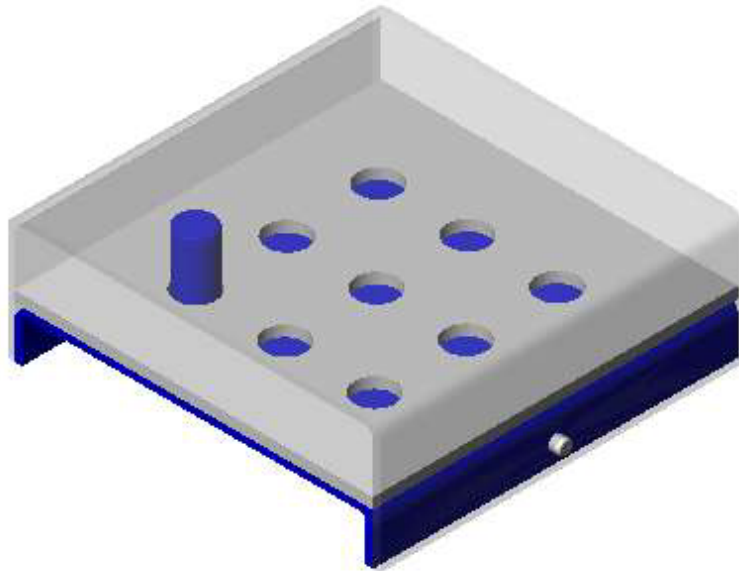


Jeu de morpion



Modeleur volumique
Solidworks 2000

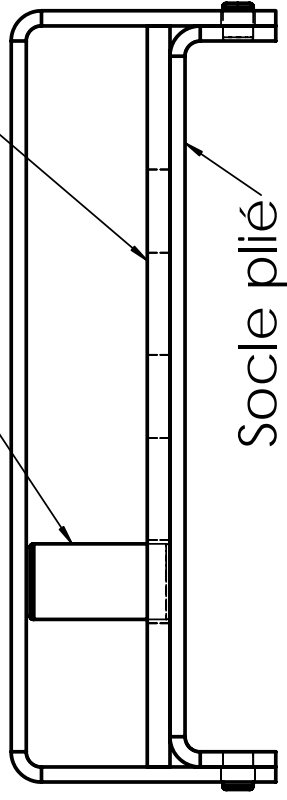


Mise en plan:

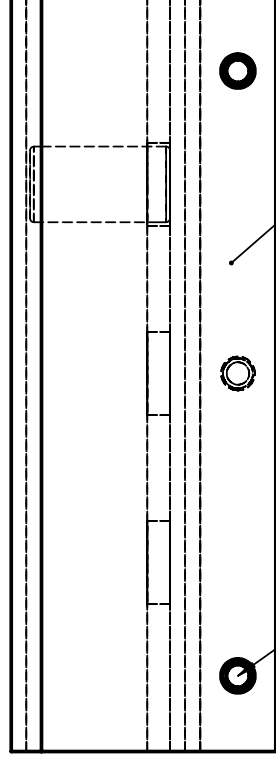
morpion assemblé

Plaque 9 trous

Pion

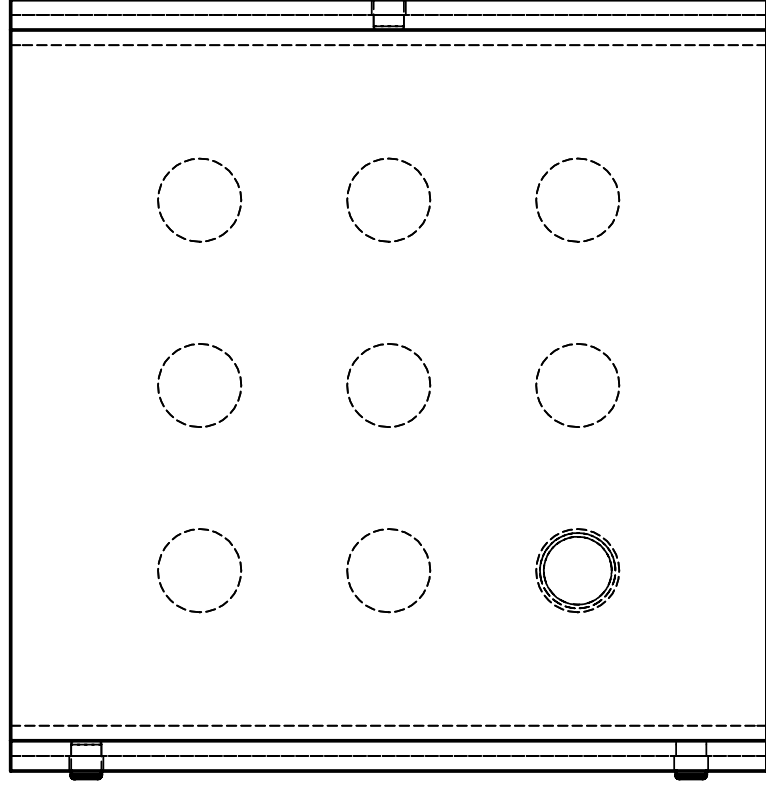


Socle plié



Couvercle plié

Axe



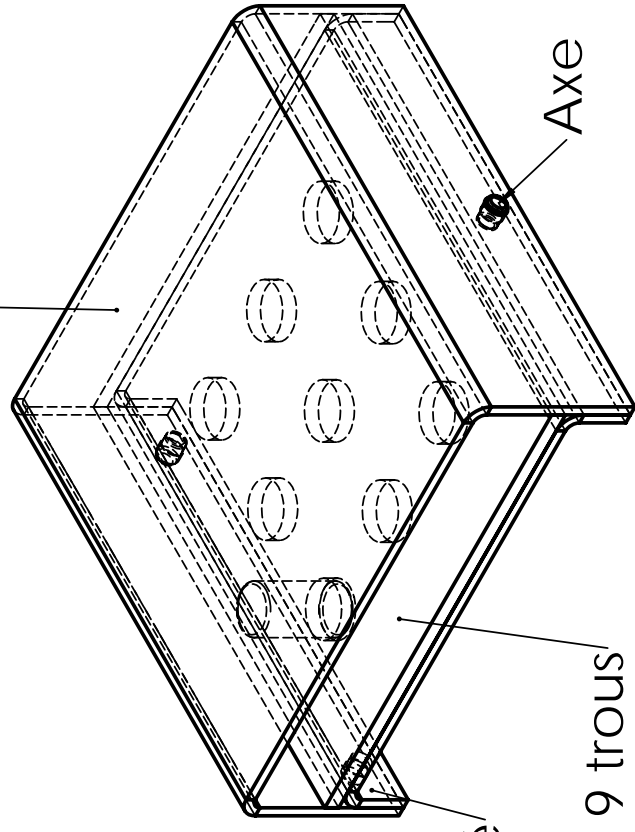
Axe

Couvercle plié

Socle plié

Plaque 9 trous

Axe



Découverte de Solidworks

Couvercle du morpion

1/8

Objectif(s) de la séance :

Etre capable de représenter le couvercle ci-contre à l'aide d'un modeler volumique en utilisant les fonctions :

- Esquisse
- Cotation
- Base/Bossage extrudé
- Enlèvement de matière extrudé
- Répétition linéaire
- Tôlerie



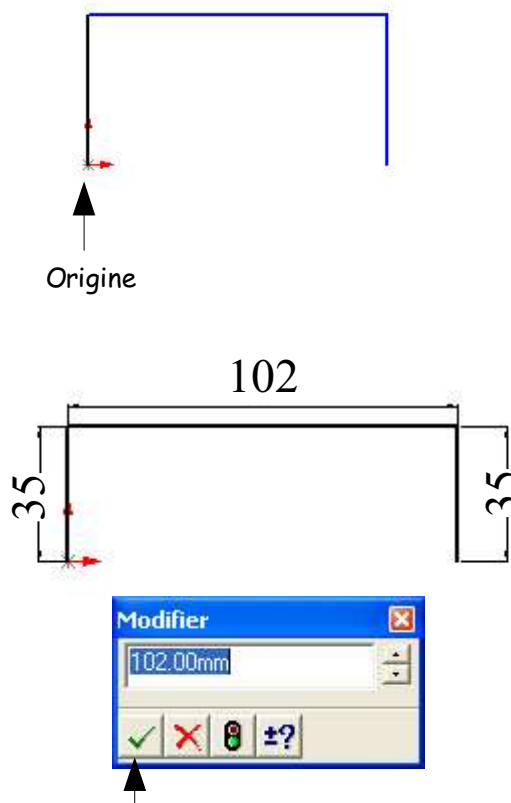
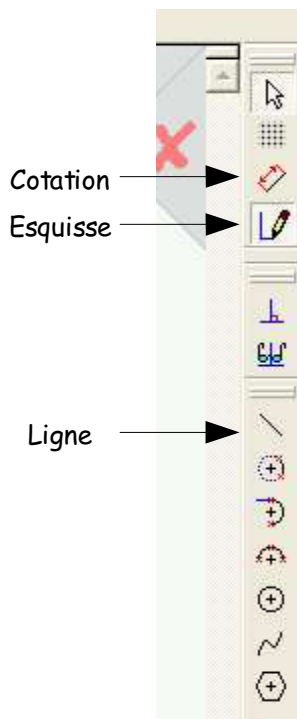
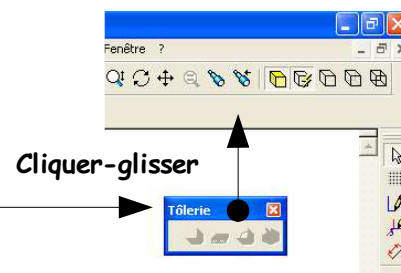
A- DEMARRER SOLIDWORKS POUR CREER UNE PIECE :

- 1- Lancer le logiciel **Solidworks**
- 2- Cliquer sur **Fichier** puis **Nouveau**
- 3- Cliquer sur l'icône **Pièce** puis sur **OK**

B- OUTILS TOLERIE:

4- Pour faire apparaître les outils de tôlerie cliquer sur **Affichage** puis **Barre d'outils** puis **Tôlerie**

5- Cliquer-glisser ensuite le nouvelle barre d'outils dans le menu



C- DESSINER L'ESQUISSE DU COUVERCLE:

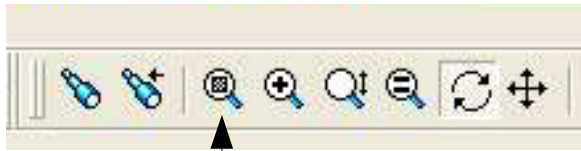
6- Cliquer sur l'icône **Esquisse**

7- Cliquer sur l'icône **Ligne** et, en commençant à l'**origine**, dessiner, de taille quelconque, l'esquisse ci-contre

8- Cliquer sur l'icône **Cotation**

9- Cliquer sur un trait, éloigner le curseur puis cliquer. Recommencer cette opération pour chaque trait. Taper sur **Echap**.

10- Double-cliquer ensuite sur chaque cotation pour modifier la dimension affichée. Valider avec la touche **Entrée** ou en cliquant sur **Valider**



Zoom au
mieux

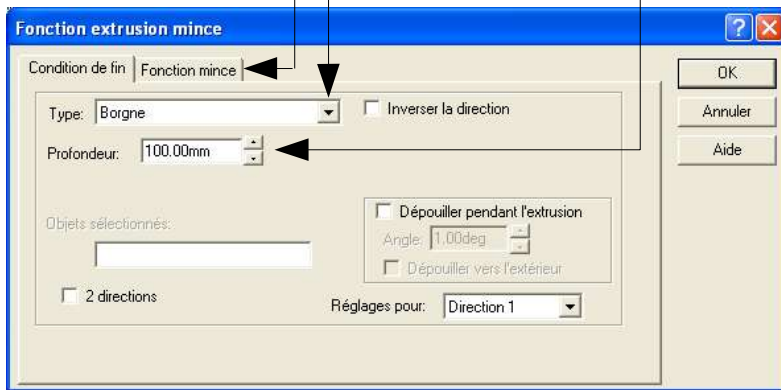
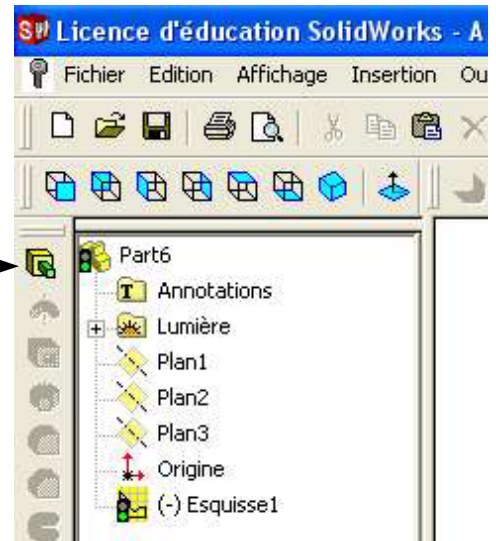
D- EXTRUSION DE L'ESQUISSE DU COUVERCLE:

12- Cliquer sur l'icône **Base/Bossage extrudé**

13- Sélectionner **Type: Borgne** puis saisir **Profondeur: 100 mm**

14- Cliquer sur **Fonction mince**

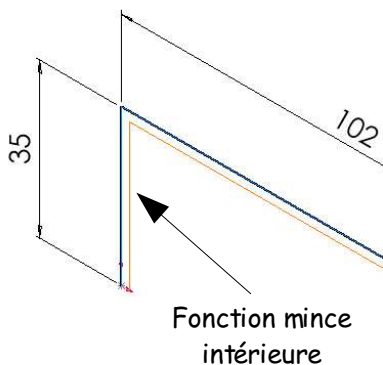
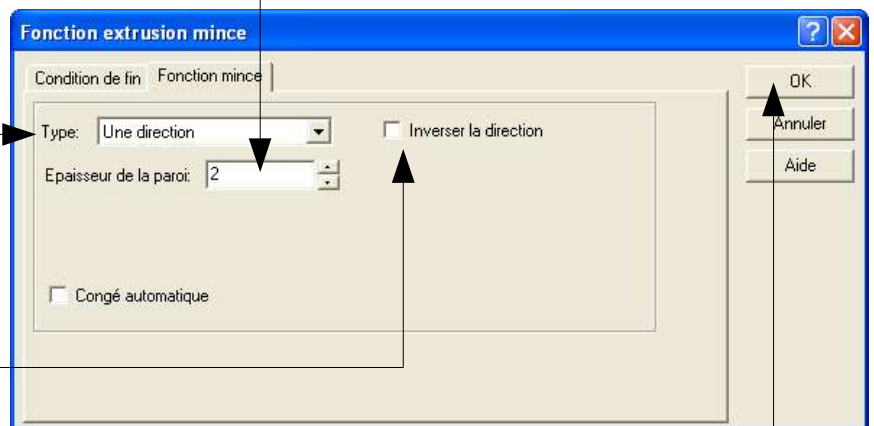
Base/Bossage
extrudé



15- Sélectionner **Type: Une direction** puis saisir **Epaisseur de la paroi: 2 mm**

Pour la fonction mince, vérifier que l'épaisseur se fait bien à l'intérieur de l'esquisse.

Au besoin, cocher **Inverser la direction**



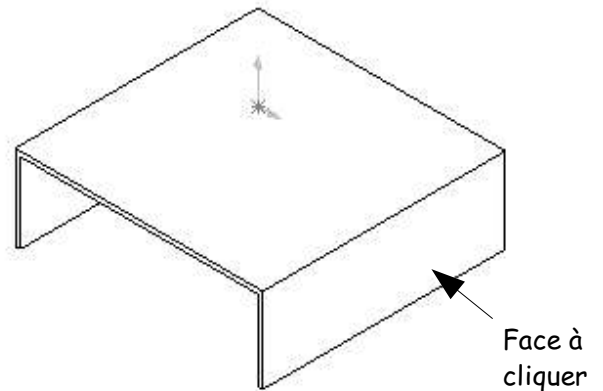
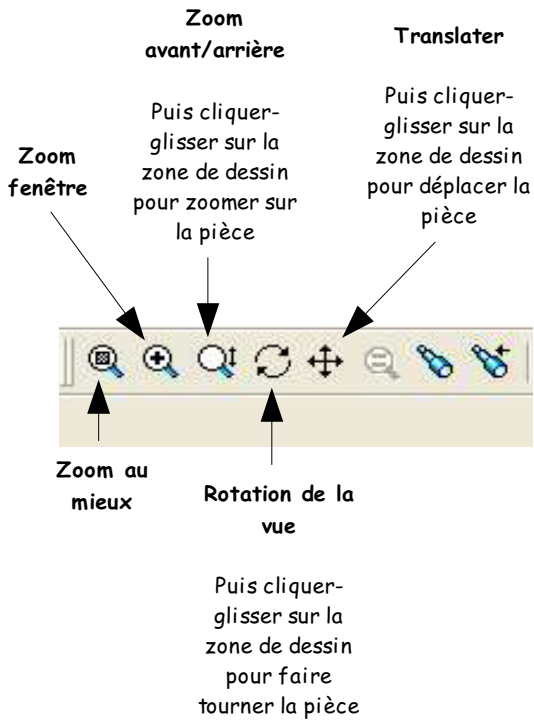
16- Cliquer sur **OK**

Il est temps à présent de sauvegarder votre travail :

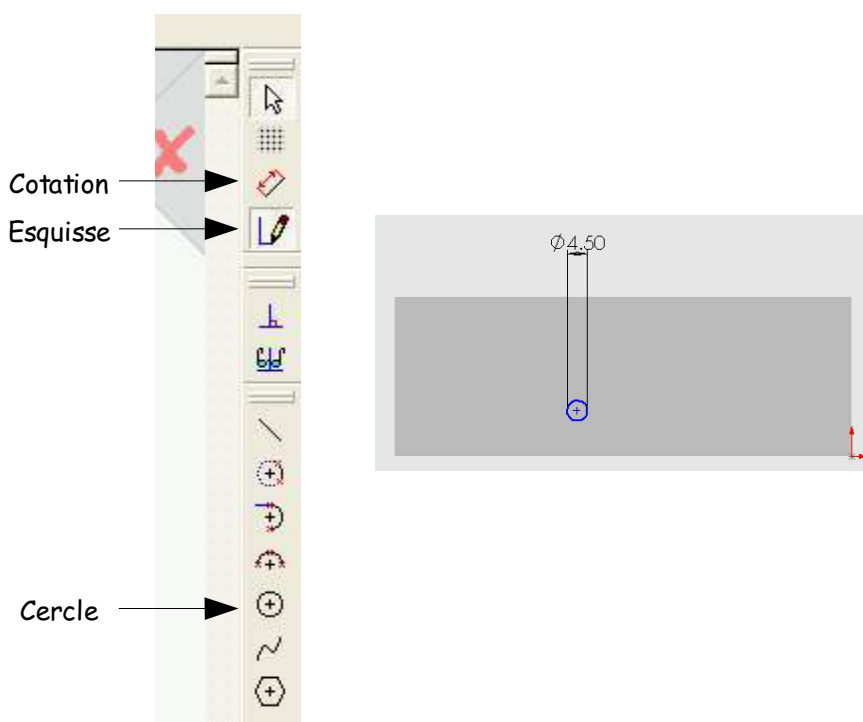
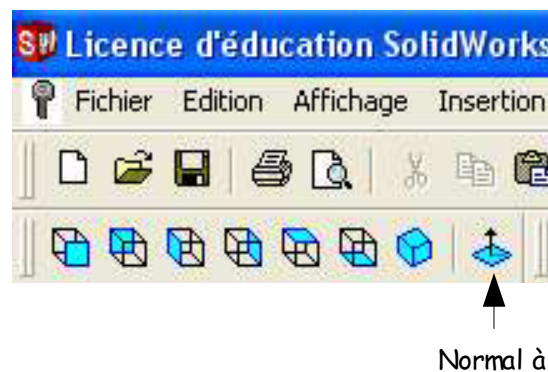
- Cliquer sur **Fichier** puis **Enregistrer sous...**
- Sélectionner le répertoire indiqué par le professeur
- Nommer votre fichier comme indiqué par le professeur
- Cliquer sur **Enregistrer**

Pour observer le couvercle vous pouvez effectuer un zoom, une rotation...

3/8



17- Cliquer sur la face indiquée ci-dessus puis cliquer sur **Normal à**



E- DESSIN DES TROUS D'AXE:

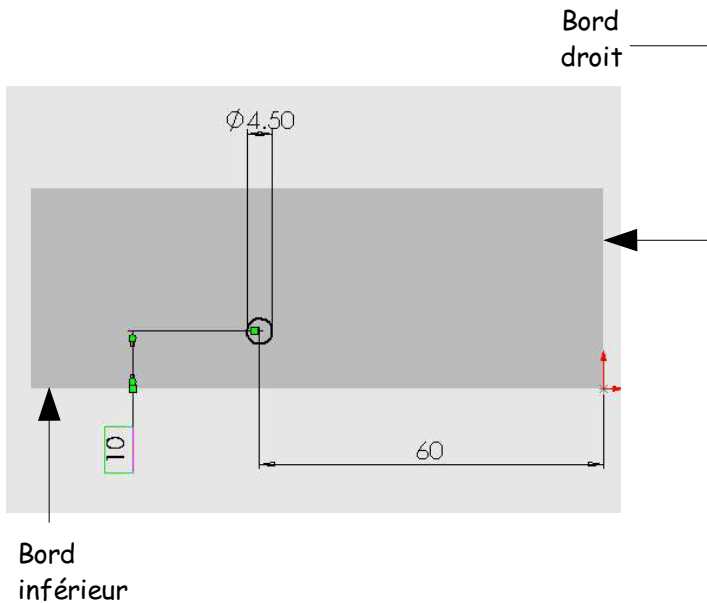
18- Cliquer sur l'icône **Esquisse**

19- Cliquer sur l'icône **Cercle** et dessiner, de taille et de position quelconques, un cercle sur la face visible

20- Cliquer sur l'icône **Cotation**

21- Cliquer sur le cercle, éloigner le curseur puis cliquer. Taper sur **Echap**.

22- Double-cliquer ensuite sur la cotation pour modifier la dimension affichée. Valider avec la touche **Entrée** ou en cliquant sur **Valider**



F- POSITIONNEMENT DES TROUS D'AXE:

22- Cliquer sur l'icône **Cotation**

24- Cliquer sur le cercle puis sur le bord droit du couvercle. Eloigner le curseur et cliquer.

25- Cliquer sur le cercle puis sur le bord inférieur du couvercle. Eloigner le curseur et cliquer.

Les deux cotes de positionnement doivent apparaître.

26- Taper sur **Echap**.

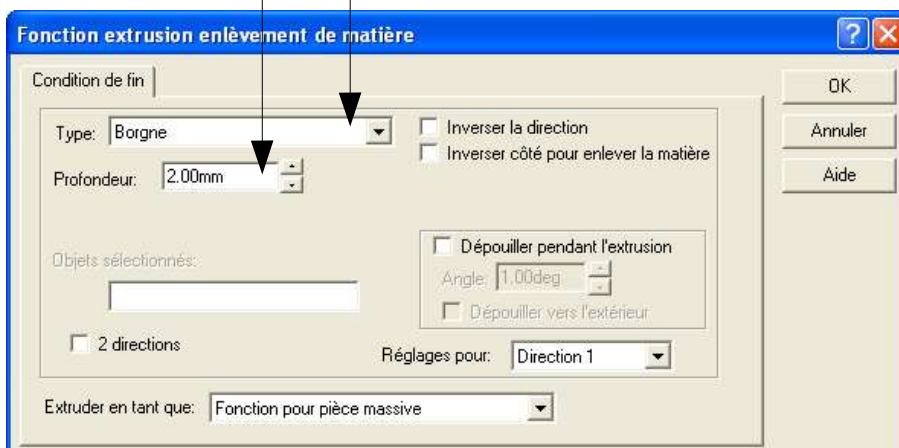
27- Double-cliquer ensuite sur les cotations pour modifier la dimension affichée. Valider avec la touche **Entrée** ou en cliquant sur **Valider**

G- ENLEVEMENT DE MATIERE DES TROUS D'AXE:

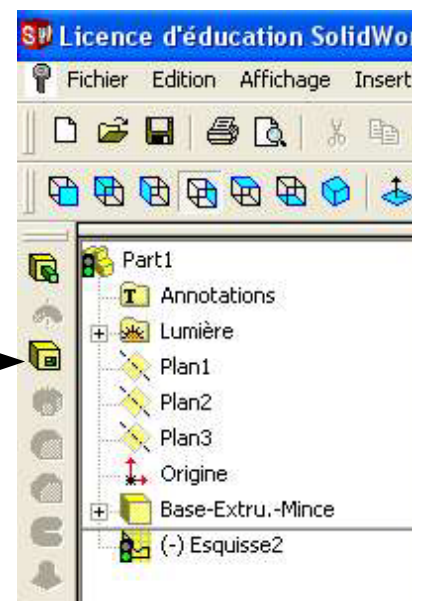
28- Cliquer sur l'icône **Enlèvement de matière extrudé**

29- Sélectionner **Type: Borgne** puis saisir **Profondeur: 2 mm**

30- Cliquer sur **OK**



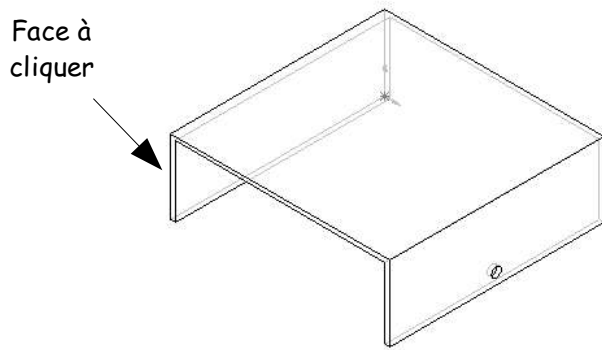
Enlèvement de matière extrudé



L'enlèvement de matière doit être effectué et le trou doit apparaître.

Enregistrer votre travail : Fichier puis Enregistrer

L'esquisse devient:



Pour visualiser au mieux le trou effectuer une rotation de la vue

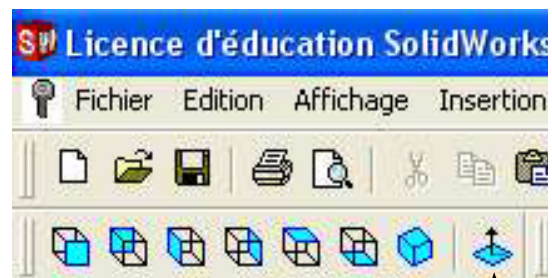


Rotation de la vue

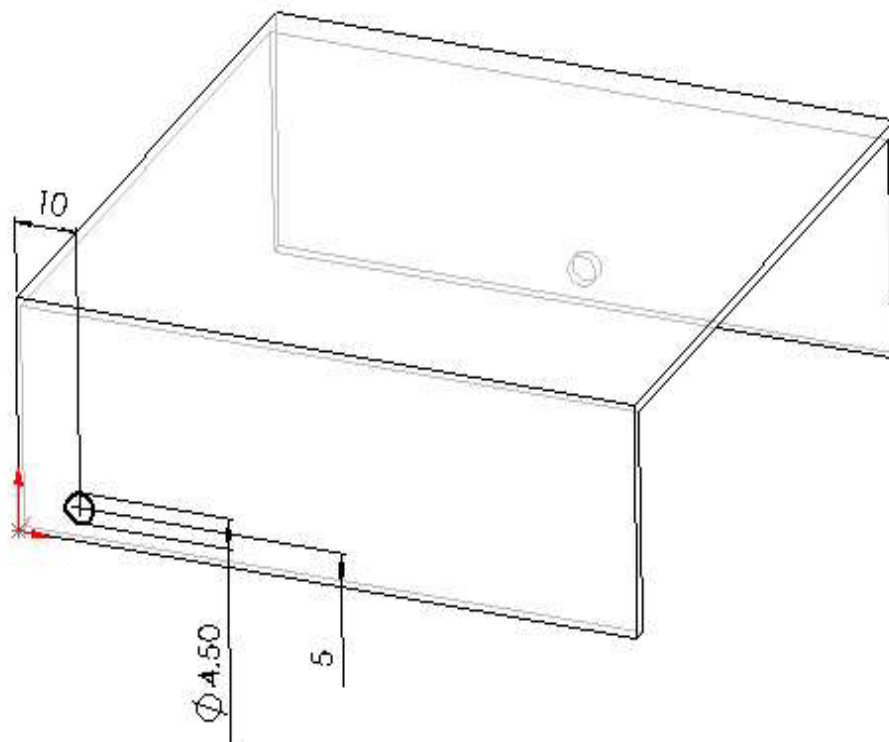
Puis cliquer-glisser sur la zone de dessin pour faire tourner la pièce

31- Cliquer sur la face indiquée ci-dessus puis cliquer sur Normal à

32- Recommencer les étapes E-F et G pour réaliser le trou (voir perspective ci-dessous) sur la face sélectionnée précédemment



Normal à



H- REPETITION LINEAIRE DU TROU D'AXE:

6/8

33- Cliquer sur l'icône **Répétition linéaire**

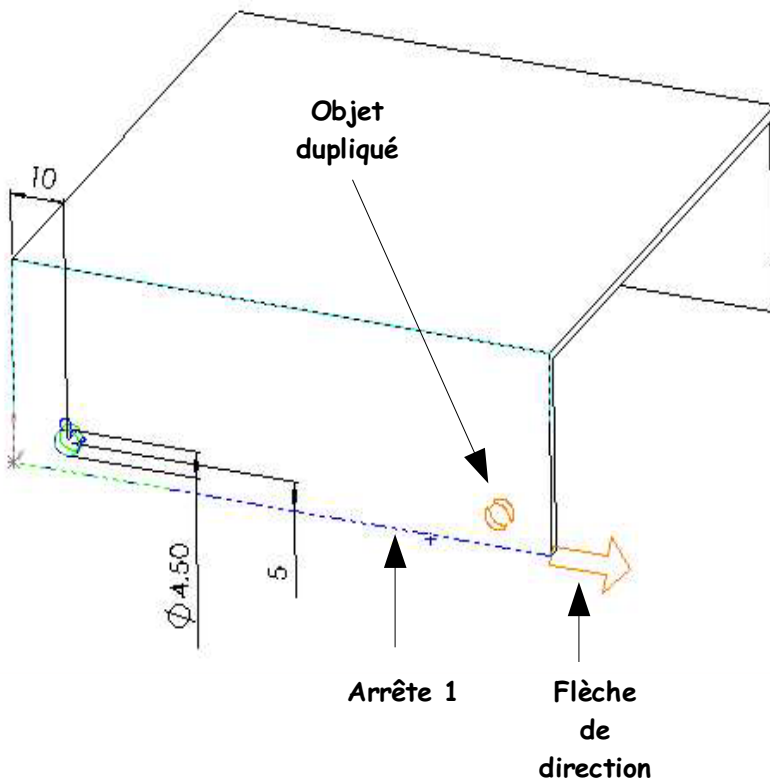
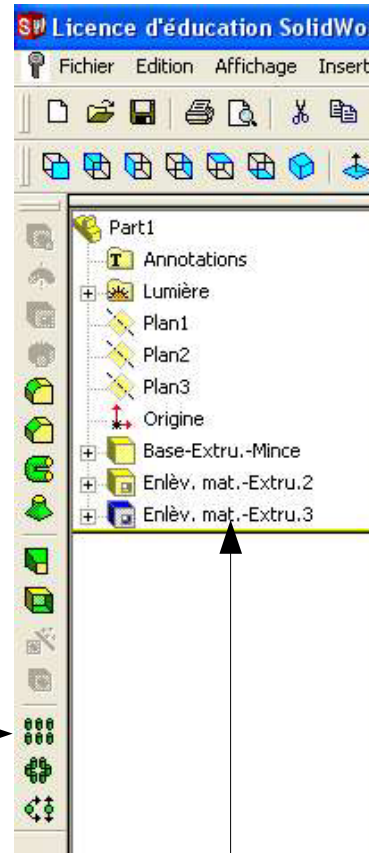
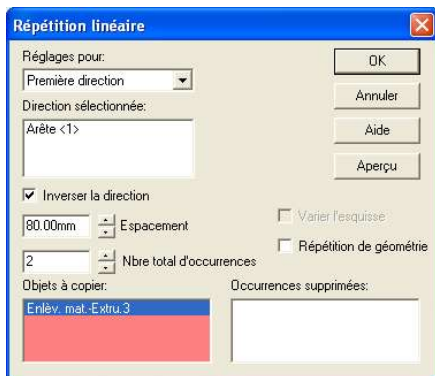
34- Cliquer sur l'arête (**Arête 1**) suivant laquelle la répétition doit être effectuée

35- Cocher **Inverser la direction**, si besoin, pour faire apparaître la flèche de direction comme indiqué ci-dessous

36- Saisir **Espacement: 80 mm** et **Nbre totale d'occurrences: 2**

37- Dans **Objets à copier** doit apparaître **Enlèv. mat.-Extru.3** (correspond au trou réalisé précédemment).

Sinon cliquer sur celui-ci dans l'arbre de création



Une flèche de direction doit apparaître ainsi que l'objet dupliqué.

39- Cliquer sur **OK**

Le trou doit être dupliqué.

Enregistrer votre travail: Fichier puis Enregistrer

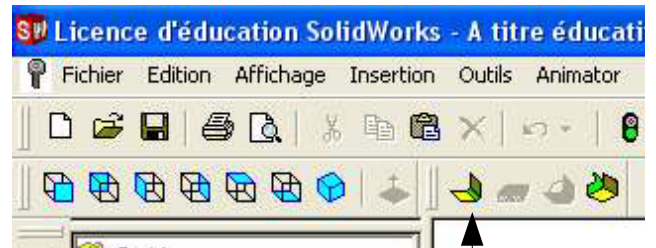
H- INSERTION DES PLIS:

39- Cliquer sur l'icône **Insertion des plis**

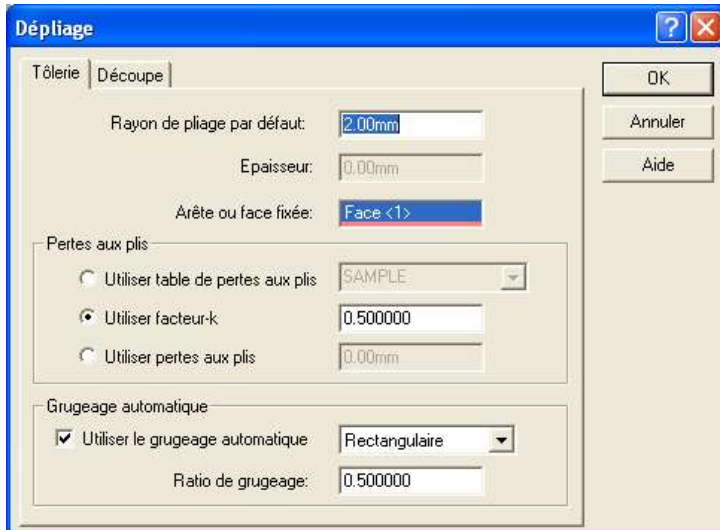
40- Saisir **Rayon de pliage par défaut: 2 mm**

41- Dans **Arête ou face fixée** cliquer sur la **face supérieure** indiquée ci-contre en dessous

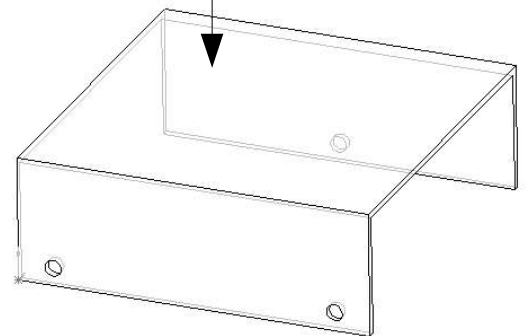
42- Cliquer sur **OK**



Insertion des plis

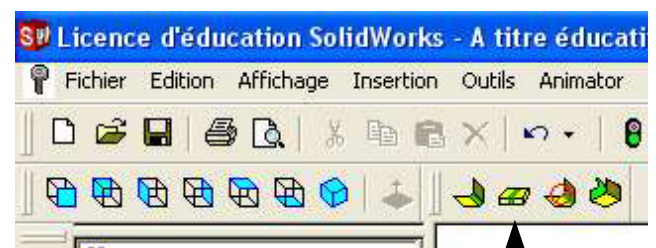
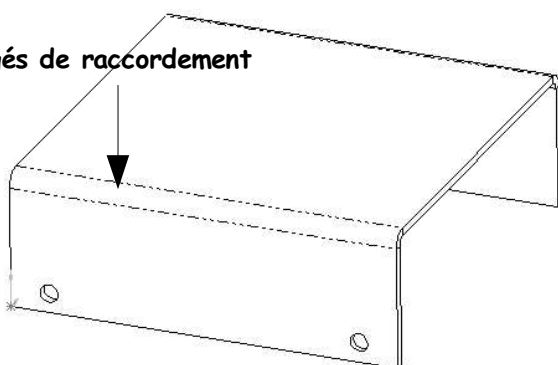


Face supérieure



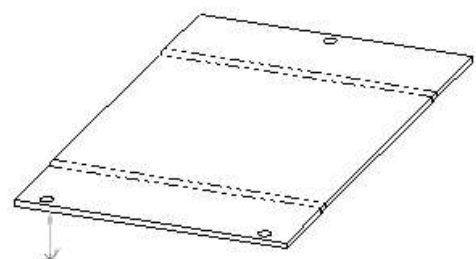
Des congés de raccordement doivent apparaître au niveau des plis.

Congés de raccordement



Déplié

43- Pour voir l'état déplié de la tôle cliquer sur l'icône **Déplié**. Re-cliquer pour annuler l'état déplié.



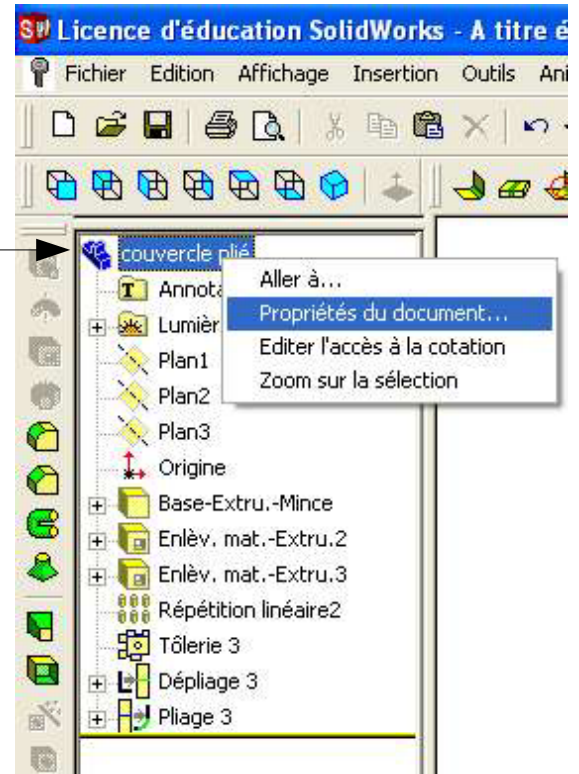
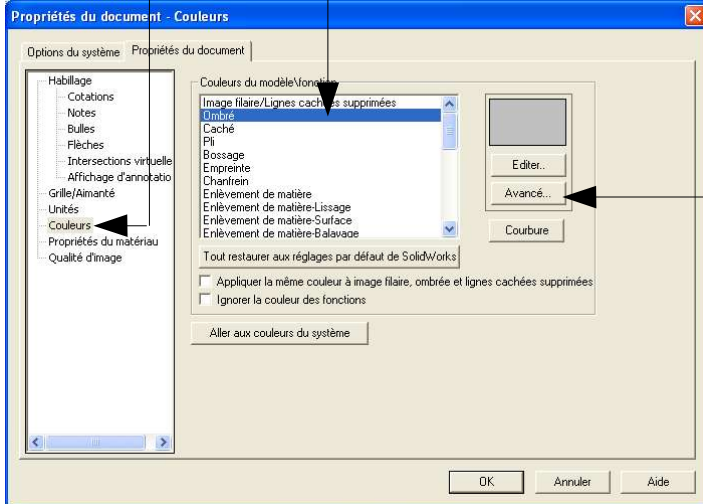
Enregistrer votre travail: Fichier puis Enregistrer

I- CHANGEMENT DE COULEUR DU COUVERCLE:

8/8

44- Cliquer bouton **droit** sur le nom d'enregistrement du document à la racine de l'arbre de création. Cliquer sur **Propriétés du document**

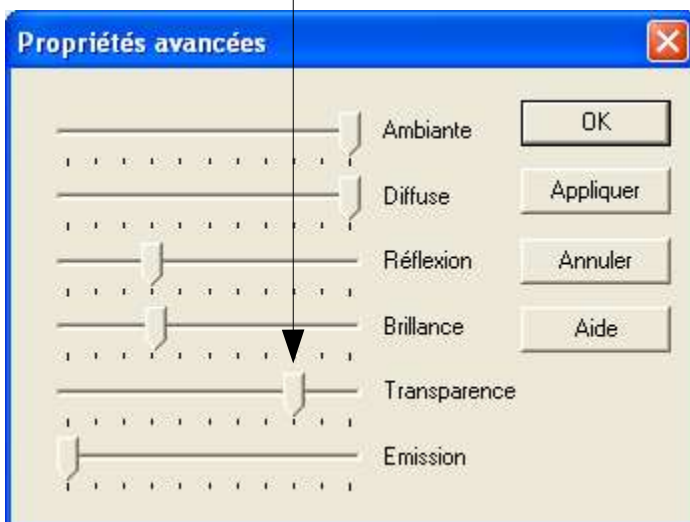
45- Cliquer sur **Couleurs** puis double cliquer sur **Ombre**



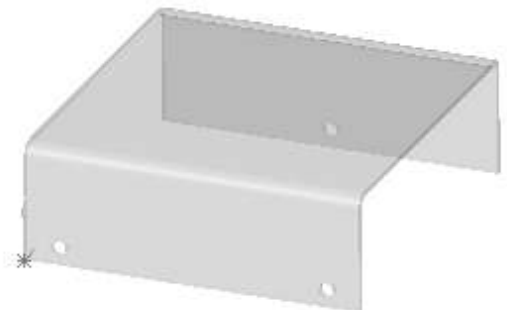
46- Choisir la couleur grise puis cliquer sur **OK**

47- Cliquer sur **Avancé...**

48- Régler la **transparence** comme indiqué ci-dessous. Cliquer sur **OK** puis sur **OK**.



La pièce doit apparaître de couleur grise mais légèrement transparente.

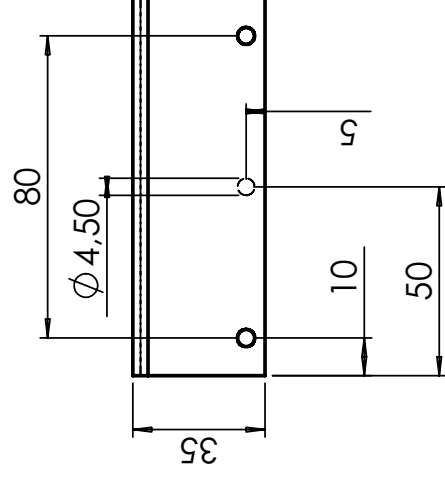
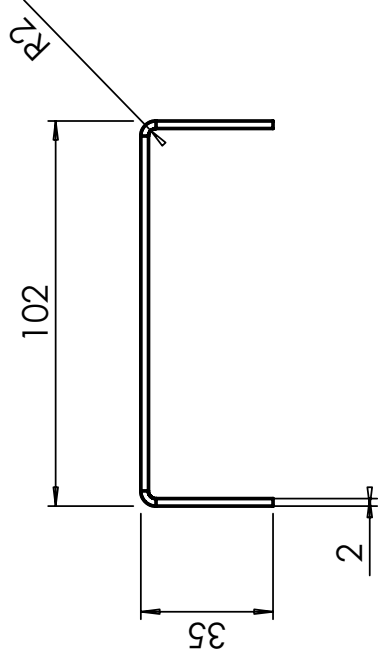


Vous pouvez faire pivoter la pièce pour l'observer sous toutes les faces.

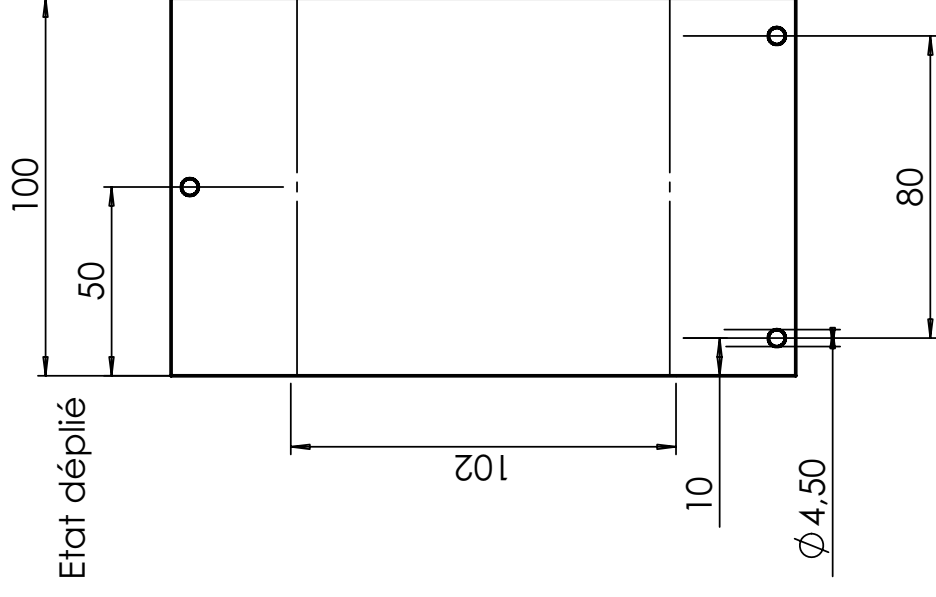
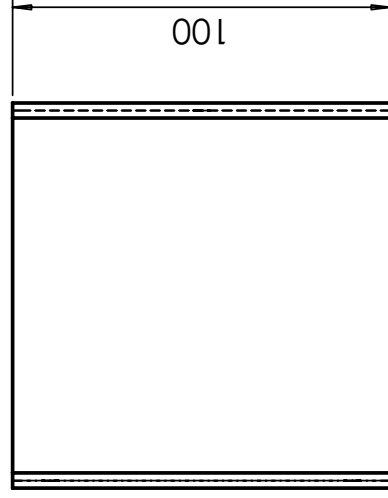
Enregistrer votre travail: Fichier puis Enregistrer

Mise en plan:

couvercle plié

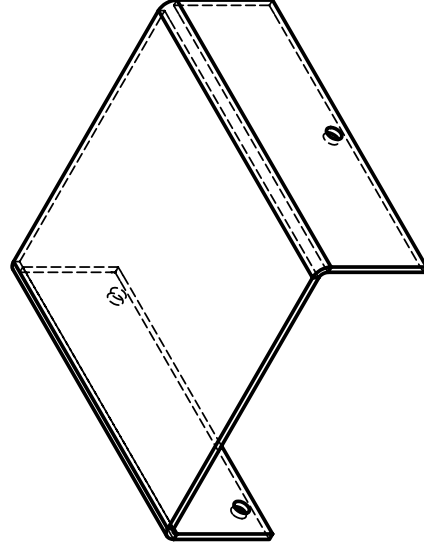


3 trous diam. 4.5 mm



Etat déplié

Perspective isométrique



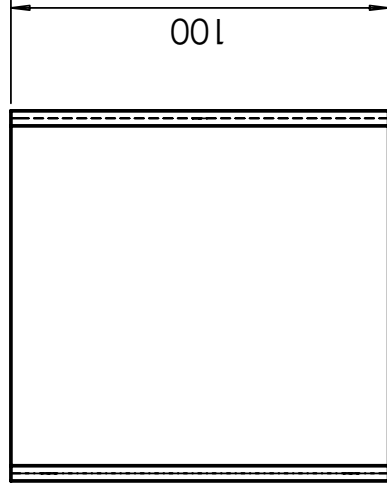
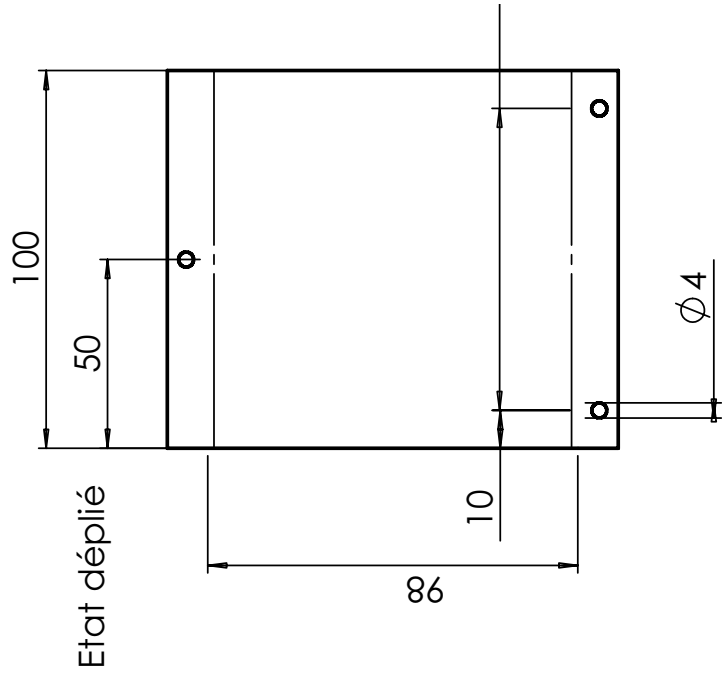
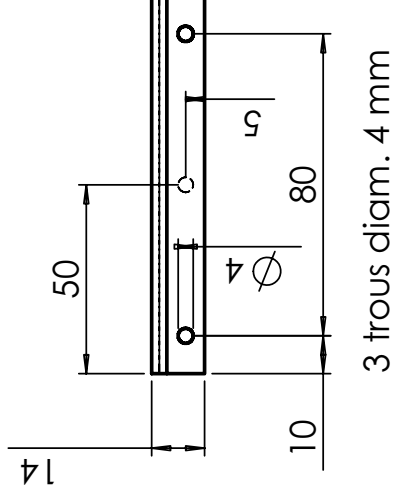
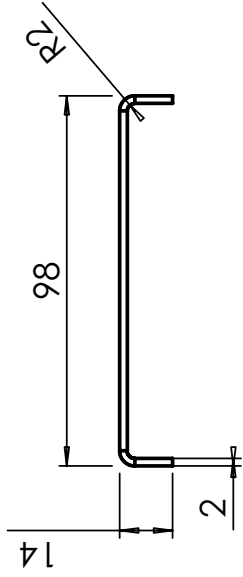
En utilisant les fiches ressources vous dessinerez le couvercle représenté sur cette feuille.

Vous enregistrerez votre travail à l'adresse indiquée par le professeur.

Couleur du couvercle: gris(plus transparent)

Mise en plan:

socle plié

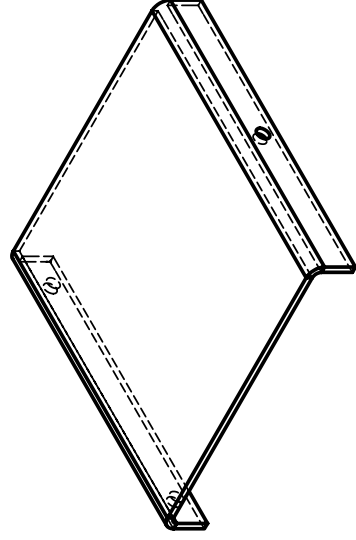


En utilisant les fiches ressources de la réalisation du couvercle du morpion, vous dessinerez le socle représenté sur cette feuille.

Vous enregistrerez votre travail à l'adresse indiquée par le professeur.

Couleur du socle: bleu

Perspective isométrique



Découverte de Solidworks

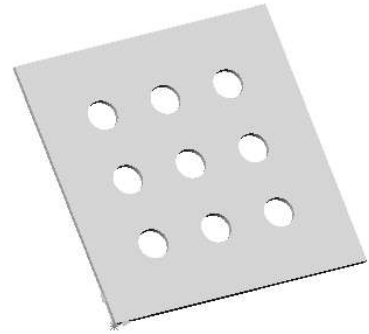
Plaque support du morpion

1/7

Objectif(s) de la séance :

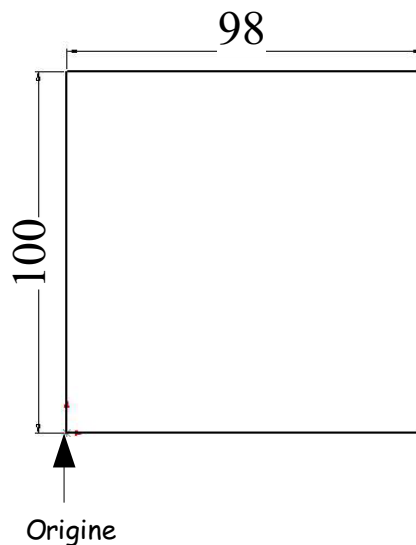
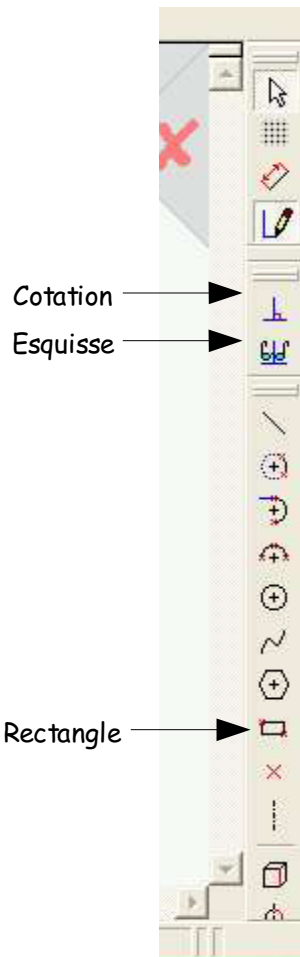
Etre capable de représenter la plaque ci-contre à l'aide d'un modèleur volumique en utilisant les fonctions :

- Esquisse
- Cotation
- Base/Bossage extrudé
- Enlèvement de matière extrudé
- Répétition linéaire



A- DEMARRER SOLIDWORKS POUR CREER UNE PIECE :

- 1- Lancer le logiciel **Solidworks**
- 2- Cliquer sur **Fichier** puis **Nouveau**
- 3- Cliquer sur l'icône **Pièce** puis sur **OK**



B- DESSINER L'ESQUISSE DE LA PLAQUE:

- 4- Cliquer sur l'icône **Esquisse**
- 5- Cliquer sur l'icône **Rectangle** et, en commençant à l'**origine**, dessiner, de taille quelconque, l'esquisse ci-contre
- 6- Cliquer sur l'icône **Cotation**
- 7- Cliquer sur un côté, éloigner le curseur puis cliquer. Recommencer cette opération pour l'autre côté. Taper sur **Echap**.
- 8- Double-cliquer ensuite sur chaque cotation pour modifier la dimension affichée. Valider avec la touche **Entrée** ou en cliquant sur **Valider**





Zoom au mieux

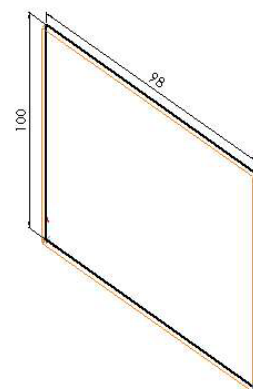
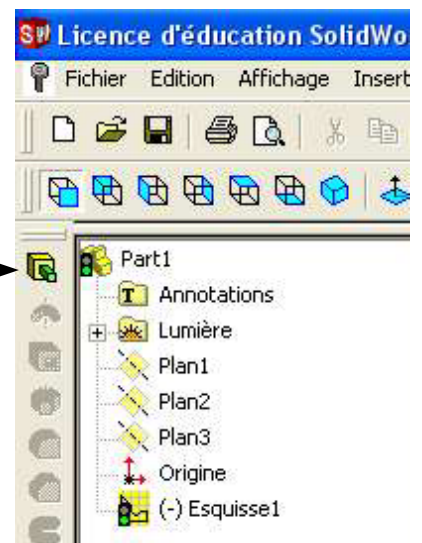
C- EXTRUSION DE L'ESQUISSE DE LA PLAQUE:

10- Cliquer sur l'icône **Base/Bossage extrudé**

11- Sélectionner **Type: Borgne** puis saisir **Profondeur: 3 mm**

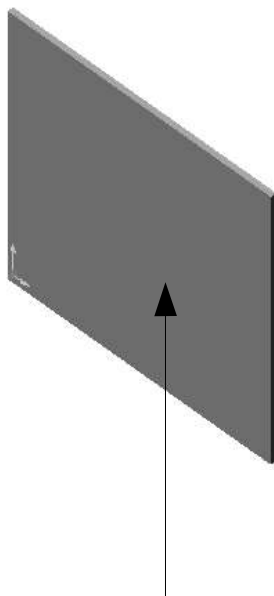


Base/Bossage extrudé



12- Cliquer sur **OK**

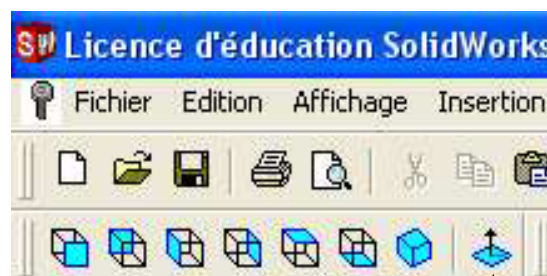
La pièce devient:



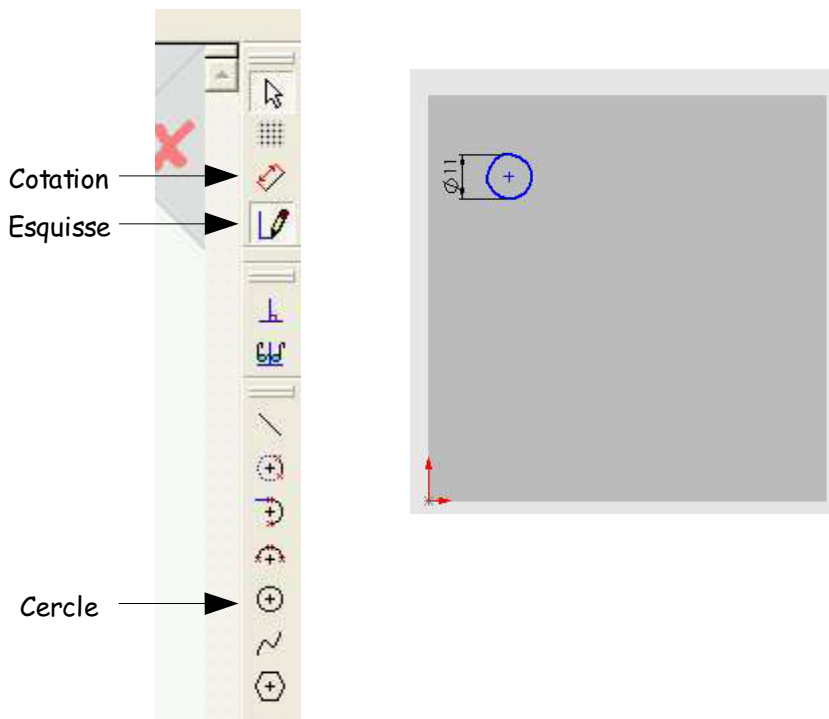
Il est temps à présent de sauvegarder votre travail :

- Cliquer sur **Fichier** puis **Enregistrer sous...**
- Sélectionner le répertoire indiqué par le professeur
- Nommer votre fichier comme indiqué par le professeur
- Cliquer sur **Enregistrer**

13- Cliquer sur la face indiquée ci-dessus puis cliquer sur **Normal à**



Normal à



D- DESSIN DU TROU:

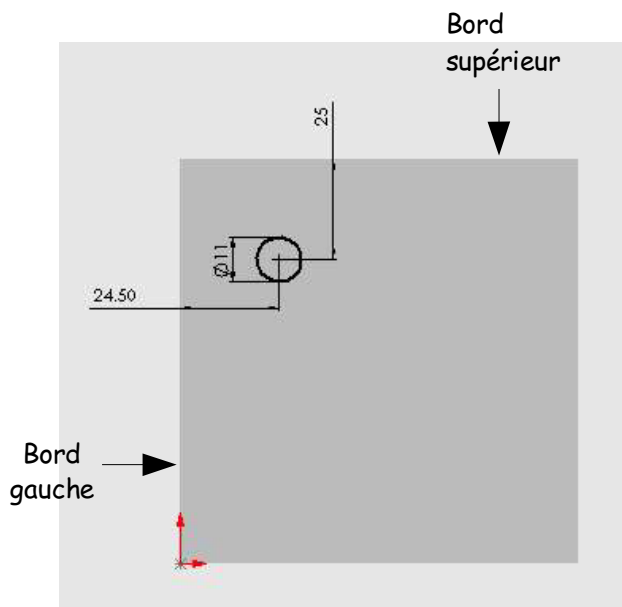
14- Cliquer sur l'icône **Esquisse**

15- Cliquer sur l'icône **Cercle** et dessiner, de taille et de position quelconques, un cercle sur la face visible

16- Cliquer sur l'icône **Cotation**

17- Cliquer sur le cercle, éloigner le curseur puis cliquer. Taper sur **Echap**.

18- Double-cliquer ensuite sur la cotation pour modifier la dimension affichée. Valider avec la touche **Entrée** ou en cliquant sur **Valider**



E- POSITIONNEMENT DU TROU:

19- Cliquer sur l'icône **Cotation**

20- Cliquer sur le cercle puis sur le bord gauche de la plaque. Eloigner le curseur et cliquer.

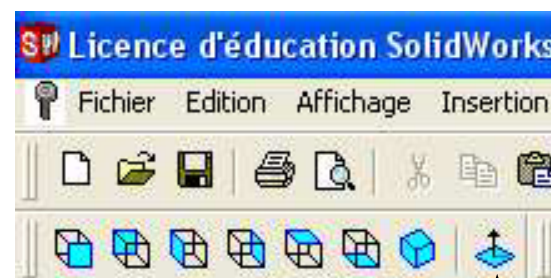
21- Cliquer sur le cercle puis sur le bord supérieur de la plaque. Eloigner le curseur et cliquer.

Les deux cotes de positionnement doivent apparaître.

22- Taper sur **Echap**.

23- Double-cliquer ensuite sur les cotations pour modifier la dimension affichée. Valider avec la touche **Entrée** ou en cliquant sur **Valider**

24- Cliquer sur l'icône **Isométrique**

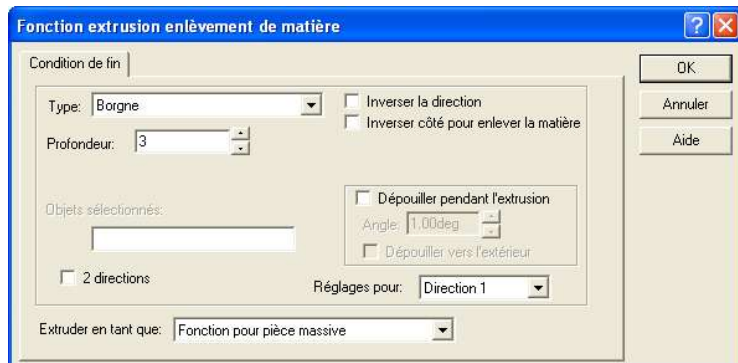


Isométrique

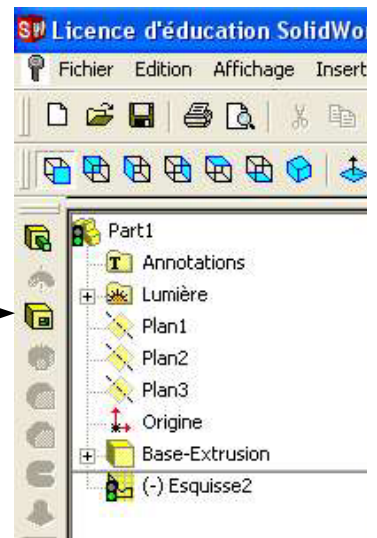
F- ENLEVEMENT DE MATIERE DU TROU:

25- Cliquer sur l'icône **Enlèvement de matière extrudé**

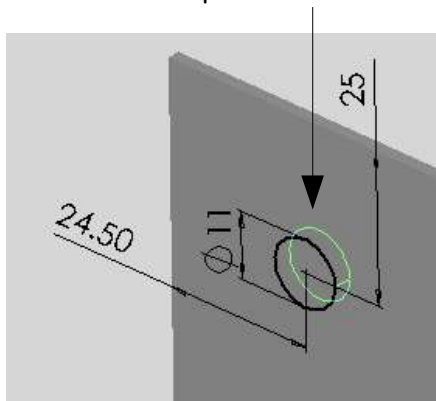
26- Sélectionner **Type: Borgne** puis saisir **Profondeur: 3 mm**



Enlèvement de matière extrudé



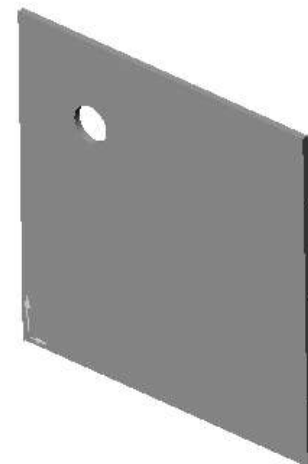
Vérifier que l'enlèvement de matière se fait bien à l'intérieur de la pièce.



Au besoin, cocher **Inverser la direction**

27- Cliquer sur **OK**

L'enlèvement de matière doit être effectué et le trou doit apparaître.



Enregistrer votre travail: Fichier puis Enregistrer

6- REPETITION LINEAIRE DU TROU:

28- Cliquer sur l'icône **Répétition linéaire**

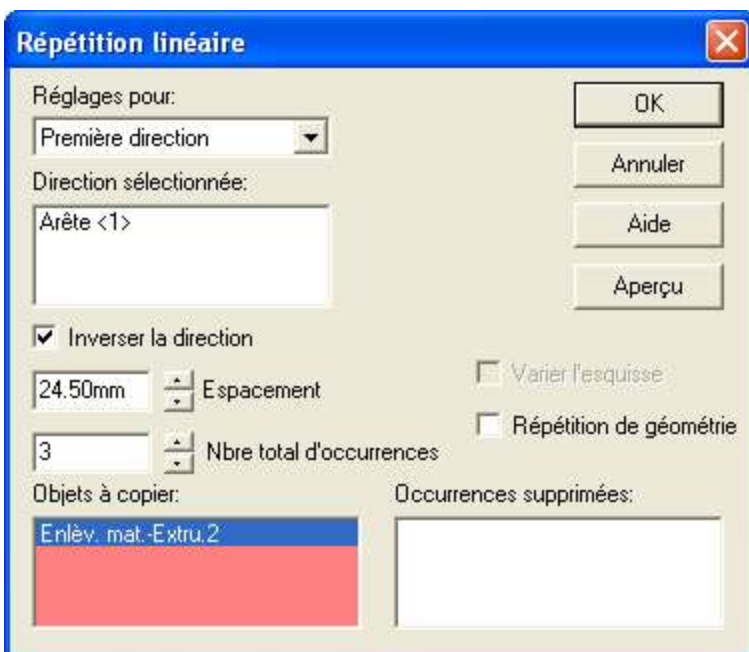
29- Cliquer sur l'arête (**Arête 1**) suivant laquelle le répétition doit être effectuée

30- Cocher **Inverser la direction**, si besoin, pour faire apparaître la flèche de direction comme indiqué ci-dessous

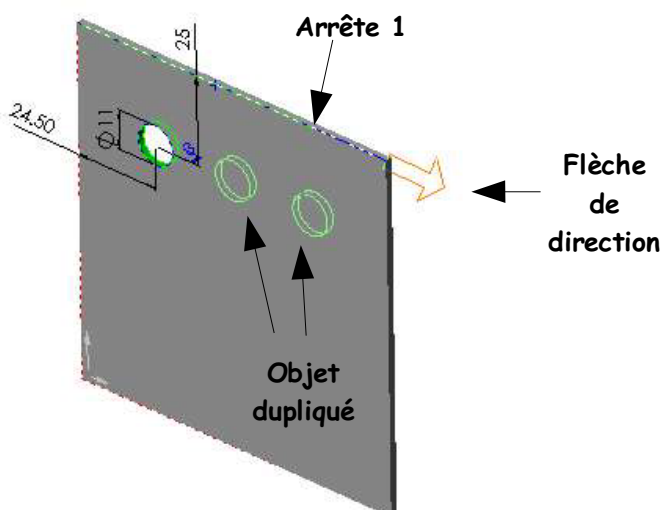
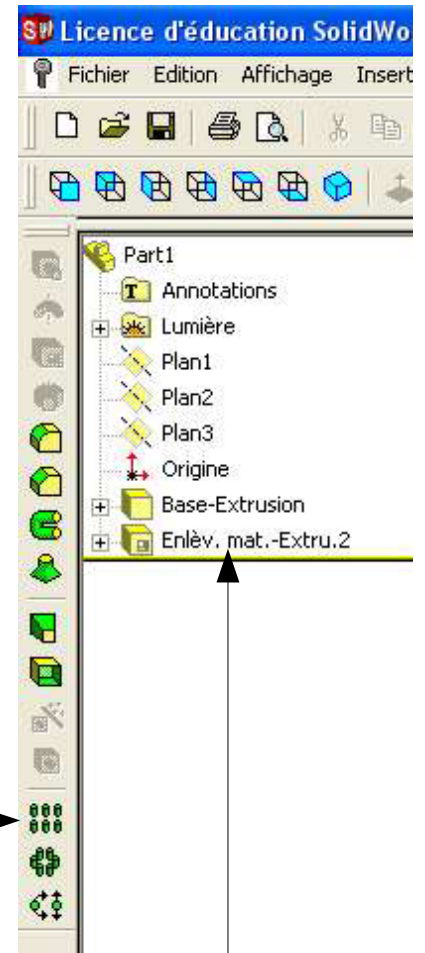
31- Saisir **Espacement: 24.5 mm** et **Nbre totale d'occurrences: 3**

32- Dans **Objets à copier** doit apparaître **Enlèv. mat.-Extru.2** (correspond au trou réalisé précédemment).

Sinon cliquer sur celui-ci dans l'arbre de création

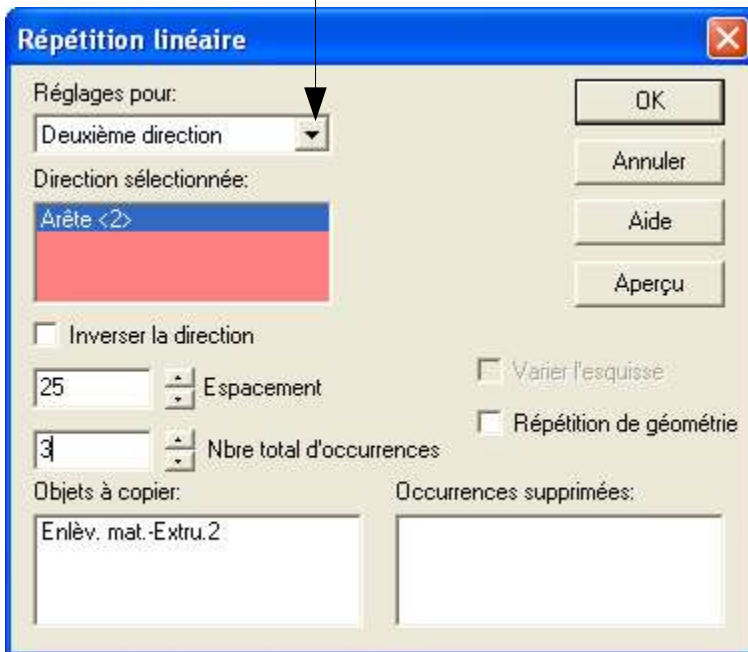


Répétition
linéaire



Une flèche de direction doit apparaître ainsi que l'objet dupliqué.

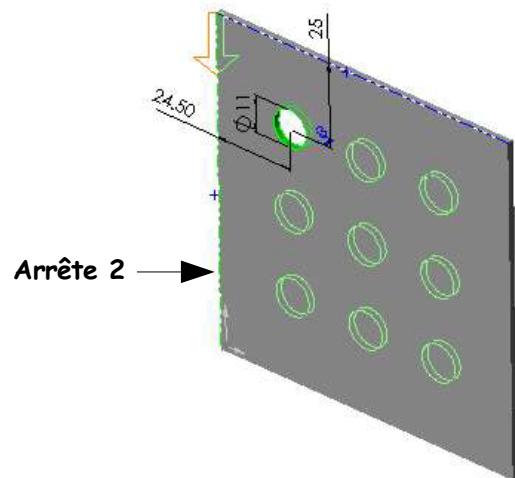
33- Sélectionner **Deuxième direction**



34- Saisir les paramètres comme indiqué dans la fenêtre ci-contre

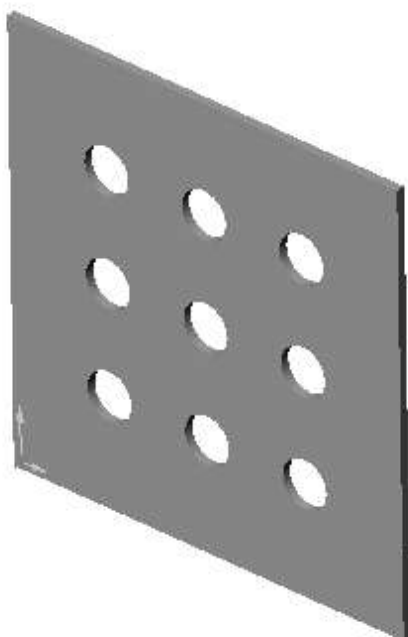
35- Cliquer sur **Aperçu**

Une flèche de direction doit apparaître ainsi que l'objet dupliqué.

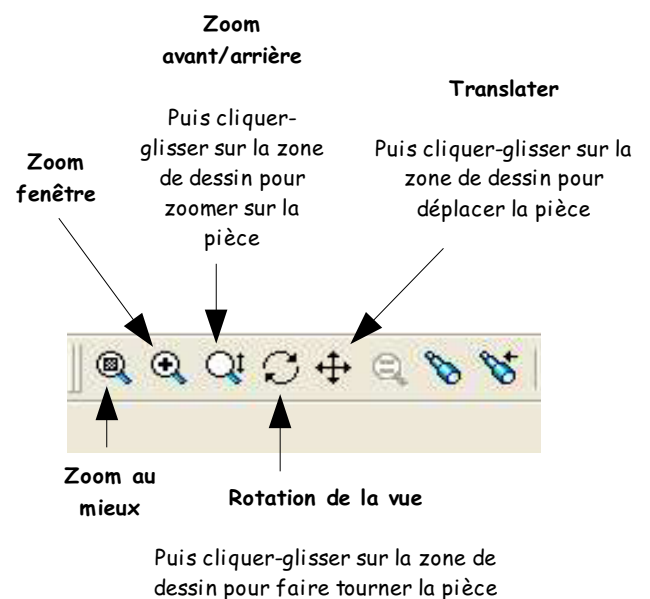


36- Cliquer sur **OK**

Le trous doivent être dupliqués.



Pour observer le couvercle vous pouvez effectuer un zoom, une rotation...

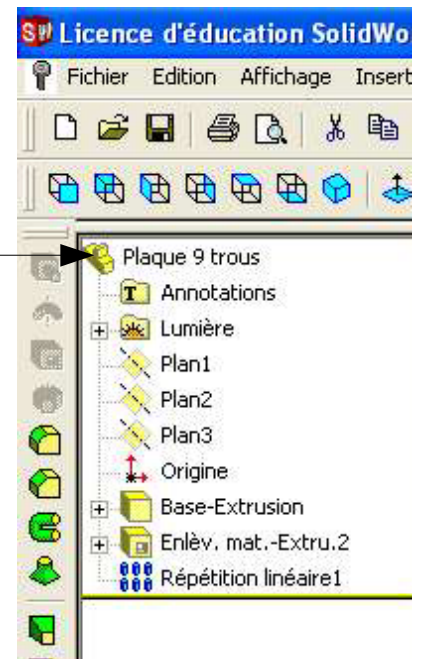
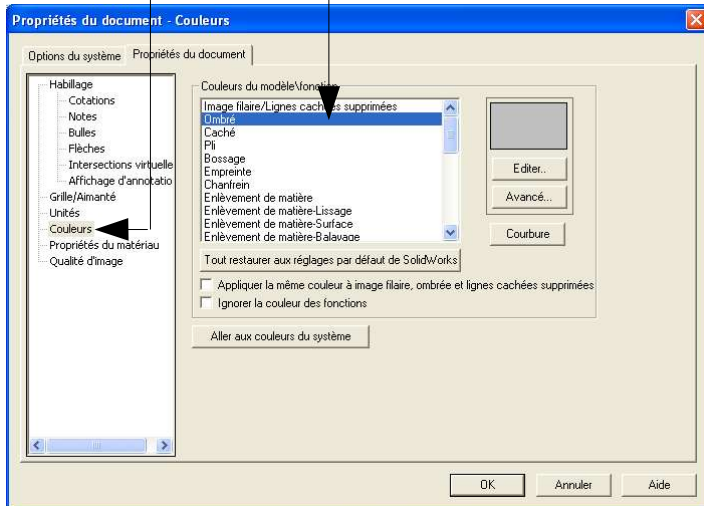


Enregistrer votre travail: Fichier puis Enregistrer

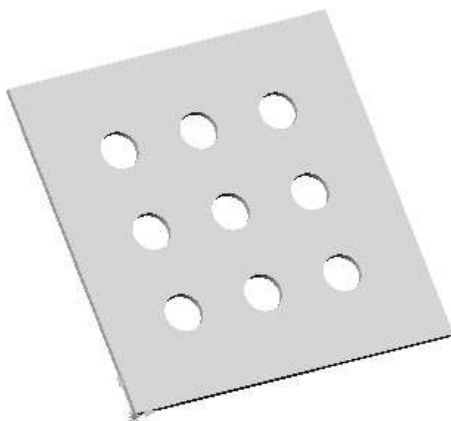
H- CHANGEMENT DE COULEUR DE LA PLAQUE:

37- Cliquer bouton **droit** sur le nom d'enregistrement du document à la racine de l'arbre de création. Cliquer sur **Propriétés du document**

38- Cliquer sur **Couleurs** puis double cliquer sur **Ombre**



39- Choisir la couleur blanche puis cliquer sur **OK** puis sur **OK**



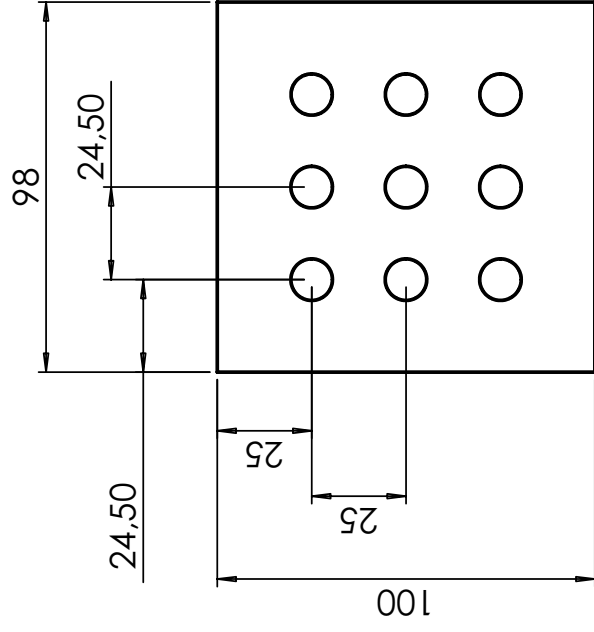
La pièce doit apparaître de couleur blanche.

Vous pouvez faire pivoter la pièce pour l'observer sous toutes les faces.

Enregistrer votre travail: Fichier puis Enregistrer

Mise en plan:

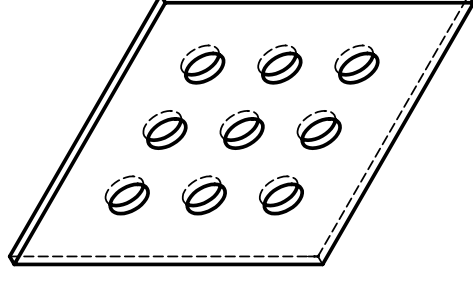
plaque 9 trous



9 trous diam. 11 mm

Epaisseur 3 mm

Perspective isométrique



En utilisant les fiches ressources vous dessinerez la plaque représentée sur cette feuille.

Vous enregistrerez votre travail à l'adresse indiquée par le professeur.

Couleur de la plaque: blanc

Découverte de Solidworks

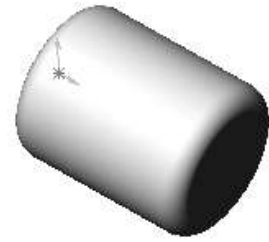
Axe du morpion

1/5

Objectif(s) de la séance :

Etre capable de représenter l'axe ci-contre à l'aide d'un modèleur volumique en utilisant les fonctions :

- Esquisse
- Cotation
- Rectangle
- Bossage/Base avec révolution
- Ligne de construction



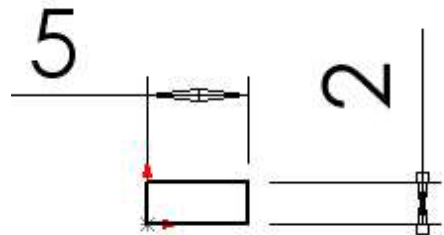
A- DEMARRER SOLIDWORKS POUR CREER UNE PIECE :

- 1- Lancer le logiciel **Solidworks**
- 2- Cliquer sur **Fichier** puis **Nouveau**
- 3- Cliquer sur l'icône **Pièce** puis sur **OK**

B- DESSIN DE L'AXE:

4- Cliquer sur l'icône **Esquisse**

5- Cliquer sur l'icône **Rectangle** et, en commençant à l'origine, dessiner, de taille quelconque, l'esquisse ci-contre



C- COTATION DE L'ESQUISSE:

6- Cliquer sur l'icône **Cotation**

7- Cliquer sur un côté (la longueur par exemple) du rectangle précédemment esquissé, éloigner le curseur puis cliquer. Recommencer cette opération pour la largeur du rectangle. Taper sur **Echap**.

8- Double-cliquer ensuite sur chaque cotation pour modifier la dimension affichée. Valider avec la touche **Entrée**.

9- Cliquer sur **Zoom au mieux**



Zoom au mieux

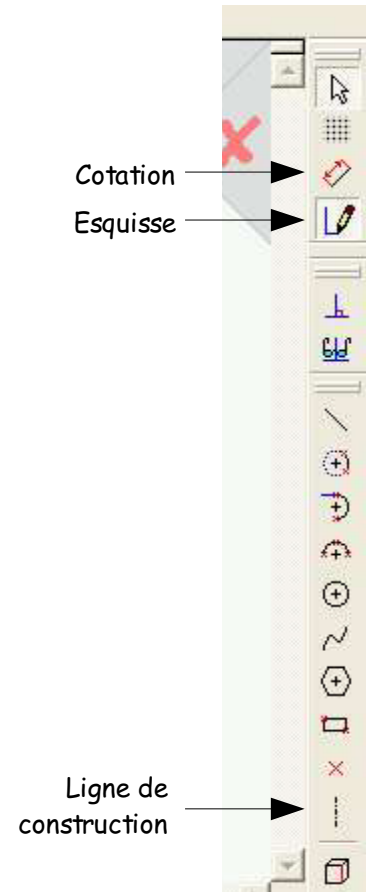
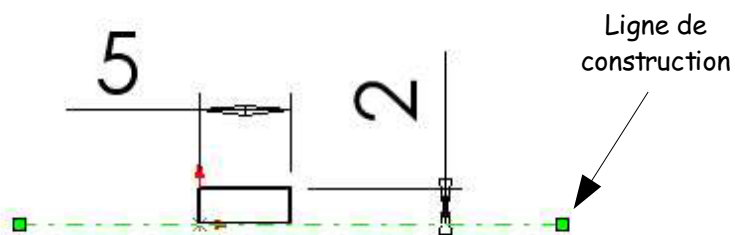
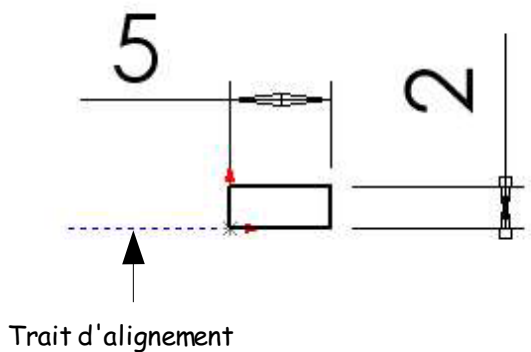
Il est temps à présent de sauvegarder votre travail :

- Cliquer sur **Fichier** puis **Enregistrer sous...**
- Sélectionner le répertoire indiqué par le professeur
- Nommer votre fichier comme indiqué par le professeur
- Cliquer sur **Enregistrer**

D- REVOLUTION DU PROFIL AUTOUR D'UNE LIGNE DE CONSTRUCTION:

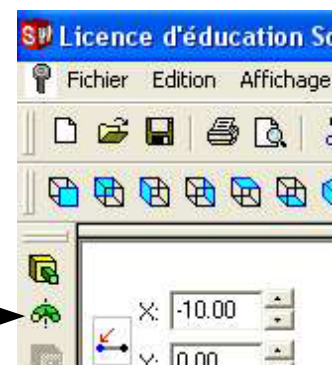
10- Cliquer sur l'icône **Esquisse** puis **Ligne de construction**

11- Esquisser une ligne horizontale et passant par l'origine.
(Un trait pointillé bleu vous signalera l'alignement à l'origine)

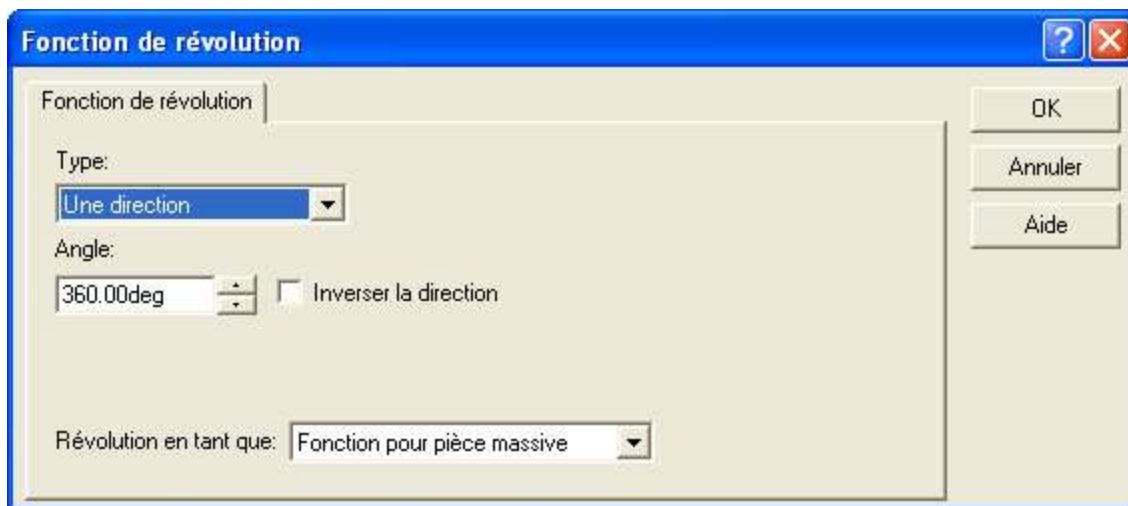


12- Cliquer sur **Bossage/Base avec révolution**

Bossage/Base avec révolution



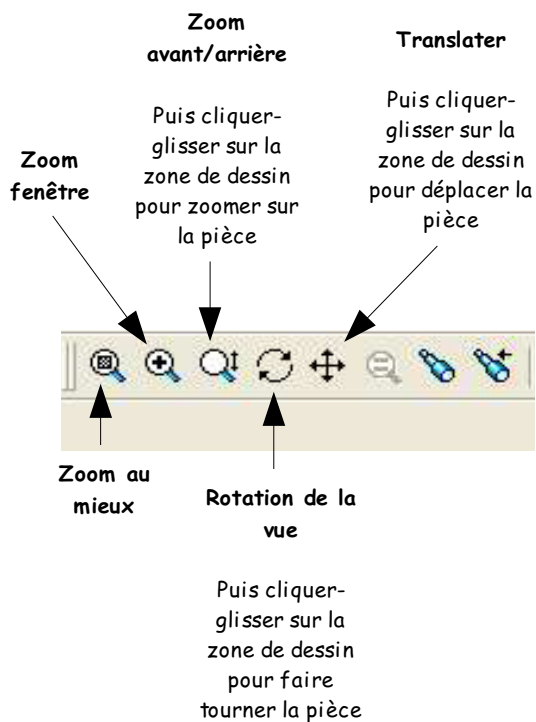
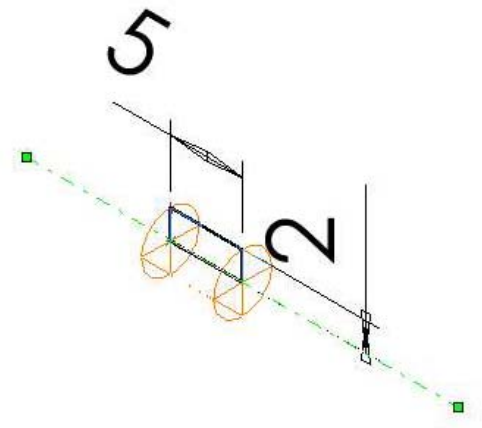
13- Vérifier les paramètres de la fenêtre suivante puis cliquer sur **OK**.



La pièce devient:



Pour observer l'axe vous pouvez effectuer un zoom, une rotation...



Disposer la pièce comme ci-dessous:

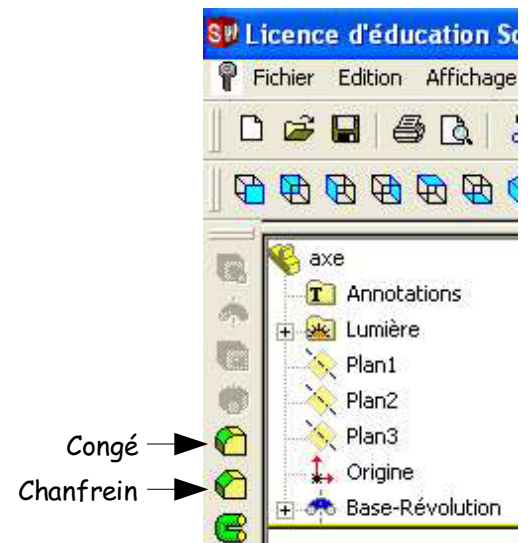
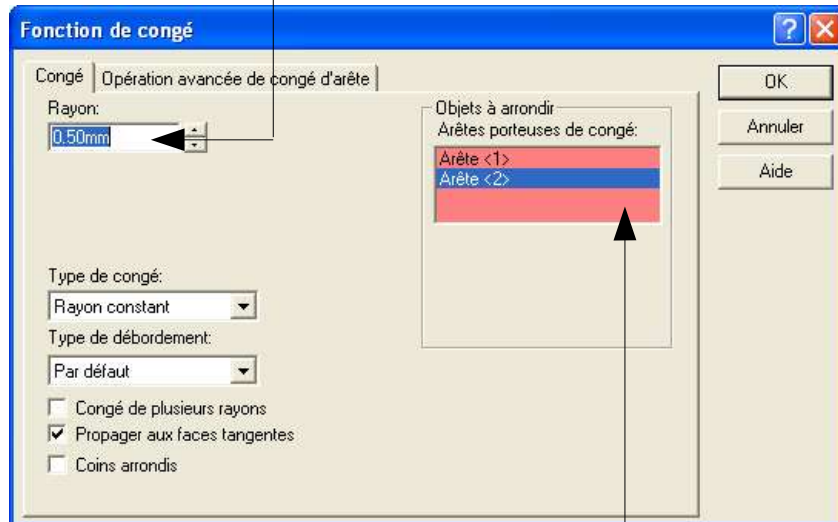


Enregistrer votre travail: Fichier puis Enregistrer

E- REALISATION DES CONGES DE RACCORDEMENT:

14- Cliquer sur l'icône **Congé**

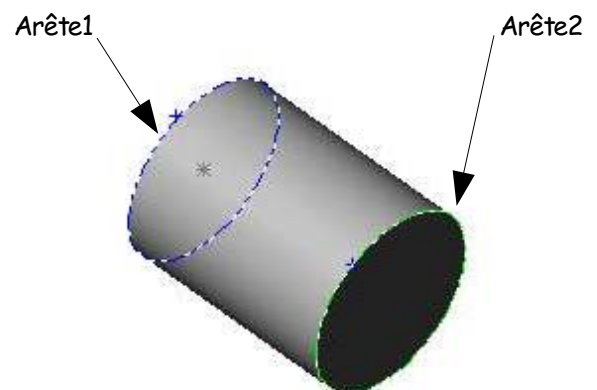
15- Saisir **Rayon: 0.5 mm**



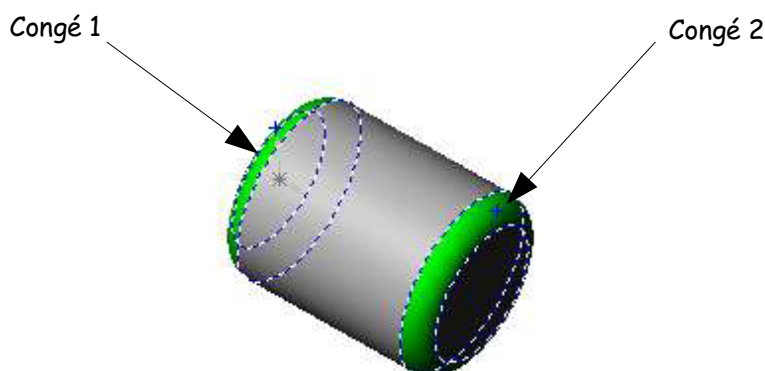
16- Cliquer successivement sur les deux arêtes à arrondir.

Le nom des arêtes doit apparaître dans **Objets à arrondir**

17- Cliquer sur **OK**



Les arêtes doivent être arrondies

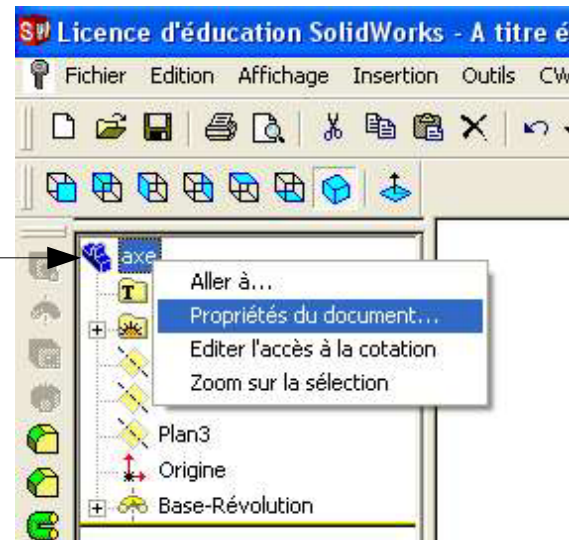
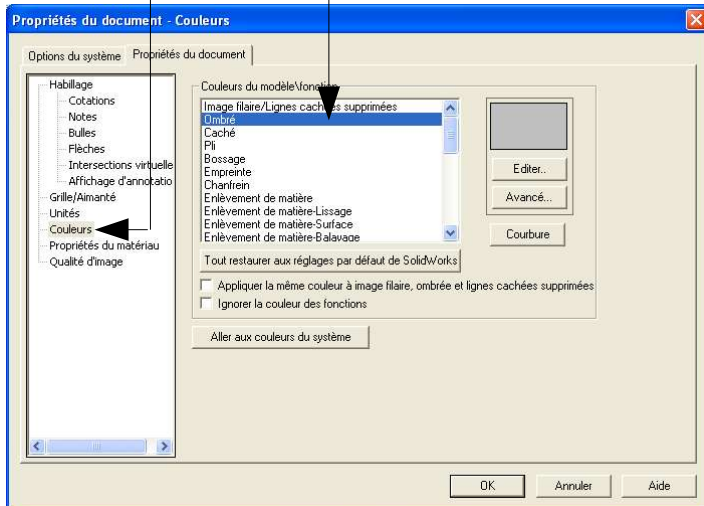


Enregistrer votre travail: Fichier puis Enregistrer

F- CHANGEMENT DE COULEUR DE L'AXE:

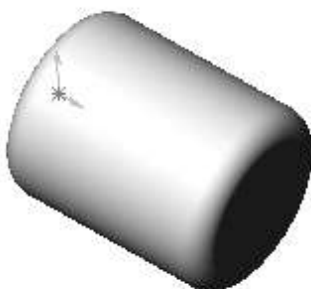
18- Cliquer **bouton droit** sur le nom d'enregistrement du document à la racine de l'arbre de création. Cliquer sur **Propriétés du document**.

19- Cliquer sur **Couleurs** puis double cliquer sur **Ombre**



20- Choisir la couleur blanche puis cliquer sur **OK**

La pièce doit apparaître de couleur blanche.

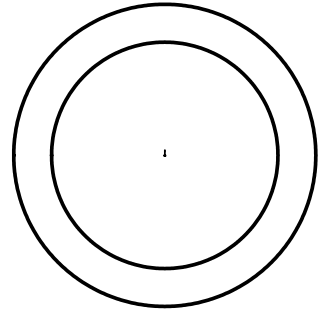
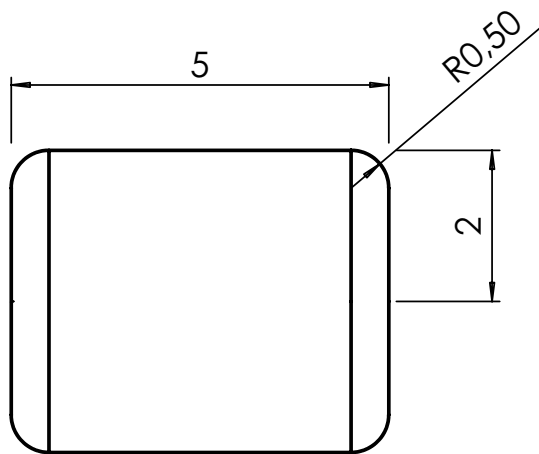


Vous pouvez faire pivoter la pièce pour l'observer sous toutes les faces.

Enregistrer votre travail: Fichier puis Enregistrer

Mise en plan:

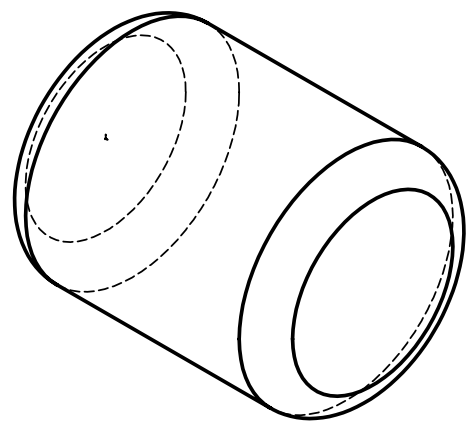
axe



En utilisant les fiches ressources vous dessinerez l'axe de morpion représenté sur cette feuille.

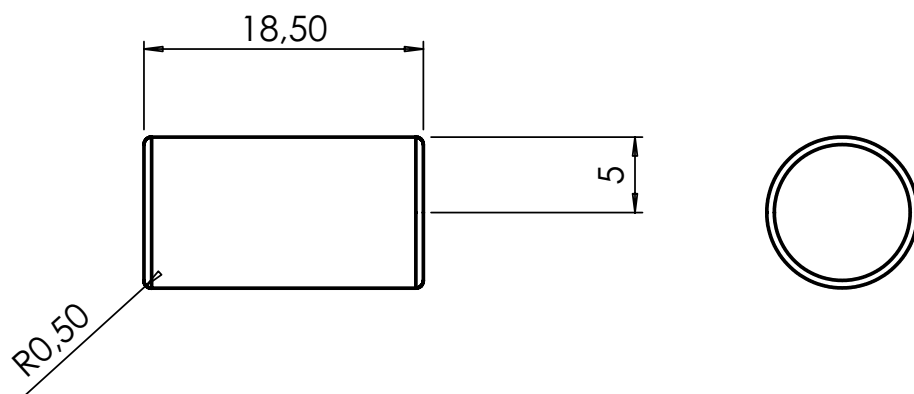
Vous enregistrerez votre travail à l'adresse indiquée par le professeur.

Couleur de l'axe: blanc

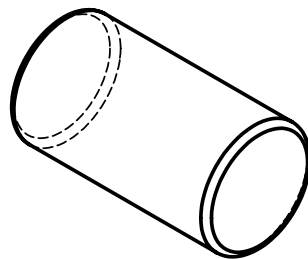


Mise en plan:

pion



Perspective isométrique

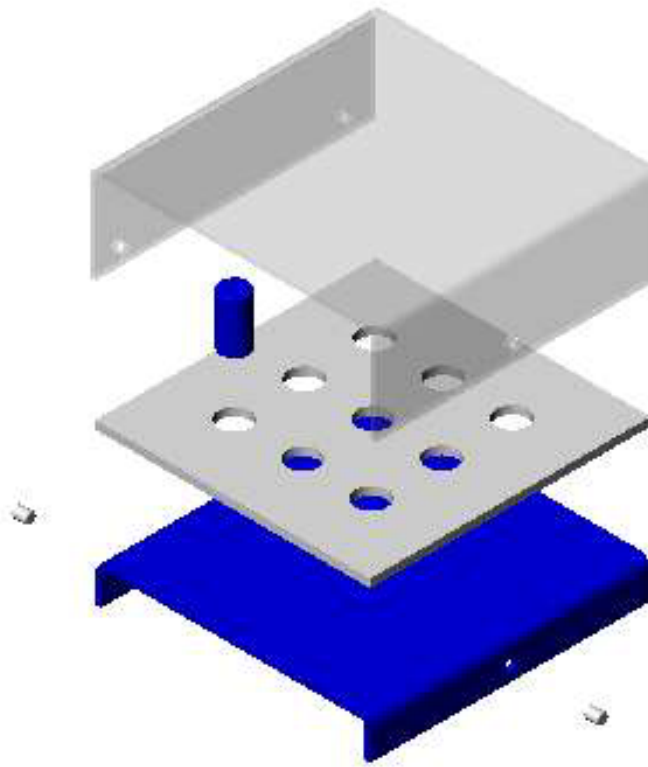


En utilisant les fiches ressources de la réalisation de l'axe du morpion, vous dessinerez le pion du morpion représenté sur cette feuille.

Vous enregistrerez votre travail à l'adresse indiquée par le professeur.

Couleur du pion: orange

Assemblage



Modeleur volumique
Solidworks 2000



P. Devisme

Découverte de Solidworks

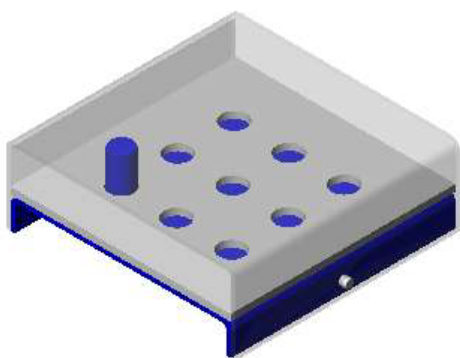
Assemblage du morpion

1/4

Objectif(s) de la séance :

Etre capable de réaliser l'assemblage du morpion ci-dessous à l'aide d'un modèleur volumique en utilisant la fonction :

- Contrainte



A- DEMARRER SOLIDWORKS POUR CREER UN ASSEMBLAGE :

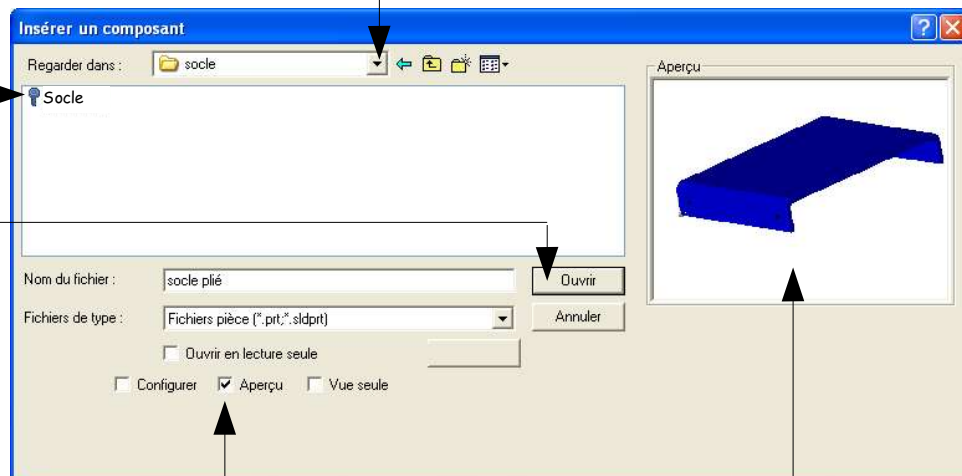
- 1- Lancer le logiciel **Solidworks**
- 2- Cliquer sur **Fichier** puis **Nouveau**
- 3- Cliquer sur l'icône **Assemblage** puis sur **OK**

B- INSERTION DES DIFFERENTES PIECES:

4- Dans un premier temps vous devez insérer les différentes pièces (couvercle, socle, plaque, axe, pion) composant le morpion . Pour cela cliquer sur **Insertion** puis **Composant** puis **Depuis un fichier...**

5- Déplacez vous dans l'**arborescence** pour trouver le **socle**

6- Cliquer sur le fichier du socle puis sur **Ouvrir**



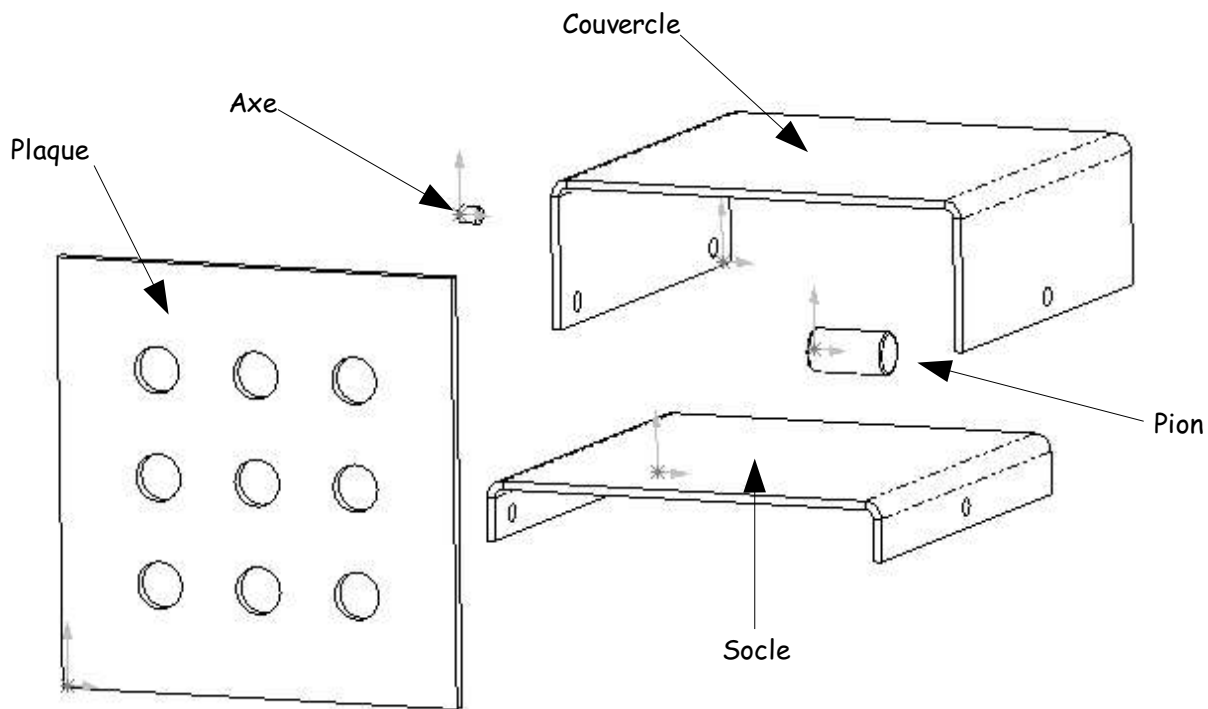
Un aperçu de la pièce sélectionnée est visible ici

7- Dans la fenêtre d'assemblage, cliquer sur l'**origine** pour placer socle



8- Recommencer les opérations 4-5-6-7 pour insérer les pièces suivantes: couvercle, axe, plaque, pion

2/4



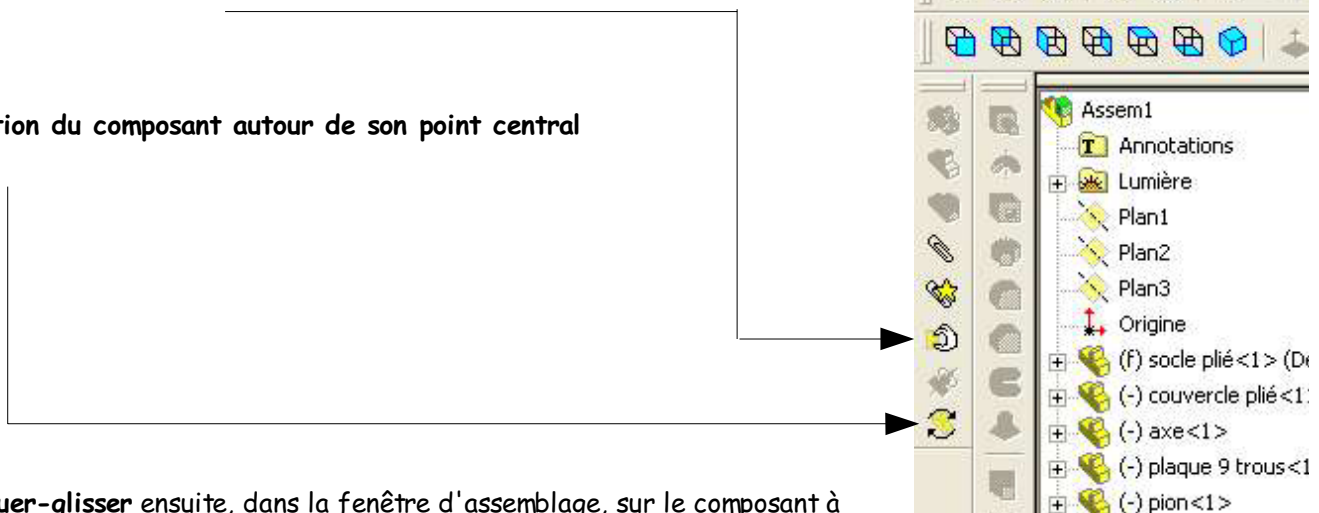
9- Les différentes pièces ont été insérées. La disposition peut être différente selon où vous avez cliqué pour insérer les pièces.

10- Vous pouvez **déplacer** ou faire **tourner** une pièce. Pour cela cliquer sur:

- Déplacer le composant

ou

- Rotation du composant autour de son point central

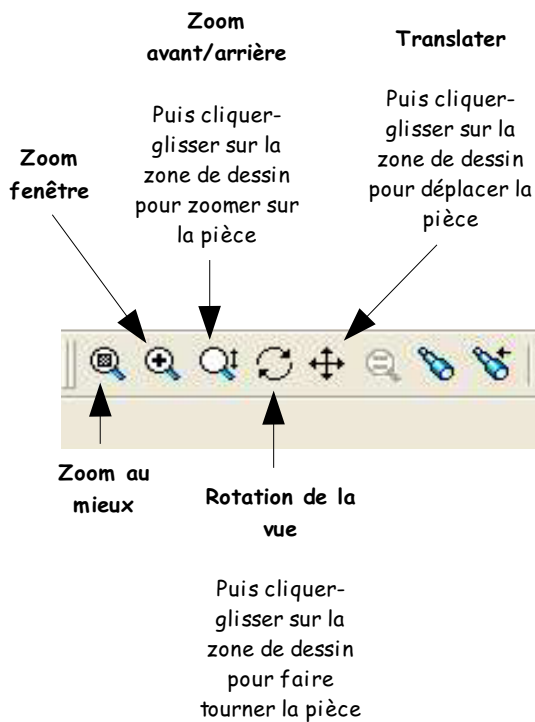


11- **Cliquer-glisser** ensuite, dans la fenêtre d'assemblage, sur le composant à faire tourner ou à déplacer.

Entraînez-vous à déplacer ou faire pivoter les composants individuellement en vous aidant des outils ci-dessus.

Pour observer l'assemblage vous pouvez effectuer un zoom, une rotation...

3/4



Il est temps à présent de sauvegarder votre travail :

- Cliquer sur **Fichier** puis **Enregistrer sous...**
- Sélectionner le répertoire indiqué par le professeur
- Nommer votre fichier comme indiqué par le professeur
- Cliquer sur **Enregistrer**

C- ASSEMBLAGE PAR CONTRAINTES (DEMARCHE GENERALE):

12- Les différentes pièces étant maintenant insérées vous devez appliquer des contraintes géométriques entre deux éléments (le plus souvent deux surfaces de deux pièces différentes)

Les contraintes géométriques disponibles sont:

- Coïncident
- Parallèle
- Tangent
- Coaxial
- A distance (+ valeur en mm)
- Angle (+ valeur en deg.)
- Perpendiculaire

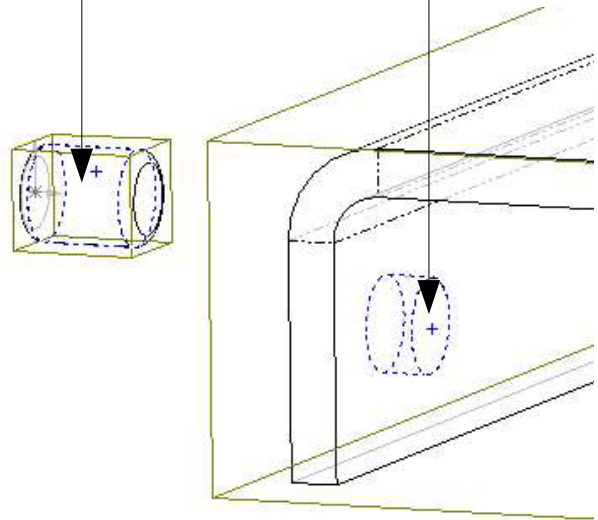
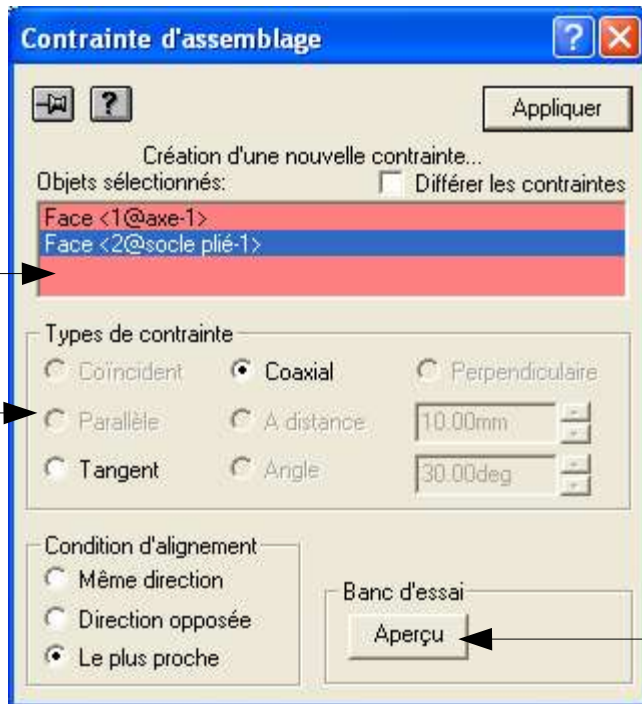
13- Cliquer sur l'icône **Contrainte**



14- Cliquer sur les deux surfaces de pièces à assembler (ici la surface extérieure de l'axe et la surface intérieure d'un perçage du socle)

4/4

Les objets sélectionnés doivent apparaître ici



15- Cliquer sur un type de contrainte (ici **Coaxial**). Un aperçu du résultat est disponible en cliquant ici

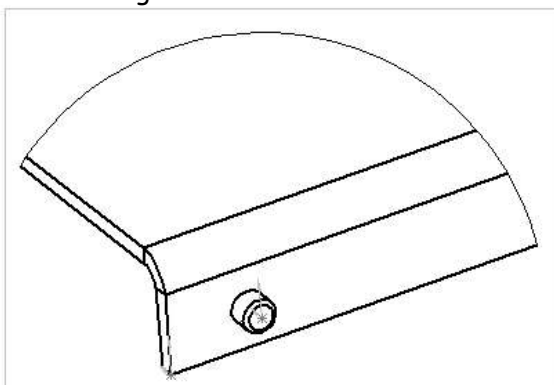
16- Cliquer sur **Appliquer**

Vous venez d'appliquer une première contrainte d'assemblage Socle-Axe entre les surfaces D et C indiquées sur la feuille suivante.

Recommencer les opérations 13-14-15-16 pour appliquer la contrainte **Coïncident** entre les surfaces **A** et **B**

Pour tester la contrainte, cliquer sur l'icône **Déplacer le composant** (Page 2) et faites glisser l'axe. Vous pouvez uniquement le faire glisser de gauche à droite suivant l'axe d'assemblage coaxial. (Il se peut que l'axe pivote lorsqu'il se déplace).

L'assemblage obtenu doit être le suivant:



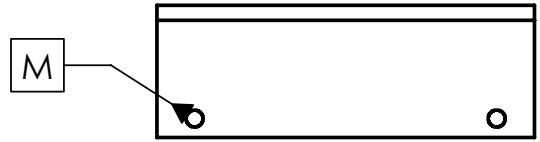
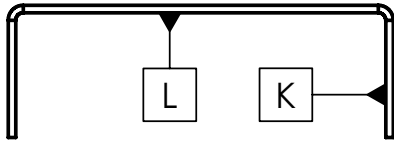
Recommencer les opérations 13-14-15-16 pour appliquer les contraintes indiquées sur les mises en plan des pages suivantes

Enregistrer votre travail: Fichier puis Enregistrer

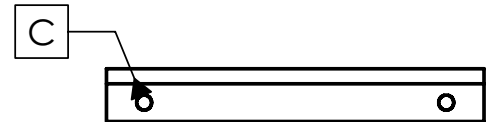
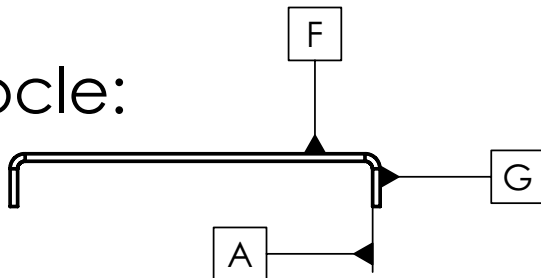
Mise en plan:

repères assemblage

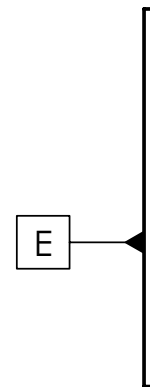
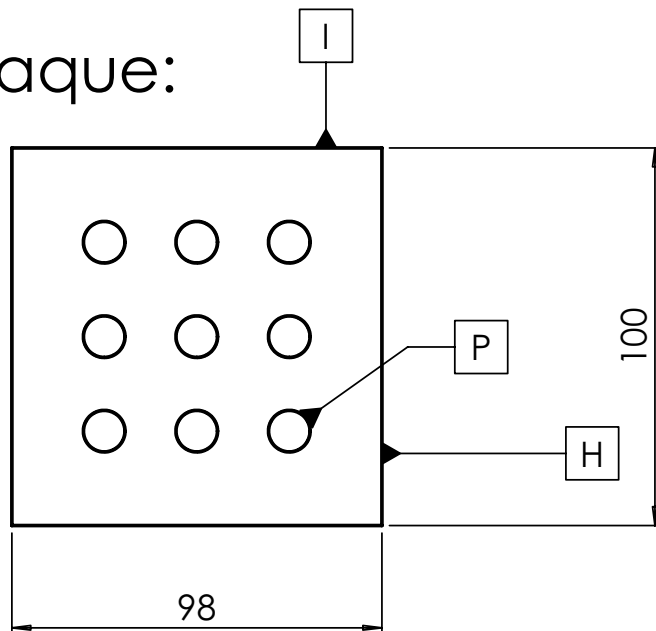
Couvercle:



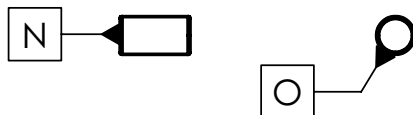
Socle:



Plaque:



Pion:



Axe:



Contraintes d'assemblage:

Assemblage Couvercle-Socle :

L et F : Parallèle
G et K : Coïncident
C et M : Coaxial

Assemblage Socle-Plaque :

E et F : Coïncident
G et H : Coïncident
I et J : Coïncident

Assemblage Pion-Plaque :

N et E : Coïncident
O et P : Coaxial

Assemblage Axe-Socle :