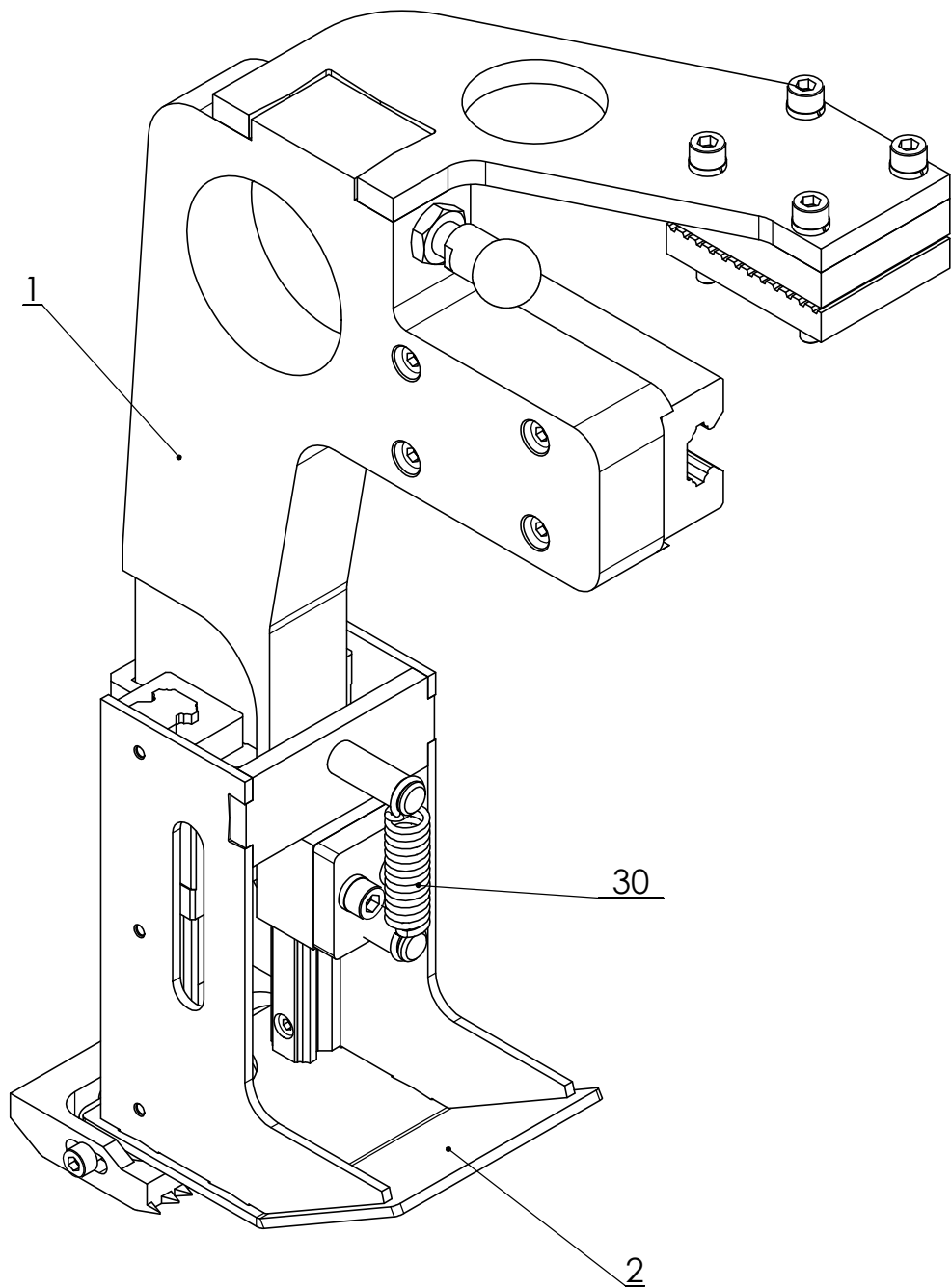
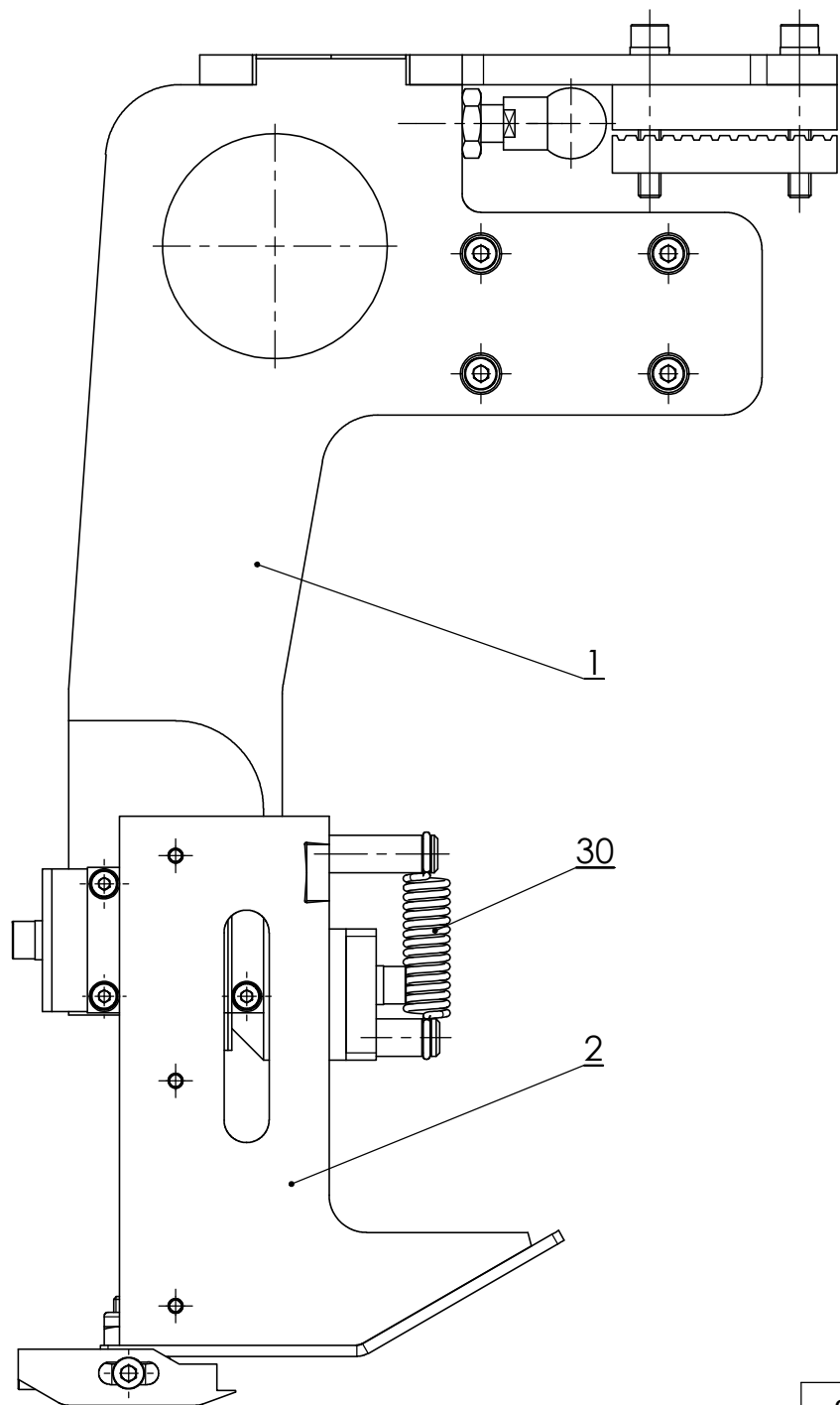
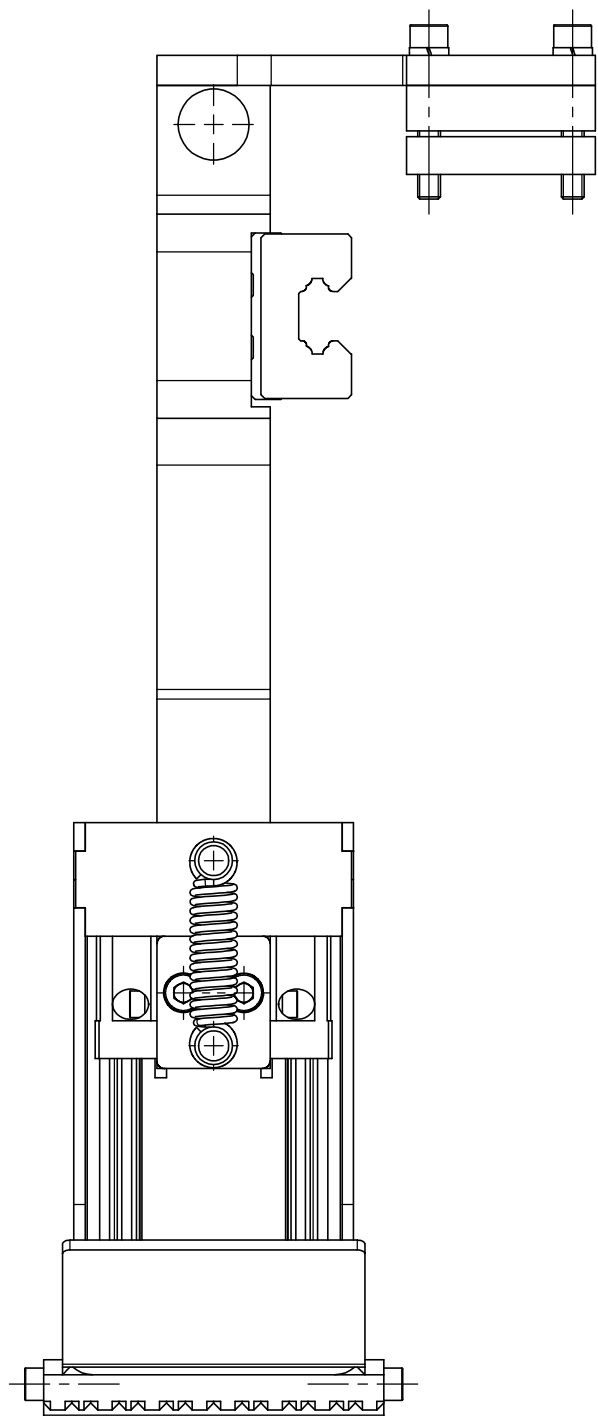
Vérin d'escamotage

Traineau de
centrage

Système de poulie et
courroie permettant
le déplacement
symétrique
des 2 bras par rapport
à l'axe du centreur

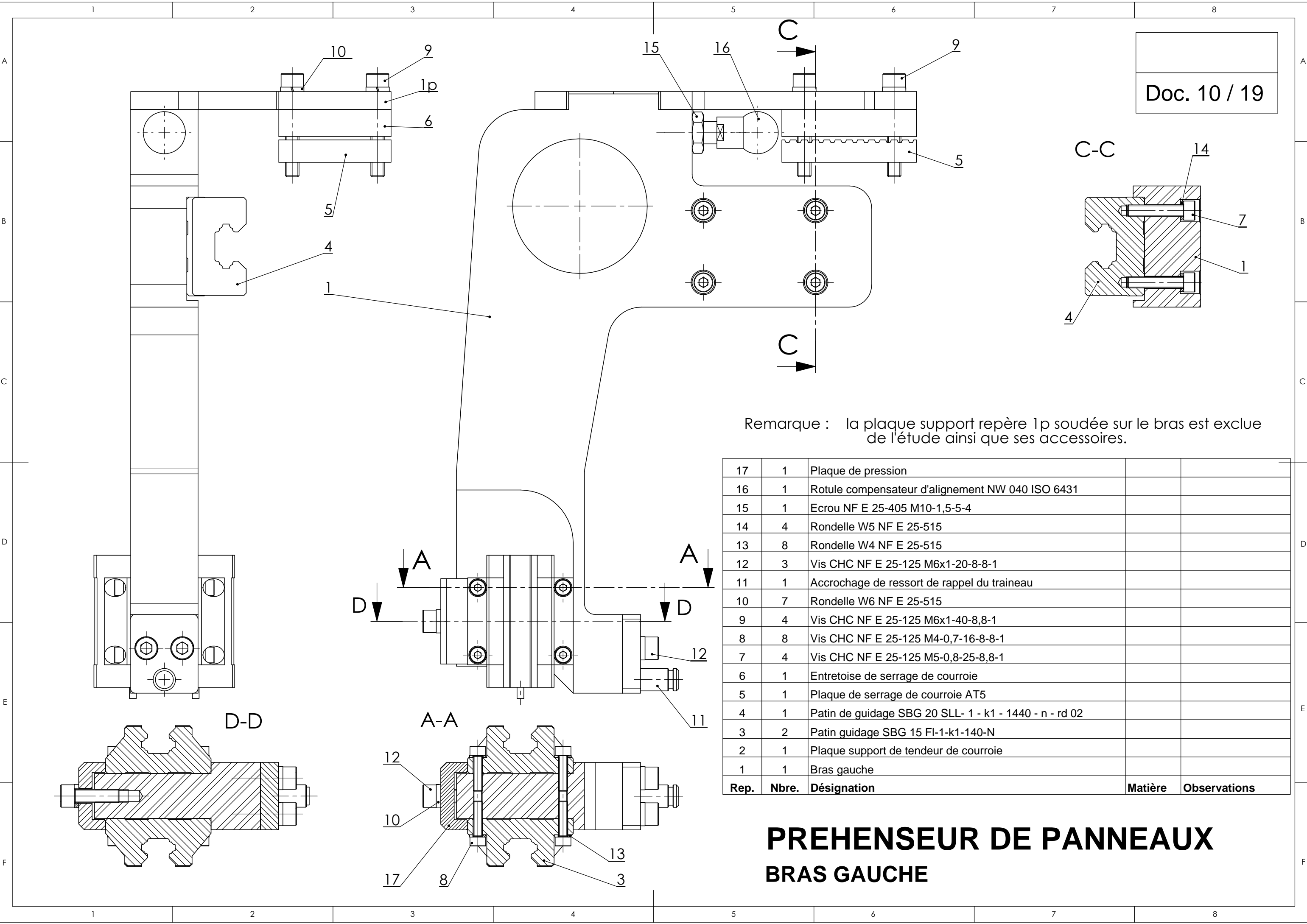
Le bâti et le portique du préhenseur
ne font pas partie d'étude

Corps du vérin de commande
d'écartement des 2 bras lié au support



3	1	Ressort de traction 1.8x12.5 10 spires		
2	1	Traineau de centrage		
1	1	Bras gauche		
Rep.	Nbre.	Désignation	Matière	Observations

PREHENSEUR DE PANNEAUX
BRAS GAUCHE EQUIPE



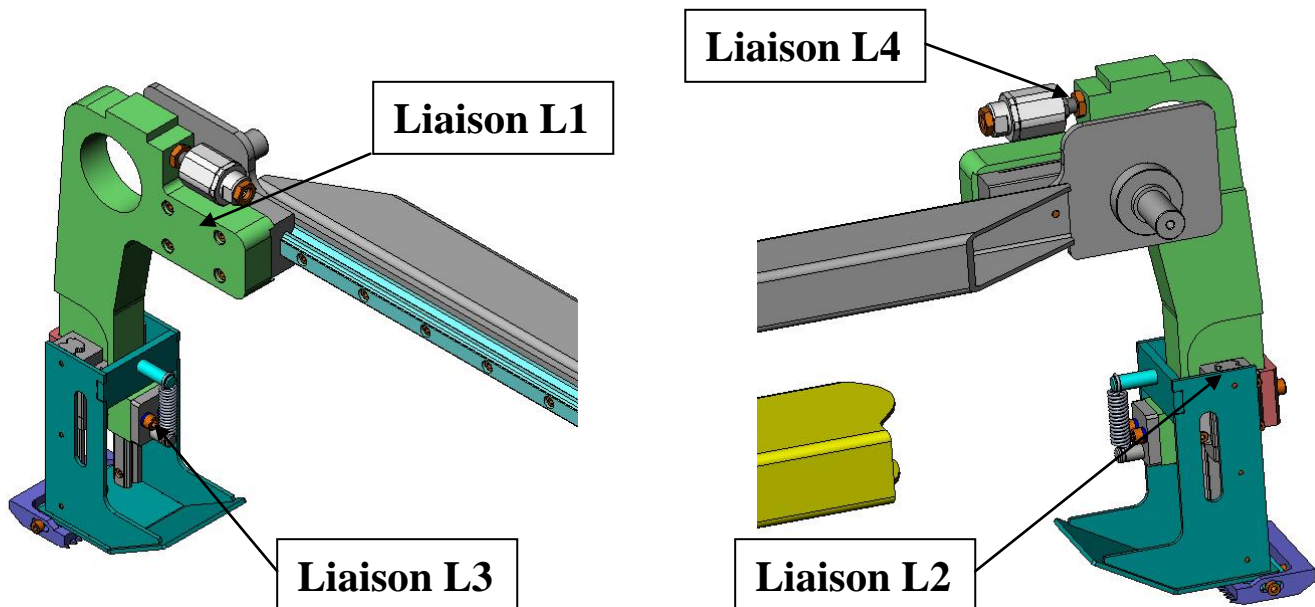
Remarque : la plaque support repère 1p soudée sur le bras est exclue de l'étude ainsi que ses accessoires.

17	1	Plaque de pression		
16	1	Rotule compensateur d'alignement NW 040 ISO 6431		
15	1	Ecrou NF E 25-405 M10-1,5-5-4		
14	4	Rondelle W5 NF E 25-515		
13	8	Rondelle W4 NF E 25-515		
12	3	Vis CHC NF E 25-125 M6x1-20-8-8-1		
11	1	Accrochage de ressort de rappel du traineau		
10	7	Rondelle W6 NF E 25-515		
9	4	Vis CHC NF E 25-125 M6x1-40-8,8-1		
8	8	Vis CHC NF E 25-125 M4-0,7-16-8-8-1		
7	4	Vis CHC NF E 25-125 M5-0,8-25-8,8-1		
6	1	Entretoise de serrage de courroie		
5	1	Plaque de serrage de courroie AT5		
4	1	Patin de guidage SBG 20 SLL- 1 - k1 - 1440 - n - rd 02		
3	2	Patin guidage SBG 15 FI-1-k1-140-N		
2	1	Plaque support de tendeur de courroie		
1	1	Bras gauche		
Rep.	Nbre.	Désignation	Matière	Observations

PREHENSEUR DE PANNEAUX
BRAS GAUCHE

Définition du produit

On donne, ci-dessous, l'inventaire des liaisons relatives au bras gauche dont vous aurez à réaliser la définition (mise en plan avec cotation partielle) :



- L 1 =** Liaison encastrement du patin de guidage horizontal repère 4.
- L 2 =** Liaison encastrement des patins de guidage repère 3 du traineau centreur.
- L 3 =** Liaison encastrement du support de ressort de traction repère 11.
Liaison appui plan, butée de position basse du traineau.
- L 4 =** Liaison encastrement de la rotule du compensateur d'alignement repère 16.

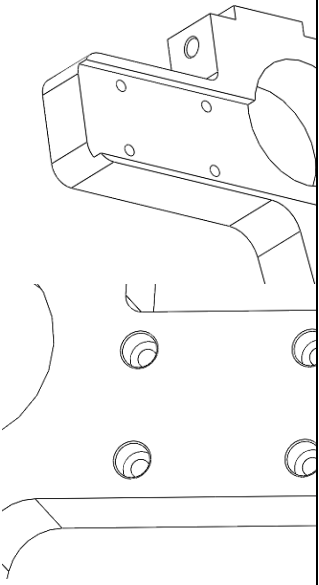
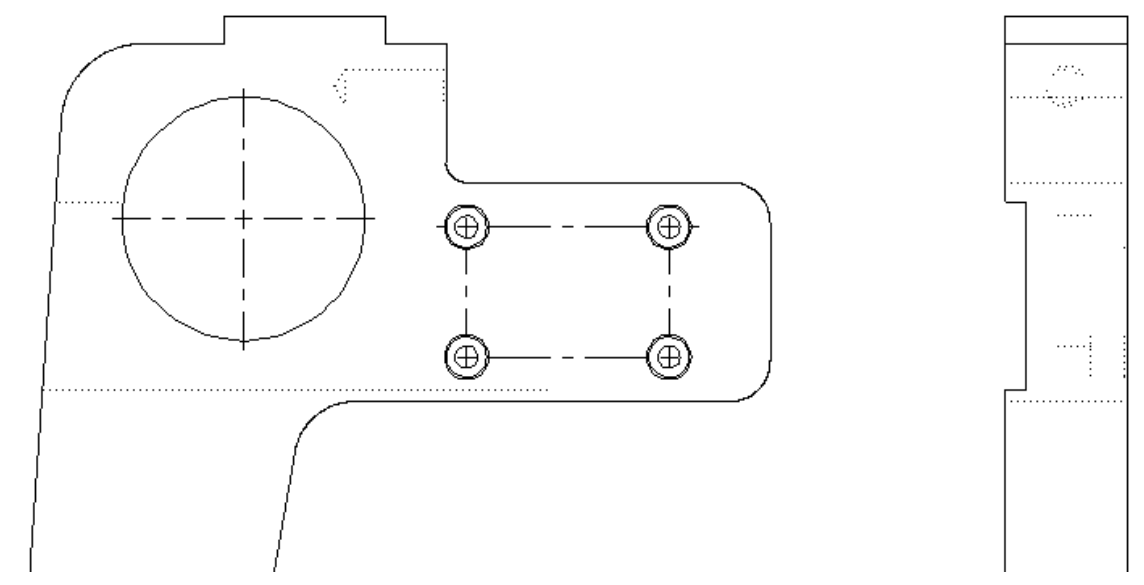
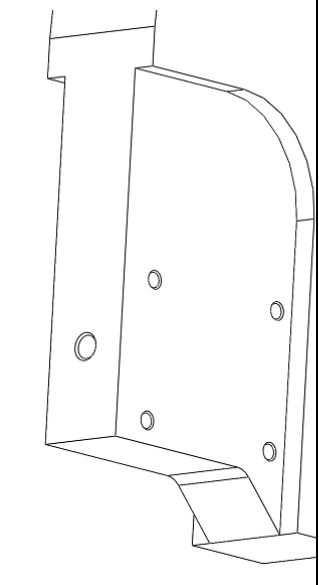
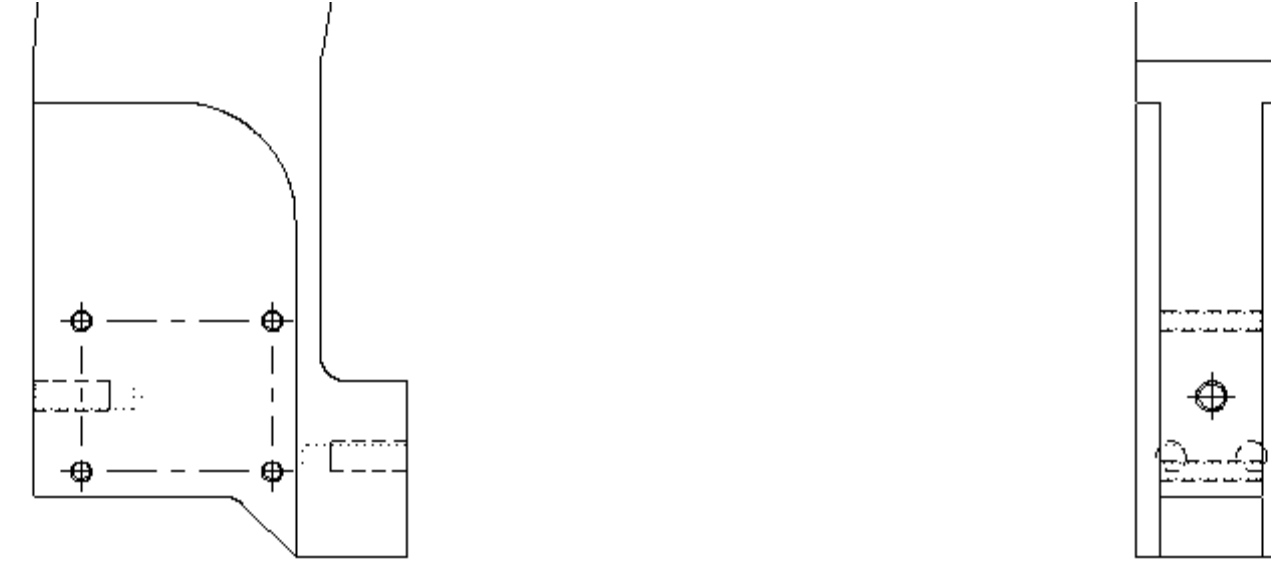
Travail demandé : (sur 40 points)

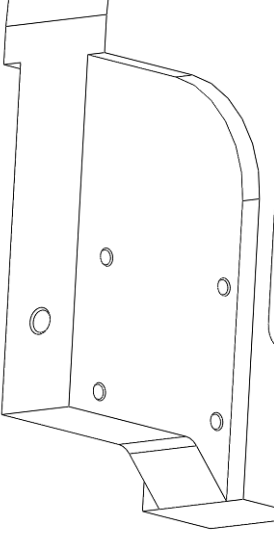
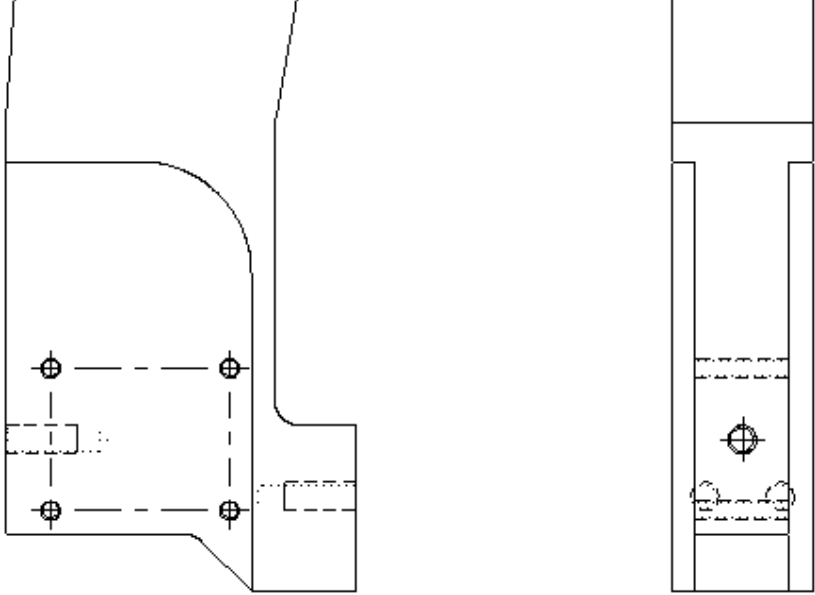
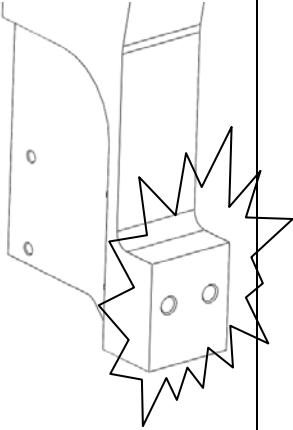
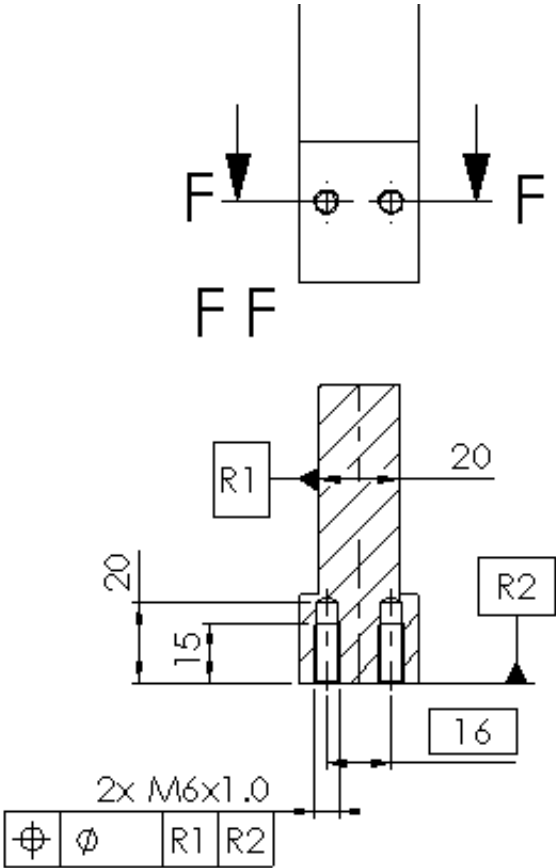
1. Compléter le tableau d'analyse des surfaces de contact du Bras rep 1 (4 points).
2. Mettre en évidence les groupes de surfaces GFS1, GFS2, GFS3 et GFS4 relatifs aux liaisons L1, L2, L3 et L4 sur le modèle 3D de la pièce (4 points).
3. Rechercher les conditions de résistance et de bon montage (5 points).
4. Compléter le dessin de définition du Bras repère 1 (6 points).
5. Etablir la cotation des GFS1 et GFS2 (18 points).
6. Mettre en place la relation R1 entre les groupes fonctionnels de surfaces (3 points).

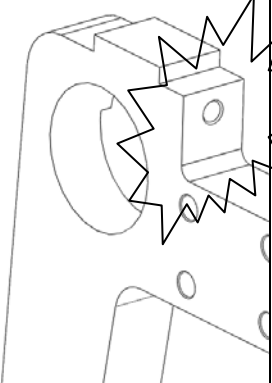
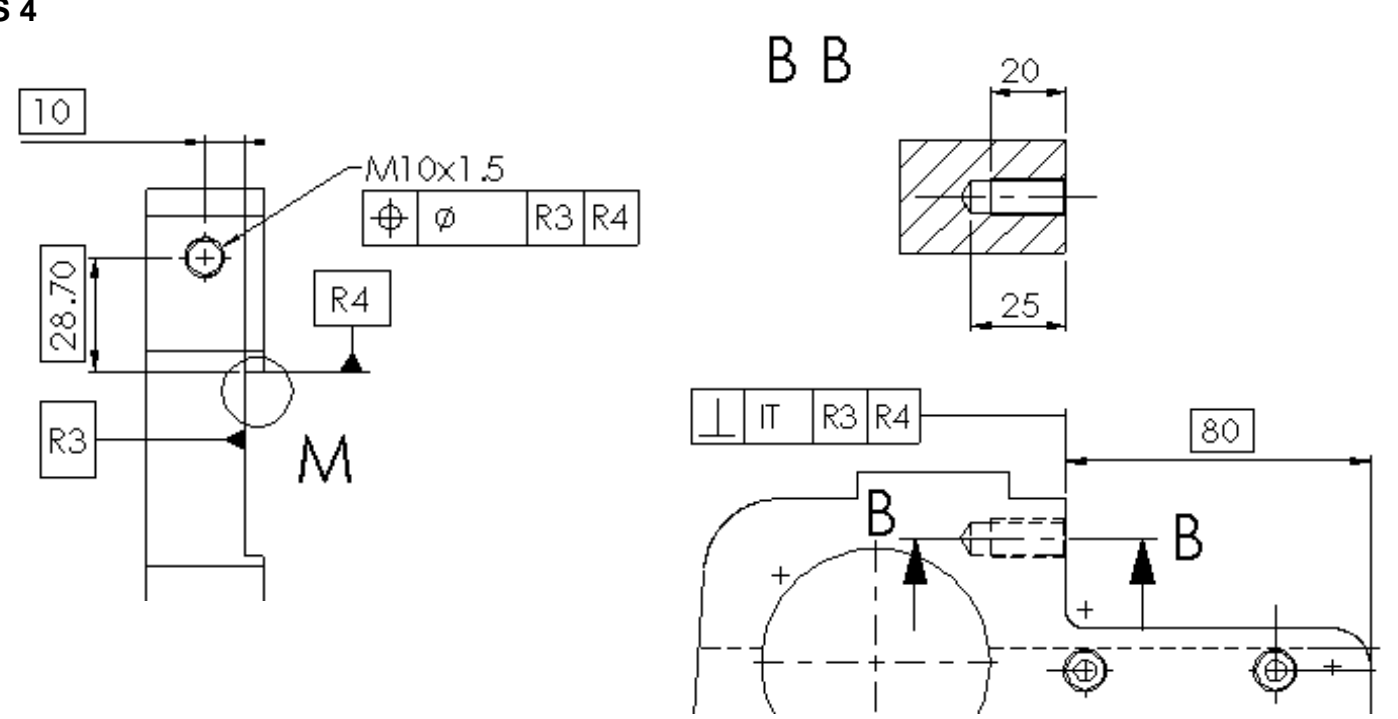
1 . Compléter le tableau d’analyse des surfaces de contact avec le Bras rep 1 pour les groupes de surfaces fonctionnelles GFS1 et GFS2.

Pièce analysée = Bras gauche repère 1

Ø = diamètre
Pp. = profondeur de perçage Pt. = profondeur de taraudage

Pièces en contacts	Surfaces étudiées	Repère de la liaison	Nature géométrique des Surfaces	Fonctions assurées	Dimensions fonctionnelles	Spécifications de Forme et de Position. Cotation géométrique, Eléments de référence, ...
Patin horizontal 4						GFS 1 
Patin vertical 3						GFS 2 

Pièces en contacts	Surfaces étudiées	Repère de la liaison	Nature géométrique des Surfaces	Fonctions assurées	Dimensions fonctionnelles	Spécifications de Forme et de Position. Cotation géométrique, Eléments de référence, ...
Plaques de pression 17						
Support ressort 11		L3	1 surface plane verticale 2 trous taraudés	Appui Fixation	Taraudage M6x1, profondeur perçage 20, profondeur taraudage 15. Entraxe 16mm.	GFS 3 

Pièces en contacts	Surfaces étudiées	Repère de la liaison	Nature géométrique des Surfaces	Fonctions assurées	Dimensions fonctionnelles	Spécifications de Forme et de Position. Cotation géométrique, Eléments de référence, ...
Rotule du compensateur 16-15		L4	1 surface plane verticale 1 trou taraudé	Appui : M.i.p. Fixation : M.a.p.	Taraudage M10x1,5 Profondeur perçage 25* Profondeur taraudage 20	GFS 4 

REMARQUE : les références R1, R2, R3, R4 données dans les exemples ci-dessus sont fournies à titre indicatif, et ne présument pas de la cotation réelle de la pièce : il vous incombe de choisir vos références fonctionnelles.

Sur la mise en plan, vous ajouterez les RELATIONS demandées entre les différents G.F.S., en choisissant les éléments de référence et les spécifications géométriques de position nécessaires.

Il est fortement conseillé d'utiliser la gestion des calques de SolidWorks. (Voir travail demandé page 16/19 et la fiche d'aide SolidWorks page 18/19).

2 . Mettre en évidence ces groupes de surfaces sur le modèle 3D de la pièce.

À partir du modèle 3D **Bras gauche GFS.sldprt** (du dossier Cotation), **colorier** les surfaces qui composent ces différents groupes fonctionnels :

GFS 1 = orange GFS 2 = vert foncé

GFS 3 = marron GFS 4 = violet

et **sauvegarder** votre travail dans le même dossier sous le nom **Bras gauche GFS_XXXX.sldprt**.
(XXXX : votre numéro de candidat.)

3 . Rechercher les conditions de résistance et de bon montage.

Le sous ensemble bras équipé est en liaison glissière avec le support par un patin à billes monté sur un rail. Le montage des patins est primordial car ce sont eux qui supportent tous les efforts.

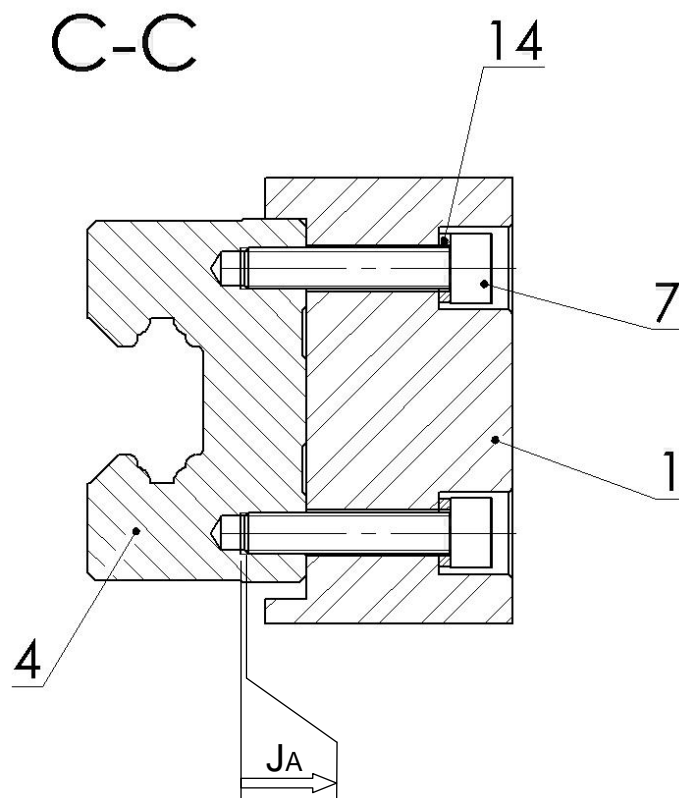
Voir les conditions de montage en consultant le fichier Catalogue CSR dans le dossier Documentation, en particulier à la page A34. Certaines exigences du constructeur devront se retrouver sur votre mise en plan cotée.

Le diamètre et la profondeur du taraudage sont imposés par le constructeur.

L'implantation des vis de fixation pour assurer la liaison encastrement de 4/1 doit être maximale, mais en conservant toutefois une réserve de filets.

Cette condition a donc une incidence sur la cotation de la profondeur des lamages du bras rep.1.

Établir ci-dessous la chaîne de cotes relative à cette condition. Vous reporterez la cote fonctionnelle déduite sur votre mise en plan.



4 . Compléter le dessin de définition du Bras repère 1.

- **Terminer** la mise en plan à l'échelle $\frac{1}{2}$ du Bras rep 1 pour une définition complète de la pièce. Travail à effectuer à partir du fichier : ***Bras gauche cot.slddrw.***
Définir chaque perçage, taraudage, usinage ou groupe d'usinages par une coupe, une section sortie, un détail ...
- Modifiez ou complétez la mise en plan effectuée par le logiciel afin de respecter rigoureusement les normes de représentation en vigueur.

Faites deux sorties papier de cette mise en plan.

5 . Etablir la cotation des GFS1 et GFS2.

En vous aidant des documents et fichiers ainsi que d'une des deux sorties papier,

- **Réalisez la cotation de définition** des groupes fonctionnels **GFS1** et **GFS2** définis pages 11/19 à 14/19.
Cette cotation fera apparaître :
 - la cotation dimensionnelle et son tolérancement.
 - Le tolérancement géométrique (sans indication de la valeur chiffrée).

Il n'y aura qu'une seule feuille dans la mise en plan, mais il y aura autant de calques de cotation que de groupes fonctionnels. De plus, il est conseillé de créer un calque nommé « Ref » sur lequel on portera toutes les références. (Voir page 17/19 et fiche d'aide SolidWorks page 18/19).

6 . Mettre en place la relation R1.

*Le tableau, ci-dessous, recense et définit les relations entre les **Groupes Fonctionnels** de **Surfaces** et doit vous aider dans votre recherche.*

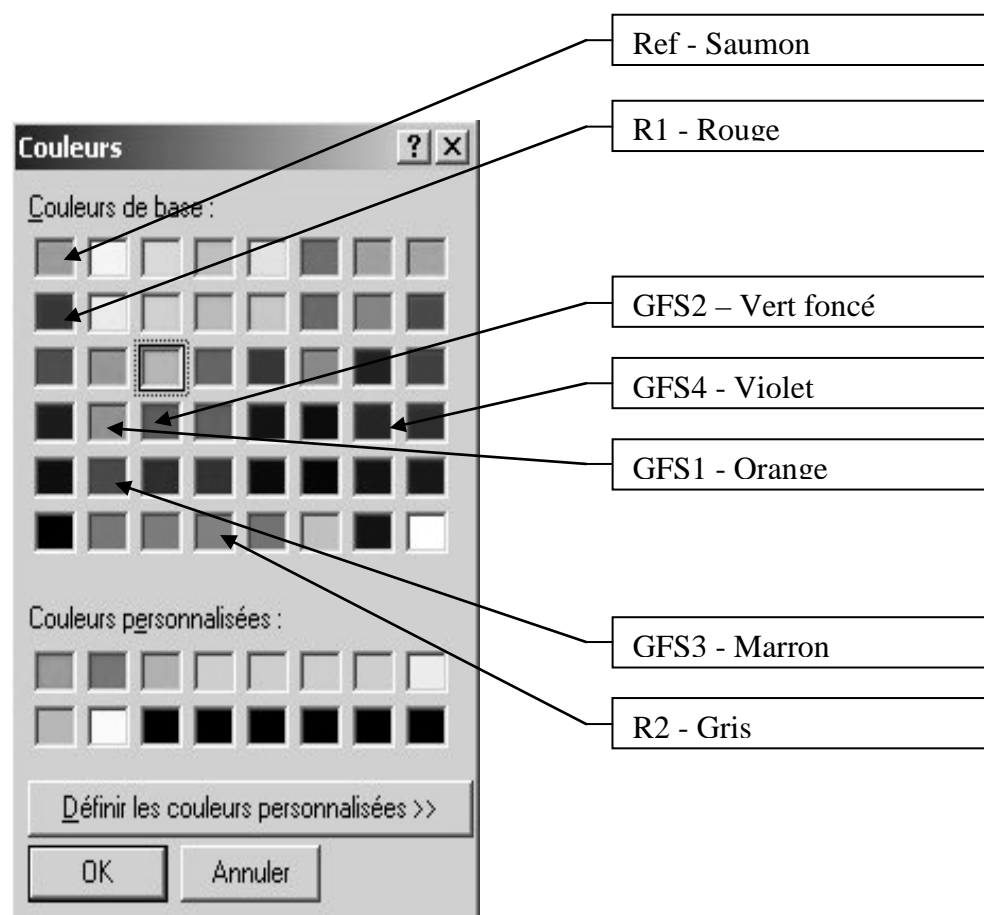
Relation entre groupes fonctionnels	Symbole	Fonction technique.
GFS2 / GFS1	R1	Positionnement du traineau rep 2 par rapport au support pour garantir un coulisement vertical. Position du traineau par rapport au support
GFS3 / GFS2	R2	Positionnement du ressort rep 30 par rapport au traineau rep 2. Position du traineau par rapport au bras.

Réaliser uniquement, la cotation de la relation R1, sur un nouveau calque (voir page 18/19).

Sauvegarder votre travail dans le même dossier sous le nom **Bras gauche cot_XXXX.slddrw.**
(XXXX : votre numéro de candidat)

Les couleurs conseillées des calques et leurs noms sont indiqués dans le tableau ci dessous.

Vous complétez le cartouche fourni, sans oublier votre numéro de candidat.



Travail à remettre en fin d'épreuve :

- Une sauvegarde sur disque dur des fichiers informatiques :

Bras gauche GFS_XXXX.sldprt.
Bras gauche cot_XXXX.slddrw
- Une sortie imprimante du dessin géométral.
- Une sortie imprimante couleur du dessin de définition avec la cotation demandée au format A3.
- Les documents papiers complétés repérés de 12/19 à 15/19 et 19/19.

Ces documents seront agrafés à la copie d'examen par le professeur surveillant.

FICHES D'AIDE SOLIDWORKS.

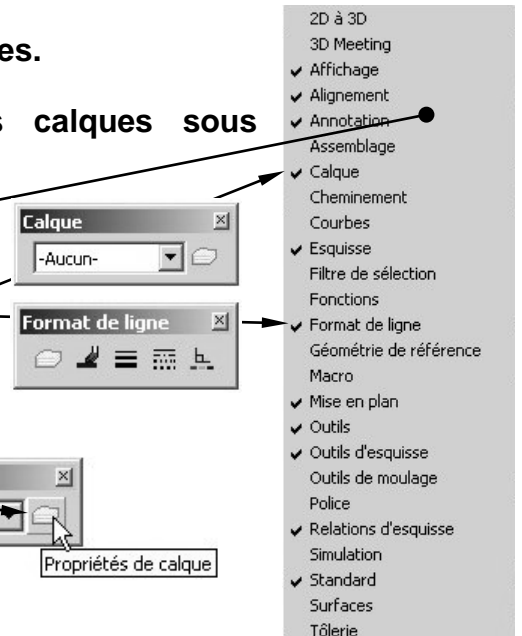
Aide à la création et gestion des calques.

1. Mise en place des outils de création des calques sous SolidWorks.

Il faut cliquer sur :

Affichage, Barres d'outils, ce menu s'ouvre.

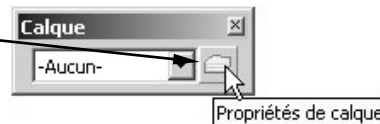
Ouvrir la barre d'outils **Format de ligne** ou mieux **Calque**



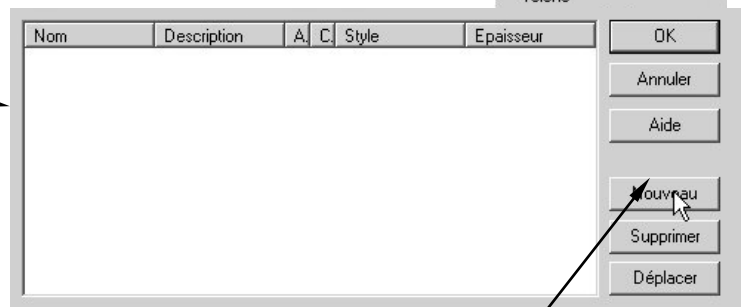
2. Pour créer ou modifier un calque.

a) Cliquez sur l'icône **propriété de calque** Dans la barre d'outils **Format de ligne** ou **Calque**.

La gestion est plus rapide dans la barre d'outils **Calque**.



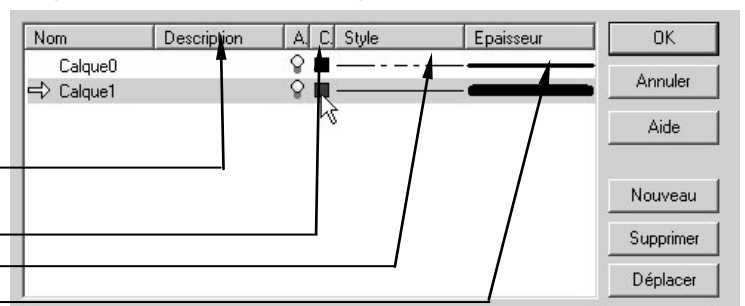
Cette boîte s'ouvre.



b) Cliquez sur **Nouveau** et entrez le nom du calque suivant instructions précédentes.

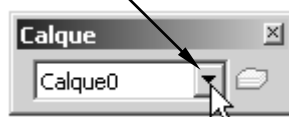
c) Spécifiez le format de ligne des entités situées sur le calque.

- Ajoutez une **Description** si vous le jugez nécessaire.
- Spécifiez la **Couleur** de ligne.
- Spécifiez le **Style** si nécessaire.
- Spécifiez l'**Epaisseur** si nécessaire.

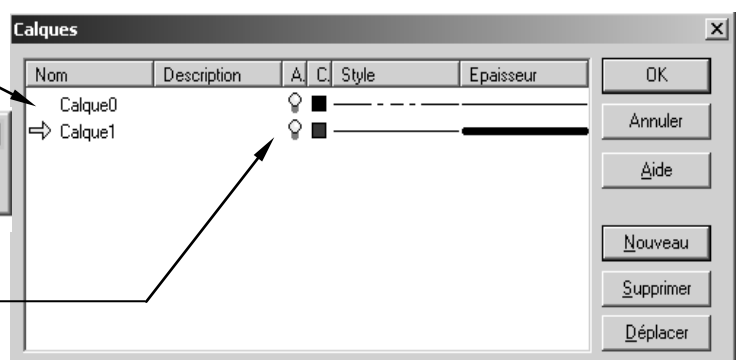


Pour rendre un calque actif **cliquez** devant le nom du calque.

Ou utilisez le **menu déroulant** de la barre d'outils calque



Pour rendre visible ou invisible un calque il faut cliquer **l'ampoule** qui est jaune pour visible et grise pour invisible.



FICHE DE PROCEDURE

MISE EN ŒUVRE DU SYSTEME
Matériel et Logiciel

DÉBUT DE SESSION

- mettre sous tension les périphériques et le micro ordinateur,
- renommer le dossier U33 – 2011 de C : \ en U33 – 2011– XXXX
(XXXX : n° du candidat).

SESSION DE TRAVAIL

Le candidat est responsable de la sauvegarde régulière de son travail dans le dossier U33 – 2011 – XXXX.

FIN DE SESSION

- effectuer les sorties imprimante demandées,
- vérifier la présence des fichiers du travail produit dans le dossier U33 – 2011 – XXXX,
- appeler le surveillant correcteur pour :
 - ☐ enregistrer le contenu de U33 – 2011 – XXXX sur un support externe,
 - ☐ vérifier et certifier le transfert correct sur le support externe,
 - ☐ émarger la « fiche de suivi ».



Modèle réduit de fiche de suivi appartenant au sujet et placée à la fin du dossier.

FICHE DE SUIVI à remplir par le surveillant-correcteur	
DÉBUT DE SESSION	INCIDENTS
DEROULEMENT	<div> <div>à remplir par le surveillant-correcteur</div> <div>à remplir par le surveillant-correcteur et à émarger (candidat et correcteur)</div> </div>
FIN DE SESSION	<div> <div>candidate</div> <div>:</div> <div>N° d'anonymat</div> <div>:</div> </div>
<div> <div>ÉPREUVE :</div> <div>E3 - Unité : U 33 Définition de produit industriel</div> <div>N° d'anonymat</div> <div>:</div> </div>	
CENTRE :	
Nom du candidat :	
Nom du surveillant correcteur :	