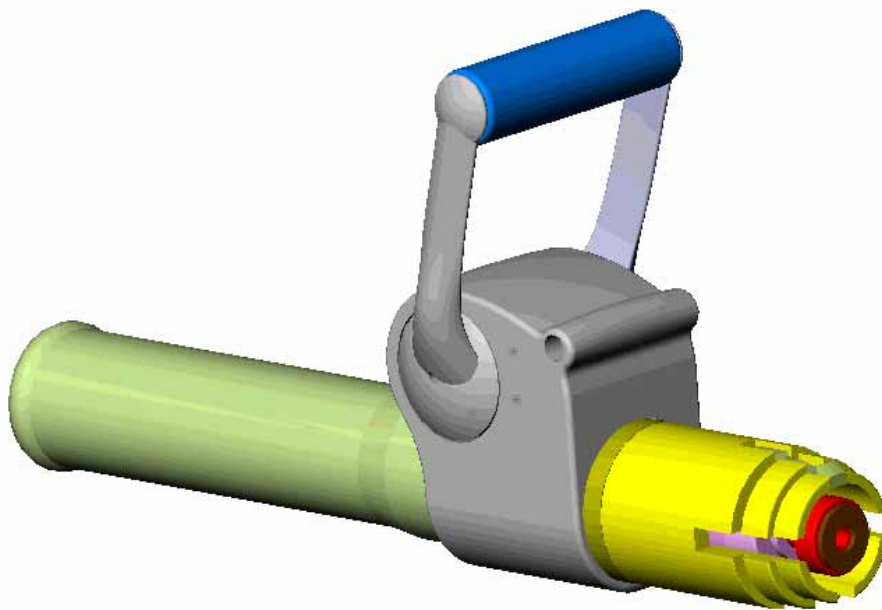


DOSSIER TRAVAIL

PISTOLET GEPEL



Il vous est proposé une réflexion en 3 étapes :

- 1) **Etude cinématique** pour vérifier l'antériorité de l'accrochage sur l'ouverture du clapet.
- 2) **Etude statique** pour rechercher la valeur de l'effort à exercer par l'utilisateur et de vérifier que celle-ci est acceptable.
- 3) **Etude de résistance des matériaux** pour vérifier le dimensionnement de la biellette Rep 6 et de l'axe Rep 11.

AVANT-PROJET pour

NOUVEAU MODELE : **MA : 0100**

TYPE : **GP.SM**

1 - CINEMATIQUE

OBJECTIF

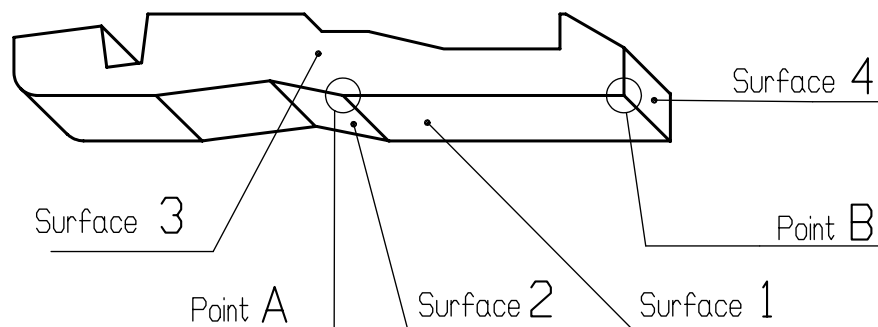
Cette partie de l'étude vise à vérifier le bon fonctionnement de l'appareil. Pour des raisons de sécurité **l'étape d'accrochage** du pistolet par l'intermédiaire des doigts Rep. **10** sur l'embouchure du réservoir du véhicule doit être entièrement terminée (phase 1) avant le début de l'étape **d'ouverture du clapet** (phase 2).

L'étude se fera à l'aide d'un logiciel de simulation et de calculs compatible avec un modelleur volumique.

- **Utiliser** le fichier **GEPELCINE.SLDASM** (modèle 3D du pistolet GEPEL).
Ce modèle 3D a été conçu pour étudier le pistolet dans la phase accrochage des doigts.
Les sous-ensembles de pièces cinématiquement liées (classes d'équivalence) dans cette phase de fonctionnement sont donnés sur le document ressource **25/28**

Nota : Un seul DOIGT Rep.. 10 a été saisi. Cela suffit pour l'étude demandée.

- **Lancer** une première opération de calcul. Vous allez devoir proposer des données, utiliser les valeurs suivantes :
 - ☐ Liaisons d'entrée Pivot (Cz)
 - ☐ Vitesse -60 tr/min
 - ☐ Nombre de positions 50
 - ☐ Durée du mouvement 0,06 s
 - ☐ Type d'étude Etude cinématique
 - ☐ Effectuer un « TEST CINEMATIQUE ».
- **Lancer** une simulation pour visualiser le fonctionnement du mécanisme. **Utiliser** les fonctions **ZOOM, ORIENTATION , VISUALISATION** en **SECTION, CACHER** les **COMPOSANTS**
- **Créer** les trajectoires des points **A** et **B** appartenant au doigt Rep.. 10 / sous-ensemble Fourreau, en utilisant le module « gestion des trajectoires » (Voir figure ci-dessous).
Point **A** : Sommet entre les surfaces 1, 2 et 3.
Point **B** : Sommet entre les surfaces 1, 3 et 4.



On considère que la phase accrochage est terminée quand la surface 1 du doigt Rep. 10 se trouve parallèle au plan XZ.

(Le plan XZ est coïncident avec le Plan Vue de DESSUS du fichier **GEPELCINE**).

☞ **1- Repérer** les coordonnées des points A et B en fin de phase accrochage . Vous pouvez vous aider du tableau ci- dessous pour relever des valeurs dans les fenêtres consultation de trajectoires.

	Point A		Point B	
N° Position	X en mm	Y en mm	X en mm	Y en mm
43				
44				
45				
46				
47				
48				
49				
50				

☞ **2-Rechercher** à quel moment la surface 1 atteint la position d'accrochage.

Position N° :

Temps :

Justifier votre réponse :

.....

.....

☞ **3-Indiquer** dans la position trouvée ci-dessus, la valeur de la course effectuée par le sous-ensemble cinématique **Corps** (S2) depuis la position de départ.

Course :

☞ **4-Déterminer** les positions qui encadrent l'accostage entre le joint d'embout Rep. 24 et l'embouchure du réservoir du véhicule.

Justifier votre réponse par des résultats informatiques.

Le plan de contact sur l'embouchure du réservoir coïncide avec le plan YZ du repère de référence du modèle 3D.

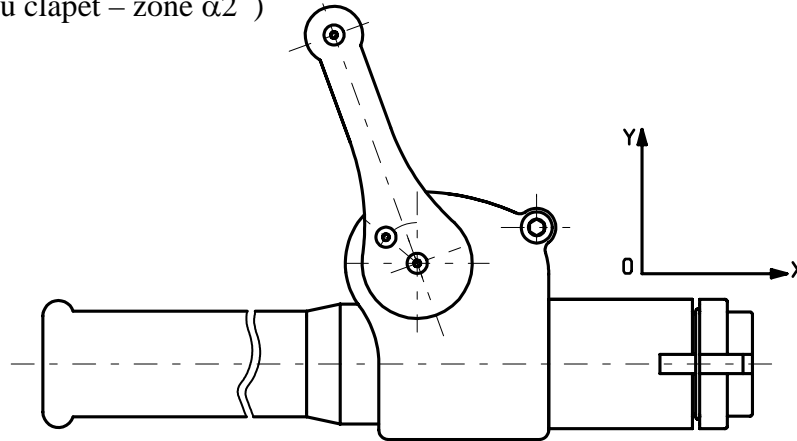
Le plan YZ est confondu avec le plan Vue de DROITE du modèle 3D.

2 - STATIQUE

PREMIERE PARTIE

On se propose de rechercher la valeur de l'effort à exercer par l'utilisateur sur la poignée Rep 14 pendant le branchement du pistolet, afin de vérifier si celle-ci est compatible.

L'étude se fera dans la position donnée sur le dessin ci-dessous. Celle-ci correspond à une position de la phase 2. (ouverture du clapet – zone $\alpha 2$)



HYPOTHESES

- ❑ Toutes les liaisons sont supposées parfaites et le frottement est négligé.
- ❑ Le poids des pièces ne sera pas pris en compte, sa valeur est négligeable au regard des actions mécaniques en cause.
- ❑ L'action de l'utilisateur exercée sur le levier Rep. 5 et appliquée au point A (centre de la poignée Rep. 14) sera considéré perpendiculaire au plan commun aux deux leviers.

DONNEES

- ❑ Le mécanisme admet un plan de symétrie.
- ❑ Le mécanisme est modélisé dans la phase d'ouverture du clapet : voir document ressource **26/28**
- ❑ Les actions du ressort Rep. **15** sont modélisables par des glisseurs:

$$\left\{ T_{15 \rightarrow 9} \right\}_H = \begin{Bmatrix} +480 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_R \quad \left\{ T_{15 \rightarrow 4} \right\}_E = \begin{Bmatrix} -480 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_R$$

- ❑ L'action mécanique du ressort qui se traduit au point C par :

$$\overrightarrow{C_{S12/S14}} = 500 \text{ N}$$

TRAVAIL DEMANDE (partie graphique)

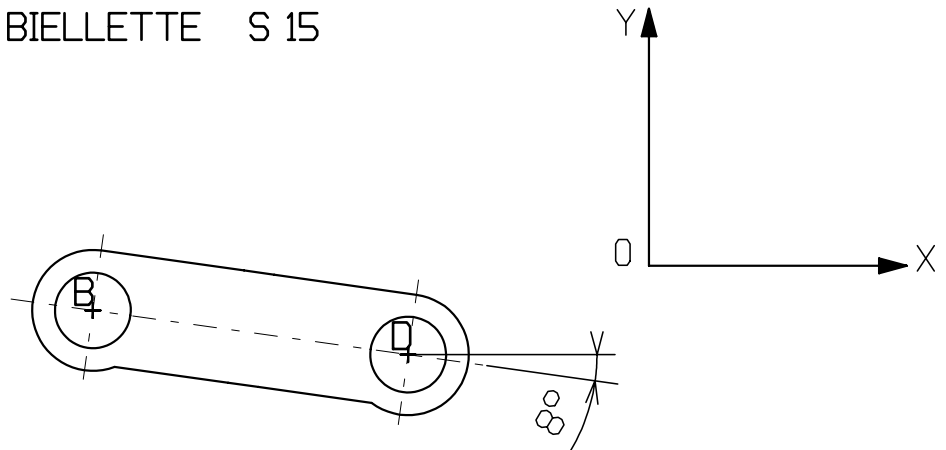
Pour résoudre le problème qui se pose, il vous est proposé d'effectuer les opérations dans l'ordre suivant :

☞ 1) **Isoler** le sous-ensemble **bielle** $S_{15} = \{ 6, 26 \}$ pour en déduire la direction des actions exercées sur S_{15} en **B** et **D**.

☞ 2) **Isoler** le sous-ensemble **levier** : $S_{14} = \{ 5, 14, 30, 12, 11, 35, 31 \}$, pour en déduire la direction de l'action mécanique exercée en **C** de S_{12}/S_{14} .

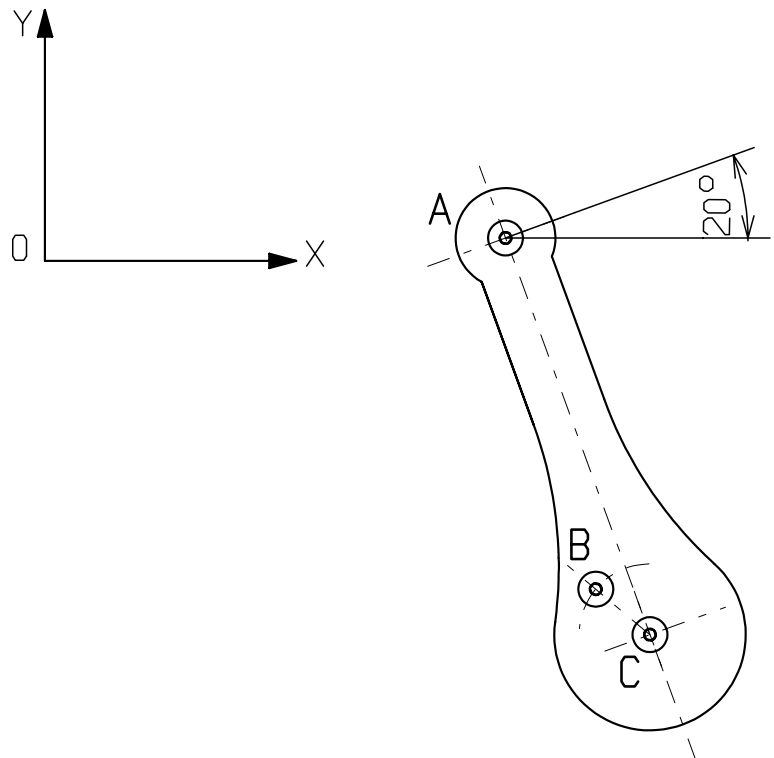
Les figures ci-après vous permettent de conduire une résolution graphique assortie de justifications.

Sous-ensemble: BIELLETTE S 15



Sous-ensemble: LEVIER S 14

Echelle proposé:



RESULTATS

$\overrightarrow{\ \mathbf{A}_{\text{utilisateur} / S14} \ } =$	N
--	---

$\overrightarrow{\ \mathbf{B}_{S15 / S14} \ } =$	N
---	---

direction de $\overrightarrow{\mathbf{C}_{S12 / S14}} \Rightarrow \alpha =$ °

DEUXIEME PARTIE

OBJECTIF :

Cette partie de l'étude vise la détermination de **l'effort maximal** à exercer par **l'utilisateur** pendant le branchement du pistolet (phase 2 et 3, zone α_2 et α_3). Cet effort ne devra pas excéder **60 N** (donnée ergonomique).

HYPOTHESES :

- ❑ Toutes les liaisons sont supposées parfaites et le frottement est négligé.
- ❑ Le poids des pièces ne sera pas pris en compte, sa valeur est négligeable au regard des actions mécaniques en cause.
- ❑ L'action de l'utilisateur exercée sur le levier Rep. 5 et appliquée au point A (centre de la poignée Rep. 14) sera considéré perpendiculaire au plan commun aux deux leviers.

DONNEES :

Afin d'assurer une étanchéité entre le joint Rep. 24 et l'embouchure du réservoir, le ressort Rep. 15 exerce sur le clapet S13 une action mécanique R.

Pour information : \overrightarrow{R} action mécanique déjà déclarée dans le fichier informatique

ENVIRONNEMENT INFORMATIQUE

à exploiter pour conduire ce travail

L'étude se fera à l'aide d'un logiciel de simulation et de calculs compatible avec un modéleur volumique.

Utiliser le fichier «GEPELSTATIQ.SLDASM». Ce fichier permet d'étudier les étapes :

ouverture de l'ensemble clapet

et **verrouillage** de cet ensemble en position ouverture.

Le ressort Rep. 15 n'est pas représenté dans le fichier informatique du modèle 3D.

TRAVAIL DEMANDE :

- **Définir les liaisons** dans le logiciel de calculs et de simulation conformément aux indications données sur le document ressource 26/28.
- **Déclarer les actions mécaniques.**



R, Action du ressort Rep. 15 (déjà déclarée).



F, Action de l'utilisateur : déclarer un **effort inconnu lié à la pièce**

le point d'application a été crée sur le plan « *action de l'utilisateur* » appartenant au sous-ensemble « Levier » (pièce GPL14-Poignée1 dans l'arbre de création du modèle 3 D).

dans la fenêtre « *définition des données* », **afficher $X = -1$** pour la direction et le sens de la résultante. (L'effort est considéré perpendiculaire au plan commun aux deux leviers).

➤ **Lancer** le calcul
utiliser les valeurs suivantes

- ❑ Liaisons d'entrée.....N°1 Pivot (Cz), N°2 Pivot glissant (Kx).
- ❑ Vitesse.....N°1 = - 60 tr/min ; N°2 = 0
- ❑ Nombre de positions 100
- ❑ Durée du mouvement 0,25 s
- ❑ Effectuer un..... « Test cinématique »

***Nota :** On considère qu'à la position N° 100 du calcul, la biellette Rep. 6 est en contact sur le capot Rep. 4.*

MECA 3D peut résoudre un système hyperstatique

➤ **Lancer** une simulation pour visualiser le fonctionnement du mécanisme. **Utiliser** les fonctions **ZOOM , ORIENTATION , VISUALISATION** en **SECTION , CACHER** les **COMPOSANTS**

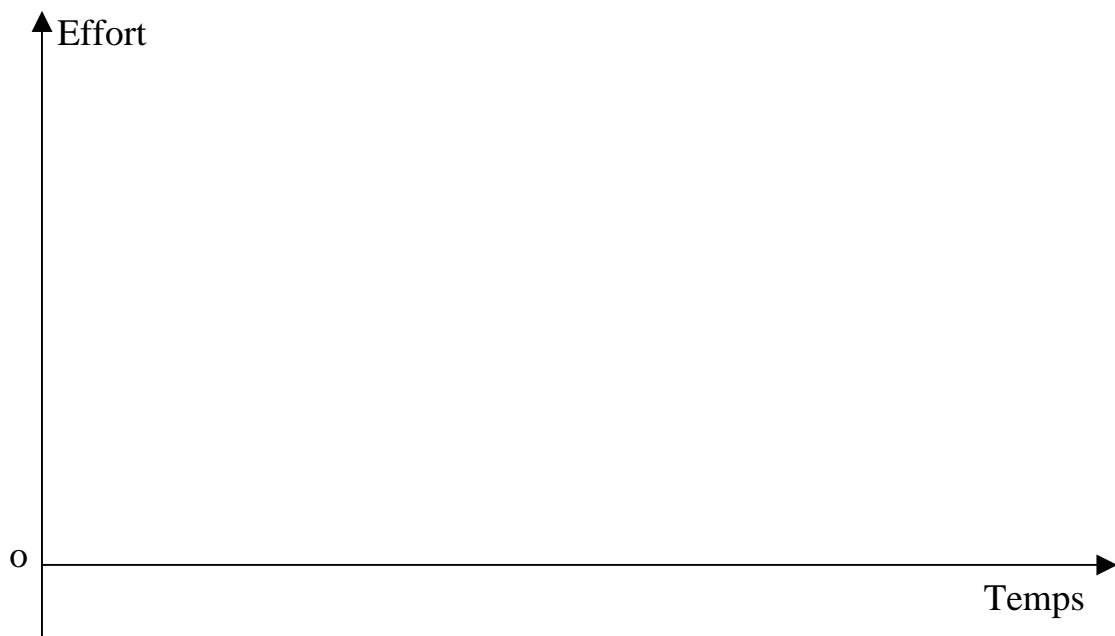
➤ **Consulter** les résultats de l'action de l'utilisateur

☞ **-1 Observer** la simulation en isolant le levier , repérer les positions entre lesquelles le sens de l'effort de l'utilisateur s'inverse (exploiter les commandes de MECA 3D : isolement du levier, taille de la résultante, position du mécanisme).

Position N°

Position N°

☞ **-2 Consulter** la courbe exprimant la valeur de l'effort de l'utilisateur pour les deux phases de l'étude. Relever ci-dessous à main levée sa forme générale. repérer sur cette courbe le moment où le sens de l'action de l'utilisateur s'inverse.



☞ **-3 Quel avantage présente pour l'utilisateur, le fait que le sens de l'effort s'inverse avant la fin de la phase 3 du déplacement du levier ?**

.....

.....

- ☞ **-4 Noter** l'effort maximal exercé par l'utilisateur
Celui-ci est-il acceptable ?

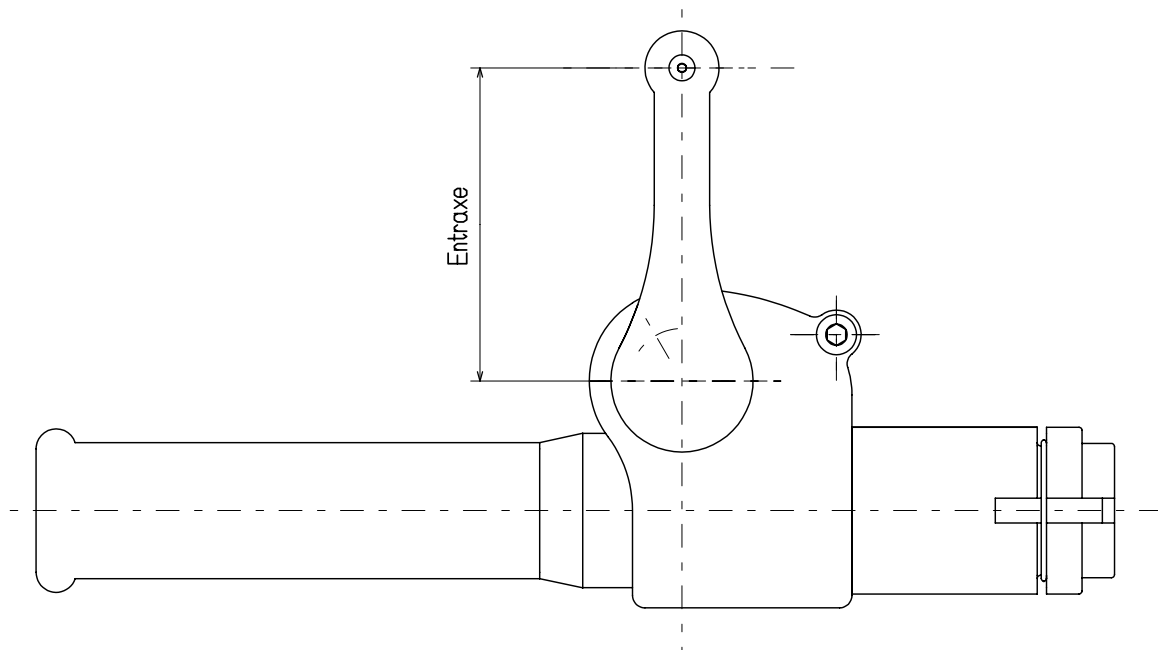
.....

.....

.....

- ☞ **-5 Rechercher** la longueur du levier (entraxe) compatible avec un effort compris entre 58 et 60 N.

Pour ceci vous devez modifier la longueur du levier .

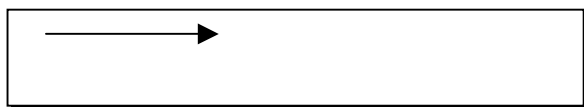


Longueur trouvée :

Pour engager un calcul ultérieur de RDM (biellette 6 et axe 11) on vous demande de :

- ☞ **-6 Rechercher** l'effort maximum dans la liaison pivot glissant de centre B et d'axe Z entre le sous-ensemble « LEVIER » **S14** et le sous-ensemble « BIELLETTE » **S15** . Cet effort est directement appliqué à l'axe Rep. 11 .

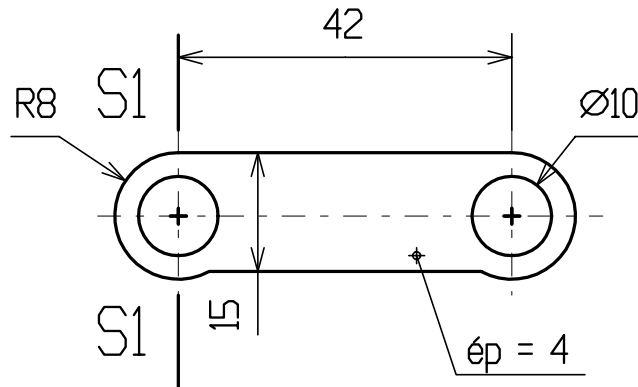
$\| \mathbf{B}_{S15/S14} \| \text{maxi} =$



3 - RESISTANCE DES MATERIAUX

PREMIERE PARTIE :

OBJECTIF : *Déterminer* la matière de la biellette (6).



HYPOTHESES et DONNEES :

La biellette (6) est soumise à la traction pure.

L'étude de statique précédente permet de retenir une valeur maximum de l'effort de traction exercé sur la biellette (6) de **600 N**.

TRAVAIL DEMANDE

☞ **1 - Déterminer** la contrainte normale σ dans la section **S1** (Voir figure).

$\sigma =$

L'utilisation d'un logiciel a permis de simuler le comportement de la pièce réelle.

Cette simulation (voir document ressource 27 / 28) permet de déterminer la zone la plus sollicitée.

Elle donne aussi la valeur de la contrainte normale maximale dans cette zone

☞ **2 – Colorier et repérer** sur la figure ci-dessous les zones de la biellette les plus sollicitées.

Inscrire la valeur de σ **maxi**

$\sigma =$

$\sigma =$

σ **maxi** =

☞ **3 – Déterminer** le coefficient de concentration de contrainte : **K_t**

K_t =

☞ **4 - Calculer** la résistance élastique (**Re**) minimum du matériau pour obtenir un bon fonctionnement.
Le pistolet étant un matériel véhiculant un produit classé dangereux, **appliquer** un coefficient de sécurité de **6**.

Re mini =

☞ **5 -** Dans la liste des matériaux proposés dans le tableau ci-dessous, **choisir** celui qui convient pour réaliser la bielle (6) . **Justifier** ce choix.

Matériaux	Rmini en MPa	Re en MPa	A%
E 260	400	210	22
E330	600	330	14
C45	900	660	10
35 Cr Mo 4	1250	930	10
X5 Cr Ni 18 10	590	215	45

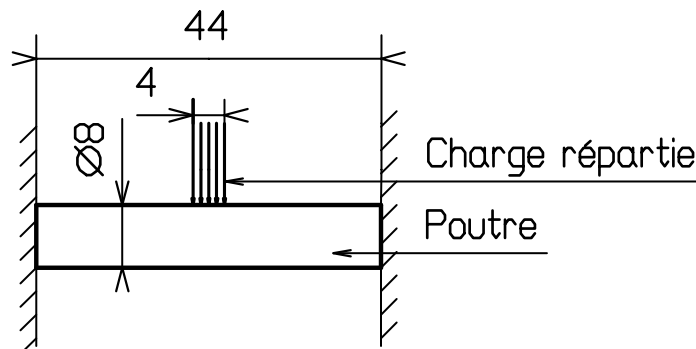
DEUXIEME PARTIE

OBJECTIF :

Etude de la résistance à la flexion de l'axe entretoise (**11**) en liaison avec les leviers de poignée (**5**) et la biellette (**6**).

HYPOTHESES et DONNEES

- ❑ L'étude sera conduite avec un **logiciel de simulation**. (Exemple : RDM 5 module de flexion)
- ❑ L'axe est assimilé à une **poutre encastrée** aux deux extrémités
- ❑ L'action de la biellette sur l'axe (**11**) :
 - est **répartie** sur toute l'épaisseur de celle-ci ; (épaisseur = **4 mm**) .
 - a pour norme : **600 N** .
- ❑ Matériau utilisé : acier E335 (**Re = 330 MPa**)
- ❑ Module d'élasticité longitudinal du matériau : **E = 210 000 MPa** .
- ❑ Coefficient de sécurité imposé par le cahier des charges : **s = 5**



TRAVAIL DEMANDE :

A partir des résultats de l'étude informatique :

☞ **1 - Tracer** sur les figures ci-dessous les courbes ou diagrammes représentant sur le long de la poutre :

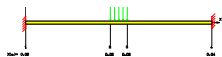
- ❑ la flèche
- ❑ l'effort tranchant.
- ❑ le moment fléchissant.
- ❑ la contrainte normale.

☞ 2 – *Inscrire* et *situer* pour chaque courbe la valeur maximum.

FLECHE :

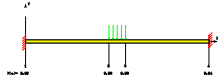


EFFORT TRANCHANT :



MOMENT FLECHISSANT :



CONTRAINTE NORMALE :

☞ **3 – Vérifier** la condition de résistance de l'axe à la **flexion**. Le diamètre de l'axe **d = 8** préalablement choisi dans l'avant projet est-il acceptable ?
