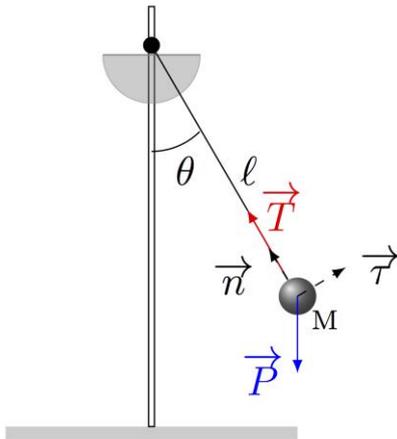
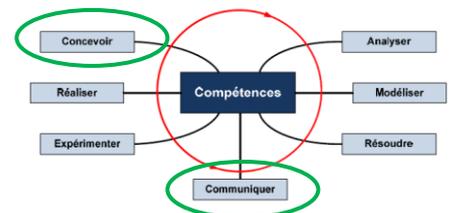


Pendule de laboratoire



Objectif du TD :

- Définir et caractériser une fonction
- Proposer une solution technique pour répondre à un CDC
- Proposer plusieurs famille de solutions, critères de choix, solutions techniques ...



Problématique : CONCEVOIR UN PENDULE DE LABORATOIRE

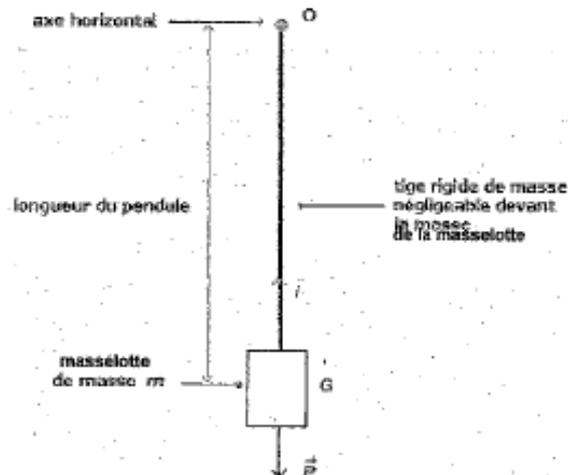
1) MISE EN SITUATION :

Le pendule simple de laboratoire est un cas particulier de pendule pesant.

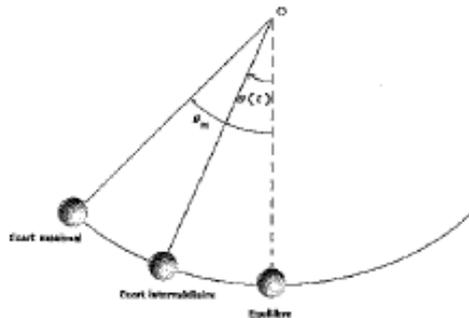
1.1 Définition d'un pendule pesant :

Le pendule pesant est un système en rotation autour d'un axe horizontal. Ecarté de sa position d'équilibre, il oscille sous la seule action de son poids.

- Le pendule simple est un pendule pesant dont la masse m accrochée est de petite taille par rapport à la longueur du pendule (20x plus petite environ).
- La tige rigide est de masse négligeable devant m .



1.2 Définitions de l'écart à l'équilibre, de l'abscisse angulaire et l'amplitude :



On décrit le mouvement en mesurant une grandeur appelée écart à l'équilibre stable.

Cet écart est une grandeur angulaire notée $\theta(t)$.

1.3 Conclusion : l'étude démontre que l'expression définitive de la période est :

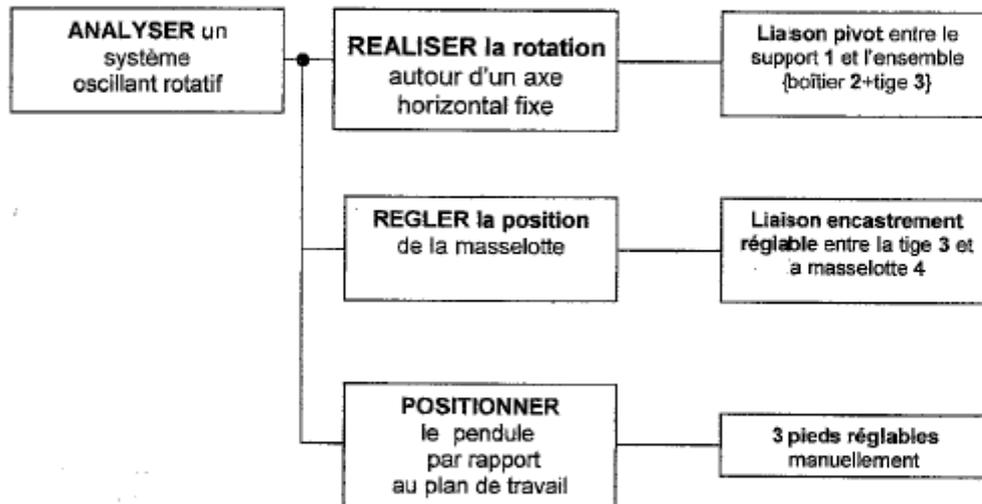
$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

La période est

- indépendante de l'amplitude angulaire
- fonction de la longueur L du pendule

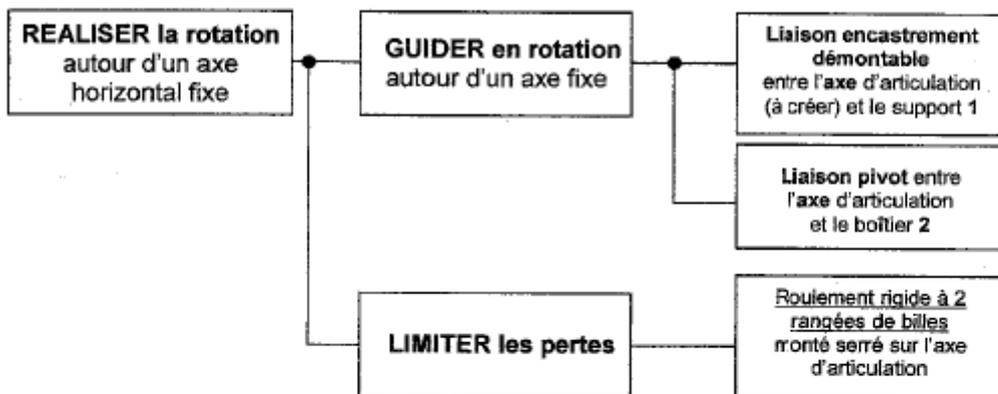
2) EXTRAIT DU CAHIER DES CHARGES du PENDULE DE LABORATOIRE :

FAST PARTIEL DE FONCTIONNEMENT:



3) TRAVAIL DEMANDE :

1. Conception de la liaison pivot entre le support 1 et l'ensemble pendule { boîtier 2 + tige 3 } :



Contraintes de conception :

- 1.1 Concevoir la liaison complète démontable positionnée entre le support 1 et l'axe d'articulation
 - conception et positionnement de l'axe d'articulation
 - aucun élément de visserie ne devra dépasser de la face arrière du support
- 1.2 Concevoir la liaison du roulement sur l'axe et dans le boîtier 2 :
 - la bague extérieure du roulement devra être en liaison axiale de chaque côté avec le boîtier 2
 - la bague intérieure du roulement devra être en liaison axiale de chaque côté avec l'axe d'articulation
 - aucun élément de visserie ne devra dépasser
 - aucun dispositif d'étanchéité n'est à prévoir mais les ouvertures et jeux ne devront pas dépassés 1mm.
- 1.3 Concevoir la liaison complète démontable entre la tige 3 et le boîtier 2.

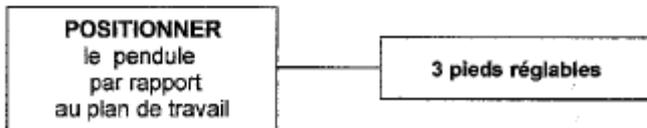
2. Conception de la liaison encastrement réglable entre la tige 3 et la masselotte 4 :



Contraintes de conception :

- 2.1 Concevoir la liaison complète **liaison encastrement réglable** entre la tige 3 et la masselotte 4
- la course maximale de la masselotte 4 est de 185 mm
 - blocage manuel (sans aucun outil)
 - prévoir une butée axiale démontable limitant la course de 4

3. Conception de la liaison appui plan entre le support 1 et le plan de travail :



Contraintes de conception :

- 3.1 Concevoir la liaison appui plan (association de contacts ponctuels) entre le support 1 et le plan de travail
- liaison réglable en hauteur
 - prévoir un blocage en position après réglage du niveau
 - utilisation d'outils standards (clés, ...)

Remarques importantes :

- Représentation des solutions en coupe à l'échelle 1 :1
- Indication de la désignation des éléments normalisés directement sur le dessin



Indiquer par une coche les critères de conception remplis :

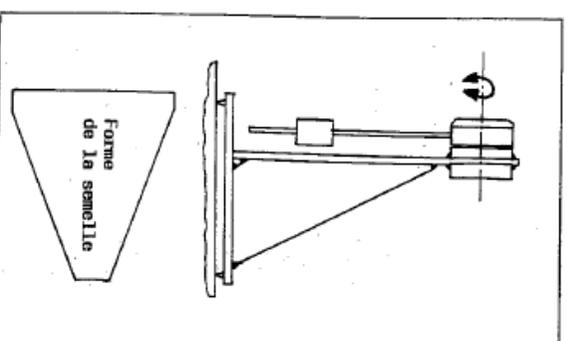
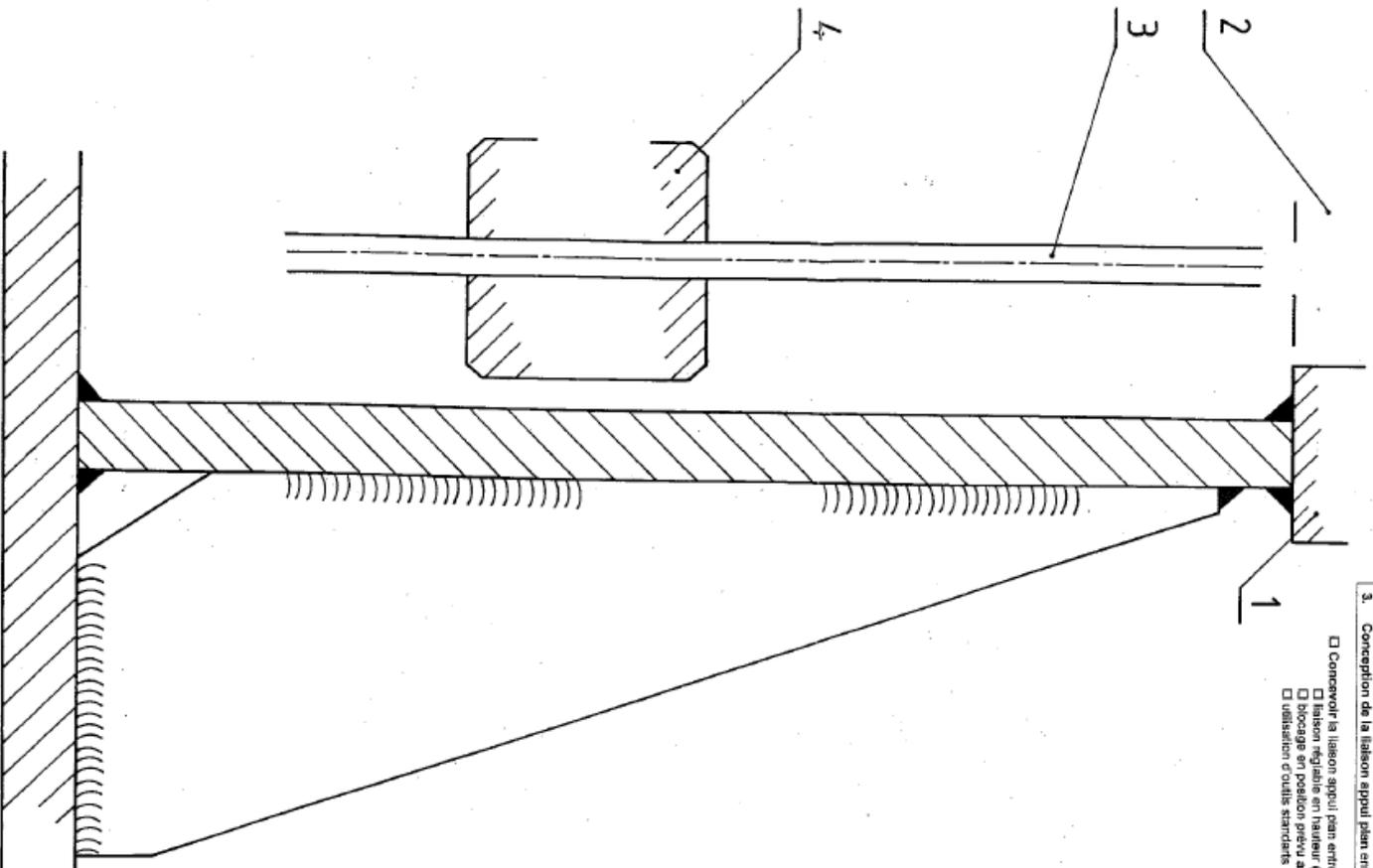
1. Conception de la liaison pivot entre le support 1 et l'ensemble pendule (boîtier 2 + tige 3) : (11 pts)
- Concevoir la liaison complète démontable positionnée entre le support 1 et l'axe (à créer) :
 - axe d'articulation créé et positionné (2pts)
 - aucun élément de visserie ne dépasse de la face arrière du support (1pt)
 - Concevoir la liaison du roulement sur l'axe et dans le boîtier 2 :
 - la bague extérieure du roulement est en liaison axiale de chaque côté avec le boîtier 2 (2 pts)
 - la bague intérieure du roulement est en liaison axiale de chaque côté avec l'axe (créé) (2 pts)
 - aucun élément de visserie ne devra dépasser (0,5pt)
 - ouvertures et jeux $\leq 1\text{mm}$ (1pt)

2. Conception de la liaison encastrement réglable entre la tige 3 et la masselote 4 : (5 pts)

- Concevoir la liaison complète liaison encastrement réglable entre la tige 3 et la masselote 4 : (1,5pt)
 - course maximale de la masselote $\Delta = 150\text{mm}$ (1pt)
 - blocage manuel de la liaison (sans aucun outil) (1pt)
 - butée axiale démontable créée limitant la course de Δ (1,5pt)

3. Conception de la liaison appui plan entre le support 1 et le plan de travail : (4 pts)

- Concevoir la liaison appui plan entre le support 1 et le plan de travail (1pt)
 - liaison réglable en hauteur (1pt)
 - blocage en position prévu après réglage du niveau (1pt)
 - utilisation d'outils standards (1pt)



Plan de travail