

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE
SÉRIE SCIENCES ET TECHNIQUES INDUSTRIELLES
GÉNIE ELECTROTECHNIQUE

SESSION 2004

ÉPREUVE: ÉTUDE DES CONSTRUCTIONS

Durée: 4 heures

Coefficient : 6

Manège individuel « BULLY OSO »

AUCUN DOCUMENT N'EST AUTORISÉ

MOYENS DE CALCUL AUTORISÉS

Calculatrice électronique de poche, y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (conformément à la circulaire N°99-018 du 1 février 1999).

Ce sujet comprend 3 dossiers de couleurs différentes

- **Dossier Technique** (DT1 à DT8) **jaune**
- **Dossier « Travail demandé »** (pages 1/7 à 7/7)..... **vert**
- **Dossier des « Documents réponses»** (DR1 à DR8) **blanc**

Les candidats rédigeront les réponses aux questions posées sur feuille de copie ou, lorsque cela est indiqué dans le sujet, sur les « documents réponses» prévus à cet effet.

Tous les documents "réponses" même vierges sont à remettre en fin d'épreuve.

DOSSIER TECHNIQUE

Manège individuel Type « BULLY OSO »

Ce dossier comporte 8 documents numérotés de DT1 à DT8 .

1 -	Mise en situation	DT 1
2 -	Diagramme des interacteurs du manège	DT 1
3 -	Perspective globale du système	DT 2
4 -	FAST partiel de la fonction FP1	DT 3
5 -	Système de transformation du mouvement	DT 4
6 -	Coupe partielle axe poulie 3 (manivelles verticales)	DT 5
7 -	Coupe partielle C-C de la bielle	DT 6
8 -	Perspective éclatée de l'assemblage « ensemble manivelle »	DT 6
9 -	Système de transmission du mouvement	DT 7
10 -	Nomenclature	DT 8

DOSSIER "TRAVAIL DEMANDE"

Le sujet est composé de 3 parties indépendantes.

Ce dossier comporte 7 documents numérotés de 1/7 à 7/7.

Il est conseillé de consacrer à chacune des parties les durées suivantes :

Lecture du dossier et des documents techniques **15 min**

Partie 1 : Etude de la fonction FT 23 : **2 h**

« *Transformer un mouvement de rotation en mouvement plan* »

1.A Modélisation du mécanisme

1.B Etude du mouvement

1.C Vérification de la fonction contrainte FC3

1.D Vérification du dimensionnement de la bielle

Partie 2 : Etude de la fonction FT 22 : **1 h**

« *Adapter la puissance* »

2.A Détermination des caractéristiques de la transmission

2.B Vérification de la puissance motrice

2.C Analyse de la transmission de mouvement

Partie 3 : Etude d'une disposition constructive contribuant à la réalisation de la fonction technique FT23 : **45 min**

« *Transformer un mouvement de rotation en mouvement plan* »

3.A Assemblage des deux liaisons encastrement entre 3/14 et 6/14

3.B Reconception de la liaison encastrement entre 3 et 14

DOSSIER DES "DOCUMENTS REPONSES"

Ce dossier comporte 8 documents numérotés de DR1 à DR 8.

DR1	Modélisation du mécanisme
DR2	Etude des trajectoires de différents points
DR3	Vérification de la vitesse maximale
DR4	Etude des actions mécaniques appliquées sur l'ensemble 2
DR5	Etude de la fonction « adapter la puissance »
DR6	Assemblage des liaisons encastrement entre 3/14 et 6/14
DR7	Reconception de la liaison encastrement entre 3 et 14 (3D)
DR8	Reconception de la liaison encastrement entre 3 et 14 (2D)

Tous ces documents, même non remplis, sont à joindre à la copie en fin d'épreuve.

1 - Mise en situation

Les manèges individuels sont de plus en plus présents dans divers lieux d'exposition tels que supermarchés, grands magasins, fêtes diverses...

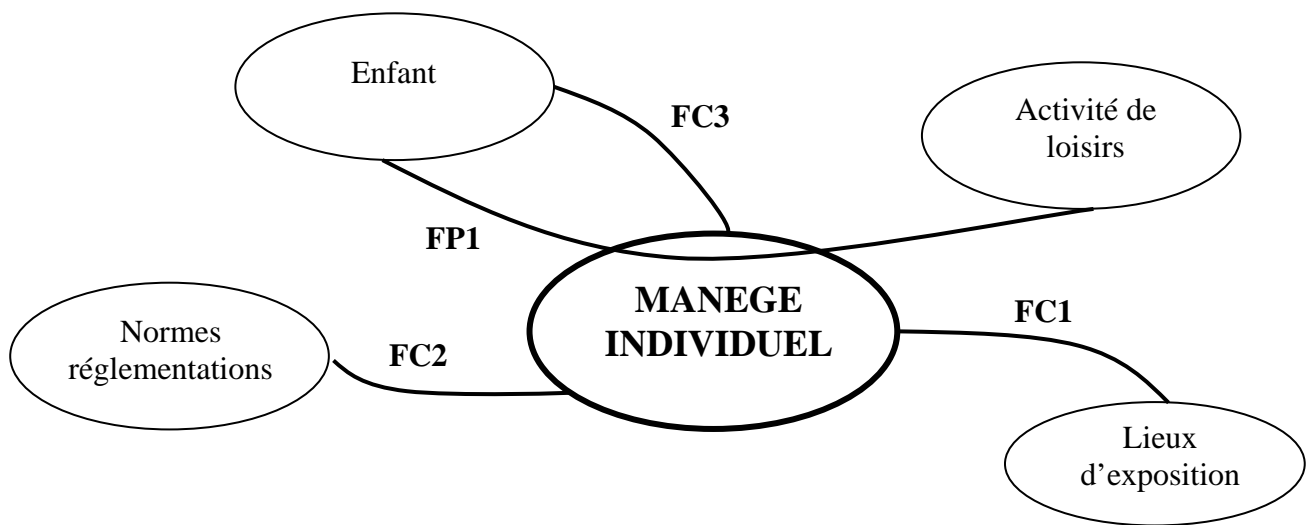
De part leur taille réduite et leur facilité de mise en œuvre (une prise de courant suffit à leur mise en fonctionnement), ils permettent d'amuser, en toute sécurité, les enfants de 2 à 12 ans.

Le motif du manège est interchangeable, cela peut être une voiture comme ci-contre, un animal, un avion...etc .

Ces motifs sont fixés sur un ensemble mécanique permettant de les mettre en mouvement.



2 - Diagramme des interacteurs du manège



Fonction principale :

FP1 : Divertir un enfant au moyen d'un tour de manège

Fonctions contraintes :

FC1 : S'adapter au lieu d'exposition

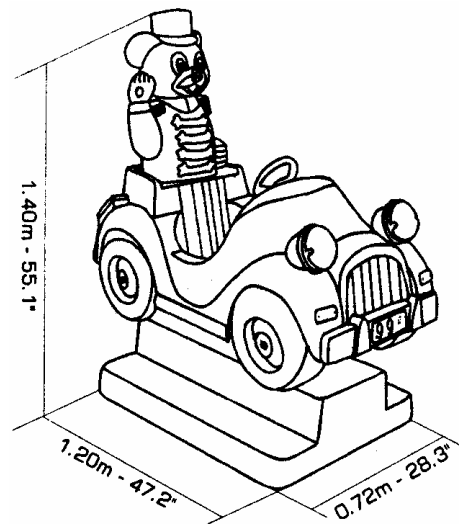
FC2 : Respecter les normes et réglementations en vigueur

FC3 : Assurer le confort d'utilisation aux enfants de 2 à 12 ans

3 - Perspective globale du système

Vue extérieure avec dimensions du manège

Dans notre étude, nous nous intéresserons à la partie ensemble mécanique du système, masquée par le carter fixe sous le motif.

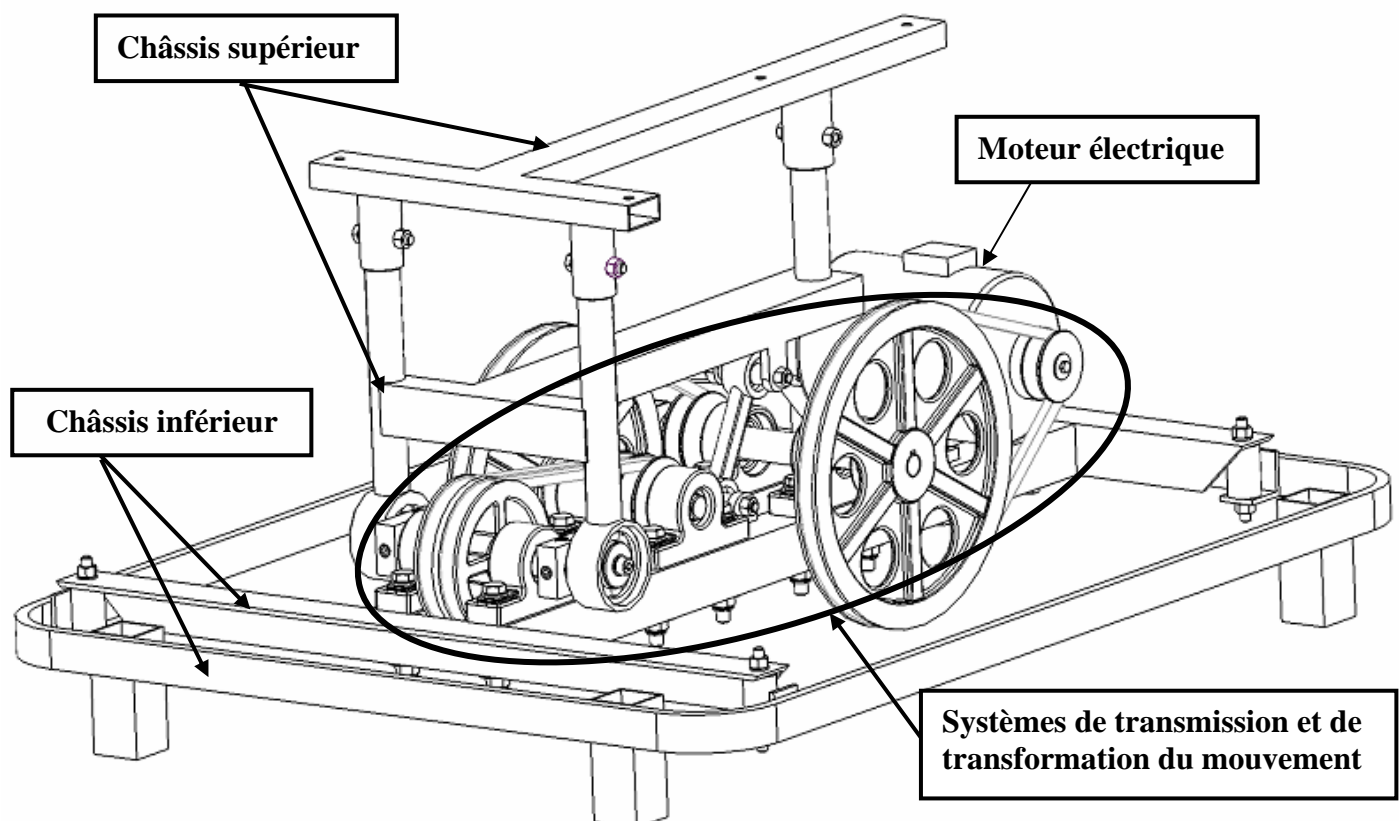


Perspective de l'ensemble mécanique entraînant le motif par rapport au sol

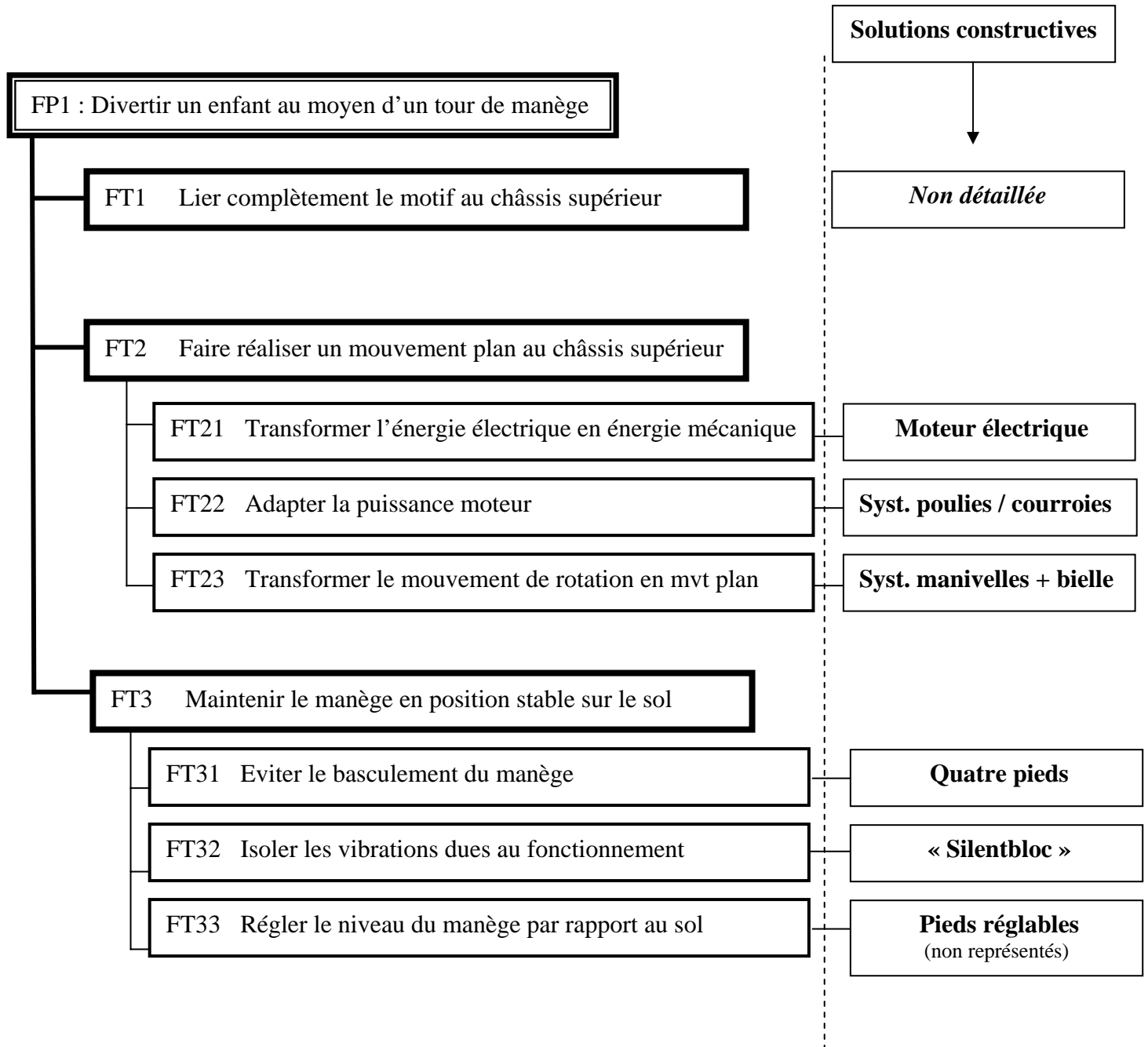
Le système étudié permet de mouvoir le motif dans un mouvement particulier par rapport à l'ensemble châssis inférieur.

Un moteur fournit la puissance nécessaire, un ensemble poulies-courroies adapte cette dernière afin qu'un système manivelles + bielle permette d'obtenir le mouvement désiré.

Nota : Le motif, ici une voiture, a été enlevé de l'ensemble châssis supérieur



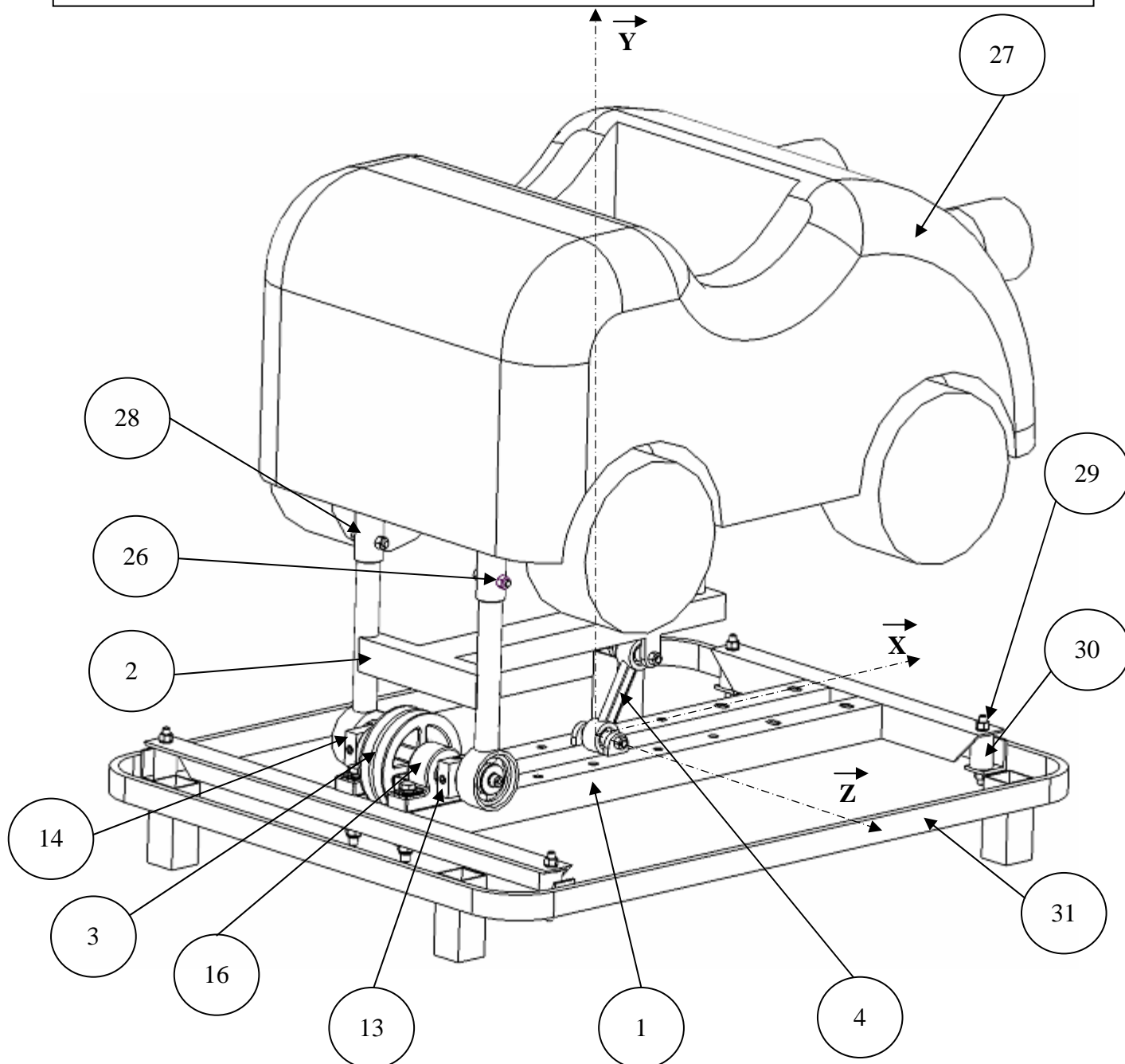
4 – FAST partiel de la fonction FP1



5 - Système de transformation de mouvement

Sur le dessin ci-dessous, seule la partie permettant de **transformer** le mouvement est représentée. Cette transformation du mouvement est réalisée par un système « ensemble manivelles + bielle ».

*Nota : Le système est représenté avec les manivelles 13 -14 horizontales ($\alpha = 0^\circ$).
 α est l'angle formé entre la direction de l'axe \vec{x} et les manivelles 13 -14.*

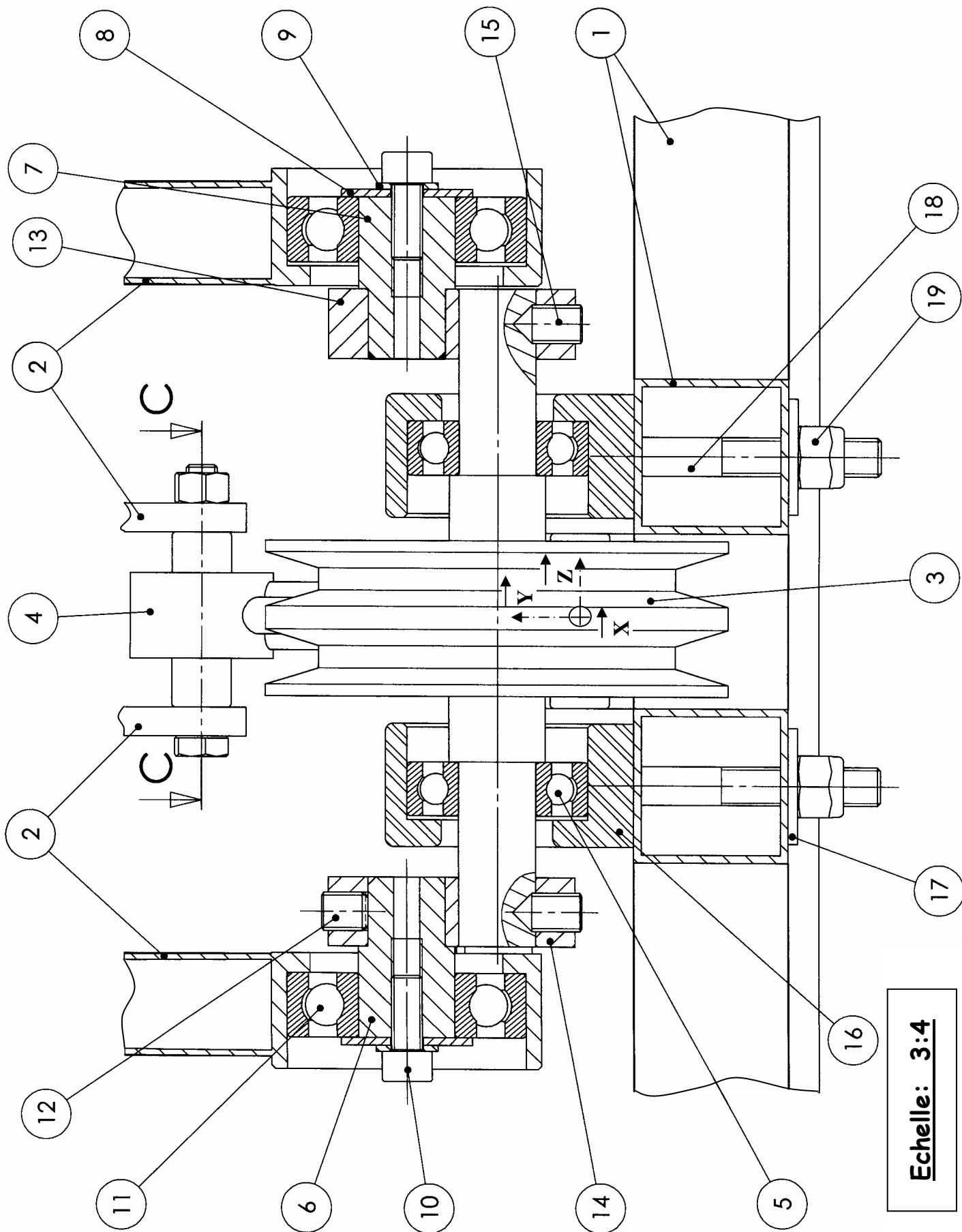


Dans le document DT5, vous retrouverez une vue en coupe de l'axe poulie 3 lorsque les manivelles 13-14 sont verticales ($\alpha = 90^\circ$).

Cette position verticale des manivelles est décrite sur la perspective document DT7.

6 - Coupe partielle axe poulie 3 (manivelles 13-14 verticales $\alpha = 90^\circ$)

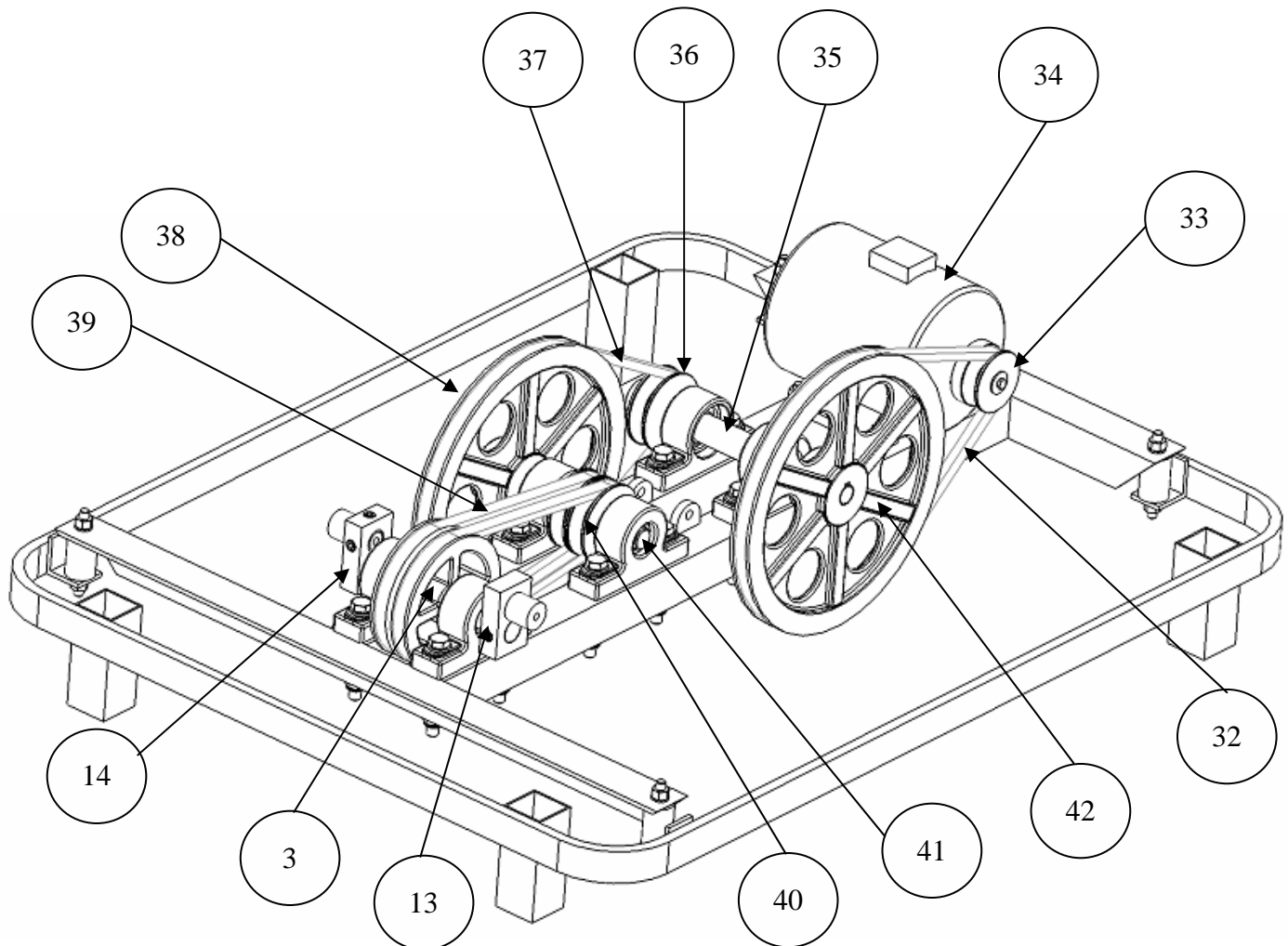
NOTA : Dans ce document, la vue en coupe de l'axe poulie 3 vous est donnée lorsque les manivelles 13-14 sont verticales ($\alpha = 90^\circ$)



Echelle: 3:4

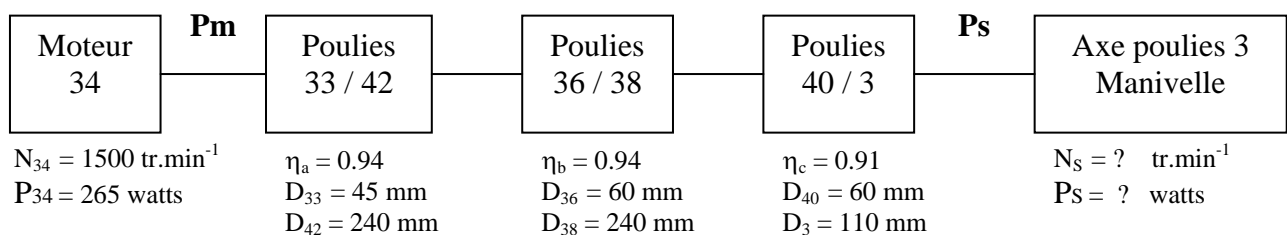
9 - Système de transmission du mouvement

Sur le dessin ci-dessous, seule la partie permettant de **transmettre** le mouvement est représentée. Cette transmission du mouvement est réalisée par un système « poulies-courroies».



Nota : Le système est représenté avec les manivelles 13 -14 verticales ($\alpha = 90^\circ$).

Caractéristiques de la chaîne de transmission



Nota : Les diamètres indiqués sous le schéma sont les diamètres primitifs des poulies

9 – Nomenclature du système complet

N°	Nb	Désignation
1	1	Châssis inférieur
2	1	Châssis supérieur
3	1	Axe poulie
4	1	Bielle
5	6	Roulement à billes
6	1	Axe manivelle
7	1	Axe manivelle
8	2	Rondelle plate large
9	2	Rondelle d'appui
10	2	Vis CHC M8
11	2	Roulement à billes
12	2	Vis HC M10 d'appui
13	1	Manivelle
14	1	Manivelle
15	4	Vis HC M10 à bout conique
16	6	Palier
17	12	Rondelle plate large
18	12	Vis H M10
19	12	Ecrou frein M10
20	2	Rotule radiale autolubrifiante
21	2	Anneau élastique
22a,b	2	Axe entretoise

N°	Nb	Désignation
23a,b	2	Entretoise
24a,b	2	Vis H M10
25a,b	2	Ecrou M10
26	3	Boulon M8
27	1	Motif
28	1	Double croix
29	8	Ecrou M8
30	4	Silentbloc
31	1	Châssis inférieur sol
32	1	Courroie trapézoïdale
33	1	Poulie Ø 45mm
34	1	Moteur électrique
35	1	Axe 1
36	1	Poulie Ø 60mm
37	1	Courroie trapézoïdale
38	1	Poulie Ø 240mm
39	2	Courroie trapézoïdale
40	2	Poulie Ø 60mm
41	1	Axe 2
42	1	Poulie Ø 240mm

1 - Etude de la fonction FT23 :

« transformer un mouvement de rotation en mouvement plan »

L'étude qui va être conduite utilisera plus particulièrement les documents **DT 4 à DT 6 et DT8**.

1-A. Modélisation du mécanisme

Pour alléger la notation, toutes les pièces en liaison encastrement seront désignées par le repère de la pièce principale du bloc cinématique (exemple : « **1** » désignera toutes les pièces encastrées sur le châssis inférieur **1**)

Répondre sur document réponse **DR1**

Question 1-A-1 : les quatre pièces principales vous étant fournies, à partir des documents techniques mis à votre disposition, compléter les classes d'équivalence (**Ne s'occuper que des pièces 1 à 25**). Les éléments roulants et rotulants seront classés dans les pièces particulières.

Question 1-A-2 : Compléter le graphe des liaisons sur la figure 1 du document **DR1** , en définissant complètement les liaisons (les solutions constructives sont identifiables à l'aide des dessins fournis dans le dossier technique **DT 4 à DT 6** et de la nomenclature **DT8**.

Question 1-A-3 : Après avoir placé votre repère, réaliser le schéma cinématique du système de transformation du mouvement.

1-B. Etude du mouvement

Le but de cette étude est de déterminer le mouvement de l'enfant par rapport au sol.

Répondre sur document réponse **DR2**

Question 1-B-1 : Définir le mouvement de l'axe poulie **3** par rapport au châssis inférieur **1**, puis tracer la trajectoire du point B, $TB \in 3/1$

Question 1-B-2 : Définir le mouvement de la bielle **4** par rapport au châssis inférieur **1**, puis tracer la trajectoire du point C, $TC \in 4/1$

Question 1-B-3 : En supposant que l'enfant est immobile par rapport au motif, quelle est la nature du mouvement du châssis supérieur **2** + voiture + enfant par rapport au châssis inférieur **1** ?

Le système tourne dans le sens trigonométrique (inverse sens horaire) et la position de départ du mouvement est celle donnée sur le document **DR2** (manivelles horizontales).

Afin de trouver la nouvelle position du point E pour un débattement angulaire $\alpha = 225^\circ$ de l'axe poulie **3** par rapport au châssis inférieur **1**, tracer la nouvelle position de la construction BCHE donnée sur le document **DR2**. (Le segment [BC] est prolongé jusqu'à un point H tel que [BH] perpendiculaire à [EH].)

1-C. Vérification de la fonction contrainte FC3 : Assurer le confort d'utilisation

Le but de cette étude est de déterminer si les contraintes de vitesse et accélération maximales ne dépassent pas les valeurs de confort imposées par le cahier des charges qui sont :

$$V_{\max} = 0,6 \text{ m.s}^{-1}$$

$$a_{\max} = 5 \text{ m.s}^{-2}$$

Ces deux contraintes seront supportées par l'enfant transporté dans le manège. Nous déterminerons ces dernières au niveau du point E, représentatif de la tête de l'enfant.

Nota : Pour cette étude, le manège est en régime permanent et l'axe 3 tourne à une fréquence de rotation de 4 rad.s^{-1} dans le sens trigonométrique et la distance $AB = 24 \text{ mm}$.

• 1-C-1 Vérification de la vitesse maximale

Une simulation informatique nous a permis de déterminer cette vitesse ainsi que la position pour laquelle cette dernière est maximale. La représentation du système faite sur le document réponse **DR3** correspond à cette position particulière. Répondre sur document réponse **DR3**

Question 1-C-1-1 : Déterminer la norme et la direction de $\overrightarrow{V_{B3/1}}$. Tracer ce vecteur vitesse.

Question 1-C-1-2 : Démontrer que $\overrightarrow{V_{B3/1}} = \overrightarrow{V_{B2/1}}$.

Question 1-C-1-3 : Connaissant la trajectoire du point C de la bielle **4** par rapport au châssis **1**, Déterminer la direction de $\overrightarrow{V_{C4/1}}$. Tracer cette direction

Question 1-C-1-4 : Démontrer que $\overrightarrow{V_{C4/1}} = \overrightarrow{V_{C2/1}}$.

Question 1-C-1-5 : Connaissant les directions de $\overrightarrow{V_{B2/1}}$ et de $\overrightarrow{V_{C2/1}}$, déterminer le centre instantané de rotation de **2/1** ($\text{CIR}_{2/1}$) et tracer la direction de $\overrightarrow{V_{E2/1}}$.

Question 1-C-1-6 : Connaissant la direction de $\overrightarrow{V_{E2/1}}$, par la méthode de votre choix, tracer le vecteur $\overrightarrow{V_{E2/1}}$ et déterminer sa norme.

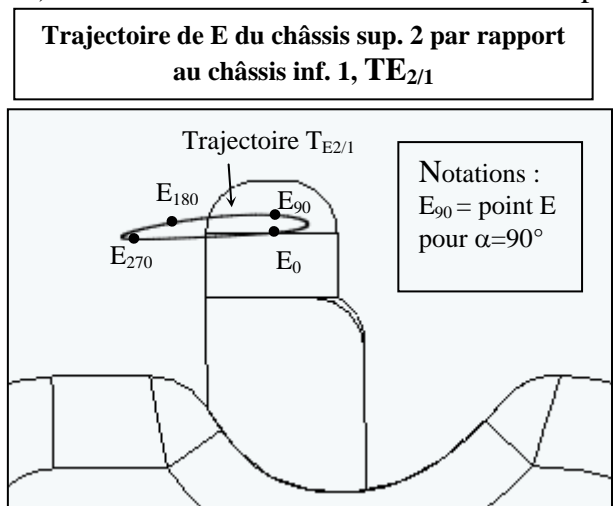
Question 1-C-1-7 : Vérifier que le module de cette vitesse $\overrightarrow{V_{E2/1}}$ est bien inférieur au seuil fixé par le cahier des charges.

• 1-C-2 Vérification de l'accélération maximale

En page suivante vous est donnée la courbe cyclique (1 tour) de la norme de $\overrightarrow{V_{E2/1}}$ en fonction du temps.

Question 1-C-2-1 : Retrouver la valeur maximale de cette vitesse et déterminer le débattement angulaire α (en degrés) de l'axe poulie **3**, effectué depuis le début de la simulation.

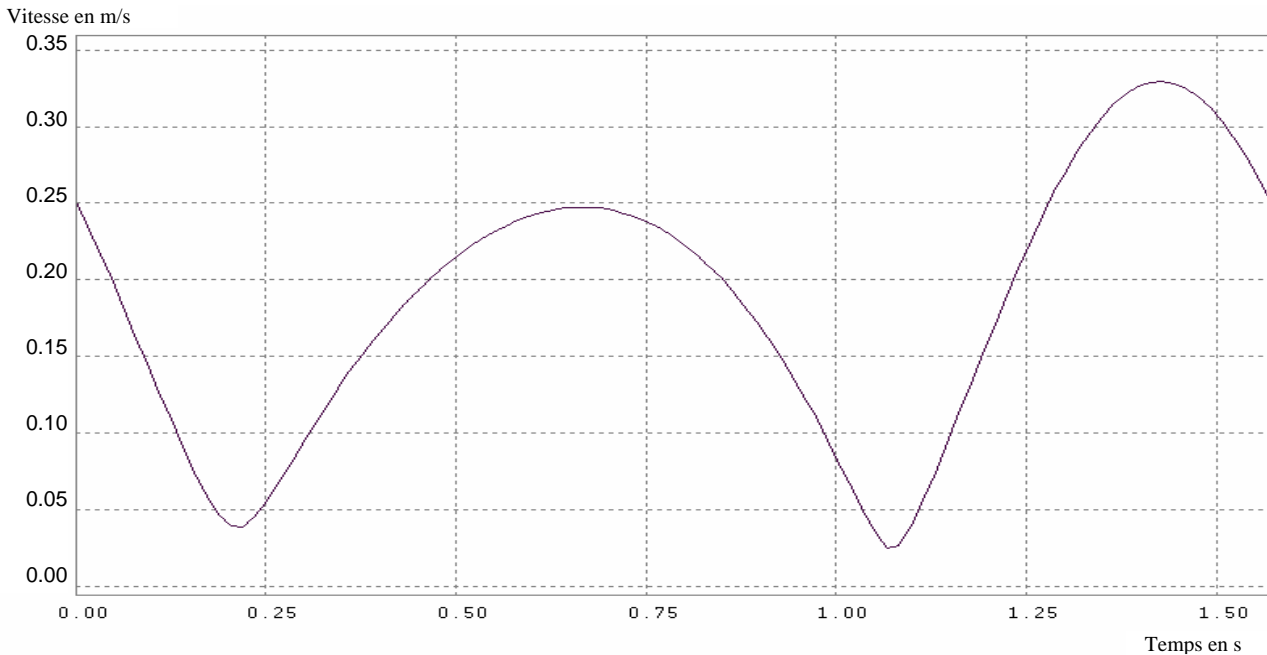
Question 1-C-2-2 : Ci-contre vous est donnée la trajectoire du point E, $\text{TE}_{2/1}$.
Sur l'intervalle $\alpha \in [270^\circ ; 360^\circ]$ ($E \in [E_{270} ; E_0]$), à quel type de mouvement le point E peut-il être assimilé?
Justifier votre réponse.



Question 1-C-2-3 : D'après la courbe de la norme de $\overrightarrow{V_{E2/1}}$ en fonction du temps, expliquer pourquoi nous pouvons dire que l'accélération est maximale pour t compris entre $[1,15 \text{ s} ; 1,2 \text{ s}]$ d'une part et que cette dernière est uniforme d'autre part.

Question 1-C-2-4 : Trouver, sur la courbe, les vitesses $\overrightarrow{V_{E2/1}}$ pour $t=1,15 \text{ s}$ et $t = 1,2 \text{ s}$. En déduire l'accélération subie par l'enfant en considérant que le mouvement est rectiligne et uniformément accéléré.

Question 1-C-2-5 : Vérifier que cette accélération est bien inférieure à la valeur limite de confort



Courbe indiquant la norme de la vitesse $\overrightarrow{V_{E2/1}}$ en fonction du temps

1-D. Vérification du dimensionnement de la bielle

Rappel : Pour alléger la notation, toutes les pièces encastrées seront désignées par le repère de la pièce principale du bloc cinématique (exemple : « 1 » désignera toutes les pièces encastrées sur le châssis inférieur 1)

On se propose dans cette partie de déterminer les contraintes que subit la bielle et de vérifier si cette dernière est correctement dimensionnée.

Hypothèses :

- Une simulation informatique nous a permis de montrer que les effets dynamiques sur ce système sont peu importants. La résolution statique proposée nous permettra donc d'évaluer approximativement ($\pm 20\%$) les actions mécaniques appliquées à la bielle 4.
- Le problème est supposé plan.
- Seule la masse de l'ensemble 2 {enfant + voiture + châssis supérieur} de 85 kg n'est pas négligeable devant les actions en présence. Le centre de gravité de cet ensemble 2 est situé au point G (donné sur document **DR4**). On prendra $g = 10 \text{ m/s}^2$.
- Les actions mécaniques dans les articulations seront modélisées par des glisseurs.
- Le système est représenté dans la position (la plus défavorable) où l'effort recherché est maximal.

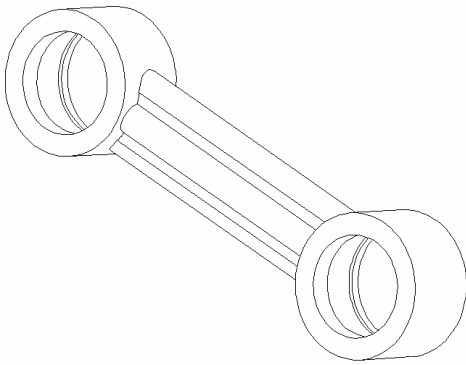
Question 1-D-1 : Isoler l'ensemble **4**, puis démontrer que la direction de l'action mécanique en C de l'ensemble **2** sur l'ensemble **4** est portée par la droite CD.

En déduire le type de sollicitation à laquelle sera soumis cette bielle.

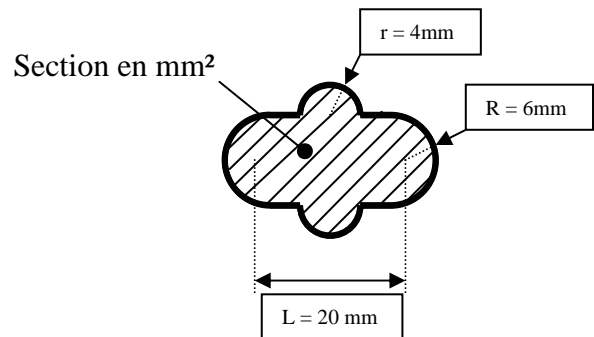
Question 1-D-2 : A partir de l'étude de l'équilibre statique de l'ensemble **2**, déterminer complètement l'action mécanique $\vec{C}_{4/2}$ exercée par l'ensemble bielle **4** sur le châssis supérieur **2** dont la direction Δ_c vous est donnée. La méthode de résolution graphique est recommandée et sera effectuée sur le document **DR 4**. Le candidat qui souhaiterait résoudre analytiquement, sur feuille de copie, peut trouver sur ce même document les coordonnées des différents points qui lui seront nécessaires.

Nous allons maintenant vérifier la condition de résistance de la bielle 4.

Aperçu de la bielle 4 seule :



Section de la bielle



La résistance pratique du matériau, **Rpm = 6 N.mm⁻²**

La simulation informatique **prenant en compte les effets dynamiques**, nous a permis de montrer que la norme maximale de $\vec{C}_{4/2}$ est : $\|\vec{C}_{4/2}\| = 1019 \text{ N}$ (Supérieure à la valeur calculée en statique).

Question 1-D-3 : La condition de résistance σ s'écrit $\sigma = \frac{\|\vec{C}_{4/2}\|}{\text{Section}}$. Cette condition de résistance σ doit être inférieure à la résistance pratique du matériau Rpm ($\sigma < \text{Rpm}$). Vérifier que la condition est remplie.

2 - Etude de la fonction FT22 : « Adapter la puissance »

L'étude qui va être conduite utilisera plus particulièrement les documents **DT 7** et **DT8**.

2-A. Détermination des caractéristiques de la transmission de mouvement

Le document **DT 7** représente le système de transmission dont nous allons étudier les caractéristiques

Question 2-A-1 : Calculer le rapport de transmission entre N_S et N_{34}

Question 2-A-2 : En déduire la vitesse de rotation N_S de l'axe poulie **3** en **tr.min⁻¹**.

Question 2-A-3 : Déterminer le rendement global η_g de l'ensemble de transmission du mouvement.

Question 2-A-4 : En déduire la puissance disponible P_s en sortie sur l'axe poulie **3**.

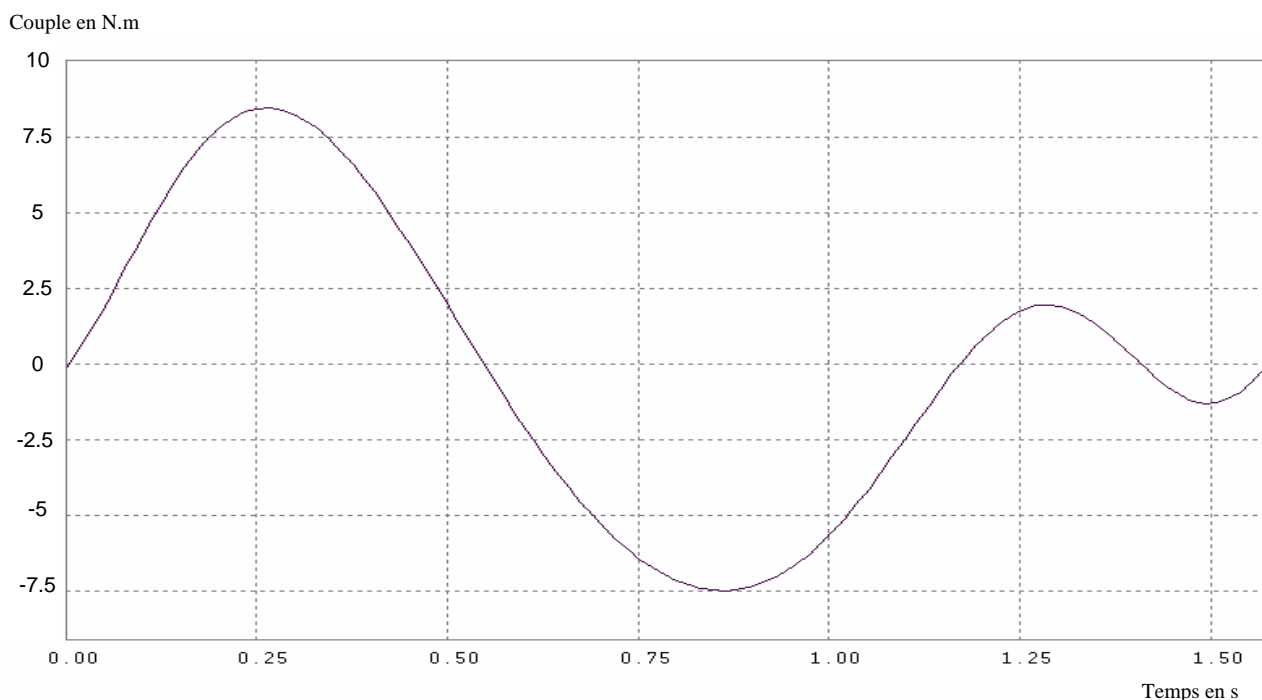
2-B. Vérification de la puissance motrice

Quels que soient les résultats trouvés précédemment, nous utiliserons les caractéristiques suivantes pour la suite de l'étude :

Fréquence de rotation de l'axe poulie 3 : $\omega_S = 4 \text{ rad.s}^{-1}$

Puissance disponible P_s en sortie sur l'axe poulie 3 : $P_S = 210 \text{ watts}$

La simulation informatique nous a permis d'obtenir la courbe cyclique (1 tour) du couple à transmettre à l'axe poulie **3** pour entraîner le manège avec un enfant de 60 kg à son bord à la fréquence de rotation ω_S .



Courbe indiquant la valeur du moment (ou couple) à transmettre à l'axe poulie **3**.

La courbe indiquant la valeur du moment (ou couple) à transmettre à l'axe poulie 3 donnée en page 5 vous est fournie sur le document réponse DR5

Question 2-B-1 : Trouver, à partir de cette courbe, les intervalles de temps [X ;Y] où ce couple est moteur (répondre sur document DR5).

Question 2-B-2 : Trouver la valeur du couple maximum et préciser le débattement angulaire $\alpha_{C_{max}}$ en degrés effectué (depuis la position initiale), lorsque cette dernière est atteinte (répondre sur document DR5).

Question 2-B-3 : La puissance fournie sur l'axe poulie 3 par le système poulies-courroies permet-elle de transmettre ce couple ? Justifier votre réponse. (répondre sur document DR5)

2-C. Analyse de la transmission de mouvement

Lors de la conception de cette transmission, le bureau d'étude avait le choix entre 3 systèmes de transmission différents :

- Par poulies-courroies
- Par engrenages
- Par pignons-chaînes

Question 2-C-1 : Donner, sous forme de tableau, les avantages et inconvénients de chacune de ces solutions. (répondre sur copie en prenant comme modèle la présentation ci-dessous). Compte tenu des fonctions contraintes (FC) et de l'analyse que vous venez de réaliser, justifier en 2 ou 3 lignes la réalisation de la transmission par un système poulies-courroies.

	<i>Avantages</i>	<i>Inconvénients</i>
<i>Poulies –courroies</i>		
<i>Engrenages</i>		
<i>Pignons – Chaînes</i>		

Justifications : ...

Question 2-C-2 : Expliquer en quelques mots la raison pour laquelle le constructeur a dû installer une double courroie entre l'axe 2 et l'axe 3.

3 - Etude d'une disposition constructive contribuant à la fonction technique FT23

« Transformer un mouvement de rotation en mouvement plan »

3-A. Assemblage des deux liaisons encastrement entre l'axe poulie 3 et la manivelle 14, et entre l'axe manivelle 6 et la manivelle 14

Le document technique « Coupe partielle axe poulie 3 » **DT 5** représente ces liaisons encastrement, que l'on retrouve en perspective éclatée sur le document réponse **DR6**.

L'objet de cette étude est de détailler le montage de ces liaisons en remplissant le tableau des contraintes d'assemblage sous la représentation en vue éclatée .

Question 3-A-1 : Sur le document **DR6**, repérer chaque surface par une flèche et un repère (par exemple : S_1, S_2 etc.) et colorier d'une même couleur les couples de surfaces concernés par une contrainte d'assemblage.

Question 3-A-2 : Dans le cadre d'un assemblage au sein d'une maquette numérique, indiquer les contraintes d'assemblage (coïncident, coaxial, tangent ...) associant ces couples de surfaces.

Préciser, pour chacune des surfaces, son repère (S_i) ainsi que la pièce concernée dans le tableau « documents réponses » page **DR 6**.

3-B. Reconception de la liaison encastrement entre la poulie 3 et la manivelle 14

Problématique :

La liaison encastrement existante par vis de pression ne convient pas en terme de durée de vie. En effet, le fabricant a observé un matage important des deux vis de pression qui nécessite leur remplacement fréquent.

Objectif :

Concevoir une liaison encastrement par clavetage ET pincement (vertical OU horizontal) entre la poulie 3 et la manivelle 14.

Question 3-B-1 : Représenter cette liaison encastrement :

- **SOIT** par un dessin en perspective éclatée, à main levée en respectant les proportions, sur le document **DR 7** ;

- **SOIT** par un dessin 2D en 2 vues sur le document **DR 8**.

Dans les deux cas, représenter les arêtes cachées que vous jugerez nécessaires à la compréhension.

Les pièces nécessaires à cette liaison vous sont données sur les documents réponses.

Question 1-A-1 : Pièces particulières = { }

Châssis inf. **1** = { 1 ; }

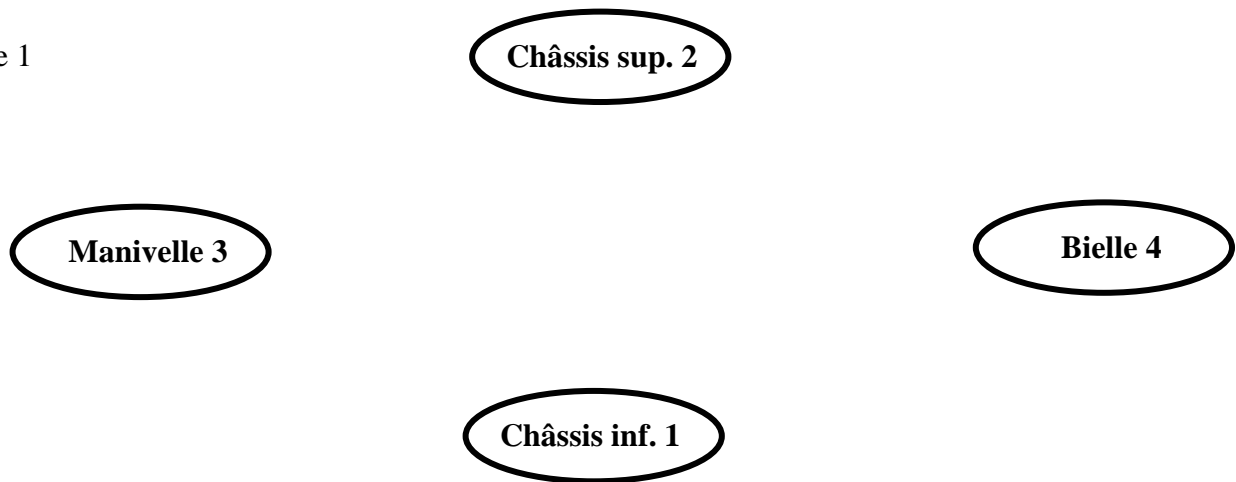
Châssis sup. **2** = { 2 ; }

axe poulie **3** = { 3 ; }

Bielle **4** = { 4 ; }

Question 1-A-2 : *Graphe des liaisons*

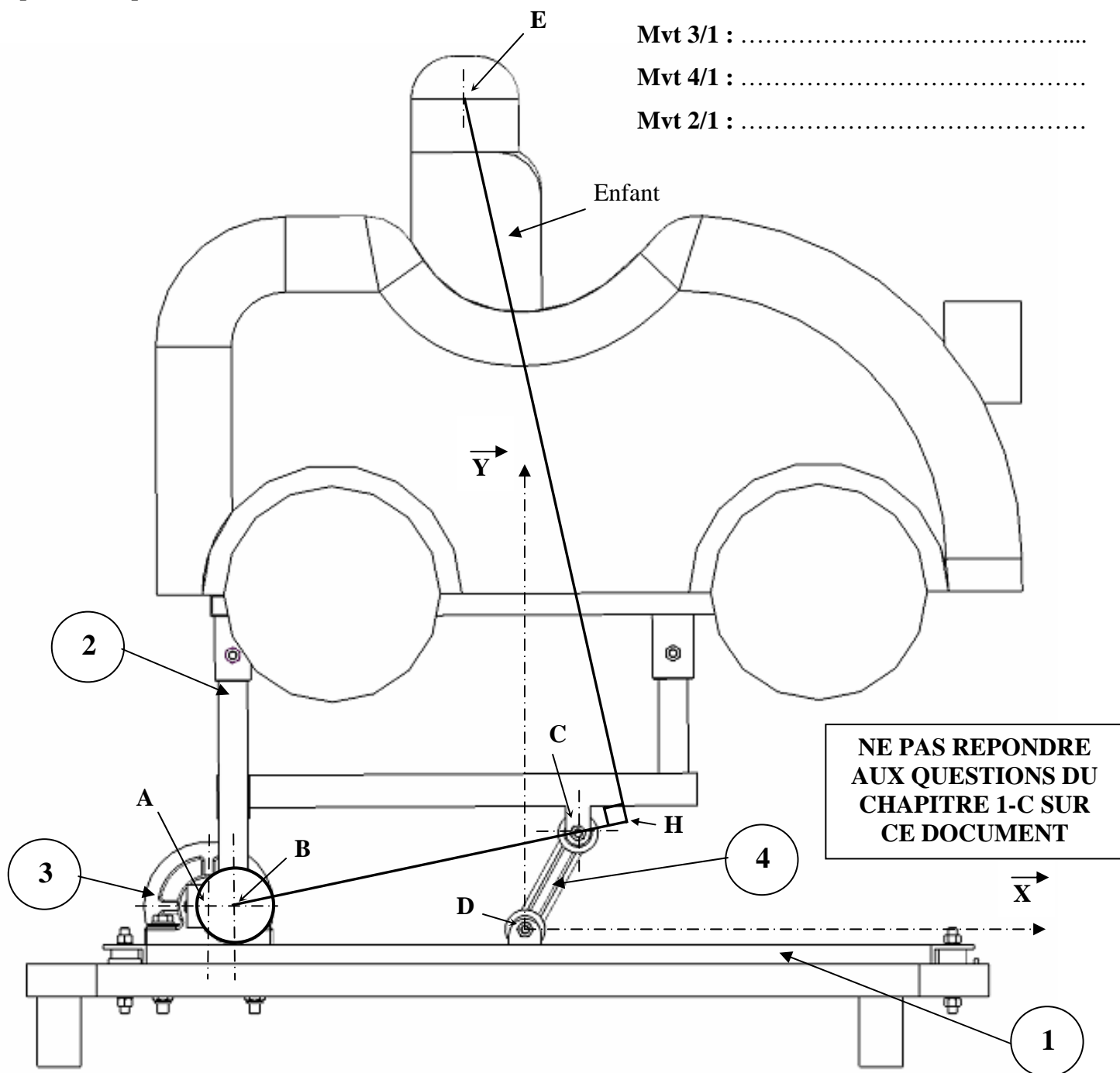
Figure 1



Question 1-A-3 : *schéma cinématique*

Question 1-B-1, 1-B-2, 1-B-3 : Trajectoires de différents points

Nota : Le système est représenté avec les manivelles horizontales ($\alpha = 0^\circ$). Cette position est supposée être le point de départ du mouvement.



Descriptif du mode de construction de la position du point E pour $\alpha = 225^\circ$, sens trigonométrique :

.....

.....

.....

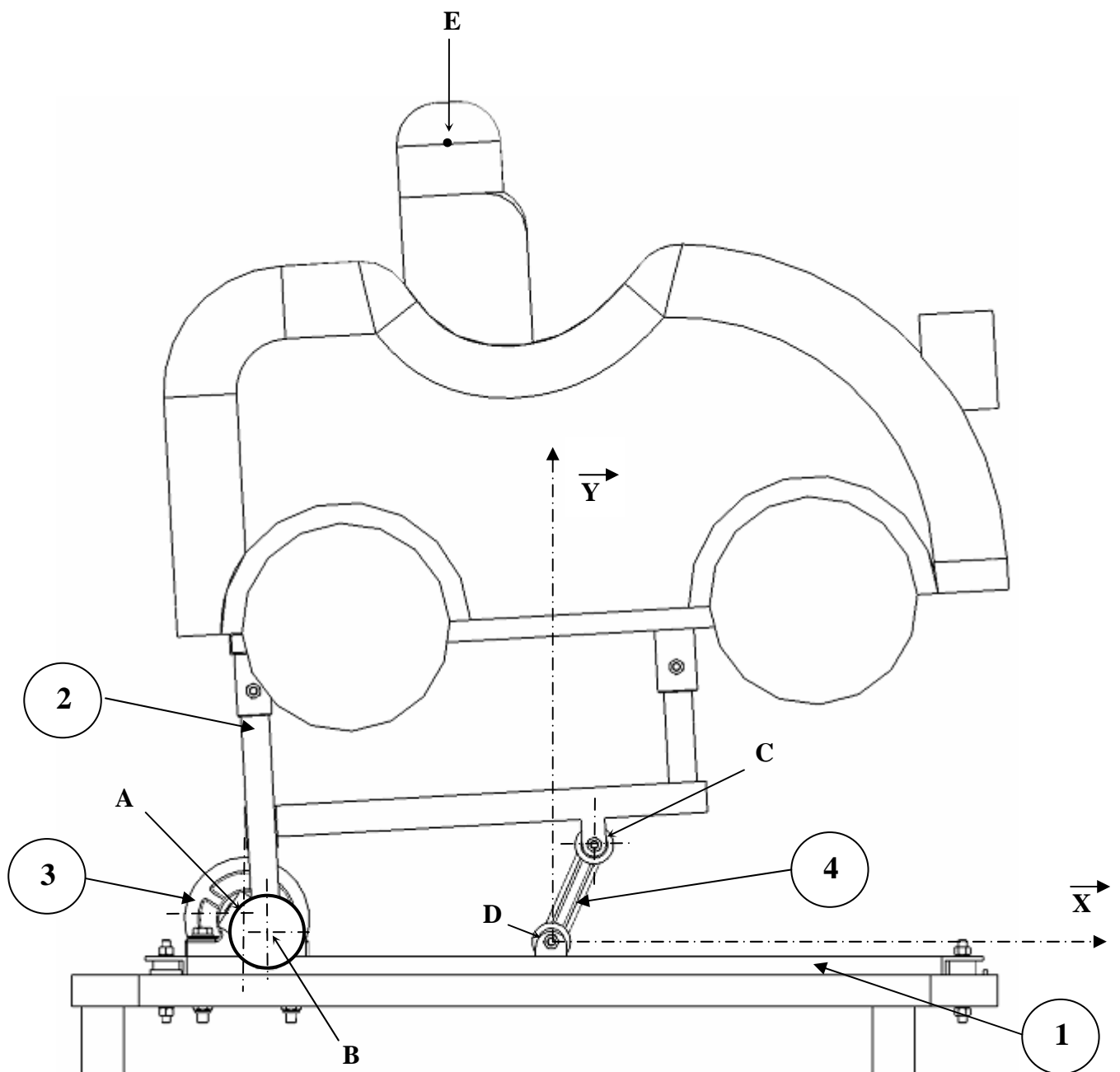
.....

.....

Question 1-C-1-1 à 1-C-1-6: Vérification de la vitesse maximale

Echelle des vitesses : $1\text{mm} \Rightarrow 0,005 \text{ m.s}^{-1}$

$$\|\vec{V}_{E2/1}\| = \dots\dots\dots$$



Rappel : Pour cette étude le manège est en régime permanent et l'axe poulie 3 tourne à une fréquence de rotation de 4 rad/s dans le sens trigonométrique et la distance $AB = 24\text{mm}$

Question 1-D-2 : Etude des actions mécaniques appliquées sur l'ensemble 2

Coordonnées des points B, C, D et G :

B	$\begin{vmatrix} -230 \\ 25 \\ 0 \end{vmatrix}$	C	$\begin{vmatrix} 45 \\ 75 \\ 0 \end{vmatrix}$	D	$\begin{vmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{vmatrix}$	G	$\begin{vmatrix} -10 \\ 440 \\ 0 \end{vmatrix}$
---	---	---	---	---	---	---	---

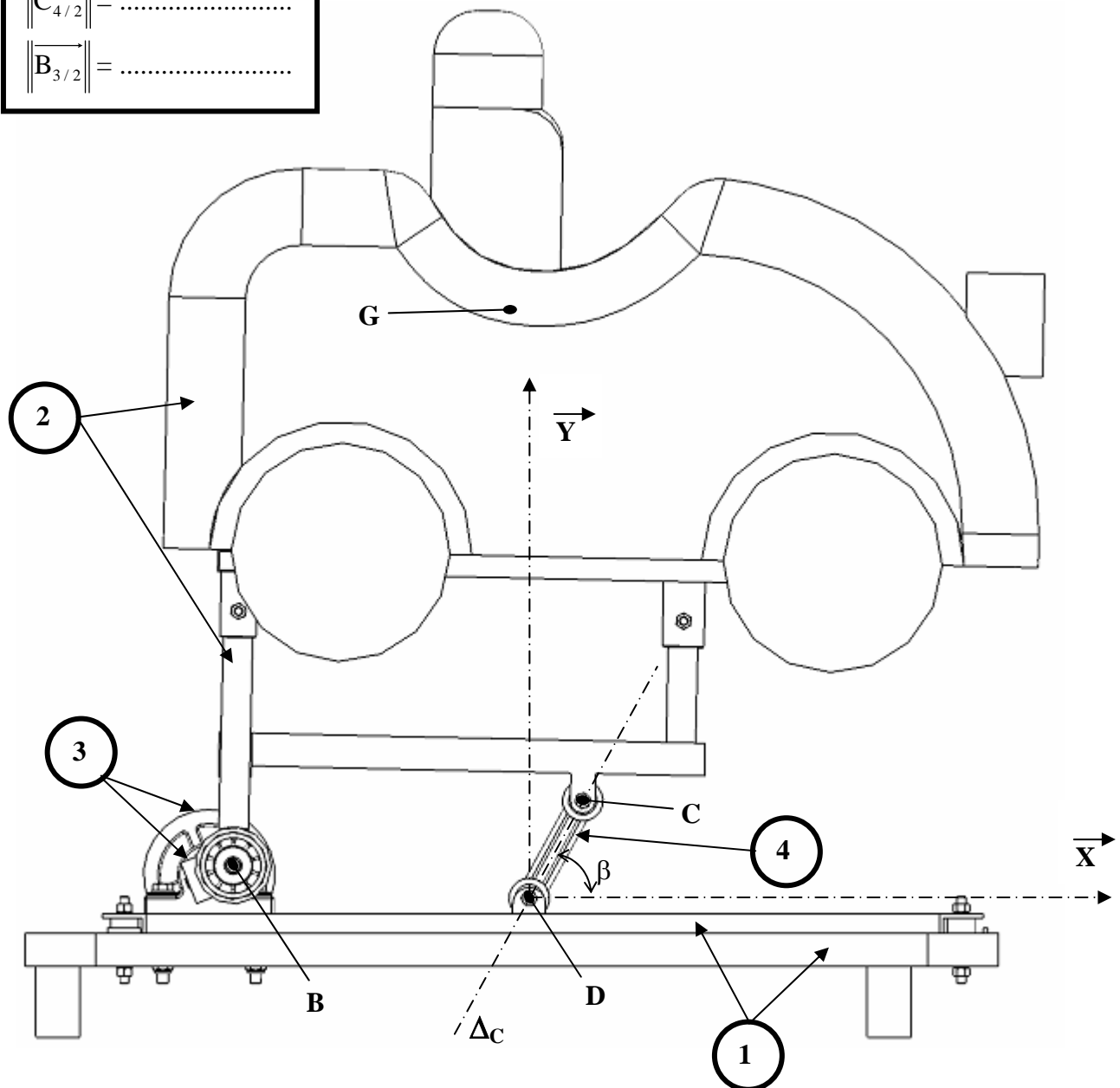
angle $(\Delta_C; \vec{Ox}) = \beta = 61^\circ$

Echelle : 1cm \Rightarrow 100N

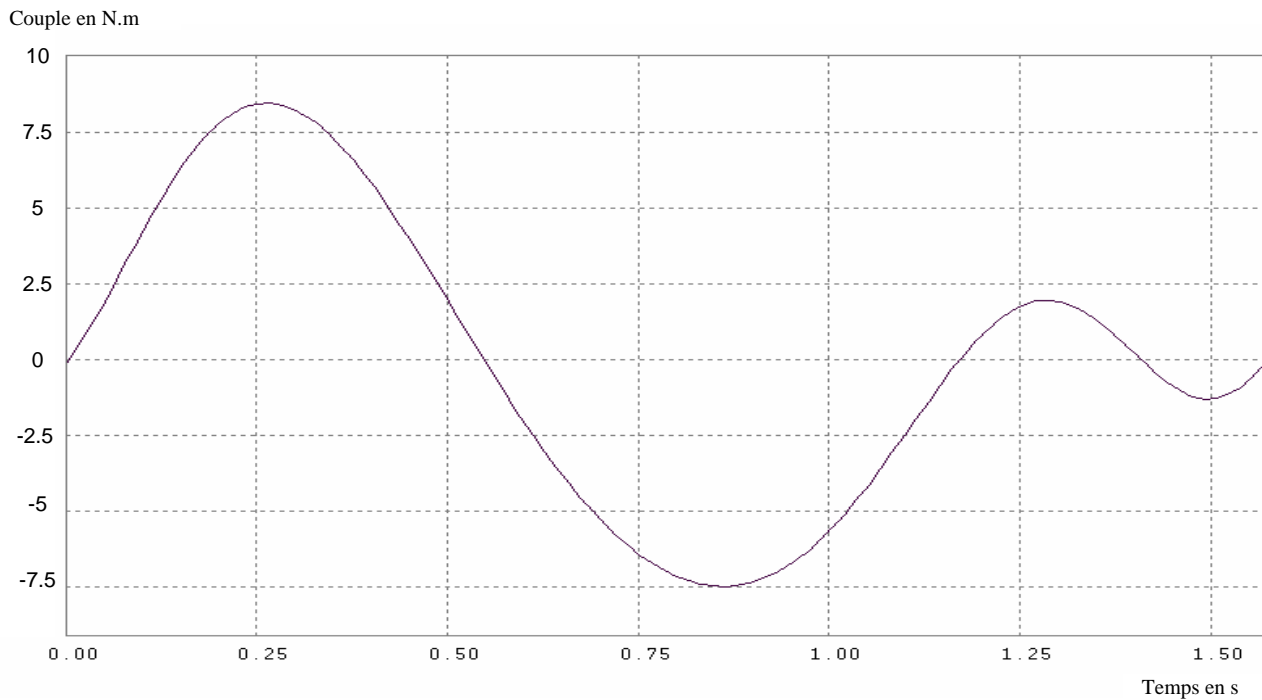
Résultats :

$\|\vec{C}_{4/2}\| = \dots\dots\dots$

$\|\vec{B}_{3/2}\| = \dots\dots\dots$



Question 2-B-1 : Courbe indiquant la valeur du moment (ou couple) à transmettre à l'axe poulie 3.



Le couple est moteur pour $t \in [\dots ; \dots]$,

Question 2-B-2 :

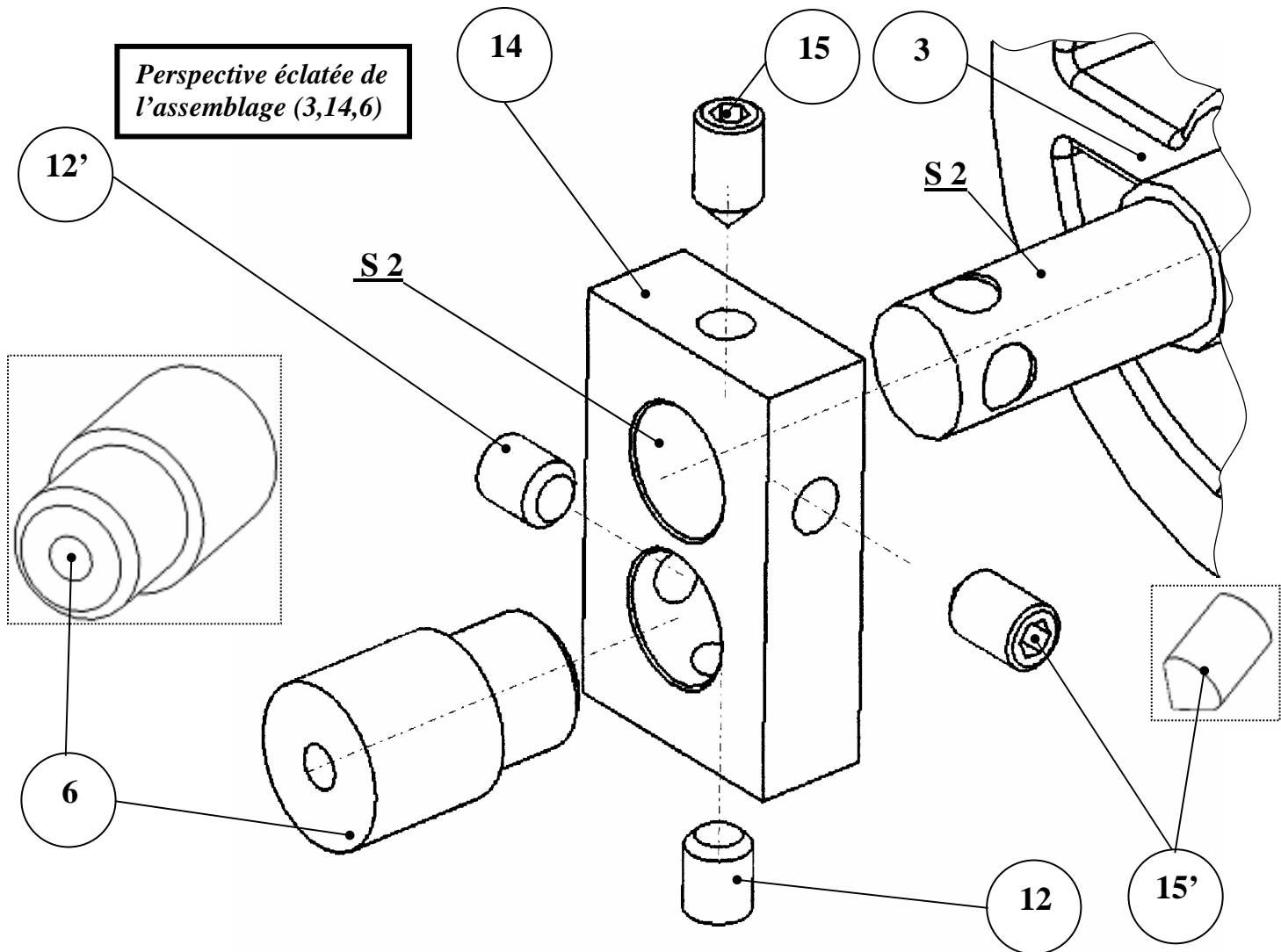
Couple Maxi $C_{\text{Max}} = \dots$ pour $t = \dots$

.....
.....
..... $\alpha_{C_{\text{max}}} = \dots$

Question 2-B-3 :

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Question 3-A-1 et 2 : Assemblage des deux liaisons encastrement entre l'axe poulie 3 et la manivelle 14 et entre l'axe manivelle 6 et la manivelle 14.

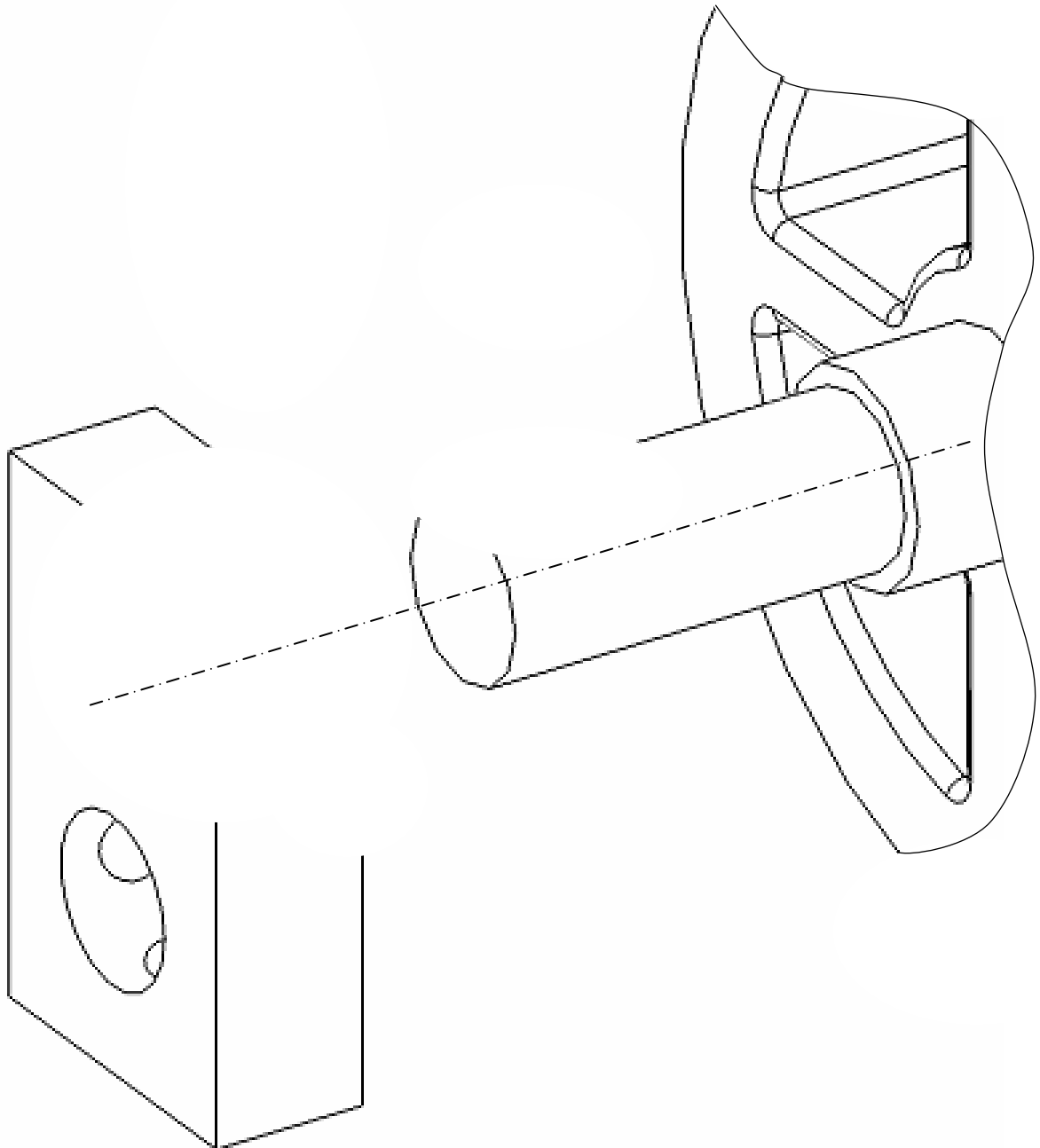


exemple

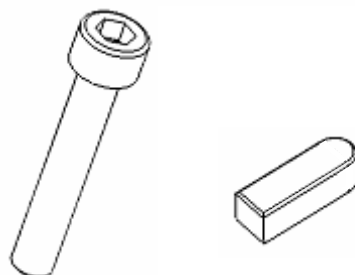
1 ^{ère} pièce	Repère de la 1 ^{ère} surface	2 ^{ème} pièce	Repère de la 2 ^{ème} surface	Contraintes d'assemblage
14	S 2	3	S 2	Coaxial

Question 3-B-1 et 2 : Reconception de la liaison encastrement entre l'axe poulie 3 et la manivelle 14

*En perspective éclatée de
l'assemblage*



**Vues en 3D de la
clavette forme C
et de la vis CHC**



Question 3-B-1 et 2 : Reconception de la liaison encastrement entre l'axe poulie 3 et la manivelle 14

